

# **Leitungswasser als Getränk: Risikopotentiale der Bereitstellung und Nutzung**

Dipl.-Ing. Manfred Mödinger  
Leiter Qualitätsausschuss der Qualitätsgemeinschaft Bio-Mineralwasser e.V.

25.09.2018

## **VORWORT**

Die nachfolgende Ausarbeitung hat zum Ziel, zu einer sachlichen Diskussion der verschiedenen Bereitstellungs- und Nutzungsarten von Leitungswasser als Getränk sowie den damit verbundenen Herausforderungen und Risikopotentialen nicht zuletzt in Sachen Wasserqualität beizutragen.

Hintergrund ist zum einen, dass die aktuelle Verschmutzung des deutschen Grund- und Leitungswassers mit Rückständen aus Industrie, Medizin und Landwirtschaft sowie die qualitativen Unterschiede von Wässern in der Bevölkerung nicht hinreichend bekannt sind. Noch mehr gilt dies für die potentiellen Probleme bzw. den erforderlichen Aufwand der mit gängigen Verfahren zur Nutzung von Leitungswasser als Getränk einhergeht.

Deshalb werden nachfolgend, nach einer kurzen Bestandsaufnahme der aktuellen Grund- und Leitungswassersituation in Deutschland, die gängigen Wege Konsumenten Leitungswasser zum Konsum bereitzustellen kritisch beleuchtet. Diese sind:

- Trinkflaschen zur Eigenbefüllung / Refill-Projekte
- Leitungsgebundene Trinkbrunnen
- Freistehende Trinkwasserspender
- Haushaltswasserfilter
- Trinkwassersprudler

## **1. Kurze Übersicht zum Zustand von Grund- und Leitungswasser in Deutschland**

Seit die Europäische Union den Druck auf die Bundesrepublik Deutschland, den Zustand des Grundwassers zu verbessern stark erhöht hat, hat der Umfang der Berichte hierzu deutlich zugenommen. So befinden sich 36,0% der deutschen Grundwasserkörper in chemisch schlechtem Zustand (1) 28,0% aller Grundwassermessstellen im Nitratmessnetz liegen über dem derzeitigen gesetzlichen Nitrat-Grenzwert von 50,0 mg/l – nur Malta weist in der EU schlechtere Zustände auf - (1) und in den untersuchten deutschen Grundwässern wurden 35 verschiedene Pestizide sowie 12 ihrer Abbauprodukte nachgewiesen, der Pestizidmetabolit Desphenylchloridazon zum Beispiel in 63% der untersuchten Grundwässer (2).

Dabei zeigen die Zahlen nur die Spitze des Eisbergs, denn untersucht werden in Deutschland nur Rückstände die in der Trinkwasserverordnung erfasst sind, wie z.B. Nitrat und einige Pflanzenschutzmittel. Ein erheblicher Teil der heutigen Verschmutzungen des Grund- und Trinkwassers, wie zahlreiche Abbauprodukte der Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel- und Chemikalienrückstände kommt in

der Verordnung nicht vor (3). Deshalb beschränken sich dahingehende Untersuchungen auf Einzelinitiativen von Wasserwerken oder Bundesländern.

Ebenfalls nicht geregelt sind in der Trinkwasserverordnung besondere Schutzvorschriften zur Zubereitung von Babynahrung. Hierfür lässt die Trinkwasserverordnung bis zu 25fach höhere Belastungen der Wässer zu als die entsprechenden Vorschriften für natürliches Mineralwasser vorschreiben, welches eine entsprechende Eignung auslobt:

	Grenzwert Trinkwasser	Grenzwert Mineralwasser mit Babynahrungseignung
Nitrat	50 mg/l	10 mg/l
Nitrit	0,5 mg/l	0,02 mg/l
Fluorid	1,5 mg/l	0,7 mg/l
Arsen	0,01 mg/l	0,005 mg/l
Uran	0,01 mg/l	0,002 mg/l

Bisher gelingt es den deutschen Trinkwasserversorgern vorwiegend durch Mischen belasteter mit unbelasteten Rohwässern und immer aufwändigeren Aufbereitungsmaßnahmen mit bis zu 90 zugelassenen (u.a. chemischen) Hilfs- und Zusatzstoffen die Grenzwertvorgaben einigermaßen einzuhalten (4). Nur 2-3% der Untersuchungen zeigen Grenzwertüberschreitungen (5). Allerdings sind es die Wasserversorger selbst, die darauf hinweisen, dass es immer schwieriger wird die Vorgaben ohne sehr teure Aufbereitungsmaßnahmen einzuhalten. Ganz abgesehen von den Kosten da schon die Nitratentfernung sehr teuer werden wird (6). Doch bringt die Aufbereitung auch qualitative Probleme mit sich. So führen oxidative Verfahren (z.B. Ozonierung) oder die Chlordesinfektion zu kritischen Transformationsprodukten, wie z.B. halogenierte Kohlenwasserstoffe (7).

Ein aktuelles Problem ist die Sicherstellung der mikrobiologischen Sicherheit des Trinkwassers. So waren 2016 von der Nichteinhaltung bakterieller Grenzwerte über 15 Mio. Menschen in über 400 Wasserversorgungsgebieten betroffen (4). Dies erfordert häufig Desinfektionsmaßnahmen, insbesondere das Leitungswasser mit giftigem Chlor zu versetzen.

Um die vor diesem Hintergrund so offensichtlichen Lücken zur Sicherung hoher Wasserqualität sowohl in der Trink- als auch in der Mineralwassergesetzgebung zu schließen und gleichzeitig den Wässerschutz, u.a. durch die Förderung des ökol. Landbaus in Deutschland voranzubringen, wurde von der Qualitätsgemeinschaft Bio-Mineralwasser e.V. mit ihrem Bio-Mineralwasserkonzept eine neue Qualitätskategorie für Wasser geschaffen (Näheres siehe [www.bio-mineralwasser.de](http://www.bio-mineralwasser.de)).

## 2. Eigenbefüllung / Refill-Projekte

Derzeit entstehen an vielen Stellen in Deutschland, sogenannte „Refill-Projekte“ bei denen sich vorwiegend Einzelhandelsgeschäfte bereit erklären, Menschen kostenlos ihre Trinkflaschen auffüllen zu lassen. Diese Flaschen sind auch im Sport- und Outdoorbereich inzwischen sehr beliebt.

Wenig beachtet wird dabei bisher, dass die Trinkwasser abgebenden Unternehmen die Produktverantwortung für die Qualität des abgegebenen Trinkwassers tragen, auch wenn dieses kostenlos abgegeben wird. Die liefernden Wasserwerke dagegen sind nur bis zum Hauseingang für die Einhaltung der Vorschriften der TWVO zuständig. Sie sind weder für die hygienischen Verhältnisse im Hausleitungsnetz oder an den Hähnen, noch für veraltete Hausleitungen aus Kupfer oder Blei zuständig. Eine Abgabe an einen „unbestimmten, wechselnden und nicht durch persönliche Beziehungen verbundenen Personenkreis“ stellt eine öffentliche Tätigkeit dar (3). Insbesondere die Verantwortung für die Hygiene, also die Einhaltung der mikrobiologischen Grenzwerte und chemische Veränderungen des Wassers durch ältere Hausinstallationen können hier zum (Haftungs-) Problem werden.

Die verwendeten Trinkflaschen werden hauptsächlich als „BPA“-frei und ohne Weichmacher ausgelobt. Orientiert ist diese Auslobung an den Mineralwasserflaschen aus Glas und Kunststoff, die jedoch im Unterschied zu diesen Trinkflaschen grundsätzlich weder BPA noch chemische Weichmacher enthalten und folglich auch nicht an das enthaltene Mineralwasser abgeben können. Inwiefern aus Materialien wie Aluminium oder Kunststoffen in den selbst befüllbaren Trinkflaschen weitere Stoffe in das enthaltene Wasser übergehen ist bisher kaum bekannt. Bisher wurden die weit verbreiteten Trinkflaschen nämlich anders als Mineralwasserflaschen sehr selten Tests oder Untersuchungen der Lebensmittelüberwachung unterzogen. Ein Flaschentest der Schweizer Zeitschrift SALDO ergab in erster Linie ein Handlungsproblem, da nahezu alle geprüften Flaschen undicht waren (8). Die Hygiene der Flaschen wurde nicht untersucht.

Unter dem Titel „Schlimmer als das WC abzulecken – nachfüllbare Trinkflaschen sind Krankmacher“, berichtete die Schweizer Zeitung „Blick“ über eine US-amerikanische Untersuchung von Trinkflaschen die Sportlern in Fitnessstudios abgenommen und anschließend untersucht worden waren (9).

Dabei zeigten sich in den untersuchten Abstrichen der Flaschendeckel große Unterschiede und durchgängig sehr hohe Keimzahlen auf der Deckelfläche. Rekordhalter waren Flaschen mit Gleitverschluss mit 933.340 Bakterienkolonien pro Quadratzentimeter, vor solchen mit einem „squeezer“, wiederum gleichauf mit den Flaschen mit abschraubbarem Deckel und Flaschen mit integriertem Strohhalm. Letztere zeigten mit 25,4 Kolonien pro Quadratzentimeter nur einen Wert wie ihn Toilettensitze aufweisen. Gefunden wurden E. coli und Kokken die zu Hautinfektionen, Lungenentzündung und Blutvergiftung führen können.

## TYPES OF WATER BOTTLES



> Slide-top <

933,340 CFU



> Squeeze-top <

161,971 CFU



> Screw-top <

159,060 CFU



> Straw-top <

25.4 CFU

(Quelle: [www.blickamabend.ch/news/schlimmer-als-das-wc-abzulecken-nachfuellbare-trinkflaschen-sind-krankmacher-id5367502.html](http://www.blickamabend.ch/news/schlimmer-als-das-wc-abzulecken-nachfuellbare-trinkflaschen-sind-krankmacher-id5367502.html))

Die Autoren raten trotz der alarmierenden Ergebnisse zwar nicht grundsätzlich von der Nutzung der Trinkflaschen ab, diese sollten aber:

- Aus rostfreiem Stahl und nicht aus Plastik sein
- Nach jeder Benutzung gründlich von Hand oder in der Spülmaschine gespült werden
- Junge Mütter sollten die Flaschen bei > 82 °C abkochen
- Die Mundstücke, Trinkverschlüsse und Deckel müssen besonders sorgfältig von Hand mit der Bürste gereinigt werden

Nur so lässt sich der hygienische Status des Trinkwassers gewährleisten.

### 3. Leitungsgebundene Trinkbrunnenanlagen

Bereits in den 1990er Jahren begann in vielen Kliniken aus Einsparungsgründen der Aufbau von Trinkbrunnenanlagen, verbundenen mit dem Verzicht auf Mineralwasserflaschen. Bereits 2000 warnen Klinik-Hygieniker wie Prof. Dr. Hans-Günter Sonntag vom Universitätsklinikum Heidelberg, dass diese Geräte nach einer gewissen Laufzeit sowohl stilles als auch karbonisiertes Wasser nur noch verkeimt abgaben. Bereits nach 2 Wochen Betriebszeit überstieg die Keimzahl deutlich den Grenzwert der Trinkwasserverordnung. Auch der für immungeschwächte Patienten gefährliche Keim *Pseudomonas aeruginosa* wurde gefunden. Insbesondere die Filtersysteme der Geräte sind ein Reservoir für Keime. Mit der Zeit bildeten sich Biofilme in den Geräten, so dass Keime auch vor dem Zugriff von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln geschützt waren. (10)

Noch heute empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene auf ihrer Website unverändert die 1997 erlassenen Empfehlungen zu Errichtung und Betrieb von Trinkbrunnen (11). Auch das Deutsche Institut für Normung hat ab dem 01.12.2009 die DIN-Norm 6650-8 „Anforderungen an leitungsgebundene Wasseranlagen“ veröffentlicht, die sich besonders der hygienischen Anlagengestaltung widmet.

Doch diese Betriebsempfehlungen erweisen sich für eine dauerhaft hohe Hygiene leider als nicht ausreichend. Das LUA Sachsen weist nach entsprechenden Anlagenprüfungen darauf hin (12):

- Dass die Abgabe von Wasser aus leitungsgebundenen und aus freistehenden Wasserspendern lebensmittelrechtlichen Vorschriften unterliegt und jeder der solches Wasser an Verbraucher bzw. Patienten abgibt, „als Lebensmittelunternehmer für die gesundheitliche Unbedenklichkeit des Wassers verantwortlich ist.“
- „Vor dem Hintergrund bisher durchgeführter mikrobiologischer Untersuchungen **muss aus hygienischer Sicht von der Nutzung von Wasserspendern in medizinischen und Pflegeeinrichtungen abgeraten werden.** In Hochrisikobereichen medizinischer Einrichtungen ist von der Aufstellung solcher Geräte generell abzusehen.“
- Dass Betreiber auf Grundlage eines adäquaten HACCP-Konzeptes (= Analyse von Gefahren und kritischen Kontrollpunkten) mit solchen Anlagen arbeiten müssen.
- Die Anlagen sollten mind. vierteljährlich mikrobiologisch nach TWVO untersucht werden und zwar expositionsorientiert, also vor der jeweiligen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahme.
- Die Desinfektion aller wasserführenden Geräteteile soll zumindest **in wöchentlichem bis vierzehntägigem Rhythmus** erfolgen. Die Reinigung/ Wischdesinfektion von Gehäuse, Zapfhahn und Tropfenfänger hat **täglich** zu erfolgen.
- Alle erfolgten Maßnahmen müssen dokumentiert werden.
- Die Wasserentnahme mit bereits benutzten Trinkgefäßen stellt einen potentiellen Übertragungsweg von Infektionserregern dar. Es sind Einmalgefäße zu bevorzugen, bzw. Entnahmegefäße dürfen nicht zugleich Trinkgefäße sein.

Mit diesem Leitfaden der Lebensmittelüberwachung sind die erforderlichen Maßnahmen definiert, die Anlagenbetreiber zu erfüllen haben, um ihren Pflichten als Lebensmittelunternehmer gerecht zu werden. Das dürfte den wenigsten Büros, Handelsunternehmen, Alten- und Pflegeheimen etc.

bekannt sein. Die ersparten Kosten für abgefülltes Mineralwasser werden sehr häufig gegen hohe Anlagen- und Betriebskosten eingetauscht. Zumindest dann, wenn man die Hygiene ernst nimmt und die Konsumenten hinreichend vor Keimen schützt.

Durch eine wieder stärkere Installation solcher Trinkbrunnenanlagen in den letzten Jahren in Krankenhäusern sah sich die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut veranlasst, Empfehlungen zur Anforderungen an die Wasserversorgung zu erstellen (14). Verwiesen wurde darauf, dass Wasser aus der Leitung nicht keimfrei ist - was es auch nicht sein soll - und die gesetzlichen Untersuchungsvorschriften nur ein eingeschränktes Spektrum möglicher Krankheitserreger erfassen. Speziell für Intensivstationen sollten deshalb besondere Anforderungen erfüllt werden. Dabei wurde auf Probleme verwiesen, die generell beim Einsatz solcher Trinkbrunnen gelten und zu starker Vermehrung von Keimen führen:

- Stagnation in der Trinkwasserleitung oder in der Entnahmeeinrichtung (Trinkbrunnen) bei längerer Nichtbenutzung
- Zu niedrige Temperaturen im Warmwasserspeicher
- Biofilmbildung in Kunststoffleitungen

Die RKI empfahl als Lösung „endständige Sterilwasserfilter“ (= Sterilfilter direkt vor dem Auslauf mit 0,2 µm-Filtern) als sichere Entkeimungsmethode. Umfangreich sind die Vorgaben zu Art, Umfang und Häufigkeit der Wasseruntersuchungen zur Kontrolle der Geräte.

#### **4. Freistehende Trinkwasserspender**

Wegen von der Lebensmittelüberwachung festgestellter erheblicher Probleme bei Wasserspendern, nahm 2005 das Bundesinstitut für Risikobewertung (14) umfangreich zu Hygienemängeln bei Wasserspendern Stellung. Die umfangreiche Untersuchung der Geräte durch die Lebensmittelüberwachungen der Bundesländer zeigte bei einem Drittel aller Proben Keimbelastungen (36,4% von 799 Wasserproben).

Für leitungsgebundene Geräte bemängelte das BfR das völlige Fehlen von Leitlinien für eine gute hygienische Praxis, die „dringend erforderlich“ seien (Anm.: In Folge entstanden die o.g. Empfehlungen des LUA Sachsen). Des Weiteren werden Empfehlungen zur mikrobiologischen Überwachung inkl. Probenahme der Geräte erteilt. Das BfR legte den Parameter „Gesamtkeimzahl“ als wichtigstes Untersuchungsmerkmal fest.

Zu freistehenden Trinkwasserspendern, auch „water cooler“ genannt, und deren hygienischen Betrieb hat sich das Bundesinstitut für Risikobewertung 2017 erneut geäußert (15). Präsident Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel wird zitiert, dass „Personen, die in ihren Räumen wie Arztpraxen, Geschäften oder öffentlichen Gebäuden Wasserspender aufstellen, deshalb eine besondere Verantwortung haben. Sie müssen dafür Sorge tragen, dass die Wasserspender so betrieben werden, dass das Wasser nicht nachteilig beeinflusst wird.“

Das BfR weist darauf hin, dass Wasser grundsätzlich nicht keimfrei ist und sich Keimgehalte je nach den Umgebungsbedingungen (z.B. Temperatur, Sonneneinstrahlung) vermehren können. Auch das BfR verweist auf die Verantwortung für den sicheren Betrieb, der die die Geräte aufstellenden Personen unterliegen. Die BfR-Kommission für Hygiene, die das Faltblatt „Hygienischer Betrieb von freistehenden Wasserspendern“ erarbeitet hat, weist insbesondere darauf hin:

- Dass verantwortliches Personal in den Betrieb der Wasserspender einzuweisen ist und täglich die Funktion des Wasserspenders zu überprüfen hat.

- Es sollten keine Geräte mit frei zugänglichem Auslaufhahn eingesetzt werden.
- Die Geräte sind mehrmals jährlich einer Generalreinigung und -desinfektion zu unterziehen.
- Die Wasserbehälter auf den Geräten sollten keinesfalls länger als 14 Tage auf den Spendern stehen.
- Alle Maßnahmen und Aktivitäten sind zu dokumentieren.

## 5. Haushaltswasserfilter

Doch nicht nur öffentliche Einrichtungen oder Unternehmen sind von Hygieneproblemen bei der Nutzung von Trinkwasser betroffen. So berichtete der Kölner Stadtanzeiger am 03.04.18 unter dem Titel „Verkeimt, teuer: Wasserfilter sind überflüssig und können sogar der Gesundheit schaden“ über einen Test des NDR-Verbraucher-magazins „Markt“, wonach Leitungswasser oftmals nach dem Filtervorgang mit mehr Keimen belastet war als vorher. Der Grund: Keime sammeln und vermehren sich in den dunklen und feuchten Filterkartuschen (16), (17).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kam bereits 2015 die Stiftung Warentest in einem Artikel des test-Magazin unter der Überschrift: „Wasserfilter im Test: Gut filtert keiner“. Die bewerteten Filter landeten in den Noten zwischen „befriedigend“ und „mangelhaft“. Ihre beworbene Hauptaufgabe, die Wasserhärte zu verringern, erfüllten alle Geräte unzureichend. Maximal wurde die Hälfte der versprochenen Reduktion erreicht (18) Mit der Reduktion von vielen heute relevanten Rückständen aus Landwirtschaft und Pharmazie werden diese Haushaltsfilter mit ihren Aktivkohleeinsätzen sowieso nicht fertig, das schaffen z.T. auch professionelle Anlagen bisher nicht. Auch Nitrat können sie nicht entfernen.

Hinzu kommen die hygienischen Probleme. Aus hygienischen Gründen müssen die Filterkartuschen mindestens einmal im Monat getauscht werden, was nicht unerhebliche Kosten mit sich bringt. Bei Kartuschkosten eines günstigen Geräts von 7,- € und einer erfolgreichen Enthärtung gemäß dem Warentest ergibt sich ein Wechselbedarf nach mindestens 25 gefilterten Litern Wasser. Daraus ergeben sich Kosten von 26 Cent/Liter hergestelltes Wasser zzgl. der Gerätekosten. Soll wirklich eine von den Herstellern oft beworbene, z.B. für Tee geeignete stark enthärtete Qualität erreicht werden, verdoppeln sich diese Kosten noch.

Um den hygienischen Problemen zu begegnen empfehlen die Warentester die Filter unbedingt im Kühlschrank aufzubewahren. Ein Hersteller empfahl sogar die Kartusche wöchentlich auszukochen.

## 6. Trinkwassersprudler

Die stark beworbenen Trinkwassersprudler wurden in Deutschland schon längere Zeit keinen Tests mehr unterzogen. Die Stiftung Warentest hat allerdings ihre kritischen Aussagen aus dem Jahr 2006 im Jahr 2017 bestätigt (19). Die Keimbelastung der Flaschen ist weiterhin die Achillesferse.

2006 hatte Warentest auf die umfangreichen Untersuchungen von 60 Trinkwassersprudlern am Institut für Umwelt und Krankenhaushygiene der Universität Freiburg hingewiesen (20). Die dort gefundenen Keimzahlen lagen teilweise extrem über den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung. Besonders kritisch ist ein Spülen der Flaschen allein mit lauwarmem Wasser.

Der Untersuchungsleiter, Prof. Dr. Markus Dettenkofer, erklärte die Ursache der Verkeimung wie folgt: „Es ist sicher ein hygienisches Problem, wenn im Innern dieser Trinksysteme auf Dauer ein sogenannter Biofilm entsteht. Das kennt man z.B. von Vasen, in denen Blumen eine längere Zeit stehen. Dort bildet sich eine schmierige Schicht, in der sich Keime ansiedeln.“ Diese Ansammlungen von

Erregern sind schwer zu entfernen, denn der Biofilm setzt sich vor allem an Teilen ab, die schwierig zu säubern sind. Prof. Dr. Dettenkofer rät: „Wichtig ist, sich vor dem Kauf des Geräts vom Verkäufer zeigen zu lassen, wie man es richtig reinigt. Ist er sich darin unsicher und kann es nicht genau erklären, sollte man die Finger davon lassen.“ (21)

Um dem größten Problem, der richtigen Reinigung der Sprudlerflaschen zu begegnen, empfiehlt die Stiftung Warentest, diese mindestens ein- bis zweimal pro Woche gründlich mit Flaschenbürste und Spülmittel zu reinigen. Beim Einsatz von Geschmackskonzentraten muss unbedingt nach jedem Benutzen gründlich gereinigt werden (20).

Weiterhin sollte beachtet werden:

- Nur Glasflaschen die heiß in der Geschirrspülmaschine gereinigt werden können zu verwenden.
- Vor allem auch Gewinde und Deckel mit Dichtungen der Flaschen zu reinigen.
- Auch das Gerät selbst mindestens 1-2mal wöchentlich entsprechend der Gebrauchsanweisung zu reinigen.
- Wasserflaschen und Gerät trocken aufzubewahren.
- **Und besonders wichtig:** Wasser in offenen Behältern verkeimt bei Raumtemperatur besonders schnell. Wasser in den Wasserflaschen muss im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Wenn schon ein so hoher Aufwand für eine sichere Handhabung von Trinkwassersprudlern erforderlich ist, nur um Leitungswasser benutzen zu können, stellt sich die Frage, ob sie wenigstens einen finanziellen Vorteil bieten, nachdem doch das Wasser selbst fast nichts kostet?

#### Musterkalkulation Trinkwassersprudler:

Die folgenden Werte sind auf Basis eher niedriger Beschaffungskosten errechnet. Die Anschaffungskosten entsprechen einem Gerätepreis der unteren Kategorie. Die Kosten der Kohlensäure entsprechen dem Angebotspreis bei der Drogeriekette dm im August 2018 (22).

##### 1. Gerätekosten

Gerät und 4 Zylinder sind mit € 229,- angesetzt. Bei einer durchschnittlichen Haltbarkeit des Geräts von 4 Jahren ergeben sich daraus € 57,25 jährliche Gerätekosten.

Um den durchschnittlichen Bedarf eines Deutschen an Mineralwasser (140 Liter pro Kopf) damit herzustellen ergeben sich allein Gerätekosten von 41 Cent/Liter gesprudeltes Wasser. Für den Bedarf von 2 Personen (280 Liter) halbieren sich diese Kosten auf 20,5 Cent/Liter.

##### 2. Kohlensäurekosten

1 Zylinderfüllung kostet € 8,45 und enthält 425 g CO<sub>2</sub>. Für einen Liter Mediumwasser mit 5 g/l CO<sub>2</sub> werden, bei etwa 1/3 Kohlensäureverlusten ca. 7,5 g Kohlensäure benötigt. Das ergibt rund 56 Liter Mediumwasser aus einem CO<sub>2</sub>-Zylinder. Daraus errechnen sich Kohlensäurekosten von rund 15 Cent/Liter für ein Mediumwasser.

Bei einem Sprudel mit 7 g/l Kohlensäure steigen die Kohlensäurekosten auf 21 Cent/Liter.

##### 3. Gesamtkosten

Ohne die geringen Kosten für Leitungswasser, Ersatzteile o.ä. anzusetzen ergeben sich Gesamtkosten, je nach individueller Nutzung von 35,5 bis 62,0 Cent/Liter.



## 7. Folgerungen

1. Das Kardinalproblem sämtlicher Geräte zur angeblichen Wasserverbesserung oder Versetzung mit Kohlensäure ist die mikrobiologische Kontamination. Die Geräte bergen ein großes gesundheitliches Risiko in sich, wenn die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen nicht ausreichend sind. Der Aufwand dafür ist für den Normalbürger sehr hoch.
2. Die gesetzlichen Verpflichtungen und die sich ergebende Haftung selbst bei der unentgeltlichen bei der Abgabe von Trinkwasser an Dritte sind vielen Betrieben, die Trinkwasseranlagen nutzen oder Leitungswasser abgeben nicht bekannt. Sie werden mit der Abgabe von Wasser Lebensmittelunternehmer mit allen Sorgfaltspflichten.
3. Bei einer realistischen Kalkulation aller Material- und mit den notwendigen Hygienemaßnahmen verbundenen Kosten von Trinkwasserspendern, Trinkbrunnen und Wassersprudlern ergeben sich keine Kostenvorteile gegenüber abgefüllten Mineralwässern.
4. Die Geräte sind weitgehend nicht in der Lage, den Qualitätszustand des Trinkwassers aus der Leitung zu verbessern. Ein Großteil der Rückstände kann nicht entfernt werden. Im Gegenteil, es können bei einzelnen Geräten neue Rückstände hinzukommen. Nahezu alle Geräte können zu Verkeimungsproblemen im Wasser führen.

Grundsätzlich gilt: Es kommt keine bessere Qualität aus dem Gerät heraus, als hineinläuft.

## ABKÜRZUNGEN

- BDEW = Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
- BPA = Bisphenol A
- HACCP = Hazard analyses and critical control points
- LUA = Landesuntersuchungsamt
- PET = Polyethylenterephthalat (Kunststoff von Mineralwasserflaschen)
- TWVO = Trinkwasserverordnung

## ÜBERSICHT DER VERWENDETEN QUELLEN

1. Qualitätsgemeinschaft Bio-Mineralwasser e.V.: „Der Zustand von Grund- und Trinkwasser – Übersichtsstudie Teil I“, 2017
2. Qualitätsgemeinschaft Bio-Mineralwasser e.V.: „Der Zustand von Grund- und Trinkwasser – Übersichtsstudie Teil II“, 2018
3. Trinkwasserverordnung vom 10.03.2016, Stand 03.01.2018
4. Umweltbundesamt: „Bekanntmachung der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß §11 der Trinkwasserverordnung – 19. Änderung – Stand Dezember 2017
5. Umweltbundesamt: „Bericht des Bundesministeriums für Gesundheit und des Umweltbundesamtes an die Verbraucherinnen und Verbraucher über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) in Deutschland 2014-2016“, Mai 2018
6. BDEW: Gutachten zur Berechnung der Kosten der Nitratbelastung in Wasserkörpern für die Wasserwirtschaft, vom 13.01.2017
7. WAVE Fact Sheet „Risikomanagement in der Wasserwiederverwendung“, BMBF Fördermaßnahme, [www.bmbf-wave.de](http://www.bmbf-wave.de), April 2018
8. SALDO, „Trinkflaschentest“, Ausgabe 13/2015

9. [www.blickamabend.ch](http://www.blickamabend.ch), „Nachfüllbare Trinkflaschen sind Krankmacher!“, abgerufen am 13.08.2018
10. „Wie sicher sind Trinkbrunnenanlagen in Krankenhäusern?“ Interview mit Prof. Dr. Hans-Günter Sonntag in Der Mineralbrunnen, Ausgabe 8/2000
11. Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene: „Empfehlungen zu Errichtung und Betrieb von Trinkbrunnen zum Anschluss an die Trinkwasserinstallation in Krankenhäusern, Reha-Kliniken, Altenpflegeheimen und vergleichbaren Einrichtungen (Trinkbrunnen-Empfehlung)“, in Hyg Med 1997; 22: 135-150
12. Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, „Hinweise zum hygienischen Umgang mit Wasserspendern in medizinischen und Pflegeeinrichtungen“, abgerufen am 13.08.2018 unter [www.gesunde.sachsen.de/download/lu/hinweise\\_wasserspender.pdf](http://www.gesunde.sachsen.de/download/lu/hinweise_wasserspender.pdf)
13. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut zu „Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten“ vom 16.04.2010, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 4.2010, S. 365-366
14. Bundesinstitut für Risikobewertung, Stellungnahme „Hygienemängel bei Wasserspendern“ vom 15.12.2005; abrufbar unter: [https://www.bfr.bund.de/cm/343/hygienemaengel\\_bei\\_wasserspendern\\_aktualisierung.pdf](https://www.bfr.bund.de/cm/343/hygienemaengel_bei_wasserspendern_aktualisierung.pdf)
15. BfR „Hygienischer Betrieb von freistehenden Wasserspendern“, Merkblatt 51/2017 vom 13.12.2017, abrufbar unter [https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2017/51/hygienischer\\_betrieb\\_von\\_wasserspendern\\_fachgerechte\\_handhabung\\_und\\_pflege\\_kann\\_die\\_keimvermehrung\\_verringern-202929.html](https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2017/51/hygienischer_betrieb_von_wasserspendern_fachgerechte_handhabung_und_pflege_kann_die_keimvermehrung_verringern-202929.html)
16. Kölner Stadt-Anzeiger vom 03.04.2018, abrufbar unter: <https://www.ksta.de/ratgeber/gesundheit/verkeimt--teuer-wasserfilter-sind-ueberfluessig-und-koennen-sogar-der-gesundheit-schaden-29942608>
17. NDR, Markt vom 12.03.2018, abrufbar unter: <https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/markt/Wasserfilter-Oft-teuer-selten-sinnvoll,markt12006.html>
18. Stiftung Warentest: „Besser frisch zapfen“, Zeitschrift test, Ausgabe 5/2015
19. „Trinkwassersprudler: Testergebnisse unserer schwedischen Kollegen“, <https://www.test.de/Trinkwassersprudler-Testergebnisse-unserer-schwedischen-Kollegen-5207883-0/>; abgerufen am 14.08.2018
20. „Trinkwassersprudler: Hohe Keimbelastung“, <https://www.test.de/Trinkwassersprudler-Hohe-Keimbelastung-1390330-0/>, abgerufen am 14.08.2018
21. „Keimgefahr durch Trinkwassersprudler“, aus IKZ-Haustechnik, <https://www.ikz.de/nc/detail/news/detail/keimgefahr-durch-trinkwassersprudler/> abgerufen am 14.08.2018
22. Eigene Erhebung des Autors