



Für Umwelt- und Klimaschutz

www.oekokauf.wien.at

Positionspapier

Februar 2012

**Ökologische und ökonomische
Bereitstellung von Trinkwasser**



StadT + Wien
Wien ist anders.

„ÖkoKauf Wien“
Arbeitsgruppe Lebensmittel

Arbeitsgruppenleiter:
Dr. Bernhard Kromp
1220 Wien, Esslinger Hauptstr. 132-134
Tel.: +43 1 4000 49150, Fax: +43 1 4000 49180
E-mail: b.kromp@bioforschung.at
www.oekokauf.wien.at

Unter Mitwirkung von: Magistratsabteilung 10, Magistratsabteilung 22, Magistratsabteilung 38, Magistratsabteilung 56, Bio Austria, Bio Forschung Austria, die umweltberatung, Kuratorium Wiener Pensionisten-Wohnhäuser, Lebensministerium, Tierschutzombudsstelle Wien, Universität Wien, Wiener Krankenanstaltenverbund

Impressum:

Herausgeber: Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen
„ÖkoKauf Wien“, 1082 Wien, Rathaus, www.oekokauf.wien.at

Positionspapier **Ökologische und ökonomische Bereitstellung von Trinkwasser**

(Februar 2012)

Das österreichische Bundesministerium für Gesundheit empfiehlt täglich ca. 1,5 Liter Flüssigkeit zu trinken. Wien verfügt - wie kaum eine andere Großstadt - über hochqualitatives Leitungswasser. Das Wasser aus den Wiener Hochquellenleitungen ist preiswert, wird umweltfreundlich bis in unsere Häuser angenehm kühl und ohne Verpackungsabfall transportiert und ist auch aufgrund der hohen Qualität gesundheitlich die erste Wahl. Es stammt aus einem gut geschützten Gebiet und ist nahezu frei von Verschmutzungen aus Industrie und Gewerbe. Wiener Leitungswasser überzeugt bei Verkostungen durch die kühle Temperatur, den hohen Sauerstoffgehalt und die Frische. In Trinkbrunnen kann Wasser ohne Verpackungsaufwand entnommen werden.

Der Vergleich zwischen Leitungswasser, Mineralwasser und Wasser aus Wasserspendern zeigt deutlich - Leitungswasser ist mit 0,0033 Euro pro Liter die mit Abstand kostengünstigste Variante. Auch im Bereich Ökologie liegt Leitungswasser an der Spitze, es wird unverpackt ohne LKW-Transporte und zusätzlichen Kühlaufwand trinkfertig geliefert.

Aus ökologischer und ökonomischer Sicht ist daher Leitungswasser die günstigste Art von Trinkwasser.

Position zur ökologischen und ökonomischen Bereitstellung von Trinkwasser:

Trinkwasser ist in Form von Leitungswasser bereitzustellen.

Empfehlung: Bei größerem Bedarf ist die Installation eines **Trinkbrunnens mit Wasserleitungsanschluss** auch überlegenswert. Am besten sind Brunnen, bei denen sowohl ohne Glas getrunken werden kann, als auch das Darunterhalten eines Glases möglich ist.

Erläuterungen zum Positionspapier Ökologische und ökonomische Bereitstellung von Trinkwasser

Im Auftrag von „ÖkoKauf Wien“

Arbeitsgruppe Lebensmittel

Mag.^a Michaela Knieli, "die umweltberatung" Wien

Wien, Februar 2012

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Wiener Hochquellenwasser	3
3	Trinkbrunnen	5
4	Mineralwasser	6
5	Wasserspender, Watercooler	7
6	Vergleich Kosten	10
7	Vergleich Transport	11
8	Stromverbrauch	12
9	Verpackung	14
10	Mögliche gesundheitliche Aspekte von PET-Flaschen und Polycarbonatgallonen.	14
11	Fazit	16
12	Literatur	17

1. Einleitung

Das österreichische Bundesministerium für Gesundheit und die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfehlen täglich ca. 1,5 Liter Flüssigkeit, am besten Wasser oder Mineralwasser, zu trinken. Das vorliegende Positionspapier zeigt die ökologischen und ökonomischen Unterschiede der Varianten Leitungswasser, Mineralwasser und Wasser aus Wasserspendern.

2. Wiener Hochquellenwasser

Das Wiener Wasser der I. Hochquellenleitung und II. Wiener Hochquellenleitung kommt aus den niederösterreichisch-steirischen Alpen. Die Quellen im Rax/Schneeberggebiet beziehungsweise im Hochschwabgebiet sind gut geschützt, daher sind die Hochquellenwässer nahezu frei von Verschmutzungen aus Industrie und Gewerbe. In unterirdischen Leitungen, die zum Teil durch Berge geführt werden, gelangt das Wasser mit Hilfe des natürlichen Gefälles ohne eine einzige Pumpe bis in die Stadt. Die Gravitationsenergie entlang der Leitung wird sogar zusätzlich zur Stromproduktion verwendet. Wegen der Art des Untergrundes (zerklüftetes Karstgebirge) kann bei starkem Wasserandrang, wie bei Schneeschmelze und starken Gewittern, infolge von Einschwemmungen von der Erdoberfläche die Bakterienzahl im Wasser ansteigen. Eine Desinfektion ist daher unerlässlich und von den hygienischen Sachverständigen vorgeschrieben. Derzeit wird diese in Wien mittels Chlor und Chlordioxid durchgeführt¹.

Die Stadt Wien wird im Normalbetrieb zu 100 Prozent mit Quellwasser versorgt. In Zeiten extrem hohen Wasserverbrauchs und während Wartungsarbeiten in den Hochquellenleitungen wird zusätzlich Grundwasser eingeleitet. Am Jahresverbrauch gemessen werden etwa 95 Prozent Quellwasser und rund 5 Prozent Grundwasser ins Leitungsnetz eingespeist.

Die Überprüfung des Wiener Leitungswassers richtet sich nach der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch BGBl. II Nr. 304/2001 i. d. g. F. des BGBl. II Nr. 254/2006 sowie nach den Vorgaben des Kapitels B1 des Österreichischen Lebensmittelbuches (Codex Alimentaris Austriacus). Beide Vorgaben basieren auf der Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, der Trinkwasser-Richtlinie. Trinkwasser gilt als Lebensmittel und unterliegt daher dem Lebensmittelrecht. Da das Österreichische Lebensmittelbuch aber keine auf Gesetzes- oder Verordnungsstufe stehende Norm darstellt, wurde die Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch erlassen. Die hygienische Überprüfung des Wiener Leitungswassers

¹ <http://www.wien.gv.at/wienwasser/qualitaet/befundhoch.html>

wird durch das Institut für Umweltmedizin (Teil der Wiener Gesundheitsbehörde) wahrgenommen. Aktuelle Einzelergebnisse von Trinkwasserüberprüfungen können auf der Homepage der Wiener Wasserwerke abgerufen werden (www.wien.gv.at/wienwasser).

Vorteile von Wiener Leitungswasser

- Geringe Kosten
- Uneingeschränkte Verfügbarkeit
- Keine Transporte mit LKW
- Hervorragende Qualität, garantiert durch regelmäßige Kontrollen gemäß Verordnung
- Kein Bereitstellungsaufwand, kommt aus der Wasserleitung
- Minimaler Nitratgehalt
- Frei von Pestiziden
- Gut verträglich
- Kein Verpackungsabfall
- Angenehm kühl ohne Energieaufwand
- Die Calcium-, Magnesium-, Fluorid- und Eisenaufnahme aus Trinkwasser und Mineralwasser sind fast identisch (Fröhler, 2010)

Nachteile von Wiener Leitungswasser

- Oft keine kundInnenfreundliche Verfügbarkeit (z.B. nur auf Toiletten verfügbar)
- Mögliche Kontamination mit Blei durch alte hausinterne Leitungen

Bleigehalte im Trinkwasser

Bleirohre wurden vor allem für Hausanschlussleitungen und Hausinstallationen in Gebäuden, die vor 1938 errichtet wurden, verwendet. In Wien sind seit 2007 alle Hausanschlüsse bleifrei. Bei den hausinternen Leitungen, welche im Verantwortungsbereich des Hauseigentümers liegen, besteht die Möglichkeit, dass diese noch nicht erneuert wurden. Stagnationswasser, das über Nacht und nach mehrtägiger Abwesenheit lange in den Leitungen verbleibt, ist als Trinkwasser und zum Kochen zu vermeiden. Hier kann die Bleikonzentration über den erlaubten Grenzwert ansteigen. Das Labor der Magistratsabteilung 39, der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien, bietet Bleiuntersuchungen an.

Weiterführende Information zum Ablauf der Messung und den Kosten:

<http://www.wien.gv.at/amtshelfer/wirtschaft/zertifizierungsstelle/labor/trinkwasseruntersuchung.html>

3. Trinkbrunnen

In Wien gibt es über 900 Trinkbrunnen welche sich beispielsweise in Parks, bei Spielplätzen und bei Märkten und in öffentlichen Einrichtungen befinden. Für Großveranstaltungen gibt es die Möglichkeit mobile Trinkbrunnen zu mieten. Die günstigste Variante ist es, auf bestehende Hydranten eine „Entnahmemarmatur“ zu montieren. So kann der Hydrant für Veranstaltungen einfach und kostengünstig zum Trinkbrunnen umgewandelt werden. Falls sich kein Wasseranschluss oder Hydrant vor Ort befindet können auch Wasserwägen bei der MA 31 gemietet werden. Infos und Bestellung: z6-kan@ma31.wien.gv.at.

Trinkhydrant



Foto: Wiener Wasserwerke

Trinkbrunnen



Foto: "die umweltberatung", J. Leutgöb

Mobiler Trinkbrunnen



Foto: Wiener Wasserwerke, Houdek

Wasserwagen



Foto: Wiener Wasserwerke

Vorteile von Trinkbrunnen

- Geringe Kosten für den laufenden Betrieb
- Uneingeschränkte Verfügbarkeit
- Keine Transporte mit LKW
- Hervorragende Qualität, garantiert durch regelmäßige Kontrollen gemäß Verordnung
- Kein Bereitstellungsaufwand, kommt aus der Wasserleitung
- Minimaler Nitratgehalt
- Frei von Pestiziden
- Gut verträglich
- Kein Verpackungsabfall
- Angenehm kühl ohne Energieaufwand

Nachteile von Trinkbrunnen:

- Kosten für Errichtung

4. Mineralwasser

Natürliches Mineralwasser stammt aus einem unterirdischen, vor jeglicher Verunreinigung geschützten Wasservorkommen. Mineralwasser muss von natürlicher Reinheit sein und am Quellort abgefüllt werden. Weiters muss es den in der gesamten Europäischen Union (EU) geltenden strengen mikrobiologischen, chemischen und chemisch-physikalischen Richtlinien entsprechen. Die gesetzlichen Anforderungen an die Qualität von natürlichem Mineralwasser sind im Österreichischen Lebensmittelbuch, Codexkapitel 17: „Abgefüllte Wässer“ geregelt. In vielen Mineralwässern ist Kohlensäure (CO₂) enthalten. Die meisten Mineralwasser-Abfüller bieten natürliches Mineralwasser mit viel Kohlensäure (ca. 5 g/l), wenig Kohlensäure (3 g/l) oder ohne Kohlensäure an. Die beiden letzten Segmente erfreuen sich wachsender Beliebtheit. Die Art und Menge der im Mineralwasser enthaltenen wesentlichen Inhaltsstoffe werden von den Abfüllern auf dem Flaschenetikett angeführt. Eisen, Schwefel, Mangan und Arsen dürfen abgetrennt, Kohlensäure darf entfernt oder zugesetzt werden. Zu den wichtigsten Inhaltsstoffen zählen Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium und Fluor. Eine Studie von Niels Jungbluth zeigt, dass die Umweltbelastung durch Mineralwasser im Wesentlichen durch Kühlung, Verpackung und Transport bestimmt wird.

Vorteile von Mineralwasser

- Es gibt Wasser mit speziellen Mineralstoffzusammensetzungen z.B. für natriumarme Ernährung, Babyernährung
- „Gesundes“ Image

Nachteile von Mineralwasser

- Mineralwässer enthalten meist weitaus mehr Natrium als Trinkwasser, (Azoulay et al., 2001)
- Migration von Antimon in PET-Flaschen
- Hohe Kosten
- Bereitstellungsaufwand und Aufwand für die Rückgabe/Entsorgung der Verpackung
- Muss transportiert werden (CO₂-Emissionen, Schadstoff-Belastungen, Verkehrsbelastung)
- Verpackungsabfall (Bei Mehrwegverpackungen: geringere Umweltbelastungen als bei Einwegverpackungen)
- Energieaufwand für Kühlung
- Mögliche Geschmacksbeeinflussung durch lange Lagerung in PET-Flaschen z.B. Acetaldehyd
- Geringere Verträglichkeit von kohlensäurehaltigem Wasser bei empfindlichen Personen

5. Wasserspender, Watercooler

Wasserspender findet man in großen Kaufhäusern, Büros und Arztpraxen. Ein Wasserspender, auch **Watercooler** genannt, ist ein mit Strom betriebener Erfrischungsgetränkeautomat, der Quell-Tafel- oder Trinkwasser in Bechern abgibt. Es gibt im Wesentlichen zwei Arten: Wasserspender mit auswechselbarem Gallonensystem und Wasserspender mit Leitungswasseranschluss. Im Jahr 2010 ist ein neues, abgewandeltes Gallonensystem auf den Markt gekommen, welches vor Ort mit Leitungswasser selbst befüllt werden kann.



Abbildung links:

Wasserspender mit Leitungswasseranschluss.

Quelle: www.waterpoint.at

Abbildung rechts:

Wasserspender mit Gallonensystem

Quelle: www.triple-a.at



Diese Geräte gibt es als platz sparende Auftischgeräte oder Standsäulen. In

Betrieben sind freistehende Wasserspender, so genannte Watercooler, die Wasser in einem Plastikbehälter (18,9 Liter Gallone) enthalten, üblich.

Das Getränkeangebot besteht aus

- Stille Wasser gekühlt
- Stille Wasser heiß
- Bei manchen Modellen auch Wasser mit Kohlensäure versetzt

Die gesetzliche Regelung der Qualität von abgefülltem Wasser für Watercooler ist - wie für natürliches Mineralwasser auch, im Codexkapitel 17 des österreichischen Lebensmittelbuchs festgelegt. Diese bezieht sich jedoch lediglich auf die Qualität des Wassers in den Gallonen. Für die Qualität des Wassers am Ausgabepunkt (Büro, Betrieb, etc.) besteht derzeit laut österreichischem Lebensmittelbuch keine eindeutige gesetzliche Regelung.

Vorteile von Wasserspendern

- Schnell aufzustellen, bei Gallonensystem kein Wasseranschluss nötig
- KundInnenfreundliche Entnahmestellen für Trinkwasser durch die gleichzeitige Bereitstellung von Bechern
- „Cooles“ Image, Lifestyle-Produkt

Nachteile von Wasserspendern

- Hohe Kosten
- Bei Wasserspendern mit Leitungswasseranschluss Installationsaufwand
- Lange Transportwege (je nach Abfüllort und Produktionsstätte)
- Energieaufwand für Kühlung und Erhitzung
- Reinigungsaufwand
- Wartungsaufwand
- Mögliche Keimbelastung (Adler S., Eikenberg, M., Daschner F. 2004)
- Abfallanfall durch Wegwerfbecher
- Von Behältern aus Polycarbonat kann das potenziell gesundheitsschädliche Bisphenol A, welches als Ausgangsprodukt für die Produktion von Polycarbonat dient, ins Wasser übergehen.

Neben der Verwendung von abgefülltem Wasser in Gallonen gibt es auch Systeme, die mit Leitungswasser befüllt werden, sowie leitungsgebundene (an die Wasserleitung angeschlossene) Wasserspender. Dabei entfallen zwar die Kosten für das abgefüllte Wasser und dessen Transport, jedoch nicht die Kosten für Servicepersonal für Installation und Wartung. Mit Ausnahme des selbstbefüllbaren Systems muss ein Leitungswasseranschluss in der Nähe sein, um eine Installation zu ermöglichen. Auch verrechnen einige Anbieter für den Anschluss an die

Wasserleitung einmalige Installationskosten. Energie-, Reinigungs- und Wartungsaufwand bleiben ebenfalls bestehen.

Das Leitungswasser wird bei den obengenannten Systemen meist durch ein Filtersystem gereinigt (Mikrofiltration, Aktivkohlefilter, UV-Filtration). Die Filter müssen regelmäßig ordnungsgemäß gewartet bzw. ersetzt werden (mind. 4 Mal pro Jahr), um die Einhaltung der hygienischen Anforderungen zu gewährleisten. Generell schneiden diese Systeme aus hygienischer Sicht besser ab als Wasserspender mit Gallonen.

Ist Wasser aus Wasserspendern gesünder?

Obwohl viele Hersteller mit gesundheitlichen Argumenten für die Wasserspender werben, zeigt sich, dass unsachgemäß betriebene Wasserspender eine Gesundheitsgefährdung darstellen können. Das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat 2005 in einer bundesweiten Untersuchung in Deutschland 799 Wasserproben aus Wasserspendern entnommen. Bei den Untersuchungen wurden 36,4 % der Proben aufgrund von Keimen beanstandet.

Besonders bei Wasserspendern mit Gallonen zeigen sich Hygienemängel. Kritische Punkte sind lange Standzeiten, Sonneneinstrahlung, Raumtemperatur, mangelnde Reinigung und Desinfektion der Geräte. Beim Zapfen von Wasser aus Gallonen steigen im Inneren Luftblasen auf. Diese Luft wird von außen zugeführt - womit Keime aus der Umgebungsluft und über verunreinigte Auslasshähne ins Wasser gelangen können. Schläuche aus Kunststoff begünstigen zusätzlich die Entstehung von Keimansiedlungen (Biofilmen). Dies ist besonders problematisch an belebten Orten wie Kaufhäusern oder Arztpraxen. Krankheitserreger können sich so im Wasser, in den Leitungen und Zapfvorrichtungen vermehren und zum Gesundheitsrisiko werden. Einige Hersteller reagierten auf dieses Problem mit dem Einbau von Luftfiltern und der Verwendung von Edelstahlleitungen.

Auch in Wasserspendern erhitztes Wasser ist nach Ansicht des BfR nicht für die Zubereitung von Kräuter- oder Früchtetees geeignet. Dieses Wasser hat in der Regel nur eine Temperatur zwischen 80° und 85° C. Damit können potenziell enthaltene Keime nicht mit Sicherheit abgetötet werden.

Wasserspender mit Leitungsanschluss lieferten hingegen deutlich bessere Testergebnisse, alle Proben entsprachen der Trinkwasserqualität. (BfR 2005)

Für den Einsatz von leitungsgebundenen Wasserspendern in Krankenhäusern, Pflegeheimen und ähnlichen Einrichtungen mit speziellen Hygieneanforderungen werden häufig Membranfilter und UV-Lampen, Glasleitungen und Silberionenbeschichtungen von Kontaktflächen eingesetzt, um einer möglichen Verkeimung des Trinkwassers entgegenzuwirken. Bei den alle 3 Monate stattfindenden Wartungen werden Filter und UV-Lampen ausgetauscht. Erhitzung ist ebenfalls eine übliche Maßnahme, führt jedoch zu Verkalkung, welche wiederum die Vermehrung von Bakterien fördert. Für den Einsatz in Arztpraxen werden auch Watercooler mit verdeckten Entnahmehähnen und einem Einweg-System der wasserführenden Kunststoffleitungen angeboten.

Wasserspender haben gegenüber Leitungswasser meist keine gesundheitlichen Vorteile. Bei langen Standzeiten und mangelnder Hygiene können Wasserspender zu einem Hygieneproblem werden. Vor allem Menschen mit einem schwächeren Immunsystem wie Kranke, Alte und Kinder sind gefährdet.

6. Vergleich Kosten

Tabelle 6.1 Vergleich der Nettokosten der unterschiedlichen Systeme (Durchschnittswerte gemäß Herstellerauskünften)

Kosten in Euro	Mineralwasser	Watercooler mit 19l Gallone	Wasserspender mit Leitungsanschluss	Leitungswasser ²
	(Preisauskunft „ÖkoKauf Wien“)	Durchschnitt (3 Anbieter)	Durchschnitt (4 Anbieter)	(MA 31)
Installationskosten	0	0	0-186	0
Monatliche Miete inkl. Wartung, exkl. Wasser	0	14,4	49	0
monatliche Kosten (Miete, Wartung, Wasser) bei 100 l Verbrauch	25	53,05	49,31	0,33
monatliche Kosten (Miete, Wartung, Wasser) bei 200 l Verbrauch	50	96,52	49,64	0,66
pro Liter bei Abnahme von 100 l/Monat	0,25	0,53	0,49	0,0033
pro Liter bei Abnahme von 200 l/Monat	0,25	0,48	0,25	0,0033

In der Tabelle 5.1 wurden die Kosten für Mineralwasser, Watercooler mit Gallone, Wasserspender mit Leitungsanschluss und Leitungswasser verglichen. Um die gesamten Kosten zu vergleichen, wurden auch die Kosten für die monatliche Miete und Wartung der Wasserspender einberechnet.

² Preise für Wiener Wasser inkl. Kosten für das Abwasser.

Einmalige Installationskosten für leitungsgebundene Wasserspender werden nicht von jedem Anbieter in Rechnung gestellt und wurden deshalb nicht in die Berechnung einbezogen. Bei Mineralwasser und Leitungswasser kommen diese Kosten nicht zum Tragen. Für Wasserspender müssen **30 - 50 Euro pro 1.000 Stk. Plastikbecher** hinzugerechnet werden, die Verwendung von Einwegbechern ist hier nicht verpflichtend, aber allgemein üblich.

Die Kosten wurden bei einer Abnahme von 100 l und 200 l pro Monat verglichen. Bei allen Variationen ist **Leitungswasser die kostengünstigste Variante mit 0,0033 Euro pro Liter**. Erst bei einem Verbrauch von mehr als 200 Liter pro Monat kann der Einsatz eines Wasserspenders mit Leitungsanschluss günstiger als Mineralwasser sein (die Berechnung erfolgte inkl. Miete und Wartungskosten, exkl. der einmaligen Installationskosten). Allerdings muss der hohe Stromverbrauch ebenfalls in Betracht gezogen werden (siehe Kapitel 8). Der Preis pro Liter beläuft sich dabei auf **0,25 Euro** pro Liter- und beträgt somit das 75-fache von Leitungswasser. Beim **Watercooler** mit 19 l Gallone kostet der Liter - abhängig von der Abnahmemenge - ca. **0,53 Euro**.

7. Vergleich Transport

In der Ökobilanz wirken sich besonders die Transportwege des abgepackten Wassers zum Verbraucher negativ aus. Die Wege von der Quelle zum Verbraucher sind lang. Sowohl Mineralwasser als auch Gallonen für Wasserspender werden zum Teil über weite Strecken durch Österreich transportiert, oder sogar aus dem Ausland importiert. Besonders negativ wirkt sich das Weiteren der Einkauf und Transport von Mineralwasserflaschen mit dem LKW oder PkW aus.

Wie in einer Studie im Auftrag des Schweizerischen Bundesamts für Umwelt 2009 errechnet wurde, verursacht Leitungswasser nur etwa 1 % der Umweltbelastungen, die durch Mineralwasser und Trinkwasser aus Großgebunden für Wasserspender entstehen. Ungekühltes, stilles Mineralwasser wies eine zwischen 90 - 1000mal höhere Umweltbelastung auf, begründet durch die langen Transportwege und eingesetzten Transportmittel (Jungbluth 2006). Zur Veranschaulichung: Eine Person, die täglich ein Jahr lang 2 Liter Mineralwasser konsumiert, könnte mit der gleichen Energiemenge, die für Herstellung und Transport verbraucht wird, 2.000 km Auto fahren. Im Vergleich entsprechen 2 Liter Leitungswasser, täglich über ein Jahr konsumiert, lediglich einer Autofahrt von 2 Kilometern.

Falls doch einmal Mineralwasser gekauft wird, sollten Herkunft und Verpackung aus ökologischen Gründen wichtige Entscheidungskriterien darstellen. Eindeutig zu bevorzugen ist Mineralwasser von nahe gelegenen Quellen - im Fall von Wien gibt es vier Quellen im Umkreis von weniger als 100 km. Mehrwegflaschen sind aus ökologischer Sicht Einwegflaschen vorzuziehen. (WKO 2011).

Keine Transportenergie ist hingegen für die Wasserleitung aus den Hochquellen vom Schneeberg und Hochschwabgebiet erforderlich. Das Gefälle der I. und II. Wiener Hochquellenleitung lässt das Wasser bis in die Hochbecken in Wien fließen.

Tabelle 7.1 Transportwege bei verschiedenen Systemen

	Mineralwasser (Firmenbsp.: Edelstal, Bgld)	Watercooler mit 19l Gallone (Firmenbsp.: Thalheim, Stmk)	Wasserspender (Leistungsanschluss) (Firmenbsp.: Mauthausen, OÖ)	Leitungswasser
Transportweg vom Abfüllungsort nach Wien	ca. 65 km	Pro Lieferung (inkl. Wartung) ca. 210 km (min. 4x/Jahr)	Für Wartungen ca. 370 km/Jahr	0 km

Wie aus Tabelle 6.1 ersichtlich ist, erfordert Leitungswasser keinerlei Transport, es gelangt über das Wasserleitungsnetz ins Gebäude. Bei Wasserspendern mit Wasserleistungsanschluss fallen nur Servicefahrten an, ein erhöhter Verbrauch erfordert in der Regel nicht mehr Fahrten. Bei Mineralwasser und Wasserspendern mit Gallonensystem hingegen steigt der Transportaufwand mit dem Verbrauch.

8. Stromverbrauch

Beide Gerätearten, Watercooler mit Gallonensystem sowie jene mit Leistungsanschluss, sind für den Zweck der Kühlung und Erhitzung des Trinkwassers ans Stromnetz angeschlossen. Um einen Vergleich zu ermöglichen, wurden bei allen Geräten die Höchstwerte, welche von den Herstellerfirmen angegeben wurden, angenommen. Für Mineralwasser wurde die Kühlung in einem Kühlschranks mit 170 l Inhalt der Effizienzklasse A angenommen.

Tabelle 8.1 Jährlicher Stromverbrauch verschiedener Systeme

Verbrauch	Mineralwasser Annahme: ausschließliche Kühlung von Mineralwasser	Watercooler mit 19l Gallone abhängig von Wasserentnahme, Höchstwerte ¹	Wasserspender mit Leitungsanschluss abhängig von Wasserentnahme, Höchstwerte ³	Leitungswasser
Gekühltes Wasser				
Geräteleistung (Wh)	32	55	42	kein Stromverbrauch
Stromverbrauch/Jahr (kWh)	281	482	365	
CO ₂ -Emissionen (kg) durch Stromverbrauch für Kühlung/Jahr ⁴	166	284	215	keine CO ₂ -Emissionen
Stromkosten für Kühlung (€) (13-17 Cent/kWh) ⁵	36,50 - 47,80	62,70 - 81,94	47,50 - 62,10	0
Heißes Wasser				
Geräteleistung (Wh)	Erhitzung ist nicht üblich	110	110	-
Stromverbrauch/Jahr (kWh)		964	964	3.000 W Gerät: 0,125 kWh für 1 l kochendes Wasser. Mit dem Jahresenergieverbrauch eines Wasserspenders können 7.700 l Wasser gekocht werden.
CO ₂ -Emissionen (kg) durch Stromverbrauch für Erhitzung/Jahr		569	569	
Stromkosten für Erhitzung (€) (13-17 Cent/kWh)		125,30 - 163,90	125,30 - 163,90	Je nach Menge erhitzten Wassers

Ein Vergleich des Primärenergieverbrauchs für die Produktion der verschiedenen Wassersorten gestaltet sich als schwierig, auch zum Energieverbrauch (graue Energie) bei der Herstellung von Wasserspendern und Watercoolergeräten sind keine Werte vorhanden. Der obenstehende Vergleich beschränkt sich daher auf den Energieverbrauch durch Kühlung und Erhitzung von Wasser. Weiters konnten die Hersteller keine Angaben zum durchschnittlichen Verbrauch der Geräte geben, weshalb Höchstwerte angenommen wurden. In einer von "die umweltberatung" durchgeführten Energieverbrauchsmessung an einem Wasserspender mit Gallonensystem über

¹ Verbrauchszahlen laut Auskunft von Herstellern

³ Verbrauchszahlen laut Auskunft von Herstellern

⁴ CO₂-Berechnung: Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR):

www.iwr.de/re/eu/co2/co2.html

⁵ <http://www.wienenergie.at>

einen Zeitraum von sechs Tagen lag der Tagesenergieverbrauch bei 1,51 kWh; hochgerechnet auf ein Jahr ergibt dies 551 kWh.

Für Leitungswasser muss zur Kühlung keine Energie aufgewendet werden, es kommt in Trinktemperatur aus der Leitung.

Für die Erhitzung von Wasser für Heißgetränke ist natürlich auch im Fall von Leitungswasser Energie notwendig. Mit der gleichen Menge Energie, die für den Gebrauch eines Wasserspenders mit Heißwasserfunktion pro Jahr notwendig ist (höchstens 964 kWh), könnten ca. 7.700 l Wasser im Wasserkocher erhitzt werden. Zum Vergleich: ein durchschnittlicher österreichischer 3-Personen Haushalt benötigt 3.420 - 4.310 kWh Strom pro Jahr.

9. Verpackung

Mineralwasserflaschen in Glas-Mehrweggebinden werden bis zu 40 x, PET-Mineralwasserflaschen bis zu 20 x wiederbefüllt (www.mehrweg.at). Allerdings sinkt der Anteil an Mehrweggebinden bei Mineralwasser zu Gunsten von Einwegflaschen - was aus ökologischer Sicht die ungünstigste Variante darstellt. Seit dem Jahr 2000 ist der Anteil an Mehrwegverpackungen bei Mineralwasser von 64,6 % auf 16,3 % abgestürzt (WKO 2011).

Die Gallonen der Watercooler könnten bis zu 80 x wiederbefüllt werden, dies ist jedoch vom Verschmutzungsgrad abhängig⁶. Aus ökologischer Sicht ist Leitungswasser optimal, weil es keine Verpackung benötigt. Auch Wasserspender mit Leitungsanschluss bzw. zum Selbstbefüllen mit Leitungswasser verursachen keinen Verpackungsmüll.

Tabelle 9.1 Anfall von Verpackungsmaterialien bei verschiedenen Systemen

	Mineralwasser	Watercooler mit 19l Gallone	Wasserspender mit Leitungs-Anschluss	Leitungswasser
Verpackungsmaterial	Einwegflasche / Glas-Mehrwegflasche, durchschnittlich 40 x wiederbefüllbar	Kunststoffgallonen, bis zu 80 x wiederbefüllbar	-	-

10. Mögliche gesundheitliche Aspekte von PET-Flaschen und Polycarbonatgallonen.

Eine Studie im Auftrag der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Abt. Umwelt und Verkehr, der Wiener Umweltschutzabteilung und der Wiener Umweltschutzabteilung untersuchte 2011 die gesundheitsrelevanten Aspekte von Getränkeverpackungen.

⁶ Firmeninformation Triple A

Die Studie zeigt, dass Getränkeverpackungen sogenannte "endokrine Disruptoren" enthalten können, welche über Migrationsprozesse an das Füllgut abgegeben werden. Endokrine Disruptoren sind Substanzen, die das Hormonsystem des menschlichen (bzw. tierischen) Körpers beeinflussen, und so nachteilige gesundheitliche Auswirkungen auf den Organismus haben können. Sie wirken z. B. indem sie die Hormonregulation beeinflussen, an Hormonrezeptoren binden oder Hormonsynthese, -transport oder -metabolismus beeinflussen. Zu den „endokrinen Disruptoren“ zählt die hormonaktive Substanz **Bisphenol A**, welches Bestandteil der **Polycarbonatherstellung** ist. Polycarbonat ist ein Material welches unter anderem für die Gallonen von Wasserspendern eingesetzt wird; eine Migration von Bisphenol A in das Wasser kann nicht ausgeschlossen werden. Es besteht hier ein dringender Forschungsbedarf zur Überprüfung von Lebensmittelverpackungen auf hormonartige Wirkungen. Sicher ist, dass die Aufnahme potenziell endokrin wirksamer Substanzen so gering wie möglich gehalten werden sollte, denn es gibt keine untere Schwelle für deren Wirksamkeit.

Mineralwasser wird in Glasmehrwegflaschen und vermehrt in PET-Einwegflaschen abgefüllt. In der **PET-Produktion** wird **Antimon-Trioxid** als Katalysator eingesetzt. Laut der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) wird Antimontrioxid als möglicherweise krebserzeugende Substanz für den Menschen eingestuft (Bundesamt für Gesundheit, 2007). Der Antimongehalt nimmt mit der Dauer der Lagerung zu (Shotyk William, Michael Krachler, Bin Chen, 2006). Laut der Studie der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Abt. Umwelt und Verkehr ist die aufgenommene Antimonmenge auch beim Konsum von großen Mengen antimonhaltigen Wassers sehr gering und macht maximal 2 % der tolerierbaren Tagesdosis aus. Trotzdem ist eine Aufnahme wenn möglich zu vermeiden, denn auch geringe Mengen können zu einer Summenwirkung von kanzerogenen oder hormonell wirksamen Stoffen beitragen (Kammer für Arbeiter und Angestellte 2011).

11. Fazit

Mineralwasser muss – so wie auch Leitungswasser - strengen gesetzlichen Bestimmungen entsprechen. Aus gesundheitlichen Gesichtspunkten ist Mineralwasser dem Wiener Leitungswasser aber nicht überlegen - mit durchschnittlich **0,25 Euro je Liter** jedoch um das 75fache teurer. Für Verpackung, Abfüllung, Transport und Kühlung fällt ein sehr hoher Energieverbrauch an. Die zunehmende Abfüllung in Einweg- statt Mehrweggebinden erhöht den Ressourcenbedarf noch zusätzlich.

Der Einsatz von Wasserspendern ist aus ähnlichen Gründen als kritisch zu bewerten. Die Wasserspender mit Gallonensystem verursachen die größte Umweltbelastung, da die Gallonen über weite Strecken durch Österreich transportiert werden. Dazu kommt der hohe Energieverbrauch von jährlich bis zu 964 kWh für Kühlung und Erhitzung des Wassers. Auch kann eine Keimbelastung des Wassers durch unsachgemäße Bedienung und Wartung nicht ausgeschlossen werden. Ökonomisch betrachtet schneiden die Wasserspender mit Gallonen bei einem Preis von durchschnittlich **0,53 Euro pro Liter** ebenfalls am Schlechtesten ab. Leitungsgebundene Wasserspender erfordern zwar keine Transporte von Wasser, und sind mit einem Literpreis von durchschnittlich **0,25 Euro pro Liter** (bei einem Verbrauch von 200 Liter/Monat) wesentlich günstiger. Die Geräte haben jedoch einen ähnlich hohen Energieverbrauch. Sachgemäße Wartung ist auch hier unabdingbar. Als ökologische Alternative bieten sich Trinkbrunnen an, da ohne Verpackungs- und Energieaufwand günstig Wasser entnommen werden kann.

Wiener Leitungswasser ist ein streng überprüftes Lebensmittel und für den lebenslangen täglichen Konsum geeignet. Über die beiden Hochquellleitungen wird Wien mit hervorragendem Trinkwasser versorgt. Dabei verursacht Leitungswasser keinen Energieverbrauch für Abfüllung, Lagerung und Transport. Aus ökologischen Gründen ist es daher Mineralwasser und Wasserspendern weit überlegen. Dabei ist es konkurrenzlos günstig mit einem Literpreis von **0,0033 Euro**.

12. Literatur

AZOULAY A, GARZON P, EISENBERG MJ (2001): Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. J Gen Intern Med 2001; 16:168-175.

ADLER S., EIKENBERG, M., DASCHNER F. 2004: Hygienischer, ökologischer und ökonomischer Vergleich von Trinkwasseranlieferungen in Gallonen vs. Mineralwasserflaschen vs. Trinkschankanlagen. Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Freiburg

BAFU - BUNDESAMT FÜR UMWELT 2009: Energie- und Umweltbilanz von Trinkwasser. umwelt, Nr. 03/09

BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG 2005: Hygienemängel bei Wasserspendern

Aktualisierte Gesundheitliche Bewertung Nr. 047/2005 des BfR vom 1. September 2005 www.bfr.bund.de/cm/208/hygienemaengel_bei_wasserspendern_aktualisierung.pdf abgerufen am 26. 7. 2011

BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT, 2007: Antimon in Lebensmitteln und Fertiggerichten, die direkt in PET-Schalen zubereitet werden. Risikoanalyse

BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT, 2007: Antimon in Lebensmitteln und Fertiggerichten, die direkt in PET-Schalen zubereitet werden. Risikoanalyse

DGE: Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE

<http://www.dge.de/pdf/10-Regeln-der-DGE.pdf> abgerufen am 21. 11. 2011

JUNGBLUTH Niels 2006: Vergleich der Umweltbelastungen von Hahnenwasser und Mineralwasser

BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT, 2010: Gesund genießen

www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/8/9/4/CH1048/CMS1299057912635/pixi_final.pdf

abgerufen am 27.10. 2011

FRÖHLER, 2010: Empirische Untersuchung zum Stellenwert des Trinkwassers in der Ernährung der erwachsenen Bevölkerung in Österreich

HOLLER Claus 2001: Abgepacktes Wasser versus Wiener Hochquellwasser Positionspapier im Auftrag des ÖkoKauf Wien

KAMMER FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR WIEN, ABT. UMWELT UND VERKEHR
2011, Gesundheitsrelevante Aspekte von Getränkeverpackungen
http://wien.arbeiterkammer.at/bilder/d155/Informationen_zur_Umweltpolitik_185.pdf

KONSUMENT 8/2009: Mineralwasser im Test

ÖSTERREICHISCHES LEBENSMITTELBUCH IV Auflage, Codexkapitel 17: Abgefüllte Wässer

SHOTYK WILLIAM, MICHAEL KRACHLER, BIN CHEN, 2006: Contamination of Canadian and European bottled waters with antimony from PET containers, Journal of Environmental Monitoring

WKO 2011: Umsetzungsbericht zur Nachhaltigkeitsagenda der österreichischen Getränkewirtschaft

Wiener Wasserwerke (Magistratsabteilung 31): www.wien.gv.at/wienwasser/qualitaet/ abgerufen am 27.10. 2011