

# Saftladen

## Themenbereich

Ressourcen & Wasser

## Beschreibung

Säfte sowie alle anderen Getränke gibt es mittlerweile in verschiedenster Form verpackt, vom Verbundkarton (z. B. TetraPak) über Dosen bis hin zur Plastik- oder Glasflasche.

In dieser Challenge wird das Bewusstsein über die Auswirkungen unseres täglichen Getränkekonzums geschärft. Es soll der Vergleich der unterschiedlichen Verpackungsarten (TetraPaks, Dosen, Plastik- und Glasflaschen) gezogen werden.

Im ersten Schritt sollen die Schüler\*innen mittels einer Umfrage analysieren, welche Verpackungsarten sie selbst am häufigsten verwenden.

Im zweiten Schritt sollen sie folgende drei Kriterien für jede Verpackungsart untersuchen:

- Ökologische Auswirkungen durch Ressourcenverbrauch bei der Herstellung (z. B. Verbundkarton beim TetraPak, PET bei Plastik)
- Ökologische Auswirkungen durch die Logistik (Transportwege)
- Kosten
- Nutzen (z.B. Schutz des Inhalts)

Für jede Verpackungsart sollen sich zwei oder drei Schüler\*innen finden, die in einem kurzen Referat diese Aspekte darlegen. Im Anschluss soll die Klasse darüber diskutieren, welche Verpackungsart für welche Zwecke am geeignetsten ist.

## Adressierte Dimensionen der Nachhaltigkeit



Ökologie



Ökonomie

## Die Challenge gilt als bestanden, wenn...

...eine Umfrage wie oben beschrieben stattgefunden hat.

...die verschiedenen Verpackungsarten auf obige Kriterien untersucht und in Kurzreferaten der gesamten Klasse jeweils Vor- und Nachteile vermittelt wurden.

### **Arbeitsaufwand/ Geschätzte Dauer**

Umfrage:	20 Minuten
Referate:	70 Minuten
Auswertung und Diskussion:	45 Minuten
<b>Gesamt:</b>	<b>135 Minuten (2 Stunden, 3 Schulstunden)</b>

### **Benötigte Hilfsmittel/ Quellen**

Anhang 1:  
Ökobilanzierung über verschieden Verpackungsformen

Anhang 2:  
Informationen über Rohstoffe und Produktion der Verpackungen

### **Punktzahl**

6

Zusammenfassung für  
Medien, Politik und  
Gesellschaft



Genossenschaft  
Deutscher Brunnen eG

# ÖKOBILANZ

## VORSPRUNG FÜR MEHRWEG

Mehrweg- und Einwegflaschen  
im Mineralwassermarkt

# 2008

Eine Information der  
Genossenschaft  
Deutscher Brunnen (GDB)

Kennedyallee 36  
53175 Bonn  
Tel. 0228 95959-0  
[www.gdb.de](http://www.gdb.de)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b> Executive Summary: Das Wichtigste auf einer Seite	3
<b>2</b> Einleitung	4
<b>3</b> Aktuelle Daten zum Verpackungsmarkt für alkoholfreie Getränke	5
<b>4</b> Ziel der Ökobilanz	7
<b>5</b> Aufbau der Ökobilanz	8
<b>6</b> Ergebnisse	11
<b>7</b> Interpretation der Ergebnisse	14
<b>8</b> Auftraggeber und Ersteller der Ökobilanz	15
<b>9</b> Glossar	16

## EXECUTIVE SUMMARY: **DAS WICHTIGSTE** AUF EINER SEITE

**Die Ökobilanz 2008 für Einweg- und Mehrwegflaschen verwendet die anerkannte Methodik der Ökobilanzen des Umweltbundesamtes aus den Jahren 2000 und 2002, ohne inzwischen eingetretene Prozessoptimierungen zu vernachlässigen.**

### ■ Im Kern verfolgt die Ökobilanz drei Fragestellungen:

- Haben die Ergebnisse der Ökobilanzen der Jahre 2000 und 2002 noch immer Bestand?
- Wie wirken sich gestiegene Transportentfernungen bei Einwegverpackungen ökobilanziell aus?
- Wie sieht der Klimafußabdruck („Carbon Footprint“) von Einweg- und Mehrwegflaschen aus?

■ Untersucht wird der gesamte Lebensweg einer Verpackung: Rohstoffgewinnung, Produktion, Transport, Entsorgung – „von der Wiege bis zur Bahre“. Die Ökobilanz wurde nach den international geltenden ISO Normen 14040 und 14044 erstellt und durch unabhängige Fachgutachter im „Critical Review Verfahren“ überprüft und bestätigt.

■ Das Ergebnis der Ökobilanz lautet, dass PET-Mehrwegflaschen die umweltfreundlichste Verpackung für alkoholfreie Getränke sind, dicht gefolgt von der Glas-Mehrwegflasche. Einwegflaschen schneiden ökobilanziell erheblich schlechter ab. Sehr deutlich wird der Unterschied zwischen Einweg- und Mehrwegsystemen bezogen auf den spezifischen Beitrag zum Klimawandel. PET-Mehrweg halbiert den Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>) im Vergleich zu Einweg.

■ Einwegflaschen sind deutlich weniger umweltfreundlich, weil sie nur einmal verwendet werden können und dadurch mehr fossile Rohstoffe verbrauchen. Zudem belasten die im Durchschnitt längeren Transportwege von Einwegflaschen die Umwelt zusätzlich. Beim konsequenten Einsatz von Mehrwegverpackungen für die Abfüllung von alkoholfreien Getränken könnten in Deutschland bis zu 1,25 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht den Einsparungen, die sich durch den Ersatz von 60 Millionen 40-Watt Glühbirnen durch Energiesparbirnen realisieren ließe oder etwa der Hälfte der CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die durch ein bundesweites Tempolimit von 120 km/h auf Autobahnen erreichbar wären.

## EINLEITUNG

Die Aufgabe von Unternehmen besteht nicht nur in der Herstellung und Vermarktung ihrer Produkte. Immer mehr Verbraucher sehen Firmen in der gesellschaftlichen Verantwortung und erwarten, dass ökologisch und sozial nachhaltig produziert, verpackt und distribuiert wird. Die deutschen Mineralbrunnen stellen sich dieser Verantwortung seit Jahrzehnten. Sie haben mit ihren Glas- und PET-Mehrwegsystemen ökologisch vorteilhafte Verpackungen selbst entwickelt und damit die Messlatte sehr hoch gelegt. Dies bestätigten unter anderem die Ökobilanzen des Umweltbundesamtes aus den Jahren 1995, 2000 und 2002.

Die Märkte für alkoholfreie Getränke haben sich jedoch in den vergangenen fünf Jahren dramatisch verändert. Damit stellt sich die Frage, wie diese Veränderungen ökologisch zu bewerten sind. Dies bezieht sich vor allem auf den wachsenden Anteil von Einwegflaschen, die in Deutschland vornehmlich durch Discounter vertrieben werden. Ebenso ist aber zu fragen, wie die Einführung und der gestiegene Marktanteil von PET-Mehrwegflaschen ökologisch ist.

Die Genossenschaft Deutscher Brunnen hat daher 2008 das IFEU-Institut in Heidelberg mit der Erstellung einer neuen Ökobilanz für Glas- und PET- Mehrwegsysteme und im Vergleich dazu für PET-Einwegflaschen beauftragt. Die Ökobilanz verfolgt drei Ziele. Zum einen soll auf Basis der Systematik der vorangegangenen Ökobilanzen des Umweltbundesamtes die aktuelle Situation untersucht werden. Das erlaubt den Vergleich zwischen gestern und heute. Zum anderen wird überprüft, welche Folgen die strukturellen Veränderungen im Mineralwassermarkt in ökologischer Hinsicht haben. Das bedeutet eine Fortschreibung des bewährten ökobilanziellen Rahmens auf die heutigen Marktverhältnisse. Schließlich wurde auf Basis der Ergebnisse der Ökobilanz der Beitrag zum Klimawandel („Carbon Footprint“) für die verschiedenen Gebinde ermittelt.

Die vorliegende Broschüre fasst die Ergebnisse der Ökobilanz in ihren wesentlichen Punkten zusammen. Sie richtet sich gleichermaßen an Medien, an politische und gesellschaftliche Akteure wie an interessierte Verbraucher. Sie soll Transparenz über die Fakten herstellen und möchte damit zu einer fundierten Diskussion beitragen.

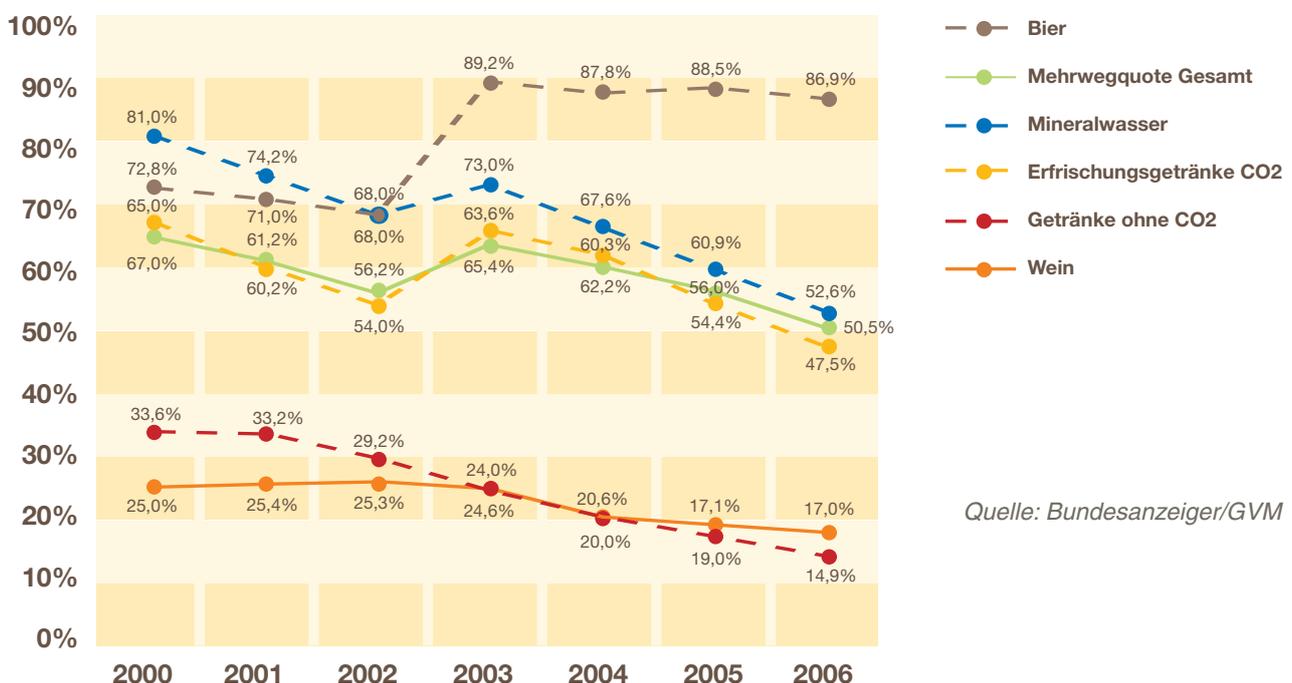
# AKTUELLE DATEN ZUM VERPACKUNGSMARKT FÜR ALKOHOLFREIE GETRÄNKE IN DEUTSCHLAND

2008 wurden in Deutschland rund 22 Milliarden Liter alkoholfreie Getränke konsumiert. 82% davon waren Mineralwässer und kohlensäurehaltige Erfrischungsgetränke. Traditionell wurden diese Getränke in Deutschland in Glas-Mehrwegflaschen abgefüllt. Ab den 90er Jahren kamen vermehrt PET-Ein- und Mehrwegflaschen auf den Markt. In den vergangenen Jahren ist die Mehrwegquote, die den Anteil der Getränke in wieder befüll-

baren Glas- und PET-Flaschen angibt, kontinuierlich gesunken. Eine Ausnahme zeigt sich im deutschen Getränkemarkt bei Bier. Dort bewegt sich die Quote weiter auf hohem Niveau. Die Gründe für diese Ausnahme sind in verschiedenen Faktoren zu finden. So verschwanden mit der Einführung des Pflichtpfandes im Jahr 2003 Bierdosen beinahe komplett vom deutschen Markt. Außerdem lehnen es viele Verbraucher ab, Bier in PET-Flaschen zu kaufen.

5

## ENTWICKLUNG MEHRWEGQUOTEN



## **AKTUELLE DATEN ZUM VERPACKUNGSMARKT FÜR ALKOHOLFREIE GETRÄNKE IN DEUTSCHLAND**

Anders sieht es jedoch im Markt für Mineralwasser und Mineralwassererfrischungsgetränke aus. Hier steigt der Anteil von PET-Einwegflaschen seit Jahren kontinuierlich an. Bei den kohlen-säurehaltigen Erfrischungsgetränken hat PET-Einweg bereits den höchsten Marktanteil, gefolgt von PET-Mehrweg. Glas-Mehrwegflaschen spielen in diesem Marktsegment eine untergeordnete Rolle. Auch beim Mineralwasser haben PET-Einwegflaschen den größten Marktanteil. Glas- und PET-Mehrwegflaschen folgen an zweiter bzw. dritter Stelle.

Bei den Mehrwegflaschen haben die GDB-Mehrwegsysteme der deutschen Brunnen mit etwa 65% den größten Marktanteil. Es gibt jedoch auch individuelle Mehrwegsysteme, etwa die PET-Mehrwegflaschen von Coca-Cola oder die PET-Mehrwegflaschen einzelner Mineralbrunnen, wie beispielsweise Gerolsteiner oder Apollinaris.

Der steigende Anteil von Einwegflaschen steht im direkten Zusammenhang mit den wachsenden Marktanteilen der Discounter in Deutschland. Große Discounter wie Aldi oder Lidl verkaufen alkoholfreie Erfrischungsgetränke ausschließlich in Einwegflaschen. Mehrwegflaschen gibt es bei Discountern nur in wenigen Ausnahmefällen.

Mit dem wachsenden Anteil der Discounter bei Mineralwasser und Mineralwassererfrischungsgetränken geht ein erheblicher Wandel in den Strukturen des Marktes einher. Discounter werden bundesweit von insgesamt nur fünf Mineralbrunnen beliefert. Dem stehen rund 180 Mineralbrunnen mit einer überwiegend regionalen, dezentralen Vertriebsstruktur gegenüber. Die Folge ist eine erhebliche Zunahme der durchschnittlichen Transportwege für Mineralwasser in Einwegflaschen.

## ZIEL DIESER ÖKOBILANZ

Die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Veränderungen im deutschen Getränkemarkt legen es nahe, die Ergebnisse der vom Umweltbundesamt durchgeführten Ökobilanzen der Jahre 2000 bzw. 2002 auf ihre Gültigkeit zu überprüfen und – wenn erforderlich – zu aktualisieren. Die Frage lautet, ob die Ergebnisse dieser Ökobilanzen, die signifikante ökologische Vorteile für Mehrwegflaschen ausweisen, noch Bestand haben. Um eine Vergleichbarkeit zu sichern, muss daher auf die Methoden der vorhandenen Ökobilanzen aufgebaut werden. Das erste Ziel der Ökobilanz lautet daher, folgende Frage zu beantworten:

- Haben die Ergebnisse der Ökobilanzen des Umweltbundesamtes aus den Jahren 2000 und 2002 heute noch Bestand?

Zugleich müssen wichtige Basisannahmen der Ökobilanzen auf die heute gültigen Bedingungen im Markt angepasst werden. Der wichtigste Faktor, der sich seit Anfang des Jahrtausends verändert hat, sind die durchschnittlichen Transportentfernungen. Die Vermutung lautet, dass die Transportwege für Einwegflaschen sich mit den Marktanteilsgewinnen der Discounter deutlich erhöht haben. Die Fragen heißen daher:

- Wie wirkt sich der wachsende Einweganteil der Discounter auf die durchschnittlichen Transportentfernungen aus?
- Wie wirken sich längere Transportwege auf die Umwelt aus?

Neben diesen konkreten, durch die Veränderungen im Markt für alkoholfreie Getränke angestoßenen Fragen, lautet die dritte und angesichts des globalen Problems der Klimaveränderung zentrale Frage der Ökobilanz:

- Können Mehrwegflaschen zur Lösung des drängendsten Umweltproblems – der Klimaerwärmung – einen Beitrag leisten?

Diese Frage soll mit Hilfe der zusätzlichen Erstellung eines „Carbon Footprints“ für Einweg- und Mehrwegflaschen beantwortet werden.

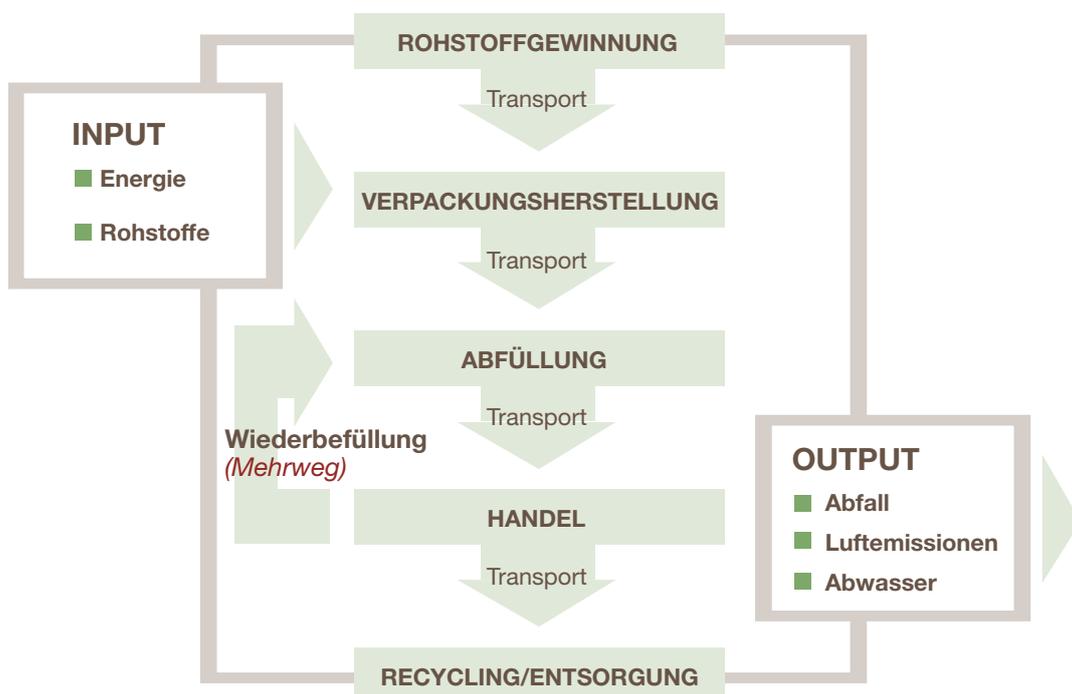
Die Ökobilanz soll als wissenschaftlich abgesichertes Verfahren belastbare Fakten liefern, die einen substanziellen Beitrag zur Diskussion um den Schutz von ökologisch vorteilhaften Getränkeverpackungen darstellen. Daher ist es auch ein Ziel dieser Ökobilanz, die politischen und gesellschaftlichen Akteure in diesem Politikfeld und die interessierte Öffentlichkeit zu erreichen.

## AUFBAU DER ÖKOBILANZ

Eine Ökobilanz ist das Umweltprotokoll eines Produktes. Von der Herstellung über die Nutzung bis zur Entsorgung werden die Umweltauswirkungen erfasst – quasi „von der Wiege bis zur Bahre“. Gefragt wird unter anderem:

- Wie viel Energie wird für die Herstellung der Verpackung benötigt?
- Wie viele Rohstoffe werden dafür verbraucht?
- Welche Umweltbelastungen verursachen die vielfältigen Transporte?

Untersucht werden auch die Umwelteffekte der Vorprodukte, die in das Produkt einfließen. Bei der Entsorgung wird die Verwertung von Reststoffen (Recycling) ebenso berücksichtigt wie die Umweltbelastung durch die Ablagerung der Abfälle auf Deponien oder ihre Verbrennung. Ökobilanzen erlauben einen ungetrübten Blick auf die von Produkten ausgehenden Umweltbelastungen. Und sie ermöglichen es, unterschiedliche Produkte bezüglich ihrer Umweltauswirkungen miteinander zu vergleichen und zu bewerten.



# AUFBAU DER ÖKOBILANZ

Das Verfahren zur Erstellung einer Ökobilanz ist in den ISO-Normen 14040 und 14044 festgelegt. Die Erstellung der Ökobilanz erfolgt in 4 Schritten:

## 5.1 Definition des Zieles und des Untersuchungsrahmens

Ökobilanzen können aus verschiedenen Gründen erstellt werden. Geht es dem Auftraggeber um die ökologische Verbesserung eines Produktes? Sind Marketingmaßnahmen ausschlaggebend oder die Diskussion mit politischen Entscheidungsträgern? Allgemein gilt, dass die Anforderungen an Ökobilanzen steigen, je mehr sie für die Öffentlichkeit gedacht sind. Ist eine Veröffentlichung geplant, so ist eine Begutachtung durch eine unabhängige Fachberatergruppe („critical review“) zwingend vorgeschrieben.

## 5.2 Erstellung der Sachbilanz

Die Sachbilanz ist die Zusammenstellung aller Daten, die den Lebensweg eines Produktes, hier also einer Flasche, beschreiben. Dabei wird nicht alleine die Flasche selbst, sondern es werden alle damit verbundenen Systemkomponenten, wie z.B. Etiketten, Verschlüsse, Transportpaletten mit betrachtet. Die Daten werden auf eine sogenannte funktionelle Einheit bezogen. Im Fall der Ökobilanz für Getränkeflaschen sind das 1000 Liter Füllgut, um verschiedene Flaschengrößen – 0,7; 1,0 und 1,5 Liter Flaschen – miteinander vergleichen zu können. Diese Daten werden zu einem Basisszenario konsolidiert und stellen den Status quo dar. Im nächsten Schritt können in so genannten Sensitivitätsanalysen einzelne Parameter variiert werden, um ihren Einfluss auf das Gesamtergebnis abschätzen zu können.

## 5.3 Wirkungsabschätzung

In der Wirkungsabschätzung werden die Sachbilanzergebnisse auf ihre Umweltauswirkungen hin untersucht. So sagt etwa ein Summenwert an Kohlendioxid, der beispielsweise beim Transport entsteht, noch nicht viel über seine ökologische Wirkung aus. Aus diesem Grund werden Umweltwirkungskategorien gebildet und die ökologische Priorität gewichtet. In der Ökobilanz für Getränkeflaschen wurden folgende Wirkungskategorien untersucht:

- Treibhauseffekt bzw. Wirkung auf das Klima
- Verbrauch fossiler Energieträger
- Versauerung
- Eutrophierung von Boden und Wasser: Eutrophierung ist der Nährstoffeintrag in die Umwelt, der zu übermäßigem Wachstum von Pflanzen und Organismen führen kann.
- Sommersmog: bodennahe Luftbelastung durch eine hohe Ozonkonzentration
- Naturraumbeanspruchung: die Nutzung von Naturraum, beispielsweise Flächenverbrauch für Infrastruktur und Ablagerung von Reststoffen.

## AUFBAU DER ÖKOBILANZ

Die Gewichtung der Wirkungskategorien wurde durch das Umweltbundesamt in den Ökobilanzen der Jahre 2000 und 2002 vorgenommen und in der vorliegenden Ökobilanz ebenfalls verwendet. Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über die Gewichtung der Wirkungskategorien und die Einheit, in der

Wirkungskategorie	Einheit des Wirkungsindikators	Ökologische Priorität
Treibhauseffekt (Klimawandel)	kg CO <sub>2</sub> -Äquivalente	Sehr groß
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg Rohöläquivalente	Groß
Eutrophierung (terrestrisch)	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äquivalente	Groß
Versauerung	kg SO <sub>2</sub> -Äquivalente	Groß
Sommersmog (POCP) ~ Ozonbildung (bodennah)	kg Ethen-Äquivalente	Groß
Eutrophierung (aquatisch)	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äquivalente	Mittel
Naturraumbeanspruchung (Forst)	m <sup>2</sup> * a	Mittel

### 5.4 Auswertung

In der abschließenden Auswertung werden die Ergebnisse der Sachbilanz und der Wirkungsabschätzung vor dem gegebenen Untersuchungsziel interpretiert. Dieser Schritt muss besonders transparent und nachvollziehbar sein. Gerade hierbei spielen die externen Fachgutachter eine wichtige Rolle, um die korrekte Auswertung und Interpretation der Daten sicherzustellen.

## ERGEBNISSE

Das zentrale Ergebnis der Ökobilanz lautet, dass Glas- und PET-Mehrwegflaschen den Einwegflaschen in Wirkungskategorien mit sehr großer Priorität überlegen sind. Bei den Mehrwegflaschen zeigt sich, dass die 1,0 Liter PET-Mehrwegflasche in vielen Wirkungskategorien günstiger zu bewerten ist als die 0,7 Liter Mehrwegflasche aus Glas.

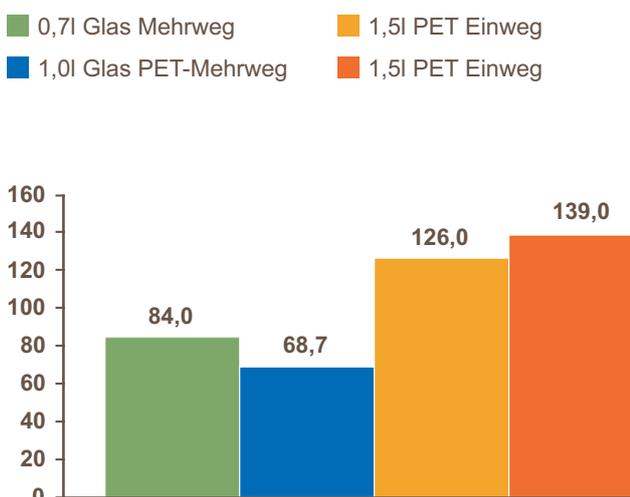
Der Abstand zwischen Einweg- und Mehrwegflaschen ist bei der wichtigsten Wirkungskategorie, dem Klimawandel, besonders deutlich. Die PET-Mehrwegflasche halbiert den Ausstoß von klimaschädlichem CO<sub>2</sub>. Auch die Glas-Mehrwegflasche hat deutlich geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge als die PET-Einwegflasche. Die nachfolgende Grafik zeigt die Werte für die

Wirkungskategorie Klimawandel.

Eine Besonderheit stellen Stoffkreislaufsysteme (SK) dar: Hier gelangen bepfandete PET-Einweg-Getränkeflaschen, eingestellt in Kästen, nach Gebrauch wieder zum Abfüller zurück und von dort in die Verwertung. Ein Teil des Materials wird für neue Flaschen verwendet, diese werden jedoch nicht wiederbefüllt. Daher liegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen dieser speziellen Verpackungsform zwischen denen von Mehrweg- und Einweg.

In der nachfolgenden Übersicht auf der nächsten Seite wird deutlich, dass die Abstände zwischen Mehrweg- und Einwegflaschen in fast allen Wirkungskategorien sehr deutlich ausfallen. Die PET-Mehrwegflasche zeigt sich der PET-Einwegflasche dabei in allen Belangen ökologisch überlegen. Dieses gilt, bis auf die Wirkungskategorie aquatische Eutrophierung, auch bei der PET-SK-Flasche.

Der Vergleich der 0,7 l Glas-Mehrwegflasche mit der 1,0 l PET-Stoffkreislaufflasche zeigt, dass die Glas-Mehrwegflasche in vier der sieben betrachteten Wirkungskategorien Vorteile gegenüber der PET-Stoffkreislaufflasche zeigt. In drei Kategorien zeigt die Glas-Mehrwegflasche Nachteile im Vergleich mit der PET-Stoffkreislaufflasche.



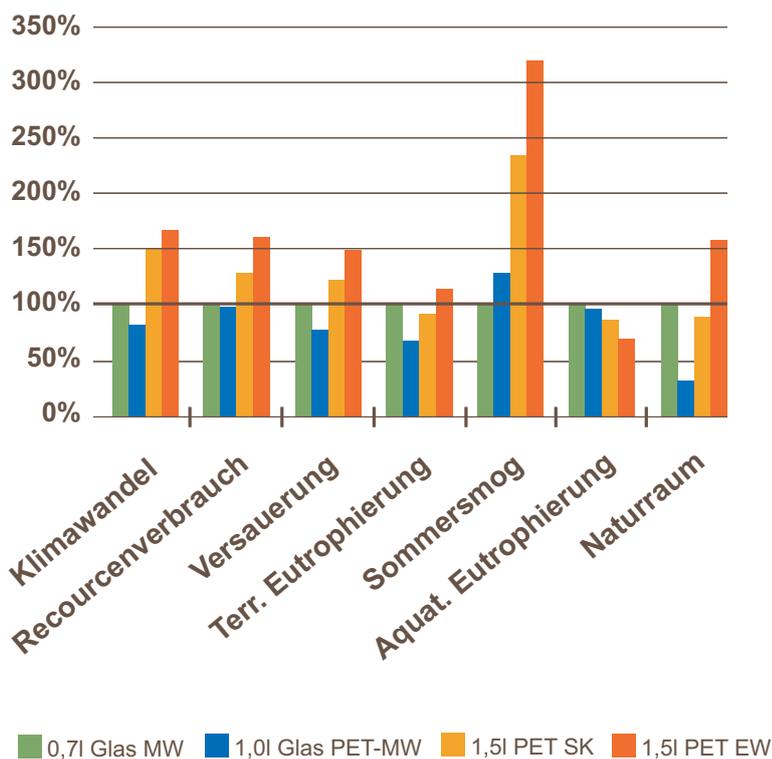
## ERGEBNISSE

Die Glas-Mehrwegflasche zeigt im Vergleich mit der PET-Einwegflasche Vorteile in fast allen Wirkungskategorien. Nur in der Wirkungskategorie Aquatische Eutrophierung zeigt sich die PET-Einwegflasche vorteilhafter gegenüber der Glas-

Mehrwegflasche. Die Grafik verwendet die 0,7-Glas-Mehrwegflasche als Referenzsystem und setzt die PET-Mehrweg,- die PET-SK- und die PET-Einwegflasche dazu in Beziehung.

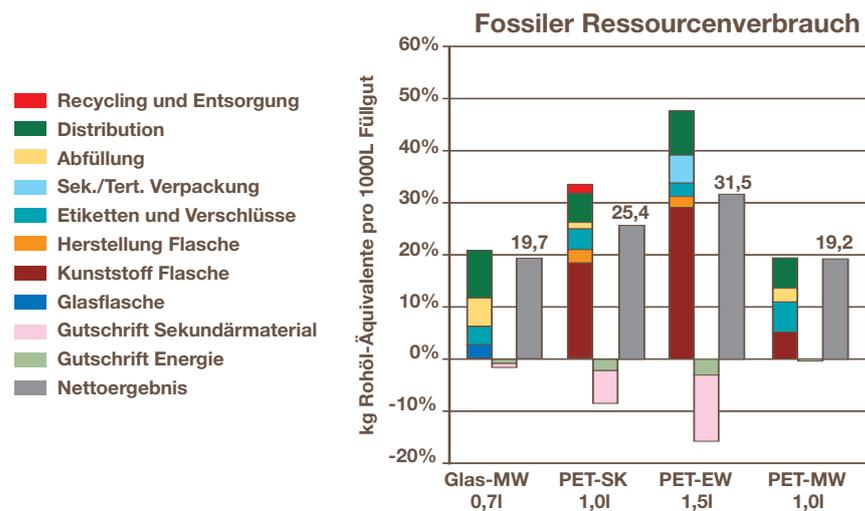
### ERGEBNISVERGLEICH IN AUSGEWÄHLTEN WIRKUNGSKATEGORIEN

(0,7 l Glas-Mehrwegverpackungen = 100%)



## ERGEBNISSE

Weitere Ergebnisse der Untersuchung (mit Füllgut und veränderten Distributionsbedingungen) bezogen auf die Verpackung und Distribution von 1.000 l Füllgut



Entsprechend den Normen ISO EN 14040 und 14044 wurde die Ökobilanz einer kritischen Prüfung unterzogen. Im vorliegenden Fall wurden damit die Gutachter Prof. Dr. Walter Klöpffer (Int. Journal of Life Cycle Assessment), Hans-Jürgen Garvens (unabhängiger Gutachter, Berlin) und Dr. Volker Lange (Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik, Dortmund) betraut. Die kritische Prüfung ergab, dass die Studie gemäß den internationalen Normen ISO 14040

und 14044 durchgeführt wurde und daher eine verlässliche Grundlage für die Beurteilung der ökologischen Wirkungen der verschiedenen Verpackungssysteme darstellt;

- die angewandten Methoden wissenschaftlich begründet sind und dem gültigen Stand der Technik entsprechen;
- der Bericht transparent und in sich stimmig ist.

## INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Das schlechte Abschneiden der PET-Einwegflasche ist auf zwei Faktoren zurückzuführen. Zum einen verbraucht diese Verpackungsart wesentlich mehr Rohstoffe, weil sie nur einmal verwendet wird. Zum anderen legen Einwegflaschen deutlich längere Transportwege zurück. Während eine Einwegflasche im Durchschnitt 482 Kilometer zurücklegen muss, um zum Verbraucher zu kommen, ist eine Mehrwegflasche trotz des Rücktransportes des Leergutes lediglich 258 Kilometer unterwegs. Die Vorteile von Mehrwegflaschen werden auch nicht durch andere Effekte aufgehoben, etwa dem Energie- und Wasserverbrauch für die Reinigung.

Mit der aktuellen IFEU-Ökobilanz zeigt sich, dass die Aussage: „Mehrweg ist umweltfreundlicher als Einweg“ sowohl für PET- als auch für Glas-Mehrwegflaschen auch heute noch uneingeschränkt gilt. Das ökologisch insgesamt günstigste Verpackungssystem ist die 1,0-Liter PET-Mehrwegflasche. Sie zeigt unter allen untersuchten Verpackungssystemen deutlich und durchgängig das vorteilhafteste Umweltwirkungsprofil.

Die Glas-Mehrwegflasche ist der PET-Mehrwegflasche zwar ökologisch insgesamt unterlegen. Als Baustein einer regionalen Vertriebsstrategie ist sie jedoch der stark zentralisierten Vermarktung von Einwegflaschen überlegen. Die in der Studie angestellten Analysen weisen aus, dass mit der zunehmenden Verwendung von PET-Einwegflaschen – besonders im Discount – eine Erweiterung der Distributionsradien stattgefunden hat. Die damit verbundenen Umweltlasten sind insgesamt höher als bei der Verwendung von Mehrwegflaschen – seien sie aus Glas oder PET.

Der Vorsprung von Glas- und PET-Mehrweg in der Wirkungskategorie Treibhauseffekt ist besonders hervorzuheben. Diese Wirkungskategorie wird vom Umweltbundesamt als wichtigster Faktor angesehen. Da die Reduktion klimaschädlicher Gase eines der herausragenden Ziele der Umweltpolitik in Deutschland und auf internationaler Ebene ist, enthält die vorliegende Ökobilanz auch eine politische Botschaft. Die auf der Ökobilanz aufbauenden Berechnungen der GDB zeigen, dass sich bei einer ausschließlichen Verwendung von Mehrwegflaschen bis zu 1,25 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr einsparen ließen. Dies entspricht den Einsparungen, die sich durch den Ersatz von 60 Millionen 40-Watt Glühlampen durch Energiesparlampen realisieren ließe oder etwa der Hälfte der CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die durch ein bundesweites Tempolimit von 120 auf Autobahnen erreichbar wären.

Das Potential dieser Einsparmöglichkeit liegt nicht alleine in der Menge an Emissionen, die eingespart werden können, sondern auch in der leichten Realisierbarkeit der Maßnahme. Im Gegensatz zu anderen Klimaschutzmaßnahmen – etwa die verbesserte Isolierung von Gebäuden oder die stärkere Nutzung erneuerbarer Energiequellen – ist der Aufwand zur Bereitstellung aller Getränke in Deutschland in Mehrwegflaschen verschwindend gering. Die Anlagen sind vorhanden, die Distributionslogistik ebenfalls. Mehrwegsysteme können somit einen beachtlichen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele leisten.

## **AUFTRAGGEBER UND ERSTELLER DER ÖKOBILANZ**

Die Ökobilanz 2008 wurde von der Genossenschaft Deutscher Brunnen (GDB) in Auftrag gegeben. Die GDB ist Einkaufs- und Serviceorganisation der deutschen Mineralbrunnen mit über 160 Mitgliedsbetrieben. Sie steuert außerdem die bekannten Mehrwegpools der deutschen Mineralbrunnen.

Erstellt wurde die Ökobilanz durch das IFEU-Institut in Heidelberg. Das renommierte Institut hatte bereits in den Jahren 2000 und 2002 Ökobilanzen für Getränkeverpackungen im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt.

**Mehr Informationen über die Ökobilanz gibt es auf der Webseite der GDB: [www.gdb.de](http://www.gdb.de)**

## GLOSSAR

Treibhauseffekt	Übermäßige Erwärmung der Erdatmosphäre; Ursache: Wasserdampf und „Treibhausgase“ wie z.B. Kohlendioxid und Methan lassen das sichtbare Licht der Sonne hindurch, die von der Erde emittierte Wärmestrahlung wird jedoch weitgehend absorbiert; Folge: Globaler Temperaturanstieg.
Eutrophierung	Übermäßige Nährstoffzufuhr in Gewässern und Böden: Ursache: Stickoxide, Ammoniak, Phosphate, Nitrat etc. die u.a. aus Energieerzeugung und Verkehr resultieren; Folge: ungehemmtes Algenwachstum und folgend Sauerstoffentzug in Gewässern bzw. Überdüngung der Böden.
Ressourcenbeanspruchung	Verbrauch von fossilen/nicht erneuerbaren Rohstoffen wie Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle.
Versauerung	Säureeintrag in Gewässer und Böden: Ursache: Schwefeloxide, Stickoxide, Fluor- u. Chlorkohlenwasserstoffe etc. aus Industrie, Verkehr und Haushalten; Folgen: Schädigung von Böden, Pflanzen und Gewässern, erhöhte Verwitterung an Bauwerken.
Sommersmog	Bildung von bodennahem Ozon durch starke Sonneneinstrahlung; Ursache: Kohlenwasserstoffe und Stickoxide aus Verkehr, Energieerzeugung u.a.; Folgen: bei empfindlichen Personen können Reizungen der Schleimhäute, der Augen und der Atemwegsorgane auftreten.
Naturraumbeanspruchung „Forst“	Verringerung der unkultivierten Fläche durch Bewirtschaftung; Folge: u.a. Rückgang der Artenvielfalt

# Verbraucher *Konkret*

www.verbraucher.org

Themenheft der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V.

**5=3**  
Fünf  
Broschüren  
bestellen, drei  
bezahlen!

Nachhaltig einkaufen  
Auf Rohstoffe  
achten

## Glas

Vom Quarzsand  
zur Glasflasche

## PET

Vom Erdöl zur  
PET-Flasche

## Karton

Vom Holz zum  
Getränkarton

## Dose

Vom Bauxit  
zur Getränkedose



Bundesverband

Die Verbraucher  
Initiative e.V.

# Getränkeverpackungen

## Handeln

**Nachhaltig einkaufen,  
auf Rohstoffe achten!** 3

Wichtiger denn je ist der sorgsame Umgang mit Rohstoffen. Seit der Verabschiedung der Verpackungsverordnung 1991 haben wir in Deutschland leistungsfähige Recyclingsysteme für Verpackungen aller Art und insbesondere für Getränkeverpackungen aufgebaut. Damit konnten Abfallberge reduziert werden.

## Glas

**Vom Quarzsand zur Glasflasche** 6

Nahezu unerschöpflich sind die Reserven von Quarzsand für die Herstellung von Glas. Der Energieverbrauch für die Glasherstellung bleibt aber hoch – und Recycling kann helfen ihn zu senken.

## PET

**Vom Erdöl zur PET-Flasche** 8

Der fossile Rohstoff Öl ist eine endliche Ressource. Fast 4 Prozent der jährlichen Öl-Fördermenge verwenden wir für die weltweite PET-Produktion. Leicht und praktisch sind die PET-Flaschen, aber als Einwegflaschen gelten sie als nicht ökologisch vorteilhaft.

## Karton

**Vom Holz zum Getränkekarton** 10

Nachwachsenden Rohstoffen gehört die Zukunft. Holz zählt traditionell zu einem wertvollen Werkstoff, der auch in Getränkekartons zum Einsatz kommt. Wichtig ist aber die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern, um Biodiversität und natürliche Ökosysteme zu erhalten.

## Dose

**Vom Bauxit zur Getränkedose** 12

Der Rohstoff Bauxit ist – noch – nicht von Knappheit bedroht. Dennoch wird der Abbau unter Umweltgesichtspunkten kritisch gesehen. Die Primärproduktion von Aluminium ist energieintensiv – auch hier kann Recycling helfen, aus Sekundärrohstoffen neue, weniger umweltbelastende Getränkeverpackungen herzustellen.

**verpackungsbarometer.de** 14

## Service

Links 15

Mitglied werden 15

Broschüren-Aktion „Fünf gleich drei“ 16

## Impressum

**Verbraucher konkret, Mai 2013** • ISSN 1435-3547 • „Getränkeverpackungen“ - Themenheft der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V. • **Redaktionsanschrift:** Elsenstr. 106, 12435 Berlin, Tel. 030/53 60 73-3, Fax 030/53 60 73-45, mail@verbraucher.org, [www.verbraucher.org](http://www.verbraucher.org) • **Konzept & Text:** Die VERBRAUCHER INITIATIVE, Georg Abel (V.i.S.d.P.) • **Titelfoto:** CreativCollection, Fotolia • **Papier:** Diese Broschüre wurde auf Circle matt white gedruckt und erfüllt die Kriterien des Blauen Engels. **Hinweis:** Wenn im Text z.B. vom „Verbraucher“ die Rede ist, ist dies ein Zugeständnis an die Flüssigkeit der Sprache, gemeint sind natürlich alle Verbraucherinnen und Verbraucher. • Nachdruck und Vervielfältigungen, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers und Quellenangabe. • Die einmalige Anforderung der Themenhefte und Broschüren ist im Mitgliedsbeitrag der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V. (60,00 Euro/Jahr, ermäßigt 50,00 Euro/Jahr) enthalten. Einzelverkaufspreis für Nichtmitglieder: 2,00 Euro inkl. Versand.

**Liebe Leserin,  
lieber Leser,**

*wer denkt schon beim Kauf von Milch, Wasser, Saft, Limonade, Bier oder Wein darüber nach, ob man das ökologisch Sinnvolle tut? Und ob es Unterschiede bei der Wahl der Verpackung zu bedenken gibt? Es lohnt sich aber, einen Blick auf die Rohstoffe, den Energieeinsatz, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und das Recycling der Produkte zu werfen, die wir täglich verbrauchen: Der schonende Umgang mit Ressourcen ist eine Voraussetzung für unseren Wohlstand.*

*Gerade Getränkeverpackungen sind seit Jahrzehnten Gegenstand einer intensiven Auseinandersetzung und Bewertung ihrer Umweltbilanzen. Trotz (oder vielleicht gerade wegen) der ab Januar 2003 von der damaligen rot-grünen Bundesregierung eingeführten Pfandpflicht ist der Anteil von ökologisch vorteilhaften Getränkeverpackungen seit 2004 von rund 70 Prozent auf unter 50 Prozent gesunken. Als ökologisch vorteilhaft gelten Mehrwegflaschen – aus Glas und PET – sowie Getränkekartons und Schlauchbeutel. PET- und Glas-Einwegflaschen und Dosen werden vom Umweltbundesamt als nicht ökologisch vorteilhaft eingestuft.*

*Eigentlich sollte das Pfand den Kauf von Einwegverpackungen unattraktiver machen und den Handel dazu bringen, auf Mehrweg zu setzen. Das Gegenteil war der Fall: Das Zurückbringen von Plastikflaschen sehen viele Verbraucher als ihren Beitrag zum Umweltschutz an. Sie glauben, das Pfand sei grundsätzlich etwas ökologisch Gutes.*

*Der Trend zu PET-Einweg wird vom Bundesumweltministerium mit Sorge gesehen. Derzeit diskutiert man eine zusätzliche Regal-Kennzeichnungspflicht für Einweg- und Mehrweg-Flaschen. Sie soll den Mehrweg-Systemen neuen Auftrieb geben. Für die VERBRAUCHER INITIATIVE heißt allerdings die Frage nicht „Einweg“ oder „Mehrweg“, sondern ob eine Getränkeverpackung ökologisch vorteilhaft ist oder nicht.*

*Sorgfalt im Umgang mit Rohstoffen ist unabdingbar, wenn wir künftig noch die Vielfalt und Auswahl haben wollen, die wir heute kennen – ob bei Lebensmitteln, Getränken oder anderen Artikeln des täglichen Bedarfs. Angesichts von mehreren Millionen Tonnen Rohstoffverbrauch pro Jahr für Verpackungsmaterial ist es wichtig, mehr über den Rohstoffeinsatz bei verschiedenen Getränkeverpackungen zu wissen. Mit dieser kleinen Materialkunde über Getränkeverpackungen wollen wir einen Beitrag zum bewussteren Umgang mit Ressourcen leisten.*

Eine informative Lektüre wünscht Ihnen

Georg Abel, Bundesgeschäftsführer

**PS:** Bitte beachten Sie unsere Aktion „Fünf gleich drei“: Wählen Sie fünf Broschüren der VERBRAUCHER INITIATIVE und zahlen Sie nur drei Publikationen. Mehr zu dieser Aktion auf Seite 16.



# Nachhaltig einkaufen, auf Rohstoffe achten!

Wichtiger denn je ist der sorgsame Umgang mit Rohstoffen. Seit der Verabschiedung der Verpackungsverordnung 1991 haben wir in Deutschland leistungsfähige Recyclingsysteme für Verpackungen aller Art und insbesondere für Getränkeverpackungen aufgebaut. Damit konnten Abfallberge reduziert werden. Aber nach mehr als zwei Jahrzehnten und angesichts von zunehmender Rohstoffknappheit müssen wir unseren Blick auf die Rohstoffe lenken, die wir verbrauchen. Angesichts von 15 Millionen Tonnen Verpackungen jährlich kann jeder Verbraucher im Alltag einen Beitrag zur Ressourceneffizienz leisten. Dafür müssen wir aber wissen, welche Rohstoffe in unseren Verpackungen stecken.



# Das können Sie tun

## Worauf muss ich bei der Verpackung achten?

Jeder Verbraucher hat auch beim Getränkekauf die Möglichkeit, einen aktiven Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten. Wer nachhaltiger konsumieren will, kann für sich und die Gemeinschaft mit kleinen Schritten mehr bewirken, als es auf den ersten Blick scheint.

Dabei helfen einfache Faustregeln: Mehrwegflaschen aus Glas und PET, Getränkekartons, Polyethylen-Schlauchbeutel-Verpackungen und Folien-Standbodenbeutel sind derzeit nach Analysen des Umweltbundesamtes die ökologisch besten Alternativen unter den Getränkeverpackungen. Wer hier zugreift, leistet einen kleinen, aber wichtigen Beitrag für einen nachhaltigen Einkauf. Achten Sie dabei z. B. auch auf die Label Mehrweg und FSC (Forest Stewardship Council). Zudem gilt: Große Gebindeeinheiten sind pro Stück umweltfreundlicher, weil für dieselbe Getränkemenge weniger Verpackungsmaterial gebraucht wird. Kleinstgebilde hingegen sind nicht nur vergleichsweise teuer, sondern auch unökologisch. Unabhängige Label und Produktkennzeichen helfen bei der Orientierung. Damit Verbraucher nachhaltig konsumieren können, sind unabhängige Informationen unverzichtbar. Dank Label und Produktkennzeichen können Verbraucher auf einen Blick erkennen, ob eine Getränkeverpackung umweltfreundlich ist.



Foto: Shutterstock

## Umweltfreundliche Getränkeverpackungen



### Das Mehrweg-Zeichen

Dieses Zeichen garantiert, dass die gekaufte Flasche zum umweltfreundlichen Mehrwegsystem gehört. Das Zeichen befindet sich auf dem Etikett von Mehrwegflaschen, wie z. B. Bier- und Mineralwasserflaschen. Aktuell verwenden mehr als 100 Unternehmen das Mehrweg-Zeichen.



### Das FSC-Siegel

Das FSC-Siegel ist ein internationales Gütesiegel für Holzprodukte aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung. Die Bewertung erfolgt anhand anspruchsvoller und überprüfbarer sozialer, ökologischer und ökonomischer Kriterien, die helfen, illegale Rodungen und Waldmissbrauch zu vermeiden. Der auch im Internet veröffentlichte deutsche FSC-Standard beschreibt die weltweit einheitlichen Prinzipien und Anforderungen an die Waldbewirtschaftung zur Gewinnung von FSC-zertifiziertem Holz. Betriebe mit FSC-Zertifikat werden einmal jährlich durch eine unabhängige Organisation kontrolliert. Immer mehr Getränkekartons auf dem deutschen Markt tragen das international anerkannte Logo des Forest Stewardship Council (FSC).



## Nicht ökologisch vorteilhafte Getränkeverpackungen

### Pfandpflichtige Einwegverpackungen

Mit jeweils 25 Cent Pfand werden alle Einwegverpackungen, also z. B. PET-Einweg und Dosen, mit der Ausnahme von ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen wie z. B. Getränkekartons, Folien- und Schlauchbeuteln belegt. Dass es sich um Einwegverpackungen handelt, erkennt man an diesem Zeichen. Vom Griff zur Einwegverpackung mit 25 Cent Pfand raten wir ab, da sie ökologisch nicht vorteilhaft ist. Ausgenommen von der Pfandpflicht, die als Förderung von Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen gedacht ist, sind Fruchtsäfte und Fruchtnektare; Gemüsesäfte und Gemüsenektare; Wein, Sekt und Spirituosen; Milchgetränke mit einem Mindestanteil von 50 Prozent Milch oder aus Milch gewonnenen Erzeugnissen.



Die Flut unterschiedlicher Getränkeverpackungen verwirrt Verbraucher.

## Welche Getränkeverpackungen sind ökologisch vorteilhaft und welche nicht?

Getränkeart	Getränkeverpackung	Pfandhöhe pro Flasche/ Gebindeeinheit*
Bier, Biermischgetränke	Glas (Mehrweg, 0,33 – 0,5 l)	 0,08 Euro
Bier, Biermischgetränke	Glas (Mehrweg mit Bügelverschluss, 0,33 – 0,5 l)	 0,15 Euro
Mineralwasser, CO <sub>2</sub> -haltige Erfrischungsgetränke, Fruchtsäfte	Glas (Mehrweg, 0,1 – 3 l) PET (Mehrweg, 0,1 – 3 l)	 0,15 Euro
Milch, Milchmischgetränke, Fruchtsäfte und -nektare, Gemüsesäfte und -nektare, diätetische Getränke	Getränkekartons (Einweg) Schlauchbeutel (Einweg) Folien-Standbodenbeutel (Einweg)	 pfandfrei
Bier, Biermischgetränke, Mineralwasser mit und ohne Kohlensäure, Erfrischungsgetränke mit und ohne Kohlensäure, alkoholhaltige Mischgetränke	PET (Einweg, 0,1 – 3 l) Getränkedose (Einweg, 0,33 – 0,5 l)	 0,25 Euro
Fruchtsäfte und -nektare, Wein, Sekt, Spirituosen, Gemüsesäfte und -nektare, diätetische Getränke	Glas und PET (Einweg)	pfandfrei

 ökologisch vorteilhaft

 ökologisch nicht vorteilhaft

\*Die Pfandhöhe bei Mehrweg-Gebinden ist nicht gesetzlich geregelt, sondern kann von jedem Abfüller frei bestimmt werden. Die o. a. Pfandhöhen spiegeln die inzwischen überwiegend üblichen Pfandbeiträge pro Gebinde wider. Auf Mehrweg-Kästen wird jeweils noch ein Zusatzpfand erhoben. Seit dem 1. Januar 2003 gilt das Einwegpfand von 0,25 Euro für ökologisch nachhaltige Verpackungen, in denen Bier (inkl. Biermischgetränke), Mineralwasser (mit und ohne Kohlensäure), Erfrischungsgetränke (mit und ohne Kohlensäure) abgefüllt sind. Ausgenommen von der Pfandpflicht sind Verpackungen für Milch, Wein, Sekt, Spirituosen, Fruchtsäfte und -nektare.

# Vom Quarzsand zur Glasflasche

Durch zahlreiche Grabfunde ist belegt, dass schon die alten Ägypter um 3.000 vor Christus die Kunst der Glasherstellung beherrschten. Wahrscheinlich haben sie die Glasschmelze zufällig entdeckt, als Sand in einer Feuerstelle so heiß wurde, dass er zu Glas schmolz. Im Römischen Reich erreichte die Glasherstellung eine erste Blüte. Wahrscheinlich im ersten Jahrhundert nach Christus kam die Kunst des Schmelzens und Formens von Glas zu den Germanen. Damals ein Luxusgegenstand – heute alltäglich und selbstverständlich. Glasflaschen gelten gemeinhin als ein Synonym für „Mehrwegsysteme“ ebenso wie für ein gut funktionierendes Recycling von Einwegflaschen aus Glas.



Foto: Shutterstock

Jährlich werden weit über 100 Millionen Tonnen Quarzsand zu Tage gefördert. Vor allem Deutschland, die USA und Slowenien zählen zu den wichtigsten Förderländern. In Deutschland wird angeschwemmter Sand aus Tiefen wie der Kölner Bucht verwendet, um Quarzsand zu gewinnen. Quarzsand gilt wie die übrigen mineralischen Ausgangsstoffe der Glasherstellung als praktisch unbegrenzt nutzbarer Rohstoff, da die Erdkruste zu 12 Prozent aus Siliziumdioxid besteht.

Die Tatsache, dass Glas aus unerschöpflichen Rohstoffen hergestellt wird, macht es aber alleine noch nicht zu einer „ökologisch vorteilhaften“ Verpackung im Sinne der deutschen Verpackungsverordnung. Denn um Quarzsand und die weiteren mineralischen Bestandteile des Glases zu schmelzen, sind je nach Zusammensetzung Temperaturen von bis zu 1.650 Grad Celsius erforderlich.

Derart hohe Temperaturen konnte man in früheren Zeiten nur durch die Verbrennung von Holzkohle erreichen. Dafür wurden ganze Wälder abgeholzt. Als Soda-Ersatz diente dabei rund um das Mittelmeer die Asche von Meeresalgen, in Germanien jedoch Pottasche (Kaliumkarbonat), die durch die Verbrennung von Buchen- und Eichenholz gewonnen wurde. Erst im späten Mittelalter erlangte das Glasmacherhandwerk in Mitteleuropa einige Bedeutung. Wegen ihres enormen Holzbedarfs standen die Glashütten meist in abgelegenen Waldgebieten und wanderten dem großflächigen Holzeinschlag hinterher. Heute zeugen noch Ortsnamen wie etwa Glashütte im Erzgebirge oder Glashütten im Hintertaunus aus dieser Zeit des Raubbaus. Nach der Erfindung der Dampfmaschine fand dieser Raubbau ein Ende, weil große Mengen preiswerter Braun- und Steinkohle zu den Glashütten transportiert werden konnten.

## Der Energiebedarf zur Glasherstellung sinkt durch den Zusatz von farblich sortenreinem Altglas

Moderne Behälterglas-Schmelzwanen werden heutzutage mit Heizöl oder Erdgas, teilweise auch elektrisch beheizt. Sie haben einen Wärmeenergiebedarf von über 10.000 Mega-Joule (MJ) je Tonne Glas. Auf den Schmelzvorgang entfallen über 70 Prozent des gesamten Energiebedarfs für die Herstellung von Glasgefäßen. Die Schmelztemperatur und damit der Energiebedarf lassen sich aber durch die Zugabe von Glasabfällen deutlich verringern. Heute gilt die Faustformel, dass sich der Energiebe-

darf je Prozentpunkt Altglaszugabe um etwa 0,2 bis 0,3 Prozent reduziert. Eine Zugabe von 80 Prozent Altglas kann beispielsweise eine Energieeinsparung von etwa 20 Prozent erzielen.

## Farbenlehre zur Trennung von Altglas – eine Energiesparmaßnahme

Altglas wird in Deutschland bereits seit 1974 getrennt gesammelt. Flächendeckend zur Pflicht wurde dieses System mit der Umsetzung der Verpackungsverordnung 1991.

Die farbliche Trennung ist notwendig, da die Herstellung von Weißglas eine farbliche Reinheit des zugesetzten Altglases von 99,7 Prozent erfordert. Bei der Herstellung von Braunglas darf der Fehlfarben-Anteil die Marke von 8 Prozent nicht überschreiten. Nur die Grünglas-Herstellung verkraftet einen höheren Fehlfarbenanteil von bis zu 15 Prozent. Deshalb gehören zum Beispiel die in letzter Zeit häufiger eingesetzten blauen Flaschen in den Grünglas-Container. Grünes Glas kann bis zu 100 Prozent aus Glasabfällen hergestellt werden. Bei Weiß- und Braunglas liegt der maximal mögliche Altglas-Anteil bei ca. 70 bis 80 Prozent. Mit Grünglas könnte man also eine fast perfekte Kreislaufwirtschaft aufbauen, da Glas beliebig oft eingeschmolzen und neu geformt werden kann - bliebe da nicht der trotz des hohen Recycling-Anteils immer noch ziemlich hohe Energieaufwand von etwa 11.000 MJ je Tonne Verpackungsglas. Den höchsten Energiebedarf hat übrigens mit fast 13.000 MJ je Tonne die Herstellung von Braunglas.



Fotos: Fotolia

**Glas kann beliebig oft eingeschmolzen und neu geformt werden.**

**Fast 90 Prozent der Glasverpackungen werden in Deutschland recycelt.**

## Recycling ja, aber....

Längst ist Altglas zur mit Abstand wichtigsten Rohstoffquelle für die Glasherstellung geworden. Primärrohstoffe für Glas sind jedoch nicht knapp und daher muss stets eine Ökobilanz herangezogen werden, um die jeweilige ökologische Vorteilhaftigkeit nach Gebindeart zu bewerten. Denn noch immer ist Glas der Verpackungs-Werkstoff mit dem höchsten Energiebedarf je Verpackungsvolumeneinheit und dem damit verbundenen Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und anderen Schadstoffen.

Die Ökobilanzen des Umweltbundesamtes (UBA) zeigen, dass Einweg-Glasflaschen - trotz hoher Recyclingquoten - das mit Abstand schlechteste ökologische Profil aller Getränkeverpackungen aufweisen. Diese Bilanz wird erst günstiger, wenn die Flaschen möglichst häufig wieder gefüllt und nicht zu weit transportiert werden.

Auch wenn diese Ökobilanzen schon einige Jahre alt sind, hat sich an der Bewertung des UBA bis heute nichts geändert. Seinerzeit sagte der UBA-Präsident: „Zwar sind sowohl bei Einweg- als auch bei Mehrwegverpackungen deutliche Verbesserungen zu verzeichnen, Mehrweg bleibt jedoch auch in absehbarer Zukunft Einweg überlegen. Getränkekartons bilden dabei allerdings eine Ausnahme.“



Foto: Fotolia

**Praktisch unbegrenzt verfügbarer Rohstoff: Aus Quarzsand werden Glasflaschen hergestellt.**

Quarzsand (Siliziumdioxid, SiO<sub>2</sub>) ist neben Soda, Kalkstein, Dolomit, Feldspat und weiteren Zutaten (Läutermitteln) der wichtigste Rohstoff für die Herstellung von Behälter- und Flachglas. Um ein „glasklares“ Glas zu erhalten, ist eine große Reinheit des Quarzsandes erforderlich, wie es beispielsweise eisenarme Quarzsande aufweisen. Durch einen höheren Eisengehalt und weitere Zusätze bzw. Verunreinigungen wird das Glas grün, gelb oder braun.

# Vom Erdöl zur PET-Flasche

Professor Ottmar Edenhofer, Chefökonom des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) erklärte vor der Klimakonferenz in Doha/ Qatar: „Der Höhepunkt der Ölförderung ist nicht in Sicht. Kohlenstoffe sind der Energieträger für das 21. Jahrhundert schlechthin. Es wäre schön, wären die knapp, dann zwingen uns die Marktkräfte auf den Pfad der Tugend.“ Es ist also nicht die Knappheit, sondern es sind umwelt- und klimapolitische Gründe, die für einen sparsamen und behutsamen Umgang mit der Naturressource Erdöl sprechen.



Die weltweite Rohölförderung liegt bei fast 4.000 Millionen Tonnen im Jahr. Davon gehen etwa 4 Prozent des gesamten europäischen Ölverbrauchs in die Kunststoffproduktion, wobei die Kunststoffindustrie jedes Jahr weltweit etwa 40 Millionen Tonnen PET herstellt. Das heißt, etwa 1 Prozent des europäischen Ölverbrauchs wird in PET umgewandelt. Der große Rest wird mehr oder weniger sinnvoll in Form von Heizöl oder Kraftstoff für Pkws und Lkws verbrannt. Versuche, unsere Abhängigkeit vom endlichen Rohstoff Erdöl zu verringern, müssen dort zu allererst ansetzen, aber auch der Einsatz für Verpackungen ist nicht unkritisch zu sehen.

## PET-Hersteller und Anwender sehen Ressourceneffizienz bei PET – vor allem bei Mehrwegflaschen

PET wird bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen um 250 Grad Celsius hergestellt und verarbeitet. Der fertige Kunststoff enthält keine Weichmacher und ist selbst völlig ungiftig, bruchsicher und formbeständig. Allerdings können darin nach der Synthese winzige Spuren des Katalysators Antimon(III)-oxid zurückbleiben, das möglicherweise krebserregend ist. Außerdem entsteht bei der Herstellung von PET-Flaschen etwas Acetaldehyd, der saure Getränke geschmacklich beeinträchtigen kann. Ein weiterer Nachteil von PET ist seine Hitzeempfindlichkeit. Mehrwegflaschen aus PET müssen daher kalt mithilfe des Desinfektionsmittels Dimethyldicarbonat (DMDC) gereinigt werden. Rückstände der Abbauprodukte von DMDC können krebserregend sein.

PET ist nicht nur bruchsicher, es hat als Verpackungsmaterial auch ein vergleichsweise geringes Gewicht. Die Mehrweg-Pfandflasche der Genossenschaft Deutscher Brunnen aus PET wiegt 66 Gramm und fasst einen Liter. Die Mehrweg-Pfandflasche aus Glas wiegt hingegen 600 Gramm und fasst nur 0,7 Liter. Beim Transport über größere Entfernungen fiel deshalb die Ökobilanz des Heidelberger IFEU-Instituts von Oktober 2008 eindeutig zugunsten der PET-Mehrwegflasche aus.

## PET-Einwegflaschen mit schlechter CO<sub>2</sub>-Bilanz

Einwegflaschen aus PET hingegen landeten trotz ihres noch geringeren Gewichts zwischen 12 und 35 Gramm (je nach Flaschengröße) weit abgeschlagen auf dem letzten Platz. Ausschlaggebend dafür ist die schlechte CO<sub>2</sub>-Bilanz der PET-Einwegflasche.

Konkret: Bei Herstellung und Vertrieb von 1.000 Litern Getränken in Glas-Mehrwegflaschen entstehen 84 Kilogramm CO<sub>2</sub>, in PET-Mehrwegflaschen nur 69 Kilogramm CO<sub>2</sub>. Beim Einsatz von PET-Einwegflaschen entsteht jedoch wesentlich mehr CO<sub>2</sub>, nämlich 139 Kilo für eine 1,5-Liter Flasche. Bei der Verwendung kleinerer PET-Gebinde wäre die Klimabelastung sogar noch höher. Dabei wurde berücksichtigt, dass Mehrwegflaschen im Schnitt nur über 284 Kilometer hin und zurück transportiert werden, während PET-Einwegflaschen eine Strecke von 482 Kilometern zurücklegen. Eine Hochrechnung ergibt: Bei konsequenter Nutzung von Mehrwegverpackungen könnten in Deutschland jedes Jahr 1,25 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart

werden. Zum Vergleich: PKWs verursachen in Deutschland jährlich rund 100 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

PET ist im Prinzip stofflich gut wieder verwertbar. Ausgediente PET-Flaschen gelten als wertvoller Werkstoff, der fürs Verbrennen zu schade ist. Daher hat sich auch ein international dynamischer Markt für gebrauchte PET-Flaschen entwickelt, der sich auch für den deutschen Lebensmitteleinzelhandel als lukrativ erwiesen hat.

PET-Flaschen können in fein zerhackter Form mithilfe der Hochgeschwindigkeits-Laserspektroskopie automatisch nach Farben getrennt und dann wieder für die Herstellung neuer Getränkeflaschen verwendet werden. Das ist allerdings finanziell und energetisch aufwändig und hat sich noch nicht auf breiter Front durchgesetzt. Weniger als ein Zehntel der in den Pfandautomaten gesammelten Flaschen geht wieder in die Flaschenproduktion. Auch werden die neuen Flaschen bei Weitem nicht zu 100 Prozent aus Recycling-PET hergestellt. Teilweise liegt der Anteil von Altmaterial unter 20 Prozent.

Der weitaus größte Teil der Plastik-Pfandflaschen wird geschreddert, zu Ballen gepresst, in Container verladen und per Schiff nach China und in der Türkei transportiert. Dort werden daraus Textilfasern hergestellt. Die Klimabilanz dieser neuen Produkte liegt nicht vor, aber auch bei diesen Herstellungsprozessen entsteht Energie- und Transportaufwand, der den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von PET-Einweg nicht verbessern dürfte.

Fazit: Wer etwas für den Klimaschutz tun will, zeigt PET-Einweg die rote Karte.

Macht dem Glas zunehmende Konkurrenz – Getränkeflaschen aus PET.

PET-Einweggetränkeverpackungen mit schlechter CO<sub>2</sub>-Bilanz.

**Erdöl** ist der Rohstoff für die Synthese des Verpackungswerkstoffs Polyethylenterephthalat (PET) durch Polykondensation der Monomere Terephthalsäure und Ethylenglycol. Das so entstehende thermoplastische Polymer, das unter den Bezeichnungen Polyester oder Kunstseide zunächst hauptsächlich für die Herstellung von Folien und modernen Textilien (Handelsnamen Trevira oder Diolen) verwendet wurde, ist in den letzten Jahrzehnten wegen seiner Haltbarkeit und seines geringen Gewichts zum wichtigsten Konkurrenten von Glas als Werkstoff für Getränkeverpackungen geworden.



PET-Getränkeflaschen werden aus der endlichen Ressource Erdöl hergestellt.

Fotos: iStockphoto

# Vom Holz zum Getränkekarton

Flüssiges wie Milch oder Saft handlich verpackt, in unterschiedlichen Gebindegrößen und jederzeit verfügbar, frisch abgefüllt, lange haltbar und vor Verderb geschützt, das ist heute selbstverständlich. Dabei ist dies eine der Errungenschaften moderner Verpackungstechnologie der letzten Jahrzehnte ebenso wie moderne Distributions- und Verteilsysteme. Noch vor wenigen Jahrzehnten zählte die Milchkanne zum festen Bestandteil eines jeden Haushaltes. Die Abfüllung erfolgte aus großen Tanks beim Händler oder direkt bei der Molkerei. Heute finden wir Milch, Saft, stilles Wasser und viele andere flüssige Lebensmittel im Karton verpackt.



Das Holz als wichtigster nachwachsender Rohstoff für die Herstellung von Getränkekartons kommt überwiegend aus skandinavischen Wäldern. Wegen des strengeren Klimas wachsen die Bäume dort langsamer als in Mitteleuropa. Das macht die Holzfasern einer schwedischen Fichte deutlich länger als die einer deutschen. Die längeren und reißfesteren skandinavischen Holzfasern bilden dann den wichtigsten Rohstoffbestandteil für die Getränkekartons.

## Das Konzept der nachhaltigen Forstwirtschaft

Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist auch mit ökologischen und sozialen Risiken verbunden. Notwendig ist daher ein Nachhaltigkeitskonzept, welches sicherstellt, dass genügend nachwächst, die biologische Vielfalt der Ökosysteme erhalten bleibt und ein Interessenausgleich mit den in der Region lebenden Menschen stattfindet. Dass eine nachhaltige Bewirtschaftung von Waldflächen erfolgt, erkennt man an einem international anerkannten Siegel – dem FSC-Qualitätssiegel. FSC steht für „Forest Stewardship Council“, eine Zertifizierungsorganisation mit international anerkannten Standards für nachhaltige Forstwirtschaft.

Papier oder Holzprodukte, deren Rohstoff aus FSC-zertifizierten Wäldern stammt, findet man zunehmend im Handel – seien es Bücher, Möbel oder auch Getränkekartons.

Heute werden bereits über 50 Prozent aller Getränkekartons gelabelt. Bis 2015 wollen die Getränkekartonhersteller in Deutschland 85 Prozent ihres Kartons aus FSC-zertifizierter Forstwirtschaft beziehen und mit dem FSC-Label versehen, langfristig sollen es alle werden. Der FSC-Standard gilt international als der anspruchsvollste Standard, der von allen namhaften Umweltverbänden unterstützt wird.

## Vom Baum zum Getränkekarton – in geschlossenen Kreisläufen

Die Baumstämme werden entrinde und zerkleinert und zu Hackschnitzeln verarbeitet. Diese werden bei rund 170 Grad in einer alkalischen Lösung aus Natriumhydroxid und Natriumsulfid gekocht und „delignifiziert“. Das Lignin – eine Art Bindemittel, das die Holzfasern zusammenhält – wird weitgehend von den Fasern getrennt und ein brauner, faseriger „Sulfatzellstoff“ mit hoher Festigkeit entsteht.

Da die großen Zellstoffwerke infolge der energetischen Nutzung ihrer

Abfälle weitgehend energieautark arbeiten, ist für die Herstellung von einem Kilogramm Neupapier heute nur noch ein Energieaufwand von etwa 2,5 Kilowattstunden nötig. Die Energie für den gesamten Prozess stammt aus dem Holzrohstoff selbst: Rinde, Harz und Lignin werden verbrannt und decken 70 bis 90 Prozent des gesamten Energieverbrauchs der Kartonproduktion – also ein fast geschlossener Energiekreislauf. Auch die Kochchemikalien werden im Kreislauf geführt.

## Flüssiges im Karton – wie geht das?

Der handelsübliche Getränkekarton besteht aus zwei bis drei Schichten, damit Flüssigkeiten, wie z. B. Milch oder Saft, optimal geschützt und lange haltbar bleiben: aus Karton, einer sehr dünnen Aluminiumschicht und einer dünnen Kunststoffschicht aus Polyethylen. Rund 20 Prozent Kunststoffanteil sorgen bei einem Getränkekarton dafür, dass Flüssiges nicht das Papier durchweicht – ein dünner Film wird von beiden Seiten auf die Kartonbahn aufgetragen. Lang haltbare Produkte wie z. B. H-Milch oder Säfte werden durch eine zusätzliche Aluminiumschicht geschützt. Der Rohstoff für Aluminium ist das Erz Bauxit, der in einem zweistufigen Verfahren unter Druck, Hitze und hohem Energieaufwand zu Aluminium verarbeitet wird.

## Recycling – mehr als 65 Prozent aller Kartons in Deutschland werden recycelt

Getränkekartons zu recyceln ist technisch nicht viel aufwändiger als das Recycling von Zeitungen oder Wellpappe. Gebraucht wird dazu lediglich ein sogenannter „Pulper“. Es handelt sich dabei um einen großen Bottich mit einem Rührwerk: Die gehäckselten

Kartons werden dort hineingegeben, Wasser dazu und so lange gerührt, bis sich die Fasern von den Folien ablösen.

Getränkekartons werden heute vermehrt in einer sogenannten Auflösetrommel recycelt. Wie in einer Waschmaschine werden die zuvor geschredderten Getränkekartons unter Zugabe von Wasser „geschleudert“. Der Papieranteil weicht langsam auf und löst sich von den Folien. Chemikalien werden nicht eingesetzt. Durch kleine Löcher in der Trommelwand wird der Faserbrei abgeschwemmt. Anschließend wird er gereinigt, eingedickt und zur Papiermaschine gepumpt.

Noch werden die Folienreste überwiegend in Zementfabriken energetisch/stofflich verwertet. Bei der Zementherstellung braucht man nicht nur viel Energie, sondern auch Bauxit oder Aluminiumoxid, um die Abbindeigenschaften des Zements zu verbessern. Die PE-Aluminium-Folien aus der Getränkekartonaufbereitung sind daher sehr willkommen.

Etwa 40 Prozent der in Deutschland anfallenden Folienreste werden stofflich verwertet. In mehreren mechanischen Prozessstufen werden verschiedene Kunststoffe zurückgewonnen. Darüber hinaus können mit einer Pyrolyse-Anlage zur Aluminiumrückgewinnung anfallende Folienreste verwertet und so neben Aluminium auch Strom erzeugt werden.

## Effektiver in Transport und Logistik

Das Umweltbundesamt wertet den Getränkekarton als ökologisch vorteilhaft. Gründe dafür sind die hohe Recyclingquote und sein geringes Gewicht. Auf 1 Liter Flüssigkeit entfallen 3 Prozent des Gesamtgewichts auf die Verpackung. Zusätzlich ist die bessere Stapelbarkeit von Getränkekartons in Transport und Logistik ein Vorteil und verringert CO<sub>2</sub>-Emissionen, die auf Transportwegen entstehen.



Foto: iStockphoto

Flüssigkeiten werden im Getränkekarton optimal geschützt.

Getränkekartons werden zu anderen Produkten recycelt.



Foto: iStockphoto

Der Wald ist eine Quelle nachwachsender Rohstoffe.

Der Getränkekarton besteht zum weit überwiegenden Teil aus Zellstoff, der aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz hergestellt wird. Wenn Holz oder andere pflanzliche Rohstoffe verbrennen oder verrotten, setzen sie nur die Menge CO<sub>2</sub> frei, die sie während des Wachstums aus der Atmosphäre aufgenommen und gespeichert haben. Der Rohstoff Holz ist also klimaneutral! Aufgrund der vielfältigen Umweltprobleme, die bei der Gewinnung und Verarbeitung von fossilen Rohstoffen entstehen, besteht in der Wissenschaft und weiten Teilen der Politik Einigkeit darüber, dass ein Strukturwandel von einer fossilen hin zu einer biobasierten Wirtschaft unverzichtbar ist. Große Potenziale zum verstärkten Einsatz von Biomasse stecken z. B. in Baustoffen, im Automobilbau und der Herstellung von Verpackungen.

# Vom Bauxit zur Getränkedose

Fast 300 Milliarden Dosen werden weltweit Jahr für Jahr hergestellt. Sie konservieren Gemüse, Früchte oder Getränke. Sie sind zu einem festen Bestandteil unseres Alltags geworden. Mehr noch als die Konservendose wurde die Getränkedose allerdings zum Verpackungsrenner. Anfang der 1930er Jahre wurde sie in Amerika erfunden. Mit der Einführung des Dosenpfands in Deutschland 2003 ging der Getränkedosenumsatz stark zurück, doch mittlerweile findet man die Dosen wieder verstärkt im Handel und die Branche verzeichnet starke Zuwächse.



Aluminium ist im Vergleich zu anderen Metallen relativ leicht. Dies macht es zu einem begehrten Werkstoff in der Industrie - mit einer ungebrochen hohen Nachfrage.

In privaten Haushalten findet Aluminium in verschiedenen Bereichen Anwendung - von der Alufolie über Kochtöpfe bis hin zu den Getränke- oder Konservendosen. Rohstoff für Aluminium ist Bauxit, das weltweit abgebaut wird. Mit Abstand größter Rohstofflieferant ist hier Australien. Danach folgen China, Indien, Guinea und Jamaika auf den weiteren Plätzen.

Bis heute wird Bauxit nach dem 1889 von Carl Josef Bayer entwickelten Verfahren mithilfe von Natronlauge aufgeschlossen, um ihn von Eisen und Quarzsand zu trennen. Damit wird Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) gewonnen. Je Kilogramm reinem Aluminium fallen dabei 1,5 bis 4 Kilo alkalischer, das heißt ätzender Rotschlamm an. Seine Farbe verdankt er dem Eisen (III)hydroxid. Dieser Rotschlamm stellt ein ernstes Abfallproblem der Aluminiumgewinnung dar. Im besten Fall lagert man den Rotschlamm in abgedichteten Deponien ab und gewinnt die Natronlauge nach dem Absetzen des mit Schwermetallen belasteten Schlammes zurück. Gereinigter Rotschlamm kann eventuell im Straßenbau verwendet werden.

## Großer Energiebedarf bei der Primär-Produktion von Aluminium

Das Verfahren zur Herstellung von Roh-Aluminium aus Aluminiumoxid ist die Schmelzflusselektrolyse. Für die Elektrolyse entsteht ein Energiebedarf von 13 und 17,7 Kilowattstunden je

Kilogramm Roh-Aluminium. Deshalb gilt die Aluminiumherstellung als einer der energieintensivsten Produktionsprozesse. Bei alleiniger Betrachtung dieses Aspektes würde Aluminium als Verpackungswerkstoff in jeder Ökobilanz schlecht abschneiden.

## Recycling lohnt sich: Wiederverwertung reduziert den Energiebedarf für eine neue Dose um 95 Prozent

Aluminium lässt sich sehr gut wiederverwerten. Die Herstellung von Sekundäraluminium aus Aluminium-Abfällen kommt mit nur etwa 5 Prozent des für die Primärproduktion nötigen Energieaufwandes aus.

Diese und weitere Eigenschaften machen Aluminium als Werkstoff für Verpackungen interessant. Zum Beispiel kann der Werkstoff zu sehr dünnen Blechen und Folien verarbeitet werden, die Gewichtsvorteile gegenüber anderen Werkstoffen haben. Getränkedosen werden aus dünnem Aluminiumblech hergestellt. Eine 0,5-Liter-Dose aus Aluminium mit einer Wandstärke um 0,1 Millimeter wiegt heute nur noch etwa 16 Gramm. Dennoch hält sie einen Innendruck von 6 Bar aus - damit ist sie für die Abfüllung kohlesäurehaltiger Getränke geeignet. Eine dünne Lackschicht verhindert das Herauslösen giftiger Aluminium-Ionen durch saure Getränke.

## Hohe Recyclingquote, aber ökologisch fragwürdig

Die Getränkedose hatte lange Zeit bei Umweltschützern einen schlechten Ruf und wurde deshalb von einem Teil der Supermarkt-Ketten aus dem Sortiment

genommen. Schuld daran war nicht zuletzt das achtlose Wegwerfen leerer Dosen in städtischen Grünanlagen und in freier Natur (Littering-Problem). Seit der Einführung des Pflichtpfandes von 25 Eurocent je Dose im Jahre 2003 ist das aber zumindest in Deutschland kein Problem mehr. Einige Lebensmittel-Discounter sind deshalb zum Angebot von Getränken in Dosen zurückgekehrt, zumal damit Vorteile in puncto Platzbedarf und Gewicht verbunden sind. Die Rücklaufquote des Leerguts liegt heute bei über 96 Prozent und nähert sich der 100-Prozent-Marke. Auch im europäischen Ausland hat die Rücklaufquote von Alu-Dosen in den letzten Jahren deutlich zugelegt. Sie liegt nun in den EU- und EFTA-Staaten im Schnitt bei zwei Dritteln. Nachzügler sind die baltischen Staaten und Rumänien. In Europa werden nun jedes Jahr etwa 25 Milliarden Alu-Dosen recycelt. So sind leere Getränkedosen zu einer wichtigen Quelle für die energiesparende Herstellung von Sekundär-Aluminium geworden.

Das bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die vergleichende Öko-Bilanz der konkurrierenden Getränkeverpackungen. Ausgehend von drei Fallstudien für den Vertrieb von Bier hat das Heidelberger IFEU-Institut im Jahre 2010 einen solchen Vergleich durchgeführt. Beim Vertrieb regionaler Biere erwies sich dabei die Mehrweg-Glasflasche der Alu-Dose eindeutig überlegen. Beim überregionalen Vertrieb von Bieren schnitt die Alu-Dose aber wegen der angenommenen größeren Transportstrecke und einer niedrigeren Rücklaufquote der Mehrweg-Flaschen insgesamt besser ab. Nur beim Treibhauseffekt lagen beide Verpackungstypen gleichauf.

Gilt nicht als ökologisch vorteilhaft – die Getränkedose.



Aluminium (chem. Zeichen Al) ist zwar mit über 7,5 Gewichtsprozent nach Sauerstoff und Silizium das dritthäufigste Element der Erdkruste, kommt aber als unedles Metall nur in seltenen Ausnahmefällen in gediegener Form vor. Meist ist es Bestandteil von Alumosilikat-Kristallen, die wie der Quarzsand aus tetraedrischen Kristallen besteht. Dort nimmt Aluminium den Platz des Sauerstoffs ein. In dieser Form ist Aluminium ein Hauptbestandteil der Tonminerale unserer Ackerböden sowie von Erzen, die in geologischen Zeiträumen aus solchen Tonmineralien entstanden sind.

Aluminium wird heute fast ausschließlich aus Bauxit gewonnen. Dieses zu 60 Prozent aus Aluminiumhydroxid ( $\text{Al}(\text{OH})_3$  bzw.  $\text{AlO}(\text{OH})$ ), 30 Prozent Eisen(III)oxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) und Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ) bestehende Erz wurde zuerst im Jahre 1821 in der Nähe der uralten Festung Les Baux de Provence in Südfrankreich entdeckt. Daher der Name. Der hohe Anteil von tiefrotem Eisen(III)oxid in diesem Erz weist übrigens darauf hin, dass dieses in einer Zeit entstanden ist, als es in Europa erheblich wärmer war als heute. Bei kühleren Temperaturen liegt das Eisen in Form von braunem Eisen(II)oxid vor. Daher die braune Farbe der Ackerböden in unseren Breiten.

Aluminium wird aus dem Rohstoff Bauxit erstellt.



## verpackungsbarometer.de

Immer mehr Verbraucher wollen nachhaltig einkaufen – sie möchten umweltfreundlich produzierte Lebensmittel auch in umweltfreundlichen Verpackungen konsumieren. Getränkeverpackungen gehören dazu. Sie stehen beispielhaft für viele andere Verpackungsarten. Für Getränkeverpackungen gelten klare rechtliche Abgrenzungen, welche Verpackung ökologisch vorteilhaft ist und welche nicht.

Dennoch fehlt es den Verbrauchern an Orientierung: PET-Flaschen, Glas-Flaschen, Getränkekartons, Mehrweg- und Einwegsysteme – man ist beim Kauf von Getränken mit einer Vielzahl unterschiedlicher Verpackungssysteme konfrontiert, die jeweils eine unterschiedliche Ökobilanz aufweisen. Das Verpackungsbarometer der VERBRAUCHER INITIATIVE leistet einen Beitrag für mehr Transparenz beim Thema umweltfreundliche Getränkeverpackungen und motiviert Verbraucher und Einzelhandel, sich für ein nachhaltigeres Getränkesortiment zu engagieren.

Das Verpackungsbarometer zeigt praktische Möglichkeiten auf, mit denen Verbraucher einen Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz leisten können. Es wirft einen detaillierten Blick auf die Verpackungskonzepte des Lebensmittelhandels. Damit

wird transparent, ob und inwieweit Verpackungssysteme im Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland unter den Aspekten Klima- und Ressourcenschutz eingesetzt werden. Ziel des Verpackungsbarometers ist es, Verbrauchern eine Orientierung zum Kauf „ökologisch vorteilhafter Verpackungen“ zu geben. Außerdem soll das Verpackungsbarometer Einzelhandelsunternehmen motivieren, verstärkt nachhaltige Verpackungen im Sortiment aufzunehmen und entsprechende Anforderungen an die Lieferanten zu stellen.

Bei der Bewertung der ökologischen Anforderungen an das Getränke-Verpackungssystem werden der Ressourcenverbrauch und die Klimawirkung auf Grundlage von Ökobilanzen bewertet, die u. a. die Materialien und Rohstoffe, Drehzahlen, Gebindegrößen, Recycling und Transportwege berücksichtigen.

Auf [www.verpackungsbarometer.de](http://www.verpackungsbarometer.de) können sich Verbraucher über die Umweltfreundlichkeit von Getränkeverpackungen im Lebensmitteleinzelhandel informieren. Gleichzeitig werden Hinweise zur Bevorzugung umweltfreundlicher Verpackungen gegeben, so dass Verbraucher beim täglichen Einkauf einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz leisten können.

## Links

### Verpackungen

- [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)  
Umfangreiche Fachinformationen zu allen Bereichen des Umweltschutzes
- [www.verpackungsbarometer.de](http://www.verpackungsbarometer.de)  
Bewertung von Verpackungen, insbesondere Getränkeverpackungen, bezüglich ihrer Umweltfreundlichkeit
- [www.verpackung.org](http://www.verpackung.org)  
Deutsches Verpackungsinstitut e. V.
- [www.gvmonline.de](http://www.gvmonline.de)  
Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH

### Label

- [www.label-online.de](http://www.label-online.de)  
Informationen zu über 400 Labeln
- [www.fsc-deutschland.de](http://www.fsc-deutschland.de)  
Förderung einer umweltfreundlichen, sozialförderlichen und ökonomisch tragfähigen Bewirtschaftung von Wäldern
- [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)  
Das wichtigste Zeichen für Recyclingpapier
- [www.gruener-punkt.de](http://www.gruener-punkt.de)  
Die Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH (DSD) wurde 1990 als erstes duales System gegründet und ist heute ein führender Anbieter von Rücknahmesystemen
- [www.mehrweg.org](http://www.mehrweg.org)  
Das Zeichen garantiert, dass die gekaufte Flasche zu einem Mehrwegsystem gehört

### Nachhaltig Einkaufen

- [www.nachhaltig-einkaufen.de](http://www.nachhaltig-einkaufen.de)  
Zahlreiche nützliche Tipps zum Einkauf umweltfreundlicher und sozialverträglicher Produkte
- [www.oeko-fair.de](http://www.oeko-fair.de)  
oeko-fair.de dient der Förderung nachhaltigen Konsumverhaltens, indem es über Produkte, Aktivitäten und Organisationen berichtet, die sich für ökologische, sozial gerechte oder öko-faire (Konsum-) Alternativen einsetzen
- [www.stiftung-mehrweg.de](http://www.stiftung-mehrweg.de)  
Ziele der Stiftung sind die nationale wie internationale Förderung und Harmonisierung von Mehrwegs-

temen, unter Berücksichtigung von Umweltschutz, Bedürfnissen der Logistik und des Marktes

- [www.nabu.de](http://www.nabu.de)  
Der Naturschutzbund Deutschland setzt sich seit mehr als hundert Jahren für die Rettung der Natur ein
- [www.nachhaltigkeitsrat.de](http://www.nachhaltigkeitsrat.de)  
Die Aufgaben des Rates sind die Entwicklung von Beiträgen für die Umsetzung der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, die Benennung von konkreten Handlungsfeldern und Projekten sowie Nachhaltigkeit zu einem wichtigen öffentlichen Anliegen zu machen

### Fachverbände Rohstoffe und Verpackungen

- [www.hpv-ev.org](http://www.hpv-ev.org)  
Hauptverband Papier- und Kunststoffverarbeitung e. V. (HPV)
- [www.vvk.org](http://www.vvk.org)  
Verband Vollpappe-Kartonagen e. V. (VVK)
- [www.ffi.de](http://www.ffi.de)  
Fachverband Faltschachtel-Industrie e. V.
- [www.getraenkekarton.de](http://www.getraenkekarton.de)  
Fachverband Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel e. V.
- [www.ipv-verpackung.de](http://www.ipv-verpackung.de)  
Industrieverband Papier- und Folienverpackung e. V. (IPV)
- [www.bvglas.de](http://www.bvglas.de)  
Bundesverband Glasindustrie e. V.
- [www.gkv.de](http://www.gkv.de)  
Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e. V.
- [www.kunststoffverpackungen.de](http://www.kunststoffverpackungen.de)  
Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e. V. (IK)
- [www.aluinfo.de](http://www.aluinfo.de)  
Gesamtverband der Aluminiumindustrie e. V.
- [www.metallverpackungen.de](http://www.metallverpackungen.de)  
Verband Metallverpackungen e. V. (VMV)
- [www.bvse.de](http://www.bvse.de)  
Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V. (bvse)
- [www.agvu.de](http://www.agvu.de)  
Arbeitsgemeinschaft Verpackung + Umwelt e. V. (AGVU)

ab 3,33 Euro  
im Monat

## Mitglied werden

Die VERBRAUCHER INITIATIVE e. V. ist der 1985 gegründete Bundesverband kritischer Verbraucherinnen und Verbraucher. Schwerpunkt ist der ökologische, gesundheitliche und soziale Verbraucherschutz. Auch Sie können Mitglied werden und unsere vielfältigen Leistungen nutzen.

Unsere Erfahrungen zeigen, dass Verbraucher unterschiedliche Ansprüche an einen Verbraucherverband stellen. Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, bieten wir verschiedene Mitgliedschaften an.

- Die klassische Vollmitgliedschaft umfasst u. a. persönliche Beratung durch Fachreferenten und Rechtsanwälte, den regelmäßigen Bezug unserer Mitgliederzeitschrift, den kostenlosen einmaligen Bezug von derzeit rund 80 Broschüren und kostenfreie Downloads verbandseigener Publikationen sowie Preisvorteile bei der mehrmaligen Bestellung unserer Ratgeber.
- Bei der Förder-Mitgliedschaft (online) läuft der Kontakt nur auf elektronischem Wege ab. Sie erhalten u. a. eine Beratung per E-Mail, regelmäßig unsere Mitgliederzeitschrift und einmalig die über 80 Broschüren als PDF-Datei.

Details zu den Mitgliedschaften unter [www.verbraucher.org](http://www.verbraucher.org).

Ich habe mich für folgende Jahresmitgliedschaft in der VERBRAUCHER INITIATIVE e. V. entschieden:

- Vollmitgliedschaft (mindestens: 60,00 Euro, ermäßigt: 50,00 Euro)
- Fördermitgliedschaft (online, mindestens: 40,00 Euro)

Die Beiträge für die VERBRAUCHER INITIATIVE e. V. sind steuerlich absetzbar, da wir als gemeinnützig anerkannt sind.

Mein Beitrag beträgt \_\_\_\_\_ Euro im Jahr.

Vorname/Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_

Die VERBRAUCHER INITIATIVE e. V.  
Elsenstr. 106, 12435 Berlin  
Tel.: 030/53 60 73 3, Fax: 53 60 73 45  
mail@verbraucher.org

B u n d e s v e r b a n d  
**Die Verbraucher  
Initiative e. V.**

Fünf Broschüren bestellen, drei bezahlen!

# Aktion „Fünf gleich drei“

Sie können die Broschüren der VERBRAUCHER INITIATIVE einzeln zum angegebenen Preis plus Versandkosten bestellen. Außerdem bieten wir Ihnen unsere Publikationen zum Sonderpreis an. Und so funktioniert unsere Aktion „Fünf gleich drei“:

- Wählen Sie fünf Broschüren aus, Sie bezahlen lediglich die drei teuersten Exemplare. Zusätzlich berechnen wir eine einmalige Versandkostenpauschale von 2,00 Euro (Inland).
- Faxen oder senden Sie uns diese Liste zu. Sie erhalten dann zeitnah die gewünschten Titel.



Foto: Getty Images

## Essen und Trinken

<input type="checkbox"/>	Alternative Ernährungsformen (TH, 12/2006, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Clever preiswert kochen (TH, mit Rezepten, 05/2009)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Clever saisonal kochen (TH, mit 80 Rezeptkarten, 01/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Clever saisonal kochen 2 (TH, mit 80 Rezeptkarten, 01/2011)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Clever saisonal kochen 3 (TH, mit 80 Rezeptkarten, 06/2011)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Diäten (TH, 11/2006)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Essen macht Laune (TH, mit Rezepten, 10/2012, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Fleisch genießen! (TH, 08/2009)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Fisch & Co. (TH mit Einkaufsführer und Wörterbuch, 08/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Genießen statt wegwerfen (TH, 11/2011, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Gesund essen (TH mit Ernährungs-Check, 05/2006)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Getränke (TH mit Weinratgeber zum Ausschneiden, 09/2005)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Klimafreundlich essen (TH, 04/2010, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Küchenkräuter (TH, Übersicht zum Aufhängen, 02/2009, 8 Seiten)	1,80 Euro
<input type="checkbox"/>	Lebensmitteleinkauf (TH mit Liste der E-Nummern zum Ausschneiden, 05/2005)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Lebensmittelvorräte (TH mit Tipps gegen Schädlinge im Haushalt, 07/2005)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Pflanzenöle (TH, 09/2011, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Pflanzlich genießen (TH, 03/2006)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Saisonkalender für Obst und Gemüse (12/2004, 8 Seiten)	0,70 Euro
<input type="checkbox"/>	Vegetarische Ernährung (05/2004, 8 Seiten)	1,80 Euro
<input type="checkbox"/>	Vitamine & Co. (10/2011, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Wasser & Co. (TH, 09/2009, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Wie Oma backen (TH, mit Rezepten, 11/2009, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Wie Oma kochen (TH, mit Rezepten, 08/2011, 24 Seiten)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Wie Oma naschen (TH, mit Rezepten, 08/2012, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Wild & Wildpflanzen (TH, 07/2007)	2,50 Euro

## Bauen, Wohnen, Umwelt

<input type="checkbox"/>	Abfall vermeiden & entsorgen (TH, 01/2013)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Alternative Kraftstoffe (TH, 01/2009, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Blauer Engel (TH, 04/2008, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Energiesparende Haushaltsgüter (TH, 02/2013, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Energieeffizientes Sanieren (TH 4/2009)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Furnier (TH, 01/2007, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Gas-Fahrzeuge (TH, 10/2007, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Gesund Wohnen (TH mit Umweltanalysen, 08/2005)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Green IT (TH, 10/2009)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Holz & Holzprodukte (02/2011, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Klimafreundlich einkaufen (TH, 01/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Label & Gütezeichen (TH, 06/2009, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Leihen, teilen, gebraucht kaufen (TH, 11/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Strom sparen (TH, 05/2007, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Teppich und Teppichboden (TH, 10/2006, 16 Seiten)	1,80 Euro
<input type="checkbox"/>	Wie Oma gärtnern (TH, 04/2012, 24 Seiten)	2,50 Euro

## Gesund leben

<input type="checkbox"/>	Allergien (TH, 12/2008)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Babykost & -pflege (TH, 02/2006)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Erkältung (TH, 04/2007, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Familienratgeber: Ernährung & Bewegung (TH, 03/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Fitness & Gesundheit (TH mit Gutschein „Ernährungsscheck“, 06/2005)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Frauen & Gesundheit (TH, 12/2011)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Für immer jung (TH, 01/2008, 20 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Gesund älter werden (TH, 09/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Gesund im Büro (TH, 02/2008)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Gesund schlafen (TH, 05/2008, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Heilpflanzen - Rezeptfreie Natur-Arzneimittel (06/2003, 8 Seiten)	1,80 Euro
<input type="checkbox"/>	Homöopathie (TH mit Tabelle zur Mittelfindung, 10/2005)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Kinder & Gesundheit (TH, 06/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Kindersicherheit (TH mit Checkliste „Kindersicherer Haushalt, 07/2006)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Klein- und Schulkinder (TH, 09/2008)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Kosmetik (TH, 08/2008)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Männer & Gesundheit (TH, 02/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Naturheilverfahren (TH, 08/2007)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Omas Hausmittel (TH, 05/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Pflege (TH, 06/2013, 32 Seiten)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Prävention und Erste Hilfe (TH, 10/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Rad fahren (TH, 07/2009)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Richtig entspannt - Die passende Technik finden (08/2003, 8 Seiten)	1,80 Euro
<input type="checkbox"/>	Rückengesundheit (TH, 12/2010, 28 Seiten)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Sauberer Haushalt (TH, 06/2008)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Sehen und Hören (TH, 09/2007)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Selbstmedikation (TH, 12/2007)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Textilien (TH, 02/07) plus Ratgeber „Textilien & Allergien“ (10/2008)	4,00 Euro

## Sonstige Themen

<input type="checkbox"/>	Clever haushalten 1 (TH, 09/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Clever selbst machen! (TH mit Broschüren-Aktion „Fünf gleich drei“, 07/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Fairer Handel (TH, 12/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Ihr gutes Recht: Erben & Vererben (TH, 07/2011)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Grüne Geldanlagen (TH, 12/2009, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Internet (TH, 07/2008)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Nachhaltig einkaufen (TH, 05/2011)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Nachhaltig leben (TH, 02/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Nachhaltige Mobilität (TH, 07/2012, 24 Seiten)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Nachhaltige Unternehmen (TH, 11/2008, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Nachhaltig reisen (TH, 05/2012)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Nanotechnologien im Alltag (03/2011, 16 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Ratgeber Eltern (TH, 06/2010)	2,50 Euro
<input type="checkbox"/>	Richtig helfen (TH, 04/2013, 20 Seiten)	2,05 Euro
<input type="checkbox"/>	Ruhestand gestalten (TH, 04/2011)	2,50 Euro

TH = 24-seitiges Themenheft; soweit nicht anders angegeben. Alle Preise plus Versandkosten. Bitte beachten Sie unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGBs) unter [www.verbraucher.com](http://www.verbraucher.com).

## Liefer-/Rechnungsadresse

Name/Vorname \_\_\_\_\_

Anschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Weitere Themen unter  
[www.verbraucher.org](http://www.verbraucher.org)

B u n d e s v e r b a n d

Die Verbraucher Initiative e.V.

Die VERBRAUCHER INITIATIVE e.V.  
Elsenstr. 106, 12435 Berlin  
Fax: 030/ 53 60 73 - 45