

Bericht



Ökologischer und ökonomischer Vergleich von Mehrweg- und Einwegverpackungen (am Beispiel Mineralwasser)

Stand: September 2005

Downloadmöglichkeit unter:
www.abfallwirtschaft.steiermark.at

Fachabteilung 19D
Abfall- und Stoffflusswirtschaft



Das Land
Steiermark

Ökologischer und ökonomischer Vergleich von Mehrweg- und Einwegverpackungen am Beispiel Mineralwasser

Stand September 2005

erstellt von Reiterer Verena

Inhaltsverzeichnis:

INHALTSVERZEICHNIS:	1
1. ZUSAMMENFASSUNG:	3
2. EINLEITUNG:	4
2.1. PROBLEMATIK UND ZIELSETZUNG:	4
2.2. ETHIK:.....	4
2.3. ENTWICKLUNG DER MEHRWEGANTEILE IN ÖSTERREICH:	4
2.3.1. <i>Berechnung der Mehrwegquote:</i>	5
2.3.2. <i>Mehrweganteil Mineralwasser:</i>	5
3. WELCHE SYSTEME GIBT ES?	6
3.1. BEGRIFFSERKLÄRUNGEN:.....	6
3.1.1. <i>Mehrweggebinde:</i>	6
3.1.2. <i>Einweggebinde: PET- Flaschen, Glasflasche, Dose</i>	6
3.1.3. <i>Pfandflasche:</i>	6
3.1.4. <i>Zweiwegsysteme:</i>	6
3.1.5. <i>PET- Flasche:</i>	7
3.2. MEHRWEGSYSTEME GLAS UND PET:.....	7
4. WIE UNTERSCHIEDEN SICH DIESE BEIDEN SYSTEME?	10
4.1. EINWEG- PET- FLASCHEN:	10
4.1.1. <i>Vorteile von PET- Flaschen:</i>	10
4.1.2. <i>Nachteile von PET- Flaschen:</i>	10
4.2. MEHRWEG- GLASFLASCHEN:	10
4.2.1. <i>Vorteile von Mehrwegflaschen:</i>	10
4.2.2. <i>Nachteile von Mehrwegflaschen:</i>	11
4.3. PREISVERGLEICH ZWISCHEN MEHRWEG- UND EINWEGVERPACKUNGEN:.....	11
4.4. WELCHEN WEG LEGEN DIE FLASCHEN ZURÜCK?.....	11
4.4.1. <i>Weg der Glasflaschen:</i>	11
4.4.2. <i>Weg der PET- Flaschen:</i>	11
4.5. VERBRAUCHSVERGLEICH DER BEIDEN SYSTEME:.....	12
4.6. IDEALER KREISLAUF VON PET- FLASCHEN UND GLASFLASCHEN:	13
5. DIE HERSTELLUNG:	14
5.1. GRUNDHERSTELLUNG VON GLAS:.....	14
5.1.1. <i>Glasherstellung: Prozessabfolge:</i>	14
5.1.2. <i>Technischer Ablauf der Glasproduktion:</i>	15
5.1.3. <i>Ökologische Bilanzierung der Glasproduktion:</i>	16
5.2. HERSTELLUNG VON PET – EINWEGFLASCHEN:	16
5.2.1. <i>Technischer Ablauf der PET Produktion:</i>	18
5.2.2. <i>Ökologische Bilanzierung der PET- Produktion:</i>	19
6. DIE ABFÜLLUNG:	20
6.1. PROZESSSCHRITTE EINER ABFÜLLANLAGE: PET- UND GLAS- MEHRWEG.....	20
6.2. BILANZDATEN EINER ABFÜLLANLAGE:	20
6.3. UMWELTRELEVANTE ASPEKTE DER ABFÜLLUNG:.....	21
6.4. ÖKOLOGISCHE BILANZIERUNG DER ABFÜLLUNG:	21

7. DIE REINIGUNG VON MEHRWEGGEBINDEN:	22
7.1. ALLGEMEINES ZUR REINIGUNG:.....	22
7.2. FLASCHENREINIGUNG GLAS- MEHRWEG IM UNTERSCHIED ZU PET- MEHRWEG:	22
7.3. WIE HOCH IST DER WASSERVERBRAUCH, DER SICH AUS DER REINIGUNG DER MEHRWEGFLASCHEN ERGIBT?	23
7.4. WAS PASSIERT MIT DEM ABWASSER?	23
8. TRANSPORT:	24
8.1. ALLGEMEINES:	24
8.2. WIE HOCH IST DER ENERGIEAUFWAND DURCH DEN TRANSPORT?	24
9. DIE ENTSORGUNG DER EINWEGFLASCHEN:	25
9.1. VERWERTUNG DER PET FRAKTION:	25
9.2. VERDICHTER IM VERGLEICH:	27
9.3. WELCHE PRODUKTE KÖNNEN AUS PET- FLASCHEN ENTSTEHEN?	30
10. SITUATION IN DER STEIERMARK:	34
10.1. MINERALWASSERABFÜLLER:	34
10.2. ZWEI BEISPIELE:	35
10.2.1. <i>Peterquelle, Minaris, Steirer Quell:</i>	35
10.2.2. <i>Sicheldorfer:</i>	35
10.2.3. <i>Long Life:</i>	35
11. FAZIT UND AUSBLICK:	36
12. ANHANG:	37
12.1. RÖMERQUELLE GEHT MIT GUTEM BEISPIEL VORAN:.....	37
12.2. VÖSLAUER: EINE ENTWICKLUNG VON MEHRWEG- ZU EINWEGVERPACKUNG.....	37
12.3. VOR- UND NACHTEILE DER GEBINDEARTEN FÜR UNTERSCHIEDLICHE BETROFFENE:	38
12.4. DATEN:	39
12.5. NACHHALTIGKEITSAGENDA:	40
12.6. VERBUNDSKARTONS: TETRA PAK.....	42
12.6.1. <i>Aufbau von Tetra Pak Verpackungen:</i>	42
12.6.2. <i>Transport:</i>	42
12.6.3. <i>Sammelsystem: Öko Box</i>	43
12.6.4. <i>Verwertung:</i>	43
12.6.5. <i>Getränkekartons ökologisch vorteilhaft:</i>	44
13. QUELLENANGABE:	45

1. Zusammenfassung:

Eine Mehrwegflasche aus Glas kann bis zu 60 mal wiederbefüllt werden, eine PET- Mehrwegflasche mindestens 25 mal. Obwohl der Wasserverbrauch bei Mehrwegflaschen höher ist, sind sie generell umweltfreundlicher, da die ökologischen Lasten des Rohstoff- und Energieverbrauchs bei der Erzeugung auf mehrere Umläufe aufgeteilt sind und geringere Abfallmengen entstehen.

- Durch den Einsatz von Glas- Mehrwegflaschen würden jährlich 75.000 Tonnen weniger Primärrohstoffe benötigt werden, als mit Glas- Einwegflaschen. Die Verwendung von PET- Mehrwegflaschen an Stelle von PET- Einwegflaschen würde 14.400 Tonnen Rohstoffe im Jahr einsparen.
- PET- Mehrwegflaschen benötigen im Vergleich zu PET- Einwegflaschen ein Viertel der thermischen Energie, im Vergleich zu Glas- Einwegflaschen nur 16 %. Durch den Einsatz von Mehrwegflaschen könnte darüber hinaus ein Drittel der elektrischen Energie eingespart werden.
- 73.000 Tonnen weniger Restmüll im Jahr würden anfallen, wenn die Glas- Einwegflaschen durch Glas- Mehrwegflaschen ersetzt werden würden, 6.000 Tonnen weniger, wenn statt PET- Einwegflaschen nur noch PET- Mehrwegflaschen verwendet werden würden.
- Bei einem völligen Umstieg auf Einwegverpackungen produziert eine durchschnittliche Familie im Jahr mehr als 650 Liter gepressten Müll allein durch Getränkeverpackungen.

Die Österreicher und Österreicherinnen greifen immer öfter zu Einwegverpackungen. Bei Mineral hält der Trend ungebrochen an. Der Einweganteil bei Mineralwasser, der 1994 noch 4 Prozent betrug, hat sich bis 2001 mehr als verzehnfacht, auf 43 Prozent.

Nach der Jahresbilanz der „Österreichischen Kunststoff Kreislauf AG“ von 2003 wurden 15.531 PET-Flaschen sortiert.

Im Jahr 2003 war bei den PET- Flaschen eine besonders dynamische Entwicklung zu verzeichnen. Grundlage für diesen Mengenanstieg der verwendeten PET- Getränkeflaschen im Jahr 2003 ist sowohl die „Freiwillige Selbstverpflichtung der österreichischen Wirtschaft zur Wiederbefüllung und Verwertung der PET- Getränkeflaschen nach ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten als auch der Rekordsommer. Durch den Rekordsommer 2003 stieg insbesondere der Konsum von alkoholfreien Getränken in Österreich stark an. Wurden noch im Jahr 2002 insgesamt rund 20.000 Tonnen PET- Getränkeflaschen verwertet oder energetisch genutzt, so waren es im Jahre 2003 rund 24.750 Tonnen. Rund 15.500 Tonnen PET- Flaschen wurden in Österreich getrennt gesammelt und einer stofflichen Verwertung zugeführt. Das ist ein Plus von 4.000 Tonnen im Vergleich zum Jahr 2002. Diese getrennt erfassten PET- Getränkeflaschen wurden zum Großteil in Österreich zu Flakes oder neuen Produkten verarbeitet.

2. Einleitung:

2.1. Problematik und Zielsetzung:

Seit Mitte der 90iger Jahre haben die Abfüller und auch die Konsumenten von Getränken die Wahl: „Einweg- oder Mehrwegverpackungen“

Anfangs beugten sich nur wenige Mineralwasserabfüller in Österreich dem Trend aus den USA und füllten ihr Mineralwasser in PET- Einwegflaschen ab. Doch mit der Zeit mussten auch die ärgsten Gegner von Einwegverpackungen auf Abfüllungen in PET- Einwegflaschen umsteigen, um dem Wettbewerbsdruck standzuhalten.

Die meisten Abfüller bieten ihre Produkte in Mehrweg- und Einwegverpackungen an. Das heißt, der Konsument entscheidet durch seinen Kauf mit, in welche Richtung der Trend geht.

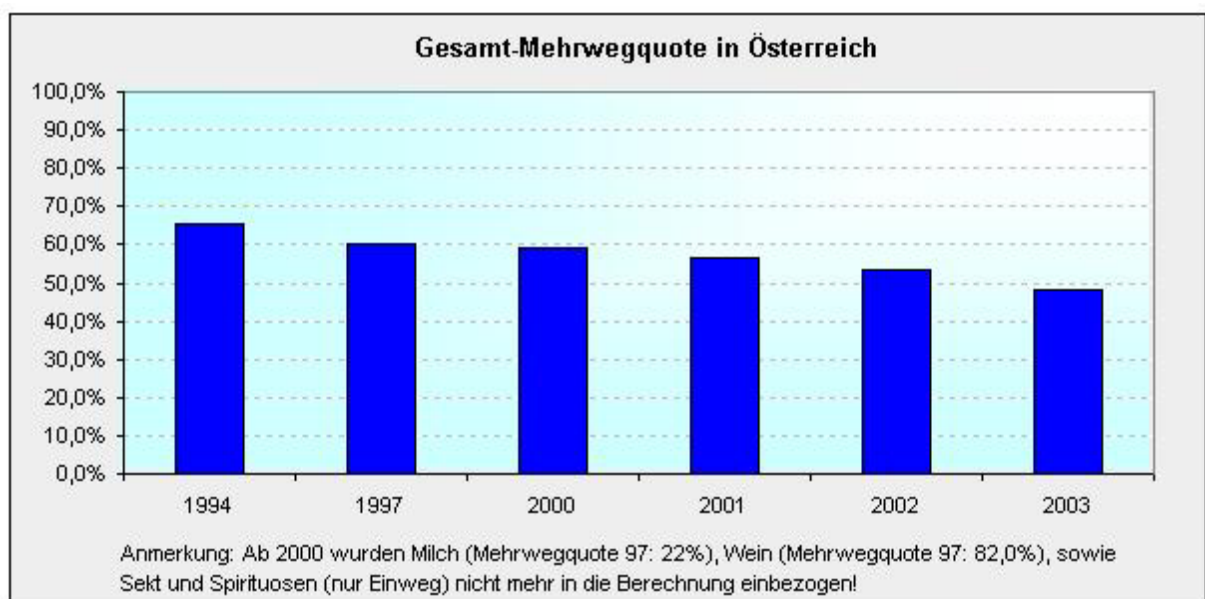
Mein Bericht soll nun einen kleinen Einblick in die Problematik „Einweg- Mehrwegsysteme“ liefern. Es werden die beiden Systeme gegenübergestellt und ihre Vor- und Nachteile werden erarbeitet.

2.2. Ethik:

Die Einwegverpackungen sind ein typisches ausuferndes Ergebnis unserer Wegwerfgesellschaft. Der Trend, der in den USA begonnen hat, der sich in Teilen von Europa bereits durchgesetzt hat, greift jetzt auch dramatisch auf Österreich über - zu Lasten der Umwelt.

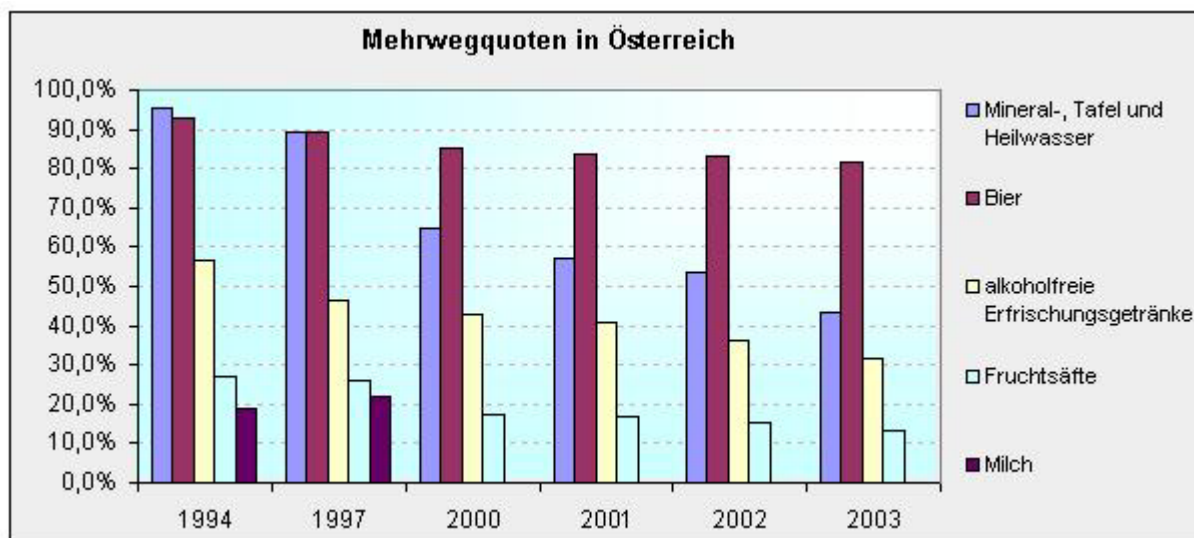
2.3. Entwicklung der Mehrweganteile in Österreich:

Vor noch etwa 15 Jahren wurden die wichtigsten Getränke ausschließlich in Mehrweg-Glasflaschen verpackt. Doch nach Entwicklung von Verbundkarton und PET-Flasche sinkt der Mehrweganteil kontinuierlich, auch Mehrweg-Innovationen wie die PET-Mehrweg-Flasche, die grundsätzlich die Vorteile von Glas und PET vereint, konnten an dieser Entwicklung nichts ändern.



Die Gesamt-Mehrwegquote in Österreich ist also mittlerweile auf 48% gesunken, wobei zu beachten ist, dass sowohl Milch als auch Wein, Sekt und Spirituosen in der Berechnung der Wirtschaftskammer (ab 2000) nicht mehr berücksichtigt wurden. Da in diesen Sparten bis auf verschwindend kleine Mengen keine Mehrweggebinde mehr verwendet werden (Ausnahme Wein), läge die Mehrwegquote, die ja auf alle Getränkesegmente bezogen sein sollte, um einiges niedriger. Damit ist die freiwillige Selbstverpflichtung der Wirtschaft endgültig gescheitert, sie hätte letztlich den Trend umkehren sollen. Ob die neue Nachhaltigkeitsagenda die Wende schafft, bleibt abzuwarten.

- **Diagramm:**



2.3.1. Berechnung der Mehrwegquote:

Die dargestellten Mehrweganteile stammen aus den offiziellen Umsetzungsberichten der "freiwilligen Selbstverpflichtung zur Wiederbefüllung und umweltgerechten Verwertung von Getränkeverpackungen" der Wirtschaftskammer Österreich. Dargestellt ist jeweils der Anteil der Mehrweggetränkeverpackungen an den in Österreich abgefüllten Getränken der Sparten Bier, Limonaden, Fruchtsaft und Mineralwasser. Bei Mineralwasser ist der Export mitgerechnet, bei Limonaden das alkoholfreie Bier und Energydrinks, und bei Bier auch die Biermischgetränke (z.B. Radler). Spirituosen, Spirituosenmixgetränke, Wein und Milch werden in der Quotenberechnung nicht berücksichtigt.

2.3.2. Mehrweganteil Mineralwasser:

Der Einbruch der Mehrwegquote bei Mineralwasser ist der Hauptgrund für die sinkenden Gesamtquoten in Österreich. Bedenkt man die Stützung durch die Gastronomie, die (noch) ausschließlich Mehrweg verwendet, wird nur mehr jede dritte Mineralwasserflasche wiederbefüllt. Da 2003 einerseits der größte heimische Abfüller (Vöslauer) unter großen Protesten seine Mehrwegabfüllung (ausgenommen Gastronomie) komplett eingestellt hat, andererseits Römerquelle, bisher ausschließlicher Mehrweg-Verfechter, sich dem Konkurrenzdruck beugen und ebenfalls Mineralwasser in Einweg einführen und bewerben musste, viel die Quote auf nur mehr 43%. Falls die neue Selbstverpflichtung nicht greift, wird Mineralwasser in Mehrweg sehr bald aus dem Supermarktregal verschwinden.

3. Welche Systeme gibt es?

3.1. Begriffserklärungen:

3.1.1. Mehrweggebinde:

Eine Mehrwegflasche wird direkt wiederbefüllt und damit bis zu 40 mal wiederverwendet. Sie ist in der Regel mit einem Pfand belegt, um sicherzustellen, dass die Flasche über entsprechende Rückgabeautomaten wieder zum Abfüller zurückgelangt. Im Handel sind Mehrwegflaschen aus Glas oder Kunststoff (PET) erhältlich. Mehrwegflaschen werden meist in Getränkekisten verkauft, in denen beispielsweise 6, 12, 20 oder 24 Flaschen stehen. Auf die Flaschen werden einige Cent Pfand erhoben und auch für die Kisten muss man Pfand zahlen. Die Flaschen bleiben Eigentum des Besitzers, sie wird sozusagen nur ausgeliehen, aus diesem Grund bezeichnet man Pfandflaschen auch als Leihflaschen. Bei den Mehrwegsystemen kann aber keine deutliche Präferenz hinsichtlich eines der beiden Werkstoffe, PET oder Glas, gemacht werden.

3.1.2. Einweggebinde: PET- Flaschen, Glasflasche, Dose

Eine Einwegflasche oder Dose wird nur einmal als Getränkeverpackung verwendet, sie wird nach Gebrauch zu Abfall, der bei getrennter Sammlung als Sekundärrohstoff in Produktionsprozessen eingesetzt wird. PET Flaschen werden zum Beispiel als Dämm- und Füllmaterial wiederverwertet. Aus technischen und organisatorischen Gründen wird jedoch der Großteil der Kunststoffeinwegflaschen verbrannt. Dosen aus Weißblech werden in der Stahlindustrie verwertet, Dosen aus Aluminium in der Aluminiumindustrie. Das Altglas wird natürlich auch wiederverwertet. Der Scherbenanteil bei neuen Glasflaschen liegt zwischen 50 und 80 Prozent. Einwegflaschen werden einzeln, in Folie eingeschweißt zu 6 oder 8 Flaschen oder in einem Pappräger verkauft. Grundsätzlich ist bei Einwegsystemen der Werkstoff PET dem Werkstoff Glas vorzuziehen.

3.1.3. Pfandflasche:

Eine Pfandflasche kann eine Mehrwegflasche oder Einwegflasche sein, sie kann aus Kunststoff (PET) oder aus Glas sein. Das Pfand wird bei der Rückgabe zurückerstattet. Zurückgenommene Pfand Einwegflaschen können sortenrein gesammelt und dadurch besser recycelt werden.

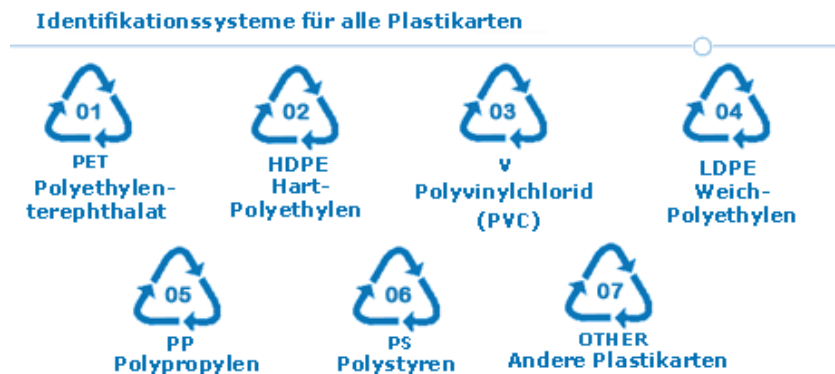
3.1.4. Zweiwegsysteme:

Mit Pfand belegte Einwegflaschen. Zwei-Weg-Flaschen ermöglichen eine sortenreine Sammlung und dadurch ein einfacheres Recycling. Nur geringfügig ökologischer als die herkömmliche Einwegflasche.

3.1.5. PET- Flasche:

PET (Polyethylenterephthalat): Kunststoffart, wird unter anderem zur Herstellung von Einwegflaschen verwendet.

Wie erkennt man PET und andere Kunststoffe?



3.2. Mehrwegsysteme Glas und PET:

Was spricht für Mehrwegsysteme:

- Abfall:

Alle Studien belegen, dass durch Mehrweggetränkeverpackungen Abfall vermieden wird.

Mehrwegflaschen aus Glas erzeugen 96% weniger Abfall als Einwegflaschen aus Glas und 50% weniger als jene aus PET, trotz ihres höheren Gewichts. Mehrweg PET ist noch vorteilhafter. 80% weniger Abfall als bei Einweg PET Flaschen. Dabei ist zu beachten, dass eine geringere Menge an Abfall durch Transport, Behandlung, Sortierung und Entsorgung nicht nur die Umwelt weniger belastet, sondern auch weniger Kosten verursacht.

- Recycling:

Mehrwegflaschen aus Glas werden bis zu 40 mal, Mehrwegflaschen aus Kunststoff bis zu 20 mal wiederbefüllt und stellen damit einen echten Kreislauf dar. Im Jahre 2002 wurden $\frac{3}{4}$ der in Österreich anfallenden Einweg PET Flaschen getrennt gesammelt. Davon wurden fast 60% stofflich, der Rest wurde thermisch verwertet (Verbrennung unter Nutzung der Energie). Die stofflich verwerteten PET Abfälle werden zum großen Teil als Füll- und Dämmstoffe verarbeitet. 20% der stofflich verwerteten Menge, das sind insgesamt rund 8% der Anfallmenge PET, werden zu neuen PET Flaschen wiederverwertet. Die von den Konsumenten nicht getrennt gesammelten PET Flaschen (ca. 26% der Marktmenge), werden als Restmüll in Müllverbrennungsanlagen verbrannt. Über 80% der Marktmenge an Einwegglasflaschen werden in Österreich gesammelt und zu 100% zu neuen Flaschen verwertet. Die nur einmalige Nutzung bedingt dennoch einen hohen Verlust an Energie. Metall Dosen aus Aluminium und Weißblech werden zu 50% durch die getrennte Sammlung erfasst und zu 100% in der Industrie stofflich verwertet. Die restlichen Metall Dosen verbleiben zum großen Teil im Restmüll, wodurch die in ihnen erhaltenen Energien verloren gehen.

- Energie:

Mehrweggetränkeverpackungen verbrauchen durch ihre oftmalige Verwendung weit weniger Energie als vergleichbare Einwegverpackungen. Im Bereich Mineralwasser beispielsweise je nach Gebindeart 75-90% weniger thermische und elektrische Energie, im Bereich Bier etwa 50 bis 70% weniger. Dabei sind die Einsparungen durch die Altglas- und Altmetallsammlung und -verwertung sowie Energiegewinnung aus der Verbrennung von PET (zum Beispiel Fernwärmenutzung) schon berücksichtigt.

- Rohstoffe:

Die Einsparung von Rohstoffen durch Mehrwegverpackungen gegenüber Einweg ist hoch. So verbrauchen Einwegflaschen aus Glas gegenüber Glas Mehrwegflaschen (bis 40 mal wiederbefüllbar) rund 50 mal so viele Rohstoffe wie Quarz, Soda, Kalk und Dolomit. Bei PET Einwegverpackungen wird rund 17 mal soviel Erdöl benötigt als bei PET Mehrweg. Die mit Abbau, Transport und Behandlung von Rohstoffen verbundenen Umweltbelastungen durch Landschafts- und Energieverbrauch, Schadstoffemissionen, Abfall- und Abwasseranfall zählen damit zu den größten Belastungen von Einweggebinden.

- Wasser:

Der Wasserverbrauch durch die Reinigung wird oft als Hauptargument gegen die Umweltfreundlichkeit von Mehrweggebinden angeführt. Tatsächlich verbrauchen Mehrweggebinde im Durchschnitt 10 mal soviel Wasser wie Einweggebinde. Dieser Verbrauch schwankt bei einzelnen Abfüllern allerdings je nach Verfügbarkeit des Wassers bzw. verwendete Reinigungstechnologie zwischen 0,2 und 2 l für eine 1 Liter Flasche. Offensichtlich ist bei Einsatz modernerer Technologien ein sparsamerer Wassereinsatz möglich. Nimmt man nun einen effizienten Wasserverbrauch von 0,25 l Wasser für eine 1 Liter Flasche an, wäre der Verbrauch gegenüber Einweggebinden nur mehr doppelt so hoch.

- Transport:

Die Umweltauswirkungen beim Transport von Leergut werden häufig als ein Argument gegen Mehrweggebinde angeführt. Wichtig dabei ist, dass die Umweltbelastungen aus Transportvorgängen bei Getränkeverpackungen nur etwa ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs ausmachen und auch Einwegverpackungen transportiert werden müssen (als Verpackungs- oder Restmüll). Dennoch verlieren Mehrwegflaschen bei zunehmender Transportdistanz ihren ökologischen Vorteil, obwohl diese Distanzen größer sind, als allgemein angenommen (Studien sprechen von 300 bis 1000 Kilometer). Damit sind Mehrweggetränkeverpackungen vor allem in regionalen Wirtschaftskreisläufen generell zu bevorzugen.

- Arbeitsplätze:

Mehrwegsysteme sind arbeitsaufwendiger als Einwegsysteme (Gebindemanipulation, Transport). Studien belegen, dass bei einem gänzlichen Verschwinden von Mehrwegverpackungen in Österreich in der Getränkebranche 5- 20% der Beschäftigten ihren Arbeitsplatz verlieren würden. Zudem sichern Mehrwegsysteme Arbeitsplätze bei kleinen regionalen Abfüllern, die ansonsten in direkter Konkurrenz mit Großkonzernen weniger Chancen hätten.

- Nachhaltigkeit:

Österreich hat sich zur Nachhaltigkeit verpflichtet, das heißt zu einer dauerhaft stabilen Wirtschaftsweise. Dies schließt auch einen sozial und ökologisch verträglichen Getränkekonsum ein, überregionale Getränketransporte über große Distanzen sind dabei problematisch. Die Produktion in Billiglohnländern schwächt beispielsweise die eigene Wirtschaft und belastet die Umwelt in diesen Ländern. Transport und Transit erzeugen Umwelt- und Gesundheitsprobleme und heimische Produzenten geraten mehr und mehr unter Druck. Mehrwegsysteme verlangen regionale Wirtschaftskreisläufe, da mit hohen Transportentfernungen die Mehrwegmanipulation zunehmend unrentabel und ökologisch nachteilig wird. Dadurch bringen Mehrwegverpackungen Marktvorteile für heimische Produzenten, mehr inländische Arbeitsplätze und Kaufkraft und obendrein eine sauberere Umwelt.

- Konsum:

Oft wird als Hauptvorteil der Einwegflaschen die Bequemlichkeit angeführt. Einwegflaschen sind in der Regel nicht bepfandert und müssen nicht zurückgebracht werden. Zudem gelten Mehrwegflaschen als „antiquiert“, dementsprechend sind Trendgetränke nur mehr in zum Teil aufwändigen Einwegverpackungen zu kaufen. Hier muss jeder Konsument selbst entscheiden, ob dieses mehr an Bequemlichkeit die damit verbundenen Nachteile für Wirtschaft und Umwelt rechtfertigen. Untersuchungen zeigen aber, dass Getränke in Mehrwegflaschen durchwegs billiger sind.

Zusammenfassend kann man sagen:

Mehrwegsysteme- egal ob Glas oder PET- sind sowohl für die Umwelt als auch für die Wirtschaft die bessere Alternative. Die Verantwortung über Erhalt oder Niedergang von Mehrwegverpackungen tragen einerseits Industrie und Handel mit ihren Angeboten und im verstärkten Maße die Konsumenten mit ihrer Kaufentscheidung. Sie sollten sich beim Kauf von Getränken bewusst sein, dass Mehrwegverpackungen die Grundvoraussetzung für einen verantwortungsvollen und nachhaltigen Getränkekonsum darstellen.

4. Wie unterscheiden sich diese beiden Systeme?

4.1. Einweg- PET- Flaschen:

4.1.1. Vorteile von PET- Flaschen:

- Die Herstellung der PET- Flasche ist ökonomisch. Je nach Maschinentyp wird ein Produktionsausstoß zwischen 2000 und 4000 Flaschen pro Stunde erreicht
- Wenn der Abfüller die Flaschen selbst produziert, entfällt der Transport von Leerflaschen
- Das Verpackungsgewicht sinkt auf 10% der vergleichbaren Glasverpackung
- Das zu transportierende Raumgewicht sinkt um 1/3
- Bruchschäden sind nahezu ausgeschlossen
- Die energetische Nutzung der PET- Abfälle ist sinnvoll, da sie die Energiebilanz verbessert
- Die Transportaufwendungen sind bei langen Entfernungen geringer
- Beim Abfüllen ergeben sich geringere Emissionen (Wasserverbrauch, Chemikalieneinsatz, Lagerung der Gebinde, Transport, Energie)
- Höherer Komfort für Handel und Kunden

4.1.2. Nachteile von PET- Flaschen:

- Schlechterer Barriereigenschaften gegenüber CO₂ und Sauerstoff (Oxidation von Säften z.B.)
- Mögliche Geschmacksbeeinträchtigung durch geringe Mengen Acetaldehyd im verarbeiteten Polymer
- Verteuerung durch Einsatz von Barrierschichten aus PVDC, PVOH, PEN oder PA
- Geringere Umlaufhäufigkeiten von Leichtflaschen
- Die Deponierung von Abfallflaschen ist zu vermeiden
- Stoffliche Wiederverwertung ist nicht gesichert bzw. unrentabel im Gegensatz zu Glas
- Kleinere Unternehmen können aus finanziellen Gründen schwer auf PET- Abfüllanlagen umstellen
- Dadurch wird der Absatzradius vergrößert, der Energieverbrauch erhöht und der Straßenverkehr beeinträchtigt

4.2. Mehrweg- Glasflaschen:

4.2.1. Vorteile von Mehrwegflaschen:

- Mehrwegverpackungen unterstützen die regionalen Anbieter
- Glas ist ein inertes Material; dadurch kann ein Stoffaustausch zwischen Verpackungstoff und Getränk nicht stattfinden (keine Geschmacksveränderung), somit sind keine weiteren Innenbeschichtungen mehr nötig
- Glas ist gegenüber Kohlensäure dicht (lang anhaltender Kohlensäureanteil)
- Glasgebilde werden größtenteils in Österreich stofflich wieder zu Glasgebilde verwertet

- Mehrweggebinde werden mit einer ausgefeilten Logistik transportiert

4.2.2. Nachteile von Mehrwegflaschen:

- Ökologische Vorteile von Mehrweggebinden sinken bei abnehmenden Umlaufzahlen und steigenden Transportkilometern

4.3. Preisvergleich zwischen Mehrweg- und Einwegverpackungen:

Um den Konsumenten eine effektive Wahlmöglichkeit zwischen Einweg- und Mehrweggebinden zu gewährleisten, ist es wesentlich, dass Getränke in Mehrweggebinden auch in der Preisgestaltung attraktiv sind. Die Abteilung für Umwelt- und Energiepolitik der Wirtschaftskammer Österreich hat zu diesem Zweck einen Preisvergleich zwischen Mehrweg- und Einwegprodukten angestellt. Die dargestellten Ladenpreise im Handel (gültig für Mai 2004) zeigen, dass die Wirtschaft dem Konsumenten Getränke in Mehrwegverpackungen in vielen Fällen günstiger anbietet (bei Umrechnung in gleiche Abfüllmengen) als Einwegverpackungen.

- Vergleich der Verkaufspreise (in €): Einweg/Mehrweg bei Mineralwasser

Bezeichnung	EW	MW
Vöslauer (1 l – bepfandete Einwegflasche)	0,35	
Vöslauer (1 l)	0,39	
Römerquelle (1 l)	0,39	0,39
Waldquelle (1 l)	0,26	0,29

4.4. Welchen Weg legen die Flaschen zurück?

Glas- Mineralwasserflaschen legen in Österreich im Allgemeinen einen kürzeren Weg zurück als PET- Flaschen.

4.4.1. Weg der Glasflaschen:

Glasflaschen gehen ihren Weg vom österreichischen Hersteller über den Abfüller, Handel und Konsumenten bis hin zur Wiederverwertung beim Hersteller.

4.4.2. Weg der PET- Flaschen:

PET wird in Österreich nicht hergestellt. Recherchen über PET- Vertreiber ergaben, dass das Produkt je nach Preislage sowohl von europäischen als auch internationalen Herstellern (Asien) aufgekauft und weiter an die PET- Verarbeiter, die aus dem Ausgangsmaterial Flaschen produzieren, geliefert wird. Von dort aus gehen die PET- Flaschen ihren Weg über den Abfüller, Handel und Konsumenten bis zur

Verwertung bzw. Entsorgung. Zur Verwertung werden sortenrein gesammelte PET- Kunststoffe über eine Aufbereitungsanlage in Kärnten, in die Niederlande und in die Schweiz gefahren wo sie werkstofflich recycelt werden.

4.5. Verbrauchsvergleich der beiden Systeme:

Der Verbrauch an Primärrohstoffen ist beim Einsatz von Einwegglasgebinde um etwa 75.000 Tonnen pro Jahr Glasrohstoffe und beim Einsatz von Einweg PET Gebinde um etwa 14.400 Tonnen pro Jahr (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 Einwegglasgebinden 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 gebraucht.

	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

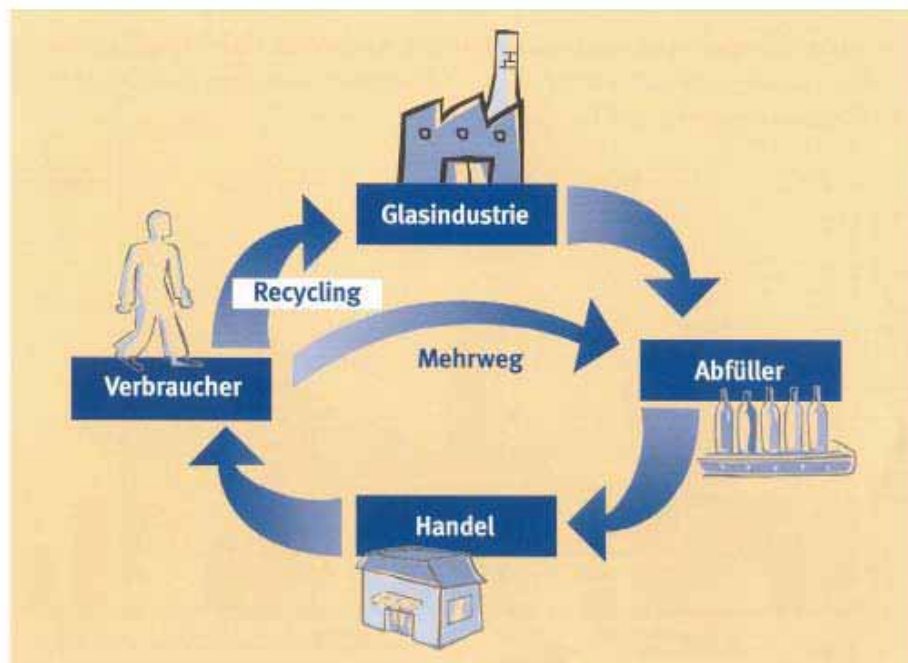
Verbrauchszahlen für die jährliche Abfüllung von 500 Mio. Liter Wasser in unterschiedlichen Gebindesystemen.

4.6. Idealer Kreislauf von PET- Flaschen und Glasflaschen:

- Der „ideale“ Kreislauf einer PET- Flasche:



- Der Lebensweg einer Glasflasche:



5. Die Herstellung:

5.1. Grundherstellung von Glas:

Glas besteht im wesentlichen aus Quarzsand, Soda und Sulfat sowie Dolomit und Kalk. Dieses Rohstoffgemenge wird bei über 1.500° C zusammengeschmolzen. Der eigentliche glasbildende Teil ist der Quarzsand. Soda und Sulfat fördern die Verflüssigung, Dolomit und Kalk verleihen dem Glas Glanz und Härte und schützen es vor Feuchtigkeitseinflüssen.

Glas hat in vielerlei Hinsicht erstaunliche Eigenschaften wie zum Beispiel die hohe Lichtdurchlässigkeit bei hoher Oberflächenhärte, eine hohe Druckfestigkeit sowie die chemische Beständigkeit.

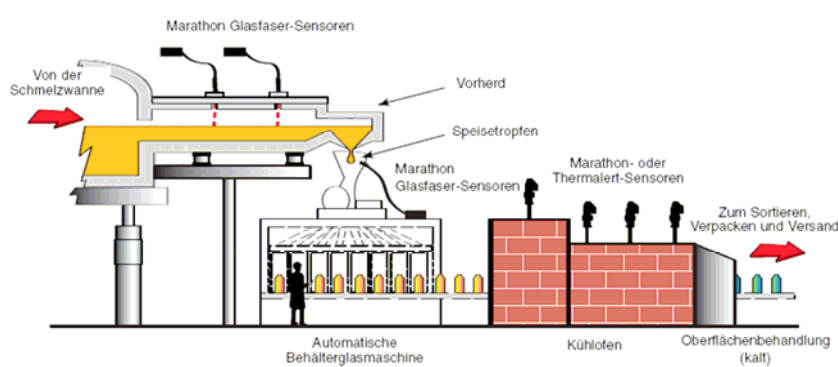
Aus ökologischer Sicht hat Glas auch einen Nachteil: Die Herstellung ist energieaufwändig. Deshalb sollte Glas als Wertstoff und nicht als Wegwerfstoff eingesetzt werden.

Folgende Prozesse sind für die Glasherstellung nötig:

- Gewinnung von Rohstoffen und Herstellung von Einsatzstoffen für die Glasherstellung
- Herstellung der Flasche (Glashütte)
- Altglassammlung und Scherbenaufbereitung

5.1.1. Glasherstellung: Prozessabfolge:

- Gemengeaufbereitung
- Schmelzwanne
- Arbeitswanne
- Feeder
- Hohlglasmaschine
- Kühllofen
- Kaltes Ende
- Palettieren
- Schrumpfofen



5.1.2. Technischer Ablauf der Glasproduktion:

Verpackungsglas wird aus ca. 64% Quarzsand, 16% Soda und 20% Kalk, Dolomit und Felsspat hergestellt. Zugewetzt werden Hilfsstoffe für den Schmelzprozess sowie Färbe- bzw. Entfärbungsmittel. Zusätzlich werden Altglasscherben als Sekundärrohstoff eingesetzt, weil diese den Schmelzprozess erleichtern.

Für Mineralwasser wird vorzugsweise grünes bzw. weißes Verpackungsglas verwendet. Grünes Glas entsteht durch Zusatz von Chromoxid. Bei Weißglas wird der natürlich hervorgerufene Grünstich, der durch die in den Sanden enthaltenen Eisenoxide hervorgerufen wird, durch Entfärbungsmittel kompensiert. In Österreich wird Grünglas mit einem Scherbenanteil von 81% und Weißglas mit einem Scherbenanteil von 52% hergestellt. Bei Weißglas ist kein höherer Anteil möglich, da es ansonsten zu einem Farbstich kommen könnte.

- **Was genau passiert mit dem gesammelten Altglas?**

Das gesammelte Altglas wird zu sogenannten Glashütten transportiert, wo es eine Altglasaufbereitungsanlage gibt. Denn bevor das Altglas wieder eingeschmolzen werden kann, muss es in einer Sortieranlage aufbereitet werden.

- Das mit Fremdstoffen versehene Altglas kommt, getrennt nach Bunt- und Weißglas, auf einem Förderband zur Sortierung.
- Eisenhaltige Fremdstoffe werden von einem Magnetabscheider erfasst und aussortiert.
- Entlang des Förderbandes sortieren Arbeiter händisch alle größeren Fremdstoffe aus.
- Im sogenannten Brecher wird das Altglas auf die für den Schmelzvorgang erforderliche Scherbengröße von 15 mm zerkleinert.
- Fremdstoffe, die leichter als Glas sind, werden abgesaugt. Das zerkleinerte Altglas wird gesiebt. Dabei fällt feinkörniges Altglas durch das Sieb und wandert dann direkt zu einem Magnetabscheider weiter.
- Das gesiebte Altglas wird genau durchleuchtet. Lichtundurchlässige Stoffe wie Keramik oder Aluminium werden so optisch erkannt und ausgeschieden.
- Händische Nachsortierung
- Bei einer abschließenden Kontrollstation wird das Altglas nochmals qualitativ überprüft.
- Das aufbereitete Altglas kann nun als Sekundärrohstoff zur Produktion von Glasverpackungen verwendet werden.

Nach dieser Aufbereitung wird das Altglas gemeinsam mit den sogenannten Primärstoffen Quarzsand, Kalk und Dolomit, Soda und Sulfat im Glaswerk bei 1.590° C geschmolzen. Die dünnflüssige Schmelze wird durch Zusetzen von Läuterungsmittel homogenisiert. Nach Entfernen der an der Oberfläche schwimmenden Verunreinigungen wird die Schmelze auf ca. 1200° C abgekühlt, damit sie verarbeitet werden kann. Das flüssige Glas gelangt in einen Feeder, wo der glühenden Glasfluss automatisch zu gewichtsmäßig genau bemessenen Glastropfen geschnitten wird. Diese sehr heißen, flüssigen Glastropfen kommen in eine Flaschenform. Dann wird Luft hinein geblasen. Dieser Vorgang dauert bei einer Flasche, in die 1 Liter Inhalt fassen soll, ungefähr 8 Sekunden. Danach kommt die Flasche, die immer noch sehr heiß ist, in den sogenannten Kühlofen. Dort wird sie langsam abgekühlt. Das dauert 1 bis 1,5 Stunden. Dann ist die Flasche fertig.

Glasrecycling ist also ein geschlossener Kreislauf: Abfüller – Handel – Konsument – Altglascontainer – Glasfabrik – Abfüller – Handel –.....

Je mehr Altglas dabei verwendet wird, desto weniger Primärstoffe benötigt die Glasindustrie. So werden wertvolle Ressourcen geschont und Energie eingespart. Mittlerweile stellt Altglas mit 60% den überwiegenden Rohstoffanteil bei der Produktion von Glasgebinden dar.

5.1.3. Ökologische Bilanzierung der Glasproduktion:

Für 1000 kg grünes bzw. weißes Verpackungsglas werden insgesamt etwa 11.000 bzw. 12.700 MJ an Endenergie verbraucht. Der Anteil der Bereitstellungsenergie am Gesamtenergieverbrauch liegt dabei bei knappen 31%, die Prozessenergie nimmt etwa 68% ein, die Transportenergie, die für die Rohmaterialtransporte aufgewendet wird, liegt zwischen 1 und 2%. Die Bereitstellungsenergie ist jene Energie, die zur Herstellung der Rohstoffe (Quarzsand, Soda, Dolomit, Kalk und Feldspat) benötigt wird. Der wesentliche Energieverbrauch entsteht somit durch die Prozessenergie, das heißt durch das Schmelzen der Rohstoffe bzw. des Altglases im Schmelzofen. Die Transportenergie macht nur einen kleinen Teil des Gesamtenergieverbrauchs aus.

Prozessbedingt kommt es bei der Glasproduktion zu Emissionen von Staub, Kohlendioxid, Flußsäure, Salzsäure, Schwefel- und Stickoxide sowie Blei, die durch den Einbau von Rauchgasfilteranlagen jedoch reduziert werden konnten. Die folgende Tabelle zeigt die bei der Glasproduktion üblichen Luftemissionen.

Schadstoffe	[kg/t produziertem Glas]
Staub	0,06
SO ₂	0,9
HF	0,01
HCl	0,06
Nox	0,4
Pb	0,01

Der Wasserverbrauch und die Abwasseremissionen spielen bei der Glasproduktion in der Glashütte und bei der Altglasaufbereitung keine große Rolle. Lediglich bei der Produktion von Soda, das zu 16% als Ausgangsstoff für Glas eingesetzt wird, kommt es zu Abwasseremissionen. Durch einen hohen Einsatz von Altglas in der Glasproduktion werden auch diese Emissionen verringert.

5.2. Herstellung von PET – Einwegflaschen:

PET ist eigentlich ein alt Bekannter unter den Kunststoffen, denn das Grundmaterial wurde bereits 1941 als Polyester in den USA entwickelt und wird seitdem als hochwertiger Kunstfaser in der Textilindustrie verwendet. Das heutige PET ist ein veredelter Polyester mit nochmals verbesserten Materialeigenschaften. Als besonders belastbarere Kunststoff eignet sich PET als Verpackung, Behälter, Folie, Fasern und vieles mehr.

PET besteht aus langen Molekülketten, sogenannte Makromoleküle. Der Aufbau der Molekülketten kann gezielt beeinflusst werden und bestimmt so die Eigenschaften des späteren Produkts. Als thermoplastischer Kunststoff ist PET unter Hitze formbar und kann in nahezu jede beliebige Form gebracht werden.

Verpackungen aus PET genügen strengsten hygienischen Anforderungen. Das beweist ihr Einsatz im Lebensmittelbereich und vor allem in der Medizin. PET weist außerdem eine hohe chemische Beständigkeit auf. Viele kosmetische Produkte oder Reinigungsmittel werden heute bereits in PET-Behältern abgefüllt. Qualität und Haltbarkeit der Füllgüter werden dabei von PET nicht beeinträchtigt.



PET- Flaschen gibt es in unbegrenzten Formen und Farben

PET-Verpackungen sind unaufhaltsam auf dem Vormarsch: Mineralwasser, Limonade und moderne Softgetränke, Bier und andere flüssigen Lebensmittel, Kosmetika und vieles mehr wird in den leichten, robusten Kunststoffflaschen unterschiedlichster Ausführung bezüglich Form und Farbe abgefüllt. Doch bevor dies geschehen kann, müssen aus so genannten Preformlingen in Streck-Blasformmaschinen die entsprechenden PET-Flaschen produziert werden. Dabei ist 40-bar-Druckluft unentbehrlich. Seit PET (Polyethylenterephthalat) erstmals als Verpackungsmaterial für den Getränkebereich eingesetzt wurde, ist dieser Kunststoff unaufhaltsam auf dem Vormarsch. PET ist leicht, stabil, bruchfest, transparent, geschmacksneutral, und mit seiner enormen Designflexibilität erschließt es sich immer neue Anwendungsbereiche. Dank seiner hervorragenden Materialeigenschaften stößt PET auch bei den Verbrauchern auf zunehmendes Interesse. Und nicht zuletzt ist PET zu 100 % recyclingfähig - der geschlossene Kreislauf macht umweltgerechtes, ressourcenschonendes und auch kostengünstiges Handeln möglich. Der Weltmarkt für PET-Verpackungen ist schon seit Jahren durch hohe Wachstumsraten geprägt, und für den weltweiten Bedarf erwarten Marktforscher ein durchschnittliches Wachstum von jährlich etwa 10 %. Den höchsten Anteil an den verpackten Produkten haben Getränke wie Mineralwasser und karbonisierte Softdrinks, aber auch die Abfüllung von Saft, Milch und Bier in PET setzt sich mehr und mehr durch.

PET Flaschenherstellung:

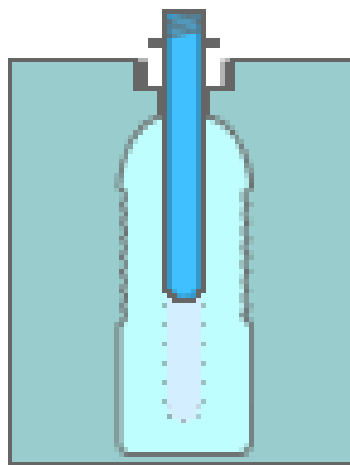
Als thermoplastischer Kunststoff ist PET bei Temperaturen von 250° C formbar. Die Molekülketten werden dann so beweglich, dass der Kunststoff schmilzt und eine zähflüssige Masse entsteht, die in nahezu jede beliebige Form gebracht werden kann. Beim Erkalten frieren die Molekülketten wieder ein und der Kunststoff erstarrt in der gewünschten Form.

In einem ersten Schritt werden sogenannte Preformlinge hergestellt. Als Vorläufer der PET- Flasche verfügen diese Preformlinge bereits über fertige Schraubgewinde. Dann wird der sogenannte Preformling gleichmäßig erhitzt und mittels Förderstrecken in eine wassergekühlte Form gebracht. Die Form schließt sich, ein Streckzylinder fährt in die Öffnung des Preformlings und streckt diesen. Gleichzeitig strömt Druckluft mit 40 bar Druck ein und presst das Material an die Wandung. Die Form öffnet sich und die fertige PET- Flasche wird abtransportiert.

Wenn ein Preformling mit 40 bar Druck zu einer 1,5 Liter Flasche geblasen wird, nennt man diesen Prozess Streckblasprozess. Die Maschinen, die man dafür benötigt, arbeiten in unterschiedlichen Ausführungen mit 4 bis 24 Stationen und erreichen eine Kapazität von 9.000 bis 33.000 Flaschen pro Stunde.



Preformlinge mit Schraubverschluss



Streckblasprozess

5.2.1. Technischer Ablauf der PET Produktion:

Die Rohstoffbasis für die Produktion von PET ist Erdöl, ein nicht nachwachsender Rohstoff.

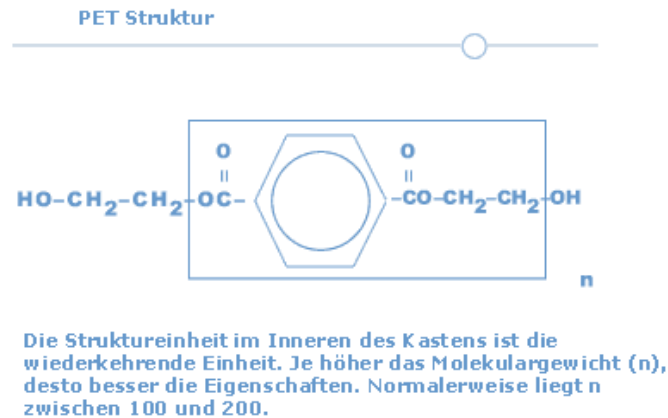
In einem ersten Schritt muss das Erdöl vorbehandelt werden, um es von Wasser und Gasen zu reinigen. Der hohe Energieaufwand, der immense Anfall an Abwasser bzw. Schlämmen (das Verhältnis von Abwasser zu Öl beträgt 10:1) sowie der hohe Transportaufwand mitsamt den durch Tankerunfällen verursachten maritimen Umweltschäden haben negative Umweltauswirkungen zur Folge.

In den Raffinerien wird das Erdöl anschließend in mehrere Fraktionen aufgeteilt, wobei für die Kunststoffproduktion vor allem die Naphtha- Fraktion herangezogen wird. Während dieses Leichtbenzin bis Ende der 60er Jahre ein zwangsläufiges Koppelprodukt der Heizölproduktion darstellte, ist die Nachfrage in Europa inzwischen so hoch, dass neben einem Import von Naphtha auch andere Ausgangsprodukte wie schweres Heizöl, herangezogen werden.

PET wird aus Grundbausteinen Ethylenglykol und Terephthalsäure (TPA) oder Terephthalsäuredimethylester (DMT) gewonnen.

In der Raffinerie wird die Naphtha-Fraktion durch das sogenannte Steamcraken Ethylen gewonnen. Bei diesem Prozess fallen erhebliche Mengen an Koppelprodukten an. Ethylen wird in der Folge zu Ethylenoxid weiterverarbeitet, aus welchem dann Ethylenglykol, ein Grundbaustein des PET gewonnen wird. Die Basis für TPA und DMT ist Para-Xylol, das in Westeuropa vor allem aus Pyrolysebenzin, einem Koppelprodukt der Ethylengewinnung, gewonnen wird. PET-Granulat entsteht zum einen durch die Umsetzung von Ethylenglykol mit TPA, zum anderen durch die Umsetzung von Ethylenglykol mit DMT. Der Grund für die Existenz der beiden Herstellungsrouten liegt darin, dass es zunächst schwierig war, TPA in der erforderlichen Reinheit zu gewinnen. Erst als es in den 60er Jahren möglich war, eine

reine, direkt mit Ethylenglykol polykondensierbare Terephthalsäure zu produzieren, hat die Methode der PET- Produktion über TPA großtechnische Bedeutung gewonnen. Das Kunststoffgranulat kann zu Flaschen verarbeitet werden. Dazu werden nach dem Spritzgussverfahren sogenannte Preformlinge angefertigt, die anschließend durch Aufblasen zu Flaschen weiterverarbeitet werden.



5.2.2. Ökologische Bilanzierung der PET- Produktion:

Für 1.000 kg PET-Granulat werden insgesamt 85.800 MJ an Endenergie verbraucht. Der Anteil der Bereitstellungenergie am Gesamtenergieverbrauch liegt dabei bei knapp 17 %, die Prozessenergie nimmt mehr als 80 % ein, die Transportenergie, die für die Rohmaterialtransporte aufgewendet wird, liegt zwischen 3 und 4 %.

Die Studie „Untersuchungen des PET- Getränkeflaschensystems unter ökologischen Gesichtspunkten“ kommt zu vergleichbaren Ergebnissen. Der für diese Berechnungen herangezogene Energieäquivalenzwert, der die gesamte Produktions- und Transportkette ausgehend von der Lagerstätte erfasst und die Rohstoffe auf Basis des jeweiligen unteren Heizwertes dieser Stoffe definiert, ergibt für Roh-PET einen Endenergieverbrauch von 84 MJ/kg. Unter Heranziehung typischer Energieäquivalenzwerte von 5 bis 15 MJ/kg für das Spritzgießen und Blasformen ergibt sich ein Energieaufwand für die Herstellung von PET Getränkeflaschen von 94 bis 114 MJ/kg Endprodukt. Prozessbedingt kommt es bei der PET- Produktion vor allem zu Emissionen von Staub, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Salzsäure, Schwefel -, Stickoxiden und Nicht-Methan- Kohlenwasserstoffen. Gesundheitlich und ökologisch relevant sind die vielen, zum Teil sehr giftigen Zwischenprodukte, die im Laufe der Herstellung benötigt werden. Minimale Mengen dieser Stoffe können sich auch im Endprodukt finden. Da die Kunststoffherstellung bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen erfolgt, werden Verunreinigungen im Laufe des Herstellungsprozesses auch nicht zerstört.

6. Die Abfüllung:

Gibt es einen Unterschied zwischen dem Abfüllen in PET- Flasche oder Glasflaschen?

Bereits vor über 20 Jahren wurden erste Erfahrungen mit der Abfüllung von Getränken in PET- Flaschen gemacht.

Eine aus PET geblasene Flasche kann im Prinzip wie eine Glasflasche abgefüllt werde. Jede PET- Flasche wird vor der Abfüllung auf Sauberkeit, Form und Dichtigkeit geprüft, sodass nur einwandfreie Flaschen in den Umlauf kommen. In einem vollständig automatisierten Prozess werden die PET- Flaschen maschinell gefüllt, sofort verschlossen und etikettiert.



Prüfung auf Sauberkeit, Form und Dichte

6.1. Prozessschritte einer Abfüllanlage: PET- und Glas- Mehrweg

- Entpalettieren
- Auspacken der leeren Flaschen
- Flaschenwäsche
- Kastenwäsche
- Abfüllen
- Verschließen
- Bepalettieren

6.2. Bilanzdaten einer Abfüllanlage:

	PET Mehrweg	Glas Mehrweg
Ausbringung (Flaschen/h)	36'000	60'000
Energiebedarf pro 1000 Flaschen	7,7 kWh 31 MJ Dampf (6 bar)	6,17 kWh 89 MJ Dampf (6 bar)
Abwasser (m ³ /1000 Flaschen)	0,17	0,50
CSB (mg/l)	20	20

6.3. Umweltrelevante Aspekte der Abfüllung:

Während sich bei der Abfüllung an sich im wesentlichen keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Verpackungsmaterialien PET und Glas ergeben, bestehen große Unterschiede hinsichtlich des Einsatzes von Einweg- oder Mehrwegsystemen. Die Mehrwegflaschen müssen im Gegensatz zu Einwegflaschen in einer vorgeschalteten Stufe gereinigt werden. Das hat zur Folge, dass der Energie-, Wasser- und Chemikalieneinsatz höher ist als bei Einwegprodukten, die nach ihrer Verwendung entsorgt werden. Mittels Wärmerückgewinnung zum Kühlen des einzuleitenden Abwassers, Laugenaufbereitung, betriebseigene Kläranlage, Rauchgasneutralisierungsanlage, Abfallwiederverwertung und dem Einsatz möglichst umweltschonender Chemikalien konnte der Energie-, Wasser- und Chemikalienverbrauch sowie die durch die Flaschenreinigung verursachten negativen Umweltauswirkungen (vor allem Luft- und Abwasseremissionen sowie Anfall von Abfall) erheblich reduziert werden. Dennoch braucht die Reinigungsanlage mehr als die Hälfte des gesamten Wassers und mehr als ein Sechstel der gesamten Energie im Betrieb.

Die bei der Flaschenreinigung anfallenden Abwässer werden in einer technisch beherrschbaren Kläranlage gereinigt. Während Direktleiter über eine eigene Kanalisation und Kläranlage verfügen, führen Indirektleiter die Abwässer der öffentlichen Kanalisation zu. In beiderlei Fällen bedarf es einer wasserrechtlichen Bewilligung. Die Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Herstellung von Erfrischungsgetränken und der Getränkeabfüllung schreibt Emissionsgrenzwerte für die Einleitung von Abwasser in ein Fließgewässer oder in eine öffentliche Kanalisation vor. Die Emissionswerte sind im Rahmen der Eigenüberwachung und im Rahmen der Fremdüberwachung einzuhalten. Außerdem können von der Behörde Maßnahmen in Betracht gezogen werden, die die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der Anlage verbessern.

Mehrwegabfüller müssen über einen ausreichend dimensionierten Fuhrpark (Lager für Leergut) verfügen, um bei erhöhter Nachfrage (z.B. in heißen Sommern) noch über ausreichende Kapazität an Leerflaschen zu verfügen.

6.4. Ökologische Bilanzierung der Abfüllung:

Aus mehreren Umweltbilanzen von Mineralwasserabfüllern konnten die spezifischen Verbrauchswerte von Energie, Wasser und Reinigungschemikalien ermittelt werden. Sie sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Werte beziehen sich auf 1 m³ gewonnenes Quellwasser.

- Energie: 80 bis 120 kWh
- Verbrauch an Reinigungsmitteln: 2 bis 3 kg
- Abwasser: $\frac{3}{4}$ bis $\frac{5}{4}$ m³
- Lärm Abfüllhalle Arbeitsplätze: 80 bis 90 dB (A)
- Gewerbemüll: 0,4 bis 0,6 kg
- Besonders überwachungsbedürftige Abfälle: 0,01 bis 0,1 kg
- Abfälle zur Verwertung: 10 bis 15 kg

In Umweltbilanzen von Mineralwasserbrunnen wurde der Energieaufwand zur Flaschenreinigung mit 34,84 kWh pro 1000 Flaschen beziffert. Der Energieaufwand zur Flaschenreinigung beträgt damit zwischen 30 und 45% der Gesamtenergie bei Abfüllanlagen benötigten Energie. Die Abfüllanlage selbst verbraucht 19,5 kWh pro 1000 Liter abgefülltes Mineralwasser. Das sind 15 bzw. 25 % der insgesamt bei Abfüllanlagen benötigten Energie.

7. Die Reinigung von Mehrweggebinden:

7.1. Allgemeines zur Reinigung:

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 Liter Gebinde. Die Auswahl der jeweiligen Anlagen erfolgt durch die Abfüller nach ökonomischen Optimierungskriterien. Je teurer der Frischwasserbezug und die Abwasserableitungen 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 m³ Wasser pro Jahr gespart werden.

Die eingesetzte Wassermenge zum Reinigen von Mehrweggebinden beträgt derzeit 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 Füllgewicht zu beobachten.

7.2. Flaschenreinigung Glas- Mehrweg im Unterschied zu PET-Mehrweg:

Die Mehrwegflaschen (Glasmehrwegflaschen sowie PET Mehrwegflaschen) werden vor ihrer Wiederbefüllung gereinigt. Die bei der Hauptreinigung verwendeten Stoffe sind im allgemeinen Brauchwasser, Natronlauge, Laugenadditive, Versteinerungsschutz, Spülwasserdesinfektion und Entschäumer. Der Waschlauge für PET werden zudem weitere, für Glasflaschen nicht notwendige Additive zugesetzt.

Recherchen ergaben, dass der Energie- und Wasserverbrauch zur Reinigung der Mehrwegflaschen aus Glas keinen wesentlichen Unterschied im Vergleich zu Mehrwegflaschen aus PET aufweisen und dieser Aspekt deshalb vernachlässigt werden kann.

Bei der Reinigung der PET Flaschen ergeben sich allerdings drei Problemfelder, die bei Glas nicht auftreten. Das ist zum einen die temperaturbedingte Schrumpfung der PET Flasche bei der Reinigung. Sie ist dadurch begründet, dass die Flasche aus einem Preformling, das heißt aus einer dickwandigen kleinen Flasche geblasen wird. Die fertige Flasche hat die Tendenz, in diese Form zurückzukehren, wobei das Ausmaß der Schrumpfung von der Temperatur und der Verweilzeit bei einer bestimmten Temperatur abhängen. Bei einer Temperatur von 60°C kann es nach Angaben der Abfüller zur Schrumpfung kommen. Die Reinigung wird deshalb bei geringerer Temperatur, jedoch längerer Verweilzeit durchgeführt. Bei niederen Waschttemperaturen werden in der Folge allerdings die Etiketten nicht ausreichend abgelöst. Durch Zusatz von speziellen Additiven in der Waschlauge kann das Verbleiben von Etiketten auf der Flasche verhindert werden. Ein weiteres Problemfeld ist das sogenannte Stress- cracking im Hals- und Bodenbereich der Flaschen, welches sich maßgeblich auf die Ausschussquote auswirkt. Stress- cracking ist eine Folge von Spannungen im Material oder von Schädigungen durch Reinigungschemikalien. Sie lässt sich durch die Auswahl des PET Granulates und durch Additive in der Waschlauge verhindern. Das dritte Problem betrifft die Aussortierung der Flaschen, die vom Endverbraucher mit artfremdem Material befüllt werden. PET Flaschen können Geschmacksstoffe adsorbieren (d.h. aufnehmen), die auch bei der Flaschenreinigung nicht mehr entfernt werden können, was zu geschmacklichen Veränderungen speziell bei Mineralwasser führen kann. Zur Kontrolle eventuell erfolgter, artenfremder Befüllung werden sogenannte Sniefz bzw. Schnüffler eingesetzt. Das sind Analysegeräte, die auf dem Prinzip der Gaschromatographie oder der Photoionisation funktionieren.

Um die geschmackliche Beeinflussung von Getränken in PET Flaschen möglichst auszuschließen, werden PET Mehrwegflaschen nur getränkenspezifisch eingesetzt. Das heißt, es gibt keine Mehrwegnormalflaschen, die für unterschiedliche Getränke (z.B. Mineralwasser und alkoholfreie Erfrischungsgetränke) eingesetzt werden können.

Aufgrund der oben genannten Gründe ergeben sich hinsichtlich der durchschnittlichen Umlaufzahl zwischen den Mehrwegverpackungssystemen Glas und PET Unterschiede. Die durchschnittliche Umlaufzahl berechnet sich aus der Anzahl der abgefüllten Gebinde dividiert durch die Anzahl der beschafften Gebinde. Glasflaschen erreichen durchschnittlich eine Umlaufzahl von 32. Die Umlaufzahl der PET Gebinde kann aufgrund der kurzen Markteinführung nur geschätzt werden, eine Umlaufzahl von 22 bis 25.

7.3. Wie hoch ist der Wasserverbrauch, der sich aus der Reinigung der Mehrwegflaschen ergibt?

Die Flaschenwaschmaschine ist die Haupteinsatzstelle für das Betriebswasser. Aus einer Analyse des Mineralbrunnens Bad Brückenau in Deutschland geht hervor, dass in etwa 70 % des insgesamt verbrauchten Betriebswassers dafür aufgewendet werden müssen. Um Wasser zu sparen, verwendet die Siegsdorfer Petrusquelle für die Kastenwaschanlage einen Abwasser(teil)strom aus der Flaschenreinigung und erwärmtes Kühlwasser des Kompressors. 1995/96 wurden durch diese Sparmaßnahmen nur mehr 59 % des Betriebswassers bei der Flaschenwaschmaschine und 3,5 % bei der Kastenwaschanlage verbraucht. Der Wasserbedarf zur Reinigung beträgt pro Liter Mineralwasser von einem halben bis zu einem dreiviertel Liter Betriebswasser.

7.4. Was passiert mit dem Abwasser?

Das Abwasser kann in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden (Indirekteinleiter) oder durch eine betriebseigene Kanalisation und Kläranlage gereinigt und in den Vorfluter eingeleitet werden. Die gesetzlichen Vorschriften das Abwasser betreffend sind im Wasserrecht geregelt. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass eine Gewässergüteklasse II eingehalten werden kann.

8. Transport:

8.1. Allgemeines:

Trotz der Aussagen der Einweg- Abfüller schneiden auch hier Mehrweggebinde nicht viel schlechter ab. Einwegverpackungen erfordern zusätzliche Transporte fürs Recycling, während die Lkws zumeist leer zurückfahren. Für Mehrweggebinde existiert bereits eine funktionierende Logistik. Der ökologische Vorteil von Mehrwegflaschen sinkt allerdings mit zunehmender Transport-Entfernung.

8.2. Wie hoch ist der Energieaufwand durch den Transport?

Bei Einwegsystemen ist der Energieanteil durch die Distribution relativ zum Gesamtenergieverbrauch gering. Bei Glas beträgt er 3 %, bei PET 6 %. Bei Mehrwegsystemen ist die Energie, die für die Distribution und Redistribution aufgewendet wird, neben der Flaschenherstellung und der Abfüllung und Reinigung ein relevanter Faktor. Bei Glas beträgt der Anteil des Transportes relativ zum Gesamtenergieverbrauch 28 %, bei PET 22 %. Das höhere Gewicht der Glasflaschen spielt in der Energiebilanz im Vergleich zu den anderen Einflussfaktoren nur eine geringe Rolle.

Das höhere Verpackungsgewicht bei Mehrwegsystemen bedeutet einen Nachteil im Transport. Denn mehr Gewicht bedingt mehr LWK- Transportkilometer und eine zusätzliche Beanspruchung des Naturraums. Vergleicht man die unterschiedlichen Flaschengewichte ergibt sich ein eindeutiger Vorteil für PET- Einwegflaschen. Während eine 1,5 Liter PET- Einwegflasche für Mineralwasser durchschnittlich 34,5 Gramm wiegt, beträgt das Gewicht für eine 1 Liter Glasflasche 650 Gramm. Eine 1,5 Liter PET- Mehrwegflasche wiegt immerhin noch 86 Gramm. Es gibt aber noch immer PET- Einwegflaschen, die fast 50 Gramm wiegen. Solche Gewichtsmengen sollten rasch minimiert werden, denn eine Optimierung des Gewichts bedeutet eine Verringerung des PET- Rohstoffbedarfs und spart darüber hinaus noch Kosten.

9. Die Entsorgung der Einwegflaschen:



9.1. Verwertung der PET Fraktion:

Aus der Leichtverpackungssammlung werden sowohl halbautomatisch als auch händisch PET Flaschen nach den Farben „natur“, „blau transparent“ und „grün transparent“ (in geringen Mengen auch eine Mischfraktion) aussortiert, anschließend zu Ballen verpresst und dem Verwertungsbetrieb übergeben. Nach nochmaliger händischer Feinsortierung und Befreiung von restlichen Störstoffen (Folien etc.) sowie automatischer Aussortierung der Metalle werden die Flaschen auf eine Korngröße von 8 bis 12 mm vermahlen und gründlich gereinigt.



Ballenöffnung, händische Aussortierung von Fremdstoffen (Glas, Holz, Folie etc) und Metallabscheidung

Im „Schwimm- Sink- Verfahren“ erfolgt die Abtrennung der Verschlüsse. Aus technischen Gründen werden diese nicht aus PET hergestellt, sondern bestehen zumeist aus den Kunststoffen Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP). Das Separierverfahren beruht darauf, dass PE und PP leichter als Wasser sind, also schwimmen, und PET schwerer ist als Wasser, also sinkt. Die so getrennten Kunststoffe werden anschließend getrocknet, homogenisiert und in Big Bags abgefüllt.



Aufgabe zur Zerkleinerungen der von den Störstoffen befreiten PET-Flaschen, „Schwimm-Sink-Trennung“ der verschiedenen Kunststoffarten und Trocknung der PET-Flakes



PET- Flakes



PET- Shreddermaterial

Fraktionen	Stoffliche Verwertung (t)	
	2002	2003
PET-Flaschen farblos	6.185	7.715
PET-Flaschen blau transparent	3.242	4.447
PET-Flaschen grün transparent	1.360	2.205
PET-Flaschen Mix	267	1.164
Summe	11.054	15.531

Das PET Mahlgut, die sogenannten PET Flakes, wird derzeit überwiegend zur Produktion von Folien oder Fasern verwendet. Die Folien werden in weiterer Folge im Lebensmittelbereich für die Produktion von Eierverpackungen verwendet. Die Fasern werden in der Textilindustrie in zahlreichen Anwendungen (Gewebe, Vliese,...) eingesetzt. Künftig wird auch die Produktion neuer PET Flaschen aus PET Flakes („bottle to bottle recycling“) bei der inländischen Verwertung an Bedeutung gewinnen.

9.2. Verdichter im Vergleich:

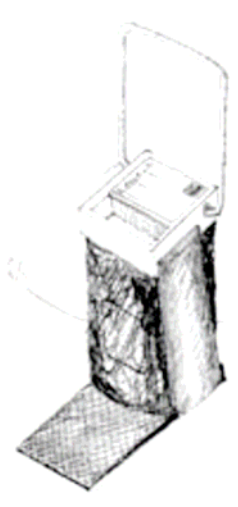
Unverpresste PET- Einwegflaschen
Verdichtung: 0%



Dinosieren Wellenpresse:
Verdichtung: ca. 10- 25%



Presse (ungeordnet)
Verdichtung: ca. 40%



Brikettpresse (manuell oder automatisch)
Verdichtung: ca. 79- 80%



- **Effektivität:**

360 Liter Sack = 10 Kilogramm



Brikett = 10 Kilogramm



- **Handling:**

Platz für 3 360 Liter PET Säcke = ca. 30 Kilogramm



Platz für 20 Miniballen = ca. 200 Kilogramm



9.3. Welche Produkte können aus PET- Flaschen entstehen?

Was wird aus den leeren PET- Einwegflaschen:

Mineralwasser und alkoholfreie Getränke in PET- Flaschen kommen bei den Österreichern sehr gut an. Viele dieser Flaschen sind Einwegflaschen und müssen entsprechend der Verpackungsverordnung verwertet werden. Hier stellt sich dann oft die Frage, was denn mit all den ausgetrunkenen Flaschen, die man nicht mehr als Verpackung verwenden kann, wirklich passiert.

Etwa drei Viertel der gesammelten Marktmenge in Österreich wird, dank der ausgeprägten Sammelkultur der Österreicher, über das ARA System erfasst und vor der ÖKK einer entsprechenden Verwertung zugeführt. Sie werden in „Gelben Tonnen“, „Gelben Säcken“ oder in speziellen Rücknahmeautomaten (Pilotversuch in einigen Supermärkten) gesammelt. Und dann? Werden sie auch wirklich wiederverwertet? Und wenn ja, wie und was wird daraus gemacht?

PET ist universell einsetzbar.

PET ist ein ideales Ausgangsmaterial für sehr viele Produkte, die wir täglich benötigen. Gebrauchte PET-Flaschen werden nach Farben sortiert, gewaschen, vermahlen und meistens zu Kunststofffasern versponnen. Diese Fasern können für folgende Produkte verwendet werden:

Leichte Nonwovens:

- Babywindeln
- Innenverkleidungen von Reisegepäck
- Mundmasken
- Arbeitskittel etc.

Nonwovens:

- Asphaltmembrane
- Reinigungstücher
- Sportschuhe und Sporttaschen etc.

Gesprühte Watte:

Universalwattierungsmaterial in

- Sportbekleidung
- Polstern

- Bett-, Stepp- und Wärmendecken etc.

Thermogebundene Watte:

- Polsterung von Sesseln und Sofas etc.

Seidenweiche Mikrofasern:

Atmungsfähige, wärmeisolierende Gewebe für

- Matratzen
- Jacken
- Anoraks
- Handschuhe etc.

Es gibt fast keinen Bereich des modernen Lebens, indem und recycelte PET- Flaschen nicht begegnen. PET- Flaschen die zu stark verschmutzt sind und nicht aussortiert werden können, werden gemeinsam mit anderen nicht stofflich verwertbaren Kunststoffverpackungen zu Brennmaterial aufbereitet. Dieser Kunststoff – „Erdöl in fester Form“ – wird in der Industrie anstelle von fossilen Brennstoffen wie Kohle, Öl oder Gas zur Energiegewinnung eingesetzt. Jede gebrauchte PET- Flasche, die ordnungsgemäß in die „Gelbe Tonne“, in den „Gelben Sack“ oder in einen Rücknahmeautomaten wandert, wird wieder verwertet und in der einen oder anderen Gestalt zu einem neuen Produkt.



Fleece Pullover



Eierverpackungen



Umreifungsbänder



Füllungen



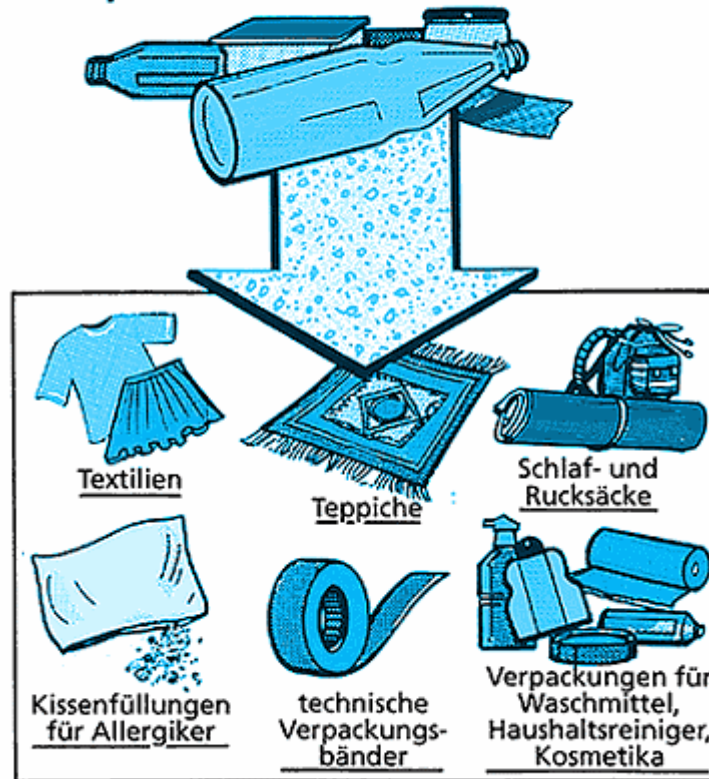
Non- food PET- Flaschen

- **Kann eine PET- Flasche wieder zu einer PET- Flasche recycelt werden?**

PET aus Mineralwasserflaschen wird neben der thermischen Verwertung auch werkstofflich verwertet. Das bedeutet, dass PET zu Folien, Fasern (z.B.: Füllungen von Anoraks und Schlafsäcken), Vlies-Pullis, Flaschen für Non-food Produkte, Teppichrückenbeschichtungen usw. verarbeitet wird. Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist es jedoch nicht erlaubt, aus recyceltem Kunststoff neue Lebensmittelverpackungen herzustellen. Nach Auskunft des Geschäftsführers von Amatil (Coca Cola) sollten neue Entwicklungen es jedoch ermöglichen, dass bei der PET- Flaschenproduktion 90% Recyclat als Kern und 10 % neuer Kunststoff als oberste Schicht hergestellt werden können, die dann dem Lebensmittelrecht und den hygienischen Anforderungen entsprechen. Auch der ÖKK (Österreichischen Kunststoff Kreislauf) gibt an, dass in Zukunft aufgrund der Mehrschichttechnologie, in der die dem Füllgut zugewandte Innenschicht und die Außenschicht aus Neeware, der Kern aber aus PET-Recyclat besteht, auch Getränkeflaschen mit einem Recyclatanteil möglich sind.

PET-Recycling für neue Produkte

Typische Anwendungsbeispiele für recyceltes Granulat aus PET-Produkten



©KONTAR

Quelle: Forum PET

10. Situation in der Steiermark:

10.1. Mineralwasserabfüller:

Auf diese steirischen Mineralwasserabfüller bin ich bei meinen Recherchen für diesen Bereich gestoßen:

Peterquelle

Peterquelle- Mineralwasser Gesellschaft m.b.H. & Co KG
Deutsch Goritz 77
8483 Deutsch Goritz

Minaris

Peterquelle- Mineralwasser Gesellschaft m.b.H. & Co KG
Deutsch Goritz 77
8483 Deutsch Goritz

Sulzegger

Croy Beteiligungs Gmbh & Co KG
Sulzegg 39
8442 St. Nikolai ob Drassling

Sicheldorfer

Sicheldorfer Heil- und Mineralwasser Produktion und Vertrieb GmbH
Sicheldorf 8
8490 Bad Radkersburg

Long Life

Long Life Mineralwasser Vertriebsges.m.b.H.
8490 Bad Radkersburg

Rosenbergquelle

Rosenbergquelle BetriebsgesmbH
Rohrbach 61
8092 Mettersdorf

Johannisbrunnen

Gleichenberger und Johannisbrunnen
Bad Gleichenberg 1
8344 Bad Gleichenberg

Thermalquelle und Mineralwasser Köflach GmbH
Rathausplatz 1
8580 Köflach

10.2. Zwei Beispiele:

10.2.1. Peterquelle, Minaris, Steirer Quell:

Die Firma Peterquelle füllt, alle drei Mineralwassersorten zusammengerechnet, im Jahr zwischen 20 und 25 Millionen Liter Wasser ab.

Das Verhältnis zwischen PET- Einwegflaschen und Glas- Mehrwegflaschen kann man mit 33 zu 67 beschreiben. Die Firma Peterquelle hat im Jahr 1996 mit dem Abfüllen von Mineral in PET- Einwegflaschen begonnen und das zeigt, dass der Trend zur Einwegflasche (Wegwerfflasche) nicht mehr aufzuhalten ist. Solange Peterquelle noch so ein guter Partner der Gastronomie ist, kann das Verhältnis PET zu Glas noch recht ausgeglichen gehalten werden. Denn die Gastronomie legt noch sehr großen Wert auf Flaschen aus Glas. Im Jahr 2004 wurden allein 6 Millionen PET- Einwegflasche mit Mineral von Peterquelle, Minaris oder Steirer Quell gefüllt.

Im Dezember 2004 investierte die Firma Peterquelle in eine neue Maschine, die PET- Flaschen- Rohlinge aufbläst und somit die Anlieferung von füllbereiten PET- Flaschen überflüssig macht. Nun brauchen zur Firma nur noch Rohlinge geliefert werden und dies spart natürlich enorme Transport- und Lieferkosten. Jedoch kostet diese spezielle Maschine um die 25 Millionen Euro, also eine gewaltige Investition für Peterquelle, die aber notwendig war, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Die Quelle, von wo das Mineralwasser für die Peterquelle herausgepumpt wird, liegt etwa in einer Tiefe von 82 Metern (100?).

Minaris wird aus einer Quelle gepumpt, die etwa nur 32 Meter tief liegt und früher die Quelle für Peterquelle Mineral war.

Jahresproduktion ist ca. 25 Millionen Liter, das ist ca. ein Marktanteil in Österreich von 4 %.

Davon werden abgefüllt

- 33 % in PET- Einweggebinde
- 67 % in Glasmehrweggebinde

10.2.2. Sieldorfer:

Die Firma Sieldorfer Mineralwasser selbst ist ein sehr kleiner Abfüller von Mineralwasser. Die Firma ist auch gleichzeitig der Österreich- Vertrieb von dem slowenischen Mineralwasser Radenska. Denn nur für die Firma Sieldorfer allein würden sich die Transport- und Lieferkosten nicht lohnen. Sieldorfer selbst füllt im Jahr ca. eine Menge von 1,5 Millionen Liter Mineralwasser ab. Dazu kommen noch die ca. 5 Millionen Liter Radenska Mineral, die von der Firma Sieldorfer in Österreich vertrieben werden.

Ungefähr kann man sagen, dass die Firma Sieldorfer ihr Mineralwasser in 1/3 PET und 2/3 Glas- Mehrwegflaschen abgefüllt.

Die PET- Flaschen kommen Sieldorfer teurer als die Glas- Mehrwegflaschen, denn die PET- Flaschen werden schon fix fertiger geliefert und braucht dann nur noch befüllt werden. Die PET- Flaschen selbst aufzublasen ist für eine kleine Firma wie diese leider unmöglich, da die Anschaffungskosten für so eine spezielle Maschine viel zu teuer sind.

Die Quelle selbst vom Sieldorfer Mineralwasser ist im Privatbesitz einer Person und die Firma hat sie gepachtet.

10.2.3. Long Life:

Jahresproduktion ca. 8 Millionen Liter, das ist ein Marktanteil in Österreich von 1,5 %.

Davon werden abgefüllt

- 52 % in PET- Einweggebinde
- 48 % in Glasmehrweggebinde

11. Fazit und Ausblick:

Mehrweg ist aus Umweltsicht meist der bessere Weg.

Dabei ist es nicht entscheidend, ob die Mehrwegflasche aus Kunststoff oder aus Glas besteht. Beide schneiden in Ökobilanzen gut ab. Verbundkarton weist gegenüber Mehrwegflaschen keine erheblichen ökologischen Nachteile auf – vorausgesetzt wird dabei jedoch, dass der Verbundkarton stofflich verwertet wird.

Einwegflaschen und Metalldosen bilden in Ökobilanzen das Schlusslicht.

Nach Gebrauch sollten Verbundkartone und Einwegflaschen einem vorhandenen Rücknahme- und Verwertungssystem zugeführt werden. Aktives Recycling schont die Umwelt.

Grundsätzlich gilt: Mehrweg ist der bessere Weg. Doch es gibt zwei entscheidende Aspekte, die hinzuzufügen sind. Zum einen bedeutet Mehrweg nicht immer gleich in Glasflaschen abzufüllen. Vielmehr ist PET das Verpackungsmaterial der Zukunft. Vor allem, wenn die Flaschenreinigung und Wiederbefüllung der PET Flaschen optimiert werden können, gibt es für die Glasflasche nur noch nostalgische Argumente. Für gewisse Produkte, zum Beispiel Wein, wird sie immer noch in Verwendung sein, das hat dann aber keine funktionellen noch wirtschaftlichen Gründe. Wesentlicher Grund dafür wird sein, das Glas bei den Endverbrauchern ein positives Image genießt.

Der zweite zu berücksichtigende Aspekt betrifft die Entfernung vom Abfüllbetrieb zum Konsumenten. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde die Getränkeabfüllung in den vergangenen Jahren weiter zentralisiert. Auch die Öffnung des europäischen Marktes begünstigt Belieferungen über sehr weite Strecken. Damit wird zum einen die Existenz von kleinen und mittleren Unternehmen gefährdet und zum anderen eine hohe Umweltbelastung durch den Transport in Kauf genommen. Werden darüber hinaus die Getränkeverpackungen als individualisierte Mehrwegverpackungen angeboten, lassen sie sich in regionalen Betrieben nicht wieder befüllen und müssen über weite Strecken zurückgebracht werden. In diesen Fällen ist die Einwegverpackung einer Mehrwegverpackung vorzuziehen. Die Zentralisierung ist aber weder aus Sicht einer regionalen Wirtschaftsförderung noch aus ökologischen Gesichtspunkten zu begrüßen. „Pro“ Mehrweg kann aber nur dann aufrecht erhalten bleiben, wenn die PET Mehrwegflasche weiter verbreitet und eine Regionalisierung der Getränkeabfüllung begünstigt wird. Die Aufgabe der Zukunft wird es sein, die Vorteile standardisierter Mehrwegsysteme mit den Chancen der Flexibilität der Einwegverpackungen in Einklang zu bringen.

- **Was würde eine Umstellung ausschließlich auf PET- Einwegsysteme bedeuten?**

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

- Für die zusätzlichen 50.000 Tonnen pro Jahr an PET Flaschen wäre ein Sammelvolumen von mehr als 2 Mio. m³ pro Jahr erforderlich. Dies entspricht etwa 250 Liter pro Einwohner pro Jahr bzw. 650 Liter je Haushalt und Jahr.
- In Europa bestehen für die stoffliche Verwertung Kapazitäten, die nicht mehr als 20 Prozent 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.

12. Anhang:

12.1. Römerquelle geht mit gutem Beispiel voran:

Römerquelle füllt, als einziger österreichischer Mineralwasserabfüller, Mineralwasser in der 1,5L PET-Mehrwegflasche ab:

1997 kam nach mehrjähriger Entwicklungsarbeit die wiederbefüllbare 1,5L PET-Mehrwegflasche aus High-Cristallin - speziell für Mineralwasser - auf den österreichischen Markt. Dabei handelt es sich um die weltweit erste PET Mehrwegflasche. Sie ist mindestens 25 mal wieder befüllbar.

Beim Waschen der leeren Mineralwasserflaschen und Kisten wird über eine Wärmepumpe rund 40% des Heizöls, welches zum Erwärmen des Waschwassers auf 80° C benötigt wird, wieder rückgewonnen und damit eingespart.

Die Flaschenetiketten bestehen aus Spezialpapier, das sich nicht gleich in der Waschmaschine auflöst. Sie sind mit cadmiumfreien Farben bedruckt und mit umweltfreundlichem Klebstoff auf die Mineralwasserflaschen aufgebracht. Dadurch können sie leicht abgewaschen und anschließend kompostiert werden.

Die Plastikverschlüsse der Mineralwasser-Flaschen und die ausgemusterten Kunststoff-Flaschenkästen werden zu Granulat vermahlen, aus dem wieder neue Kisten hergestellt werden. Hunderttausende Split-Boxen für Getränkeflaschen wurden bereits aus eigenem Recycling-Material gewonnen.

Durch die Verwendung von Mehrwegflaschen beim Verkauf von Mineralwasser wird ein wertvoller Beitrag für die Ressourcenproduktivität und damit für die Umwelt geleistet. Aus diesem Grund wurde die Mineralwasser-Mehrwegflasche von Römerquelle bereits im Jahre 1995 und 1997 mit dem österreichischen Umweltzeichen ausgezeichnet.

12.2. Vöslauer: eine Entwicklung von Mehrweg- zu Einwegverpackung

Greenpeace kritisiert die 1-Liter-Kunststoff-Pfandflasche von Vöslauer.

Seit April 2003 hat Vöslauer die „neue leichte 9er-Kiste“ im Angebot – PET-Flaschen lösen die bisherigen grünen Glasflaschen ab. Diese neuen Flaschen werden zwar im Geschäft zurückgenommen, landen dann aber im Kunststoffabfall. Anstatt die Flaschen ökologisch wiederzubefüllen, werden sie von Vöslauer klein gehäckselt und zur stofflichen Wiederverarbeitung nach Kärnten geschickt.

Die Umweltbilanz dieser Flasche ist vermutlich nur geringfügig besser als jene von herkömmlichen PET-Wegwerfflaschen. Eine standardisierte Ökobilanz liegt noch nicht vor. Der Unterschied gegenüber den bisherigen PET-Flaschen besteht darin, dass die Flaschen in Kisten verkauft werden, womit die Kunststoffolie für das Verpacken der Flaschen wegfällt. Greenpeace rät den Konsumenten, ausschließlich wieder befüllbare Pfandflaschen zu kaufen. Ob diese aus Glas oder Kunststoff bestehen, ist aus der Sicht der Öko-Bilanz praktisch egal.

Dass man es besser machen kann als Vöslauer zeigt ein Mitbewerber: Die am Markt befindlichen PET-Pfandflaschen von Römerquelle werden sehr wohl wiederbefüllt, sogar mehr als 20 mal. Römerquelle ist damit leider der einzige Mineralwasserbetrieb in Österreich. Jedoch auch Coca-Cola befüllt seine Kunststoff-Pfandflaschen wieder.

Wieder befüllbare Flaschen reduzieren nicht nur Abfallberge, sie sparen auch rund zwei Drittel des Energieverbrauchs ein, nicht zuletzt auch aufgrund von weniger (LKW)-Transporten.

Greenpeace fordert von Vöslauer, dass die neuen PET-Pfandflaschen auf Wiederbefüllung umgestellt werden. Bis dahin soll der österreichische Handel auf den Verkauf dieser Flaschen verzichten.

12.3. Vor- und Nachteile der Gebindearten für unterschiedliche Betroffene:

	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 Leergutverrechnung	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 standortunabhängigen Abfüllanlagen und großen Distributionszentren)	Geringere Abhängigkeit vom Lieferanten kein Leergut-handling, keine Leergutverrechnung	Kein Leergut zum Handel zurückbringen	-
Nachteil Einweg	Investitionskosten Neue Technologie (Kunststoffverarbeitung) 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 Einwegtransportverpackungen Verletzung beim aufschneiden der Trayfolien	Große Volumina für die Abfallsammlung erforderlich	Stoffliche Verwertungs-kapazitäten halten mit dem Mengenwachstum nicht Schritt Neue Anforderung durch neue Materialien Volumenproblem in der Entsorgung (Rücknahme und stoffliche Verwertung nicht gesichert) Heizwertanstieg im Müll
Maßnahmen 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 ohnehin (voll oder leer) transportiert werden	Rücknahme entgelten (leistungsbezogen nach rückgenommenen Gebinden und nicht pauschal) Einweg-Abgabe beim Verkauf (wettbewerbsneutral) muss hoch genug werden, damit Handel nicht durch unterschiedliche Spannen wettbewerbsverzerrend wirken kann	Verkaufsunabhängige Rückgabemöglichkeiten (z.B. an Tankstellen, Baumarkt, eigener Dienstleister, ...) Information über Müllkostenproblem und Ressourcenverbrauch 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 insbesondere für Kunststoff intensivieren Stoffliche Verwertung sicherstellen (schon derzeit nicht sichergestellt, bei wachsendem Markt noch schwieriger)

Die obige Darstellung zeigt, vom Abfüller bis zur Entsorgungswirtschaft, deutlich die wesentlichen Vor- und Nachteile der einzelnen Gebindearten.

Die letzte Zeile der Tabelle stellt die unterschiedlichen Ansatzpunkte für eine Strategie nebeneinander.

12.4. Daten:

Entwicklung des österreichischen Mineralwasserabsatzes von 1970 bis 2003:

Jahr	Mineralwasserabsatz (Angaben in Mio. Liter)	Steigerung gegenüber Vorjahr (Angabe in %)	Pro-Kopf- Verbrauch (Angaben in Liter)
1970	45,07		6,0
1971	56,27	+24,8	7,5
1972	59,23	+5,3	7,9
1973	87,05	+47,0	11,6
1974	102,04	+17,2	13,6
1975	126,03	+23,5	16,8
1976	167,5	+32,9	22,3
1977	192,4	+14,9	25,7
1978	212,02	+10,2	28,3
1979	247,7	+16,8	33,0
1980	248,5	+0,3	33,0
1981	266,3	+7,2	35,3
1982	266,5	+0,1	35,3
1983	351,2	+31,8	47,0
1984	329,9	+6,1	44,0
1985	354,7	+7,5	47,0
1986	386,0	+8,8	51,2
1987	438,8	+13,7	58,0
1988	464,8	+5,9	61,0
1989	468,2	+0,7	61,5
1990	510,5	+9,0	67,5
1991	529,0	+3,6	68,0
1992	599,0	+13,2	76,0
1993	568,9	-5,1	72,0
1994	609,5	+7,2	76,2
1995	570,0	-6,5	71,0
1996	552,3	-3,1	69,0
1997	574,0	+3,9	72,0
1998	601,5	+4,8	75,0
1999	597,6	-0,6	76,2
2000	623,0	+4,2	79,4
2001	642,0	+3,0	85,0
2002	652,9	+4,8	89,8
2003	708,9	+8,6	96,4

- **Jahresabsatzdaten von Mineralwasser in Österreich:**

Jahresabsatz 2001: 641,7 Millionen Liter

Jahresabsatz 2002: 652,9 Millionen Liter

Jahresabsatz 2003: 708,9 Millionen Liter

- **Der Pro- Kopf- Konsum der Österreicher:**

2001: 85 Liter

2002: 89,9 Liter

2003: 95,2, Liter

12.5. Nachhaltigkeitsagenda:

Nachhaltigkeitsagenda der österreichischen Getränkewirtschaft (Selbstverpflichtungsperiode 2005–2007)

Angesichts des Auslaufens der Freiwilligen Selbstverpflichtung mit Ende 2004 wurden im Berichtsjahr aufwändige Verhandlungen über eine Nachfolgeregelung für Getränkeverpackungen geführt. Während vom BMLFUW die Verankerung entsprechender Bestimmungen in der zu novellierenden VerpackVO angestrebt wurde, setzte sich die Getränkewirtschaft – und an ihrer Seite das ARA System – nachdrücklich für eine neue Selbstverpflichtung ein.

Schließlich konnte das Einvernehmen hergestellt werden, und die Getränkewirtschaft ging unter der Bezeichnung „Nachhaltigkeitsagenda der österreichischen Getränkewirtschaft“ eine neue Selbstverpflichtung ein. Diese gilt für den Zeitraum 2005 bis 2007, und die Wirtschaft verpflichtet sich darin unter anderem zur:

- nachhaltigen Gestaltung von Getränkeverpackungen,
- größtmöglichen stofflichen Verwertung aller gebrauchten Getränkegebinde,
- stofflichen Verwertung von mind. 50 % der jährlich in Verkehr gesetzten PET-Flaschen,
- Einführung und raschem Ausbau des „Bottle-to Bottle-Recyclings“ von PET-Flaschen,
- Absicherung und Förderung von Mehrwegsystemen,
- Betreuung von Groß-Events und
- Wiederbefüllung und/oder stofflichen Verwertung von mind. 80 % der pro Jahr an Letztverbraucher abgegebenen Getränkeverpackungen.

Bei der Präsentation der Nachhaltigkeitsagenda an die Öffentlichkeit wurde von Umweltminister DI Josef Pröll die „neue Qualität“ der Selbstverpflichtung ebenso hervorgehoben wie die „Überwindung der bisherigen eindimensionalen Betrachtungsweise der Einweg-/Mehrweg- Thematik“.

Wichtigste Punkte der Nachhaltigkeitsagenda sind:

- Information der Konsumenten am Point of Sale über die im Handel erhältlichen Getränke in Mehrweggebinden (z.B. Deckenhänger mit Mehrweglogo)
- Information der Konsumenten über Preisaktionen des Handels für Getränke in Mehrweggebinden in Flugblättern und sonstigen Werbeaussendungen unter Verwendung des Mehrweglogos
- Unterstützung von Mehrweggebinden durch klassische Medienwerbung (Print, Radio, Fernsehen)
- Aufrechterhaltung bzw. Forcierung der Promotionsfrequenz für Getränke in Mehrweggebinden
- Ausgewogenes Verhältnis der Promotions für Getränke in Mehrweg- vs. Einweggebinden

- Loyalitätspromotions für Getränke in Mehrweggebinden (z.B.: mehrfacher Kauf von Getränken in Mehrweggebinden wird durch Gratisware belohnt)
- Durchführung von Mehrwegwochen mindestens 2 mal jährlich pro Handelsoutlet
- Verstärkte Benutzung des österreichischen Umweltzeichens (Richtlinie UZ 26 „Mehrweggebinde für Getränke und andere flüssige Lebensmittel“) um die Konsumenten über umweltgerechte Gebindearten zu informieren.

Die neue Nachhaltigkeitsagenda für Getränkeverpackungen (2005- 2007):

Die neue „Nachhaltigkeitsagenda der österreichischen Getränkewirtschaft“ gilt ab 1.1.2005 bis Ende 2007 und stellt – nachdem Getränkeverpackungen aus der österreichischen Verpackungsgesetzgebung ab 2005 mit der neuen Novelle verschwunden sind – die letzte Rettung für Mehrweg dar. Es wird sich zeigen, wie ernst es Wirtschaft und Lebensministerium tatsächlich mit dem Schutz der ökologisch vorteilhafteren Verpackung meinen, nachdem bereits die vorangegangene Verpflichtung am Unwillen der Beteiligten gescheitert ist. Gegenüber der letzten Verpflichtung wurden jedoch einige wesentliche Verbesserungen angebracht, individuell einklagbar und damit wirklich „verpflichtend“ ist die Nachhaltigkeitsagenda jedoch wieder nicht. Hier sind die wichtigsten Eckpunkte der neuen Vereinbarung.

Die Ziele:

Die neue Agenda verfolgt explizit drei Ziele:

- Optimierung der Materialeffizienz
- Umweltkonforme Nutzung der Materialien sowie der Energieinhalte
- Erfüllung der Bedürfnisse der Konsumenten

Die Förderung von Mehrwegsystemen ist damit nicht explizites Ziel der Vereinbarung. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass „die Verwendung von Mehrwegsystemen ein wesentlicher Beitrag zur Optimierung der Materialeffizienz“ darstellt.

Stoffliche Verwertung / Bottle to Bottle Recycling

Hier knüpft die Agenda an die alte Vereinbarung an und garantiert ab 2005 eine stoffliche Verwertungsquote von mindestens 50%. Zudem sollen schrittweise bis 2007 6.000 Tonnen gesammelte Alt- PET- Flaschen pro Jahr zu neuen PET- Flaschen verarbeitet werden (bottle to bottle Recycling). Für alle anderen Verpackungsarten werden jedoch keinerlei Ziele definiert, obwohl gerade die Verwertungs- und Recyclingquote von Metall Dosen und Verbundkartons in Österreich im Vergleich sehr niedrig sind (je etwa 30%).

Absicherung und Förderung von Mehrwegsystemen

Der zentrale Teil der Agenda ist der Förderung von Mehrweggebinden gewidmet, obwohl diese Förderung nicht explizites Ziel der Agenda ist. Zunächst verpflichten sich Abfüller, Vertreiber und Importeure in gewohnter Weise zum Angebot von Mehrweggebinden, nur Bier muss überwiegend in Mehrwegflaschen angeboten werden.

Im folgenden wird die Agenda jedoch konkret. So sind in Zukunft 80 % der Verpackungen aller an Letztverbraucher abgegebenen Getränke entweder wiederzubefüllen oder stofflich zu verwerten. Betroffen sind dabei auch jene Getränke, die in der alten Verpflichtung großzügig ausgenommen wurden, nämlich Milch, Wein, Sekt und Spirituosen. Dagegen fallen die in der Gastronomie „offen“ abgegebenen Getränke heraus, das sind vor allem Fässer, Tanks und Container und letztlich auch die umstrittenen Carbonatoren.

Mit dem nun viel eher der Realität entsprechenden Geltungsbereich für die Mehrweg- und Verwertungsquote wird es allerdings nicht leicht, diese 80% Marke zu erreichen, doch wie bereits angesprochen, ist die Vereinbarung letztlich nicht verpflichtend.

12.6. Verbundkartons: Tetra Pak

Weniger als 30 Gramm Verpackungsmaterial werden gebraucht, um einen Liter Milch abzufüllen. Nur 3 Prozent des Gewichts entfallen auf die Packung, 97 Prozent auf den Inhalt. Ein besseres Verhältnis zwischen Inhalt und schützender Verpackung ist kaum zu erreichen. So wird beispielsweise für den Transport von 9.000 Liter Milch im Karton lediglich ein LKW benötigt. Für den Transport der selben Menge Milch in Glasflaschen wären zwei LKWs nötig.

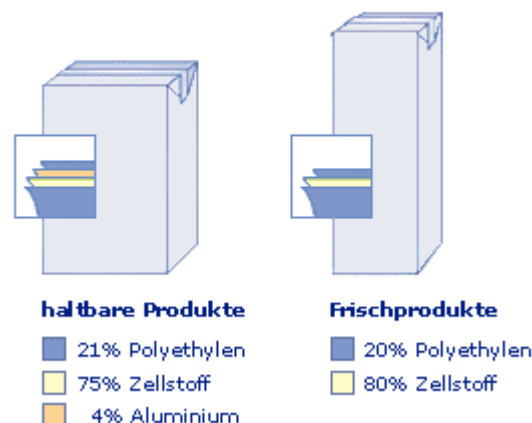
Tetra Pak Verpackungen schützen die wertvollen Inhalte vor Licht und Sauerstoff, Mikroorganismen, Schädlingen, Feuchtigkeit und Austrocknung. Geruch, Farbe und Nährwert bleiben erhalten.

12.6.1. Aufbau von Tetra Pak Verpackungen:

Tetra Pak Verpackungen bestehen zu 75 bis 80 Prozent aus Karton, der leicht zu recyceln ist. Innen sind die Kartons mit einer feinen Polyethylenschicht sowie einem Aluminiumfilm überzogen, um sie undurchlässig zu machen. Diese Schichten sind dünner als ein Menschenhaar.

So drückt sich „dünn“ in Zahlen aus: Karton 0,4 Millimeter, Kunststoff 0,06 Millimeter, Aluminium 0,0065 Millimeter. Die extrem geringen Stärken der verschiedenen Getränkekartonschichten sparen Rohstoffe und verringern das Gewicht. Bei einem Gesamtgewicht von weniger als 30 Gramm entfallen bei einem 1 Liter Gebinde gerade einmal 3 Prozent auf die Verpackung.

Aufbau eines Getränkekartons



12.6.2. Transport:

Durch die gute Stapelfähigkeit der Tetra Pak Kartons können mehr Getränke pro Ladung transportiert werden. Zudem ist das Gewicht der Getränkekartons im Verhältnis zum Inhalt äußerst gering. Energieverbrauch und Transportkosten sinken, und verkehrsbedingte Schadstoffbelastungen werden

reduziert. Die Vorteile kompakter Getränkekartons nutzt auch dem Handel. Durch die verringerte Lagerfläche können die Händler ihre Warenlager besser nutzen als bei anderen Verpackungssystemen.

12.6.3. Sammelsystem: Öko Box

Bereits vor In- Kraft- Treten der österreichischen Verpackungsverordnung (1993) initiierte Tetra Pak ein Sammelsystem, das sich mittlerweile in ganz Österreich etabliert hat. Das Öko Box System ermöglicht die sortenreine Sammlung der Verpackungskartons, die Grundvoraussetzung der stofflichen Wiederverwertung, also die Weiterverarbeitung zu neuen Produkten, ist. Dass Österreich heute bei der Erfassung und Verwertung von gebrauchten Getränkeverpackungen im europäischen Spitzenfeld rangiert, liegt am flächendeckenden und durchgängigen Sammelsystem, das direkt beim Verbraucher ansetzt. Bei der Direktentsorgung werden die Öko Bags durch Sozialdienste und Werbemittelverteilungsunternehmen quasi von Tür zu Tür verteilt und befüllt wieder abgeholt. Außerhalb solcher Direktentsorgungsgebiete sind Öko Boxen und Öko Bags bei allen Postämtern und kommunalen Sammelpartnern erhältlich, die sie auch befüllt wieder entgegen nehmen. Die „Gelbe Tonne“ vervollständigt das flächendeckende Sammelsystem. Allerdings werden die auf diesem Weg gesammelten Getränkeverpackungen, da sie weder sortenrein noch sauber sind, thermisch wiederverwertet.

12.6.4. Verwertung:

Für die umweltgerechte Entsorgung gebrauchter Getränkekartons stehen grundsätzlich zwei Wege offen. Einerseits können leere Packerl stofflich verwertet werden. Aus Getränkepackerl wird nach Gebrauch wiederum Karton. Unabdingbare Voraussetzung für diese Wiederverwertung ist aber eine bestimmte Qualität des Sammelguts. Getränkepackerl müssen sauber und sortenrein (nur Getränkekartons) zum Verwerter gelangen. Ein Mischen mit anderen Abfällen oder Verpackungsarten macht eine stoffliche Wiederverwertung unmöglich



Eine thermische Verwertung wird also immer dann notwendig, wenn Getränkeverbundkartons nicht sortenrein und nicht hinreichend sauber gesammelt werden können. Dann dient das gesammelte Material als Brennstoff, was ökologisch sinnvoll ist. Auf diese Weise können fossile Brennstoffe eingespart werden. Thermisch verwertet wird ausschließlich in genehmigten Anlagen.



- **Recyclingverfahren in Österreich:**

Bereits Anfang der 80er Jahre hat Tetra Pak begonnen, die Produktionsabfälle in seinen Werken wieder zu verwerten. Seit Anfang der 90er Jahre werden in Österreich auch die über das Öko Box System sortenrein gesammelten Verpackungen in der Kartonfabrik Mayr- Melnhof in der Steiermark auf diese Weise recycelt. Die für Tetra Pak verwendeten langen Zellstofffasern sind ein begehrter Rohstoff in der Papierindustrie.

12.6.5. Getränkekartons ökologisch vorteilhaft:

Getränkekartons weisen gegenüber Mehrweg Glasflaschen keine ökologischen Nachteile auf. Zu diesem Ergebnis kommen die neuesten Ökobilanzen.

Der Verbundkarton profitiert von der hohen Sammel- und Verwertungsmenge sowie von seiner günstigen Raumausnutzung, das heißt von seinen kompakten Abmessungen und der Möglichkeit, platzsparend zu stapeln. Beispiel Mineralwasser: Während in 0,7 Liter Mehrweg Glasflaschen pro Palette 403 Liter Wasser transportiert werden können, sind es im Karton 720 Liter. Hinzu kommt, dass der Karton im Vergleich zur Glasflasche erheblich leichter ist. Er wiegt nur 30 Gramm pro Liter Inhalt, die Flasche dagegen 850 Gramm.

13. Quellenangabe:

- **Internetseiten:**

www.mehrweg.at
www.umweltnet.at
www.argev.at
www.greenpeace.at/probleme
www.tetrapak.at
www.forum-mineralwasser.at
www.forum-pet.de
www.ara.at
www.okk.at
www.richtigsammeln.at
www.umweltberatung.at
www.wko.at
www.ecology.at
www.bum.iao.fraunhofer.de
www.bund.net
www.gerolsteiner.de
www.duh.de

- **Berichte:**

- „Vergleichende Umweltbilanz von Einweg- und Mehrwegverpackungen am Beispiel der Mineralwasserverwendung in Wien“ im Auftrag der Magistratsabteilung 48
- Endbericht Ökobilanz für die leichte PET Mehrwegflasche/ Fraunhofer, Institut Arbeitswirtschaft und Organisation
- Bericht der Deutschen Umwelthilfe
- Bericht der Abteilung für Umwelt- und Energiepolitik der Wirtschaftskammer Österreichs zur „Freiwilligen Selbstverpflichtung zur Wiederbefüllung und umweltgerechten Verwertung von Getränkeverpackungen“
- Bericht aus dem Jahre 2000, von „Stenum“ und technisches Büro Hauer Umweltwirtschaft

www.abfallwirtschaft.steiermark.at

Medieninhaber und Herausgeber:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Fachabteilung 19D

Abfall- und Stoffflusswirtschaft

Fachabteilungsleiter:

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Himmel

Nachhaltigkeitskoordinator Steiermark

Bürgergasse 5a, 8010 Graz.

Projektbetreuung:

Klaus Przesdzing

Telefon: (0316) 877-4269

Fax: (0316) 877-2416

E-Mail: klaus.przesdzing@stmk.gv.at

E-Mail-Abteilung: fa19d@stmk.gv.at

Verfasser:

Ferialarbeit erstellt in der FA19D

von

VERENA REITERER

Studentin der Umweltsystemwissenschaften

Graz, September 2005

Druck: Eigenverlag

GZ: FA19D 41.04-08/1999-319



WIRTSCHAFTSINITIATIVE
NACHHALTIGKEIT



www.abfallwirtschaft.steiermark.at

www.nachhaltigkeit.steiermark.at

www.oeko.at

www.gscheitfeiern.at