

Mineralwasser

Ausarbeitung im Rahmen eines Seminars der Professur
Ernährungsökologie an der Justus-Liebig-Universität Giessen

Esther Jortzik, Nicole Wolf

23.07.2004

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Definition: Natürliches Mineralwasser | 1 |
| 3 Entstehung von Mineralwasser und Kohlensäure | 1 |
| 3.1 Entstehung des Mineralwassers | 1 |
| 3.2 Kohlensäurebildung und Funktionen | 1 |
| 4 Mineralwasserquellen und –förderung | 2 |
| 5 Gesetzliche Bestimmungen in der Mineral- und Tafelwasserverordnung | 3 |
| 5.1 Behandlungsverfahren | 3 |
| 5.2 Abfüllung und Verpackung | 3 |
| 5.3 Kennzeichnung der Kohlensäure | 3 |
| 6 Qualitätsnachweismethoden | 4 |
| 7 Abgrenzung zu weiteren Wasserarten | 4 |
| 7.1 Natürliches Heilwasser | 4 |
| 7.2 Quellwasser | 4 |
| 7.3 Tafelwasser | 4 |
| 8 Verpackung von Mineralwasser | 5 |
| 8.1 Herstellung von Glas und Polyethylenterephthalat | 5 |
| 8.2 Bewertung der Verpackung durch die Ökobilanz | 5 |
| 8.2.1 Grundzüge einer Ökobilanz | 5 |
| 8.2.2 Ergebnisse der Ökobilanz für Getränkeverpackungen | 6 |
| 9 Mineralwasser als Nährstofflieferant | 6 |
| 10 Alternativen zu Mineralwasser: Aufgesprudelttes Leitungswasser | 7 |
| 11 Fazit | 7 |
| 12 Literaturverzeichnis | 8 |

1 Einleitung

Mineralwasser hat unter den alkoholfreien Getränken in Deutschland den höchsten Stellenwert. Der Pro-Kopf-Verbrauch an natürlichem Mineralwasser ist in den letzten Jahrzehnten ständig angestiegen und lag 2003 bei 129 Liter (2004). Bevorzugt werden Mineralwässer mit einem relativ hohen Kohlensäuregehalt mit einem Marktanteil von 52,7 %. Die stillen Mineralwässer werden zunehmend beliebter und verzeichnen ein ständig steigendes Marktvolumen (Kohl 2004).

2 Definition: Natürliches Mineralwasser

Nach der Mineral- und Tafelwasserverordnung (MTV) muss natürliches Mineralwasser seinen Ursprung in unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen besitzen. Es wird aus einer oder mehreren natürlichen oder künstlich erschlossenen Quellen gefördert. Außerdem muss das Mineralwasser von natürlicher Reinheit sein. Es zeichnet sich durch seinen Gehalt an Mineralien aus, die zur Deckung des Mineralstoffbedarfs des Menschen beitragen können. Die Mineral- und Tafelwasserverordnung schreibt vor, dass Mineralwasser in seiner Zusammensetzung, seiner Temperatur und seinen übrigen Merkmalen im Rahmen natürlicher Schwankungen konstant sein muss (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

3 Entstehung von Mineralwasser und Kohlensäure

3.1 Bildung des Mineralwassers

Natürliches Mineralwasser entsteht aus Niederschlagswasser, das sich zu Grundwasser sammelt und in den tieferen Untergrund versickert. Dieses wird als Tiefenwasser bezeichnet, wenn es durch mindestens eine wasserundurchlässige Schicht vom Grundwasser getrennt ist. Während des Versickerns in den Boden wird das Niederschlagswasser durch die unterschiedlichen geologischen Gesteinsschichten gereinigt, gefiltert und mit Mineralien angereichert (Kohl 2004). Die wasserführenden Schichten liegen in 100 bis 200 Meter Tiefe, in Einzelfällen auch in bis zu 1000 Meter Tiefe. Bis der Niederschlag das Tiefenwasser erreicht, vergehen Jahrzehnte bis Jahrtausende (Hens 2003). Mineralwasserquellen mit stark mineralhaltigem Wasser kommen besonders in Gebieten vor, in denen in erdgeschichtlich relativ junger Zeit vulkanische Aktivitäten oder tektonische Störungen auftraten. In Deutschland befinden sich diese Quellen vor allem in der Eifel, im Ober- und Mittelrheintal, im hessischen Bergland und im Alpenvorland (Kohl 2004).

3.2 Kohlensäurebildung und Funktionen

Die Kohlensäure in natürlichem Mineralwasser stammt aus vulkanischen Vorgängen. So setzt ein Liter abkühlendes und erstarrendes Magma neben anderen Gasen etwa 80 Liter Kohlensäure frei.

Diese steigt nach oben und kann über Gesteinsrisse und –verwerfungen ins Tiefenwasser gelangen (Kohl 2004; Hens 2003).

Die Kohlensäure besitzt viele unterschiedliche Funktionen. Eine der wichtigsten Funktionen im Boden ist, dass die Kohlensäure das Lösungsvermögen des Mineralwassers für Mineralstoffe erhöht. Daneben besitzt sie im Mineralwasser eine leicht konservierende Wirkung und verhindert die Trübung des Mineralwassers durch das Ausfallen von Hydrogencarbonaten. Der Konsum von kohlenstoffhaltigem Mineralwasser steigert durch das Prickeln die Durchblutung im Mund, fördert die Speichelbildung, damit die Enzymfreisetzung und hat so einen indirekt Effekt auf die Verdauung (Kohl 2004).

4 Mineralwasserquellen und –förderung

Es gibt drei Arten von Quellen, die Schicht-, Überlauf- und Verwerfungsquellen. Schichtquellen entstehen dort, wo die wasserführende Schicht die Erdoberfläche schneidet. Überlaufquellen bilden sich an Orten, an denen durch geologisch-tektonische Gegebenheiten Grund- oder Tiefenwasser gestaut und zum Austritt gezwungen wird. Gelangt das Wasser durch den Kohlendioxid- oder Erwärmung an die Oberfläche und tritt dort aus, wird diese Art von Quelle als Verwerfungsquelle bezeichnet (Kohl 2004).

Große Mineralwasservorkommen können durch Bohrungen erschlossen werden, die in Deutschland bis ca. 800 Meter in die Tiefe reichen. Dabei wird darauf geachtet, dass der Bohrkanal abgedichtet ist, um Verunreinigungen durch Oberflächenwasser oder landwirtschaftliche Maßnahmen zu verhindern (Kohl 2004).

Das Wasser gelangt anschließend entweder mit Hilfe von Pumpen oder durch den natürlichen Kohlendioxid-Druck an die Erdoberfläche. Die Pumprohre werden in regelmäßigen Abständen erneuert, da sich Mineralien im Inneren absetzen und zu Verkrustungen führen können. Dadurch würde die Pumpleistung sinken (Kohl 2004).

Das Material für Fassungen, Rohrleitungen und Wasserbehälter wird so gewählt, dass keine nachteiligen chemischen, chemisch-physikalischen und mikrobiologische Veränderungen des Mineralwassers entstehen (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

Die Entnahme des Mineralwassers muss mit derselben Geschwindigkeit und Menge erfolgen wie der Zustrom durch Grundwasser. Andernfalls entstehen Veränderungen der Zusammensetzung und der Qualität des Mineralwassers (Kohl 2004).

Bei der Namensgebung der Mineralbrunnen ist in der MTV vorgeschrieben, dass jedes Mineralwasser aus einem eigenen Brunnen stammt und nur eine Marke aus einer Quelle abgefüllt werden darf. Dies führt dazu, dass zahlreiche Mineralwassernamen auf dem Markt existieren.

Jedoch ist es durch Veränderung des Kohlensäuregehalts möglich, sowohl ein „stilles“ als auch ein „kohlensäurehaltiges“ Mineralwasser aus dem gleichen Brunnen zu schöpfen (Kohl 2004).

5 Gesetzliche Bestimmungen in der Mineral- und Tafelwasserverordnung

Verordnungen für das Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von natürlichem Mineral-, Quell- und Tafelwasser sind in der MTV vom 01.08.1984 zu finden (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

5.1 Behandlungsverfahren

Nach §6 der Mineral- und Tafelwasserverordnung darf natürliches Mineralwasser nur wenigen Behandlungsverfahren unterzogen werden. Hierzu zählt der vollständige oder teilweise Entzug der Kohlensäure durch physikalische Verfahren. Außerdem ist auch das Versetzen oder Wiederversetzen mit Kohlendioxid erlaubt. Dem Mineralwasser dürfen Eisen- und Schwefelverbindungen durch Filtration, Dekantation oder Belüftung entzogen werden (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984). Auf dem Etikett wird dies mit „enteisent“ bzw. „entschwefelt“ deklariert. Eisenverbindungen werden häufig aus optischen Gründen entfernt, da Eisen mit Luft oxidiert und sich braun färbt. Schwefelverbindungen werden dem Mineralwasser entzogen, da sie den Geschmack und den Geruch des Wassers negativ beeinträchtigen (Kohl 2004).

5.2 Abfüllung und Verpackung

Natürliches Mineralwasser muss noch am Quellort in die für den Verbraucher vorgesehene Verpackung abgefüllt werden, wenn es nicht unmittelbar nach seiner Gewinnung oder Bearbeitung verbraucht wird. Diese Fertigpackung muss mit einem Verschluss versehen sein, der dazu geeignet ist, Verfälschungen oder Verunreinigungen zu vermeiden (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

5.3 Kennzeichnung der Kohlensäure

Natürliches Mineralwasser kann unterschiedlich hohe Gehalte an Kohlensäure besitzen. Wird ein Mineralwasser als „natürliches kohlensäurehaltiges Mineralwasser“ bezeichnet, besitzt es nach der Bearbeitung und der Abfüllung den selben Gehalt an eigener Quellsäure wie beim Quellaustritt (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

Mit der Bezeichnung „natürliches Mineralwasser mit eigener Quellsäure versetzt“ wird Mineralwasser gekennzeichnet, dessen Gehalt an Kohlensäure nach der Abfüllung höher ist als beim Quellaustritt. Die zugesetzte Kohlensäure stammt aus dem gleichen Quellvorkommen wie das Mineralwasser (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

Handelt es sich um „natürliches Mineralwasser mit Kohlensäure versetzt“, stammt das Kohlendioxid aus einer anderen Herkunft als das Mineralwasser (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

6 Qualitätsnachweismethoden

Mineralwasser darf gewerbsmäßig nur in den Verkehr gebracht werden, wenn es amtlich anerkannt ist. Diese Anerkennung setzt voraus, dass verschiedene Anforderungen erfüllt und mit wissenschaftlich anerkannten Verfahren überprüft werden (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

Um die mikrobiologischen Anforderungen zu erfüllen, darf natürliches Mineralwasser keine Krankheitserreger enthalten. Verschiedene Nachweismethoden für beispielsweise Echerichia coli sind in der Mineral- und Tafelwasserverordnung aufgeführt (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

Alle im Mineralwasser enthaltenen Stoffe müssen natürlichen Ursprungs sein und dürfen nicht als Folge von Umweltverschmutzung ins Mineralwasser gelangen. Daher sollen Mineralwasservorkommen vor anthropogenen Einflüssen wie Mülldeponien geschützt sein (Kohl 2004).

Mineralwasser kann naturgegeben bestimmte toxikologisch relevante Stoffe enthalten. Es gibt Grenzwerte für zehn Stoffe, die alle von Natur aus im Boden vorkommen können (beispielsweise für Arsen 0,05 mg/L; Quecksilber 0,001 mg/L) (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984; IDM 2004).

7 Abgrenzung zu weiteren Wasserarten

Außer Mineralwasser gibt es Heil-, Quell- und Tafelwasser. Heilwasser fällt in den Geltungsbereich des Arzneimittelgesetzes, während Tafel- und Quellwasser in der Mineral- und Tafelwasserverordnung geregelt werden (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

7.1 Natürliches Heilwasser

Heilwasser ist kein Nahrungsmittel, sondern ein Arzneimittel, da die Mineral- und Tafelwasserverordnung und die Trinkwasserverordnung ausdrücklich nicht für Heilwasser gelten. Für Heilwasser gelten die Vorschriften des deutschen Arzneimittelgesetzes; es muss durch staatliche Anerkennung die allgemeinen Bedingungen des Arzneimittelgesetzes erfüllen (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984; AMG 1998). Natürlichem Heilwasser wird aufgrund der enthaltenen Mineralstoffe zusätzlich zur Deckung des Tagesbedarfs eine heilende, lindernde und vorbeugende Wirkung zugesprochen, beispielsweise Harnsteinprophylaxe

durch einen hohen Gehalt an Hydrogencarbonat (Deutsche Heilbrunnen 2004). Die Wirksamkeit muss wissenschaftlich nachgewiesen und durch amtliche Zulassung bestätigt sein (Kohl 2004).

7.2 Quellwasser

Quellwasser hat seinen Ursprung in unterirdischen Wasservorkommen und wird aus natürlichen oder künstlich erschlossenen Quellen gewonnen. Es muss in seiner Zusammensetzung alle Kriterien erfüllen, die für Trinkwasser vorgeschrieben sind (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984), ist dementsprechend nicht so streng kontrolliert wie Mineralwasser. Quellwasser besitzt keine ernährungsphysiologischen Wirkungen und benötigt keine amtliche Anerkennung (Kohl 2004).

7.3 Tafelwasser

Zur Herstellung von Tafelwasser dürfen laut Mineral- und Tafelwasserverordnung §11 Trinkwasser, natürliches salzreiches Wasser, Meerwasser, Natriumchlorid sowie Zusatzstoffe im Rahmen der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung verwendet werden (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984). Somit handelt es sich im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Wässern nicht um ein Naturprodukt. Hinweise auf eine geographische Herkunft und Angaben über die chemische Zusammensetzung sind nicht erlaubt (Kohl 2004).

8 Verpackungen von Mineralwasser

8.1 Herstellung von Glas und Polyethylenterephthalat

Glas wird aus den natürlichen Rohstoffen Quarzsand (70 %), Soda (13 %) und Kalk (10 %) hergestellt. Dazu kommen kleine Anteile von Dolomit, Feldspat, Pottasche und verschiedene Metalloxide zur Färbung des Glases. Die benötigten anorganischen Rohstoffe kommen in großen Mengen in der Natur vor, so dass keine Erschöpfung der natürlichen Ressourcen zu befürchten ist. Das Glas selbst lässt sich beliebig oft einschmelzen und neu verarbeiten, ohne dass die Qualität darunter leidet (GDB 2004).

Ethylenglykol und Terephthalat-Verbindungen sind die Ausgangsprodukte von Polyethyle (PET). Sie werden aus Erdöl gewonnen und zu Makromolekülen verbunden. Am Ende der Polykondensation entsteht eine zähflüssige Schmelze, die in dünne Stangen gebracht, abgekühlt, zu Granulat verarbeitet und schließlich nach erneutem Einschmelzen zu einer Flasche geformt wird (GDB 2004). Scheidet eine PET-Flasche aus dem Produktionsprozess aus, wird sie in der Textilindustrie unter anderem zur Herstellung von Fleece- Kleidung verwendet (BMU 2000).

8.2 Bewertung der Verpackungen durch eine Ökobilanz

8.2.1 Grundzüge einer Ökobilanz

Mit Hilfe der Ökobilanz werden die Umweltwirkungen eines Produktes, eines Herstellungs- oder Verfahrensprozesses, einer Dienstleistung oder eines Produktionsstandortes ermittelt und bewertet. Der gesamte Lebenszyklus der Flaschen wird betrachtet, angefangen über die Herstellung der Flaschen, die Abfüllung und die Distribution bis hin zur Entsorgung (Recycling) der nicht mehr wiederbefüllbaren Flaschen (Prognos 1999).

Eine zentrale Rolle spielt die Ermittlung der Umweltwirkungen der berechneten Stoff- und Energieströme. Es gibt verschiedene Wirkungskategorien, die hinsichtlich ihrer ökologischen Relevanz gewichtet werden. Eine große Bedeutung kommt hier dem Treibhauseffekt und dem Verbrauch fossiler Energieträger zu. Eine geringe Bedeutung hat die Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen und der Wasserverbrauch (Prognos 1999).

8.2.2 Ergebnisse der Ökobilanz für Getränkeverpackungen

PET-Mehrwegsysteme sind gegenüber den Glas-Mehrwegsystemen aus Umweltsicht vorzuziehen, was sich besonders bei den wichtigen Wirkungskategorien Treibhauseffekt und Versauerung zeigt. Glasflaschen haben ein höheres Eigengewicht, dadurch können weniger Glas- als PET-Flaschen auf einem LKW transportiert werden. So erzeugen Glasflaschen für die gleiche Menge des transportierten Mineralwassers eine höhere Umweltbelastung beim Transport. (BMU 2000). Zwischen den Glas-Mehrwegsystemen und Getränkekartonverpackungs-Systemen ist kein umfassender ökologischer Vor- oder Nachteil erkennbar. Glas-Einwegsysteme sowie Getränkedosensysteme aus Weißblech und Aluminium zeigen gegenüber vergleichbaren Mehrwegsystemen deutliche ökologische Nachteile (BMU 2000).

Die Umweltbelastungen durch Abfüllung, Transport und Reinigung der Flaschen von Mineralwasser liegen bei 0,1 % der Gesamtbelastung in Deutschland (BMU 2000).

Die wichtigsten Umweltwirkungen sind bei den Mehrwegsystemen die Distribution, der Abfüll-/Verpackungsprozess und die PET-Granulatherstellung (Prognos 2002).

Die Transportwege der Mineralwasserbranche liegen bei durchschnittlich 180 km.

Kleinere Brunnen haben geringere Transportwege von durchschnittlich 110 km. Größere deutsche Brunnen zeigen Transportentfernungen von durchschnittlich ca. 300 km. Mineralwässer wie Vittel oder Evian werden bis in die USA exportiert und erzeugen durch den Transport hohe Umweltbelastungen. Daher sollte Mineralwasser aus der Region bevorzugt werden, um die Transportwege und damit Belastung der Umwelt möglichst gering zu halten (Prognos 1999).

9 Mineralwasser als Nährstofflieferant

Der Mineralstoffgehalt muss auf dem Etikett deklariert sein, wenn mit einem bestimmten Gehalt an Inhaltsstoffen oder einer besonderen Eignung des Mineralwasser geworben wird. Hier wird unterschieden zwischen einem sehr geringen (50 mg/l), geringen (500 mg/l) und hohen (1500 mg/l) Gehalt an Mineralstoffen (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1984).

Die Bioverfügbarkeit von Calcium und Magnesium aus Mineralwasser ist vergleichbar mit der aus Milch und Milchprodukten (37 – 49 %). Mineralwasser zur Deckung des Calciumbedarfs hat besonders für Personen mit Laktoseintoleranz und Kuhmilchallergien eine Bedeutung (Elmadfa und Leitzmann 1998).

Aufgrund seines Gehaltes an Mineralstoffen ist Mineralwasser für den Ausgleich von Elektrolyt- und Flüssigkeitsverlusten durch sportliche Aktivitäten gut geeignet (Kohl 2004).

Natürliches Mineralwasser ist eine hypotone Flüssigkeit, deren Osmolarität auf den Mineralstoffen basiert und mit durchschnittlich 76 mosmol/l im Bereich von Schweiß liegt (80 - 185 mosmol/l).

Fruchtsäfte, Limonaden und Energy-Drinks weisen eine 4-6 fach höhere Osmolarität auf und sind daher zum Ausgleich von Schweißverlusten ungeeignet (Klaas 2004).

Auf dem Markt sind Mineralwässer zu finden, die mit einem Verhältnis von Calcium zu Magnesium von 2:1 werben. Vom Hersteller wird dieses Verhältnis als optimal für den Ausgleich von Schweißverlusten ausgelobt (Hassia Mineralquellen 2003). Dies kann wissenschaftlich nicht belegt werden.

10 Alternativen zu Mineralwasser: Aufgesprudelttes Leitungswasser

Grundwasser ist in der Regel mineralstoffärmer als Tiefenwasser, so dass Leitungswasser im Vergleich zu Mineralwasser weniger Mineralstoffe enthält. Je höher der Härtegrad eines Wasser ist, desto mehr Calcium und Magnesium sind enthalten (Klaas 2004).

Leitungswasser kann verschiedenen Umwelteinflüssen ausgesetzt sein, da es aus Grund- und Oberflächenwasser gewonnen wird. Es kann während des Transports durch die Leitungsrohre in geringem Umfang zu Verunreinigungen kommen (Kohl 2004).

Vorteile von Leitungswasser sind der günstige Preis, der geringe Energieaufwand für den Transport und die ständige Verfügbarkeit in kühlem Zustand (BUND 2004).

Die Entscheidung zwischen Mineralwasser und Leitungswasser ist von vielen Faktoren abhängig, wie dem Mineralstoffgehalt des Leitungswassers und des Mineralwassers, der Trinkmenge und der Gesundheit der entsprechenden Person.

11 Fazit

In Abhängigkeit von den Herkunftsregionen variiert der Gehalt an Mineralstoffen und die Zusammensetzung des Mineralwassers. Häufig ist der Mineralstoffgehalt so gering, dass er zur Deckung des Tagesbedarfs nicht relevant ist. Mit einer ausgewogenen Ernährung kann bei

gesunden Menschen der Bedarf des Körpers an lebenswichtigen Mineralstoffen in ausreichendem Maße gedeckt werden. Mineralwasser aus der Region und in PET- Mehrwegsystemen sollte bevorzugt werden, um die Umweltbelastung durch den Transport gering zu halten.

12 Literaturverzeichnis

AMG (Arzneimittelgesetz): Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln. 1998
http://www.umweltrecht.de/recht/lebensmt/amg/amg_ges.htm (14.06.2004)

Biesalski H: Ernährungsmedizin. Thieme Verlag Stuttgart, 2. Auflage, 1999

BMU 2000: Ökobilanz für Getränkeverpackungen II, Basel, 2000
<http://www.bmu.de/de/800/js/presse/2000/pm423/> (03.05.2004)

BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland): 53 Tipps zum nachhaltigen Umgang mit Wasser. Stuttgart, 2004 www.ja-zum-wasser.de (25.05.2004)

Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit: Mineral- und Tafelwasserverordnung (MTV), BGBI I 1984, 1036
http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/min_tafelwv/gesamt.pdf (03.05.2004)

Deutsche Heilbrunnen im Verband Deutscher Mineralbrunnen e.V.: Natürliches Heilwasser. Bonn, 2004 www.heilwasser.com (21.06.2004)

Elmadfa I, Leitzmann C: Ernährung des Menschen. Eugen Ulmer, Stuttgart, 3. Auflage, 1998

GDB (Genossenschaft deutscher Brunnen): Genossenschaft deutscher Brunnen eG, Bonn, 2003
<http://www.gdb.de/> (18.05.2004)

GDB (Genossenschaft deutscher Brunnen): Glas und PET. Bonn, 2003
http://www.gdb.de/umwelt/glas_pet.php (18.05.2004)

Hassia Mineralquellen GmbH & Co. KG: Rosbacher Mineralwasser, Bad Vilbel, 2003
www.rosbacher.de (21.06.2004)

Hens T: Wissenschaft im Alltag: Mineralwasser. Spektrum der Wissenschaft August 2003, 56

Klaas: Die offizielle Stelle für die Wasserversorgung . Plettenberg, 1997-2004
www.wasser.de (25.05.2004)

Kohl & Partner: IDM (Informationszentrale Deutsches Mineralwasser), Bonn, 2004
<http://www.mineralwasser.com> (18.05.2004)

Prognos AG: Ökobilanz für Getränkeverpackungen II / Phase 2, Basel, 2002
http://www.tetrapak.de/imperia/md/content/umwelt/studie_umweltbundesamt.pdf (03.05.2004)

Prognos AG: Ökobilanz für PET- und Glasflaschen für Mineralwasser, Basel, 1999
<http://www.gdb.de/pdf/oekobilanz.pdf> (18.05.2004)