

Trinkwasserqualität in Deutschland

Am 1. Januar 2003 ist die novellierte Trinkwasser-Verordnung 2001 in Kraft getreten. Sie setzt die Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch in nationales Recht um.

Wasser für den menschlichen Gebrauch ist gemäß der Trinkwasser-Verordnung Trinkwasser und Wasser für Lebensmittelbetriebe, wobei Trinkwasser alles Wasser im ursprünglichen Zustand oder nach Aufbereitung ist, das zum Trinken, Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken sowie für häusliche Zwecke (Körperpflege, Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen und die mit dem menschlichen Körper dauerhaft in Berührung kommen), bestimmt ist.

Historisches

Die allgemeinen Anforderungen an Trinkwasser – frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein – resultieren aus der in über hundert Jahren öffentlicher Wasserversorgung gemachten Erfahrung, dass größere Bevölkerungsteile betreffende und akute wasserassoziierte Gesundheitsgefahren in erster Linie von mikrobiologischen Risikofaktoren ausgehen (Tabellen 1 und 2).

Ein Blick in die Geschichte zeigt, dass die Forderung nicht neu ist: Der römische Arzt und Ingenieur Vitruv (25 v. Chr.) formulierte fast identisch: „Trinkwasser soll frei sein von tödlichen und schädlichen Stoffen, kühl, farblos und angenehm schmecken“. Bekanntlich hatten die Römer besonders hohe Qualitätsanforderungen an ihr Wasser. In Köln begnügten sie sich keineswegs mit Rheinwasser, es musste schon bestes Felsquellwasser aus der Eifel sein. In der Folgezeit, vor allem im Mittelalter, wurde der Wasserqualität keine große Bedeutung beigemessen: Der fäkale Kurzschluss, das heißt das Einleiten von Abwasser ins Trinkwasser war Gang und Gäbe – mit den bekannten Folgen, etwa Choleraepidemien. Die kausalen Zusammenhänge lagen damals jedoch noch im Dunkeln. Mitte des 19. Jahrhunderts glaubte beispielsweise die Ärzteschaft in Köln, dass der „Ansteckungsstoff“ von faulenden organischen Materialien ausgehe und im Menschen eine Bluterkrankung auslöse. Das Geheimnis um die Ursache der



Cholera löstete Robert Koch erst 1883: Er entdeckte das Cholera-Bakterium. Die Erkenntnis, dass der Mensch den Erreger über verunreinigtes Trinkwasser aufnimmt, setzte sich allerdings erst allmählich durch. So kam es zum Beispiel noch 1892 zu einer großen Choleraepidemie in Hamburg, weil die Stadt ungeklärtes Elbwasser zur Trinkwasserversorgung in ihr neues Leitungssystem geführt hatte.

Das Lebensmittel Nummer Eins

So wird Trinkwasser gerne bezeichnet. Zu Recht, denn Wasser ist die vorherrschende einheitliche Substanz in allen lebenden Organismen. Aufgrund seiner besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften ist es in der Lage, Lebensprozesse zu ermöglichen und zu erhalten. Trinkwasser ist das bei uns am strengsten kontrollierte Lebensmittel. Die Anforderungen an die Qualität sind durch Gesetze, Richtlinien und Verordnungen festgelegt, die von den Wasserversorgungsunternehmen und Überwachungsbehörden streng zu beachten sind. In der Regel gehen wir mit diesem wichtigen Lebensmittel, das einfach aus dem Wasserhahn kommt, eher nachlässig um. In den Blickpunkt gerät Wasser erst, wenn durch extreme Trockenheit wie im Sommer 2003 oder durch Hochwasser wie 2002 an Oder und Elbe die Versorgung einer Region nicht gesichert ist oder wenn es wegen Rückständen in die Schlagzeilen gerät.

Die Trinkwasserqualität

Die Novellierung der Trinkwasser-Verordnung enthält gegenüber der alten Fassung zusätzliche Parameter und setzt die Grenzwerte einiger Stoffe herab. Neben anderen Elementen eines vorbeugenden Verbraucherschutzes ist besonders wichtig, dass die



Foto: BGW

Grenzwerte jetzt am Wasserhahn des Verbrauchers gelten. Das erfordert besondere Sorgfalt für die Hausinstallation, auch im Hinblick auf die Strafbewehrung; denn der Betreiber einer Trinkwasseranlage kann strafrechtlich zur Verantwortung gezogen werden, wenn er Dritten (also zum Beispiel seinen Mietern) vorsätzlich oder fahrlässig Wasser zur Verfügung stellt, das nicht den Anforderungen der Trinkwasser-Verordnung entspricht.

In der Trinkwasser-Verordnung beziehungsweise in ihren Anlagen sind unter anderem die Grenzwerte für mikrobiologische und chemische Parameter festgelegt. Sie regelt ferner die Überwachung durch das Gesundheitsamt, Maßnahmen bei Überschreitung von Grenzwerten und Nichteinhaltung von Anforderungen sowie Untersuchungspflichten (Umfang und Häufigkeit), Information der Verbraucher und Berichtspflichten, Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren.

Mikrobiologische Parameter

Die grundlegende Anforderung an Trinkwasser lautet, dass Krankheitserreger nicht in Konzentrationen enthalten sein dürfen, die zu einer Schädigung der menschlichen Gesundheit führen können. Die mikrobiologische Untersuchung geht nach dem Indikatorprinzip vor: Entscheidend ist die Abwesenheit von coliformen Bakterien oder des Bakteriums *Escherichia Coli* (*E. coli*). Der Nachweis von *E. coli* ist ein sicherer Hinweis auf fäkale Verunreinigungen, da dieses Bakterium ausschließlich im Darm von Warmblütern vorkommt. Der Grenzwert für *E. coli*, Enterokokken und Coliforme Bakterien beträgt 0 pro 100 Milliliter. Sofern das Wasser für den menschlichen Gebrauch in Flaschen oder sonstige Behältnisse abgefüllt wird, beträgt der Grenzwert 0 pro 250 Milliliter.

Clostridium perfringens (einschließlich Sporen) ist ein Indikator für das Vorhandensein von chlorresistenten Parasiten wie Cryptosporidien und Giardien. Bei diesen Erregern handelt es sich um darmparasitische Protozoen, die mit den Fäzes in großen Mengen in die Umwelt gelangen. Für den Menschen sind die von den Cryptosporidien gebildeten Dauerformen, die Oocysten, oder die von Giardien gebildeten Cysten hochinfektiös und rufen Durchfallerkrankungen unterschiedlicher Schweregrade hervor. Der Grenzwert für *Clostridium perfringens* beträgt 0 pro 100 Milliliter. Dieser Parameter braucht nur bestimmt zu werden, wenn das Wasser von Oberflächenwasser stammt oder von Oberflächenwasser beeinflusst wird.

Wasserbürtige Infektionen größeren Ausmaßes durch fäkale Erreger im Trinkwasser gab es auch in jüngerer Vergangenheit und in industrialisierten Staaten. Allerdings scheint das Problem auf Länder begrenzt zu sein, die bevorzugt Oberflächenwasser (Reservoirs, Talsperren, Seen) mit nur geringem Aufbereitungsaufwand als Trinkwasser nutzen (Tabelle 1).

In den 70er Jahren entdeckte man **Legionellen**, natürliche, ubiquitäre Bestandteile der Mikroflora des Wassers. Legionellen können jederzeit in Wasser führende technische Systeme (Warmwasserkreisläufe) gelangen. Besonders riskant ist eine Temperatur zwischen 30 und 48 Grad Celsius mit langen Verweilzeiten im Rohrsystem. Die Infektion erfolgt in erster Linie über Aero-

Tabelle 1: Beispiele für wasserbürtige Infektionen durch *Cryptosporidium* (nach Mathys 2003)

Jahr	Ort	Erkrankte	Ursache
1992	Jackson Co., USA	15.000	Aufbereitungsdefizite
1992	Mersey, GB	47	Kontaminiertes Leitungswasser
1992	Bradford, GB	125	Kontaminiertes Leitungswasser
1992/93	Warrington, GB	47	Kontaminiertes Leitungswasser
1993	Dane Co., USA	85	Kontaminierter Swimming Pool
1993	Milwaukee, USA	120	Kontaminierter Swimming Pool
1993	Milwaukee, USA	403.000	Aufbereitungsdefizite bei Seewasser
1993	Wessex, GB	40	Kontaminiertes Leitungswasser
1993	Yorkshire, GB	97	Kontaminiertes Leitungswasser
1993	Wessex, GB	27	Kontaminiertes Leitungswasser
1994	Lake Nummy, USA	2.070	Kontaminierter flacher See
1994	Missouri, USA	101	Kontaminierter Swimming Pool
1994	Kanagawa, Japan	461	Kontaminiertes Leitungswasser
1994	Sydney, Australien	70	Kontaminierter Swimming Pool
1994	Walla Walla, USA	104	Abwasserkontaminierter Brunnen
1994	SW Thames, GB	224	Kontaminiertes Leitungswasser
1996	Kelowna, BC	ca. 1.136	Kontaminiertes Leitungswasser
1996	Cranbrook, BC	>2.097	Kontaminiertes Leitungswasser

Tabelle 2: Beispiele für Legionellen-Epidemien weltweit (nach Mathys 2003)

Jahr	Ort	Erkrankungen	Todesfälle
1965	Washington DC, USA	81	14
1974	Bellevue Stratford Philadelphia, Hotel	20	2
1976	Bellevue Stratford Philadelphia, Hotel	221	29
1981	Ahlen, Westfalen, Hotel	4	1
1984	Barcelona, Spanien, Hotel	16	4
1985	Stafford, Großbritannien, Krankenhaus	163	39
1987	Wollongong, Australien	44	9
1990	London, GB, BBC-Gebäude	80	4
1990	Nord-Bayern, BRD, Reha-Klinik	10	3
1995	Harz, BRD, Hotel	1	1
1995	USA, Kreuzfahrtschiff Horizon	20	0
1997	BRD, Rheinkreuzfahrt	6	0
1998	Spanien, Hotel	6	1
1999	Niederlande, Blumen-Ausstellung	242	23
1999	Belgien, Ausstellung	80	4

sole (Wasserdampf, Wasserdampf). Ihr häufigster Vertreter ist *Legionella pneumophila*. Bereits eine kurze Kontaktzeit kann bei einem gesunden Menschen für die so genannte Legionärskrankheit, eine Lungenentzündung, ausreichend sein. Für Deutschland schätzen Experten die Erkrankungsrate auf 6 000 bis 10 000 Fälle pro Jahr. Trinken von besiedeltem Wasser ist offensichtlich nur für immungeschwächte Personen gefährlich. Die Trinkwasser-Verordnung fordert periodische Untersuchungen auf Legionellen in zentralen Erwärmungsanlagen der Hausinstallation bei öffentlichen Gebäuden, zum Beispiel Schulen oder Kindergärten. Für Legionellen gibt es keinen Grenzwert, ein kontaminiertes System muss desinfiziert werden.

Chemische Parameter

Nach Paragraph 6 Absatz 1 der Trinkwasser-Verordnung dürfen chemische Stoffe im Trinkwasser nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit befürchten lassen. Die chemischen Parameter sind in einer Anlage zur Trinkwasser-Verordnung aufgeführt. Diese unterscheidet zwischen Parametern, deren Konzentrationen nach abgeschlossener Aufbereitung konstant bleiben, und solchen, deren Konzentrationen sich im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation verändern können. Die Liste der Parameter ist auf diejenigen Substanzen beschränkt, die für die Trinkwasserqualität die größte Bedeutung haben.

Nitrat/Nitrit

Die eigentliche Gefahr von Nitrat liegt in seiner möglichen Reduktion zu Nitrit. Nitrit hat eine direkte toxische Wirkung. Es hemmt die Sauerstoffbindung am Hämoglobin, was vor allem für Säuglinge gefährlich ist. Höhere Konzentrationen von Nitrat im Grundwasser sind in der Regel auf unsachgemäße Düngung zurückzuführen. Die Aufnahme von Nitrat aus Trinkwasser liegt in Deutschland bei etwa fünf Prozent der Gesamtzufuhr. Der Grenzwert beträgt 50 Milligramm je Liter. Wasser, das der Zubereitung von Baby-nahrung dient, sollte nicht mehr als zehn Milligramm aufweisen. Der Grenzwert für Nitrit beträgt 0,5 Milligramm je Liter. Die Summe aus Nitratkonzentration in Milligramm je Liter geteilt durch 50 und der Nitritkonzentration in Milligramm je Liter geteilt durch drei darf nicht größer als ein Milligramm je Liter sein.

Grundsätzlich können Wasserversorgungsunternehmen Nitrat aus dem Trinkwasser entfernen. Ferner besteht die Möglichkeit, weniger belastetes Wasser zuzumischen. Eine intensive Beratung der Landwirtschaft und finanzielle Unterstützung, etwa zur Bevorratung größerer Güllemengen, zur Extensivierung landwirtschaftlicher Ackerflächen oder für Flächenstilllegungen, zeigen vielerorts gute Erfolge beim Senken der Nitratwerte im Trinkwasser.

Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte

In Deutschland bringen Landwirte und Kleingärtner zusammen jährlich rund 30 000 Tonnen Pflanzenschutzwirkstoffe aus. Schätzungsweise 25 bis 30 Tonnen gelangen bei unsachgemäßer Verwendung in den Wasserkreislauf, was aufgrund ihres gesundheitlichen Gefährdungspotenzials nicht akzeptabel ist. 1998 waren von 50 000 Grundwasserproben 98,5 Prozent ohne Beanstandung. 1,5 Prozent überschritten den Trinkwasser-Grenzwert. Mehr als 90 Prozent der Beanstan-

Tabelle 3: Die am häufigsten nachgewiesenen Pflanzenbehandlungsmittel im Trinkwasser (nach Frede)

Wirkstoff/Abbauprodukt	Rang
Desethylatrazin	1
Atrazin	2
Simazin	3
Lindan und Isomeren	4
Bromacil	5
Desisopropylatrazin	6
2,6 Dichlorbenzamid	7
Propazin	8
Hexazinon	9
Terbuthylazin	10
Diuron	11
Bentazon	12
Isoproturon	13
Desethylterbuthylazin	14
Sebutylazin	15
Mecoprop	16
Metolachlor	17
Metazachlor	18
Hexachlorbenzol	19
Dikegulac	20
1,2 Dichlorpropan	21
Metalaxyl	22
Chlortoluron	23
Monuron	24

kursiv: heute nicht mehr zugelassen

dungen betrafen Substanzen, die heute schon nicht mehr erlaubt sind. Diese Funde sind überwiegend auf Anwendungen aus den 80er und 90er Jahren zurückzuführen, möglicherweise auch auf illegalen Mitteleinsatz. Die derzeit zugelassenen Pflanzenschutzmittel sind nur sehr selten im Grundwasser nachweisbar (Tabelle 3). In einem Liter Trinkwasser darf nur 0,1 Mikrogramm eines Pflanzenschutzwirkstoffs enthalten sein, insgesamt 0,5 Mikrogramm je Liter einschließlich toxischer Abbauprodukte.

Blei

Blei ist wegen seiner neurotoxischen Wirkungen im Niedrigdosisbereich vor allem für Kinder und Jugendliche von gesundheitlicher Bedeutung. Die Bleibelastung der Bevölkerung ist insgesamt zurückgegangen, insbesondere seit dem Verbot von Blei in Kraftstoffen. Bis zum 30. November 2003 betrug der Grenzwert für Blei 40 Mikrogramm je Liter. Derzeit liegt er bei 25 Mikrogramm je Liter und wird ab dem 1. Dezember 2013 zehn Mikrogramm je Liter betragen. Der Grenzwert ist in der Regel nicht einzuhalten, wenn sich in der Hausinstallation noch Bleirohre befinden (möglich bei Häusern, die älter als 30 Jahre sind). Im Stagnationswasser solcher Installationen



Die Gülleausbringung mit Schleppschauch entspricht guter fachlicher Praxis.

Eine Mitarbeiterin des Gesundheitsamtes überprüft, ob das Trinkwasser die Anforderungen der Trinkwasser-Verordnung erfüllt.



Foto: Peter Meyer, afd

können Konzentration bis zu 330 Mikrogramm je Liter auftreten. Trinkwasser ab Wasserwerk enthält in der Regel kein Blei. Ab einer Belastung von zehn Mikrogramm je Liter sollte Wasser nicht mehr zur Zubereitung von Säuglings- und Kleinkindernahrung dienen.

Cadmium

Bei chronischer Aufnahme von Cadmium stehen Störungen der Nieren im Vordergrund. Trinkwasser hat einen Anteil von rund zehn Prozent an der Gesamtzufuhr. Die Konzentration im Trinkwasser ab Wasserwerk beträgt in der Regel unter einem Mikrogramm je Liter. Schlecht gereinigtes Zink in verzinkten Rohren enthält größere Mengen an Cadmium, die in das Trinkwasser übergehen können. Der Grenzwert beträgt fünf Mikrogramm je Liter.

Kupfer

Eine überhöhte Belastung des Trinkwassers mit Kupfer gilt als mögliche Ursache für frühkindliche Leberschäden. Kupfer kann in nennenswerten Mengen als Korrosionsprodukt ins Trinkwasser gelangen, vor allem, wenn es in kupfernen Hausinstallationen längere Zeit steht. Kupferrohre sollten für Hausinstallationen nicht verwendet werden, wenn das Wasser einen pH-Wert unter 7,4 hat. Der Grenzwert beträgt zwei Milligramm je Liter, zuvor drei Milligramm je Liter. Zu einer überhöhten Belastung des Trinkwassers kann es nicht kommen, wenn die Bestimmungen der Trinkwasser-Verordnung eingehalten und die Hausinstallationen fachgerecht ausgeführt werden.

Nickel

Nickel und seine Verbindungen können Hautentzündungen und Allergien auslösen, in höheren Dosen treten Schäden an Lunge, Leber, Nieren und Nervensystem auf. Im vergangenen Jahrzehnt hat die Konzentration von Nickel im Grundwasser in vielen Ländern zugenommen, auch in Deutschland. Der Grenzwert beträgt 20 Mikrogramm je Liter, zuvor 50 Mikrogramm je Liter.

PAK

Die meisten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sind Krebs erre-

gend. Sie entstehen bei allen Verbrennungsprozessen (auch bei unsachgemäßem Grillen). Vorkommen im Trinkwasser stammen aus tauchgeteerten Gusseisenrohrleitungen, die in den 60er und 70er Jahren in den alten Bundesländern verlegt wurden und heute noch einen geringen Teil der vorhandenen Rohrleitungen ausmachen. Der Grenzwert beträgt 0,1 Mikrogramm je Liter, zuvor 0,2 Mikrogramm je Liter. Dort, wo PAK im Trinkwasser vorkommen, besteht Sanierungspflicht.

Einzel-Schadstoffbewertung

Die Trinkwasser-Verordnung erfasst alle Stoffe, die die Gesundheit schädigen könnten. Sofern diese nicht in Anlage 2 der Verordnung genannt und mit einer Grenzwertanforderung aufgeführt sind (z. B. Asbestfasern, Medikamentenrückstände und hormonähnliche Substanzen), im Trinkwasser jedoch vorkommen, meldet das Wasserversorgungsunternehmen diese Kontaminanten und ihre Konzentrationen dem zuständigen Gesundheitsamt. Dieses stellt fest, ob trotz Anwesenheit einer solchen Substanz im Trinkwasser die Anforderungen der Trinkwasser-Verordnung (§ 6 [1]) eingehalten sind. Als Bewertungshilfe dient der gesundheitliche Orientierungswert (GOW) von 0,1 Mikrogramm je Liter.

Asbestfasern

Asbestfasern sind faserförmige Silikate, die natürlicherweise in mineralischen Quellen vorkommen können, vor allem aber aus Leitungsrohren oder Filtern stammen. Rohrleitungen aus Asbest-Zement sind auf einer Gesamtlänge von mehreren 10 000 Kilometern in den Netzen der deutschen Wasserversorgungsunternehmen verbaut worden (zwischenzeitlich verboten). Problematisch sind diese Rohrleitungen nur dann, wenn das Wasser nicht im pH-Gleichgewicht steht. Dann können sich Asbestfasern aus dem Rohrleitungsmaterial lösen. Der Gleichgewichts-pH-Wert bezeichnet den

Zustand des Trinkwassers, bei dem Kalk weder gelöst noch abgeschieden wird. Er liegt in Abhängigkeit der Karbonathärte im alkalischen Bereich. Der pH-Wert darf nach der Trinkwasser-Verordnung nicht unter 6,5 und nicht über 9,5 liegen. In Deutschland tauchten zwar Asbestfasern im Trinkwasser mancher Gemeinden auf, allerdings fast stets nur in sehr geringen Konzentrationen. Aus Vorsorgegründen lassen einige Wasserversorgungsunternehmen ihre Asbestzementrohrleitungen mit lebensmittelrechtlich zugelassenen Epoxidharzen auskleiden.

Medikamentenrückstände und hormonähnliche Substanzen

Medikamentenrückstände und hormonähnliche Substanzen kommen in einigen Grundwässern in Konzentrationen von zehn Nanogramm je Liter bis ein Mikrogramm je Liter vor, was mit den jeweiligen Abwasserwerten korreliert. Natürliche Filterverfahren mit Flockungsmitteln und Sand reduzieren den Gehalt nicht. Nur eine Behandlung mit Ozon oder der Einsatz von Aktivkohlefiltern führt zu einer Senkung.

Filtersysteme für den Haushalt

In Deutschland stammt Wasser größtenteils aus gut geschützten Grundwasservorräten. Etwa 23 Prozent des Trinkwassers kommen als Reinwasser ohne vorherige Aufbereitung direkt in die Haushalte, der Rest geht als Rohwasser zunächst in die Trinkwasseraufbereitung.

Die Versorgungsunternehmen arbeiten in Deutschland nach dem Multibarrierenprinzip. Dazu gehört etwa das System der drei Schutzzonen, die in der Regel das gesamte Einzugsgebiet umfassen, die Kontrolle des Rohwassers an der Entnahmestelle (Brunnen oder Oberflächenwasser) und die Bera-

129 Liter pro Einwohner und Tag
Angaben in Liter

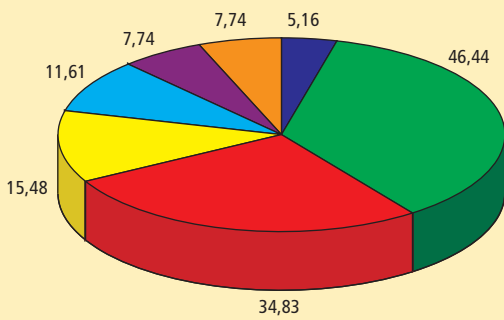


Abbildung 1:
Trinkwassernutzung im
deutschen Haushalt 2000

Beispiel Calcium, Magnesium, Kalium) oder negative Ionen (Anionen, zum Beispiel Chlorid, Nitrat, Phosphat) an sich binden können. Mögliche Nachteile und Risiken von Ionenaustauschgeräten sind:

tung der Landwirtschaft. In den Wasserwerken kommen in Abhängigkeit von der Qualität des Rohwassers eine Vielzahl von Verfahren und Verfahrenskombinationen zum Einsatz. Im Wesentlichen sind drei Aufgaben zu erfüllen:

1. die Entfernung von Verunreinigungen,
2. die Stabilisierung, die sicherstellen soll, dass sich die Beschaffenheit des Wassers während Verteilung und Gebrauch nicht verändert und keine Korrosionsschäden an den Wasserrohren auftreten und
3. die Hygienisierung, die unerwünschte Keime aus dem Wasser entfernt.

Der Überlegung, Trinkwasser im häuslichen Bereich verbessern zu wollen, sollte eine Anfrage beim zuständigen Wasserversorgungsunternehmen bezüglich der Analysendaten vorangehen. Viele Unternehmen veröffentlichen diese Daten auch im Internet. Da das Wasserversorgungsunternehmen für die Wasserqualität bis zur Wasseruhr verantwortlich ist, bringt nur eine Wasseranalyse von Trinkwasser aus der Entnahmestelle Gewissheit, weil hier die Gegebenheiten der Hausinstallation mit einfließen.

Es gibt unterschiedliche Geräte und Anlagen zur Nachbehandlung von Trinkwasser im Haushalt. Tests haben gezeigt, dass sie ihre Aufgabe durchweg gut erfüllen. Probleme ergeben sich dann, wenn Standzeiten nicht erreicht oder überschritten werden.

Ionenaustauschgeräte

Ionenaustauscher entziehen dem Trinkwasser positiv oder negativ geladene Ionen und binden sie an geeignete Medien. Im Gegenzug geben sie andere Ionen an das Wasser ab. Ein solches Austauschmedium kann zum Beispiel hartem Wasser die Calcium- oder Magnesiumionen entziehen und gegen Natriumionen austauschen. Es gibt Kationen- und Anionen-Austauscher, die jeweils nur positive Ionen (Kationen, zum

- Eine erhöhte Rückgabe von Ionen an das Trinkwasser, wenn das Austauschmedium erschöpft ist („Durchbrechen“); im Haushalt fehlt eine direkte Kontrollmöglichkeit über diesen Zeitpunkt.
- Verkeimungsgefahr für Trinkwasser, das längere Zeit im Vorratsbehälter lagert.
- Bakterizid wirkendes Silber, das zum Keimtöten zugegeben wird, belastet das Trinkwasser. Die gesundheitliche Bedeutung von Silber im Trinkwasser beurteilen Fachleute unterschiedlich. Skeptische Autoren warnen vor der möglichen Ablagerung des Silbers in Haut, Schleimhäuten und verschiedenen Organen, vor allem den Nieren (Argyrie).
- Beladene Austauscher lassen sich nicht wie in der großtechnischen Anwendung regenerieren.

Neben Tischgeräten gibt es auch Kationenaustauschanlagen, die das Wasser eines ganzen Hauses enthärten können.

Aktivkohlefilter

Aktivkohlefilter sind dank ihrer porösen Struktur und damit riesigen inneren Oberfläche in der Lage, organische Wasserinhaltsstoffe zu adsorbieren. Zu ihrem Wirkungsspektrum gehören

unter anderem chlorierte Kohlenwasserstoffe, Schwebstoffe, Chlor, partikuläres Blei und viele Pflanzenbehandlungsmittel. Schwermetallionen und Nitrat lassen sich nicht herausfiltern. Die Nachteile von Aktivkohlefiltern ähneln denen von Ionenaustauschern:

- Bereits an den Filter angelagerte Stoffe können wieder in das Wasser gelangen, wenn der Filter voll beladen ist.
- Aktivkohlefilter bieten einen hervorragenden Nährboden für Mikroorganismen, weshalb sie ebenfalls bakterizid wirkendes Silber enthalten. Dies kann zu den oben genannten Problemen führen.
- Auch Aktivkohlefilter sind generell regenerierbar, bei den kleinen Mengen, die im Haushalt anfallen, geht dies aber nur durch Rücknahme der Patronen durch den Hersteller.

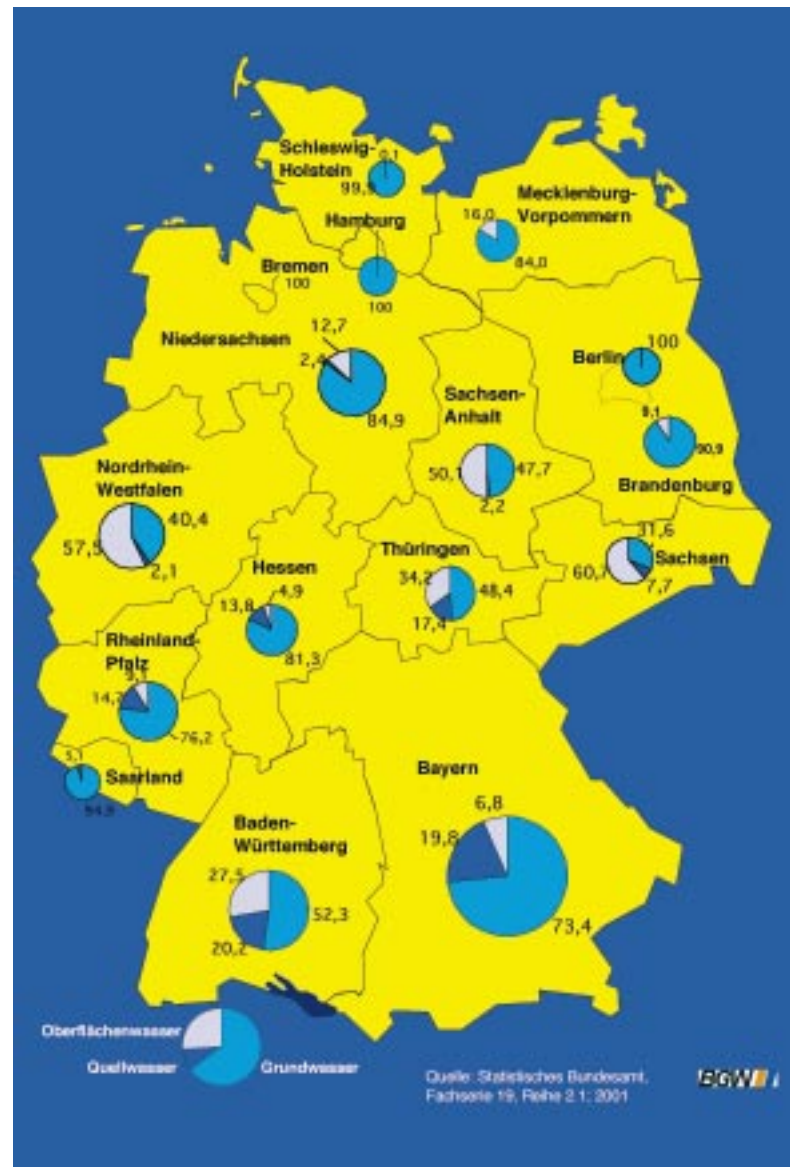


Abbildung 2:
Regionale Verteilung der
Wasserförderung



Foto: Aqua-free

Mikrofilter lassen sich direkt am Wasserhahn anbringen. Sie finden bei der Versorgung von Risikopatienten in Kliniken Verwendung.

Umkehrosmoseanlagen

Umkehrosmoseanlagen pressen mit Hilfe elektrischer Pumpen Wasser durch eine semipermeable (halbdurchlässige) Membran. Dieses gründlichste aller Filterverfahren kann viele Stoffe zurückhalten (Nitrat, Phosphat, Schwermetalle), auch alle im Wasser enthaltenen Mineralstoffe. Nachteil: damit die Membran nicht in kürzester Zeit verstopft, muss sie ständig gespült werden. Für die Gewinnung eines Liters gefilterten Wassers sind 3 bis 25 Liter Trinkwasser nötig.

Destilliergeräte

Destilliergeräte erhitzen Trinkwasser, der Dampf kondensiert beim Abkühlen und wird als Destillat aufgefangen. Schadstoffe und Mineralstoffe bleiben zurück. Nachteil: Für die Gewinnung eines Liters destillierten Wassers ist ein hoher Energieaufwand nötig (über 0,7 kWh).

Mikrofilter

Die Mikrofiltration funktioniert rein mechanisch. Die Filtersysteme mit mikroporösen Hohlfasermembranen (Porengröße etwa 0,2 Mikrometer) werden unmittelbar am Wasserhahn montiert. Da die kleinsten Bakterien rund 0,3 Mikrometer groß sind, bleiben sie im Filter zurück. Nitrat, Pestizide oder Chlor verbleiben im Trinkwasser. Zum Betrieb ist ein Wasserdruck von mindestens zwei Bar notwendig.

Wasserbelebung

„Wasser hat ein Gedächtnis“, lautet einer der Kernsätze der Wasserbelebungslehre. Es soll stoffliche Qualitäten auch dann noch als Informationen speichern können, wenn die Stoffe selbst nicht mehr nachweisbar sind. Auch physikalische Einflüsse wie das Pres-

sen durch enge Rohre sollen die natürliche Wasserstruktur beeinträchtigen und so seine Lebendigkeit verändern. Durch Magnetismus, Verwirbelung, Orgon-Strahler, Kristalle oder imprägnierte Flüssigkeiten lässt sich „krankes“ Wasser der Lehre zufolge revitalisieren.

Die Levitation (lat. levis = leicht) ist eines der ältesten und bekanntesten Verfahren. Es gibt levitiertes Wasser zu kaufen, aber auch Geräte, mit denen man zu Hause levitiertes Wasser selbst bereiten kann. Während des Levitationsprozesses beschleunigt ein Rotor das Wasser in einem spezifisch geformten Behälter und lenkt es in eine genau definierte Strömungsbahn. Für einen Augenblick soll es sich im Zustand der Schwerelosigkeit befinden, also frei von Gravitation sein. Dadurch soll das Wasser seine ursprüngliche Struktur wieder erhalten. Mit wissenschaftlichen Methoden lässt sich nachweisen, dass unterschiedliche Wässer unterschiedliche Qualitäten haben. Für die Interpretation oben genannter Ergebnisse bleibt weiter Raum.

Ein belebtes Wasser anderer Art ist Sauerstoffwasser. Dieses Trendwasser in Flaschen enthält bis zu 15-mal mehr Sauerstoff als normales Mineralwasser. Es gibt auch

Sauerstoffwasser-Bereiter, mit denen man Sauerstoffwasser selbst herstellen kann. Das Wasser soll dabei mit rund 60 bis 70 Milligramm Sauerstoff je Liter angereichert werden. Heilpraktiker verordnen ihren Patienten seit Jahren Trinkkuren mit Sauerstoffwasser. In der Schulmedizin überwiegt eher die Skepsis. Für die Sauerstoffsättigung des Blutes spielt Sauerstoffwasser jedenfalls keine Rolle, diese erfolgt zu hundert Prozent über die Lunge.

Fazit

Deutschland ist ein wasserreiches Land ohne Ressourcenprobleme. Das Umweltbundesamt attestiert, dass es zweifellos zu den Ländern mit der weltweit besten Trinkwasserqualität gehört. Bei Wasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz ist ein vorbeu-

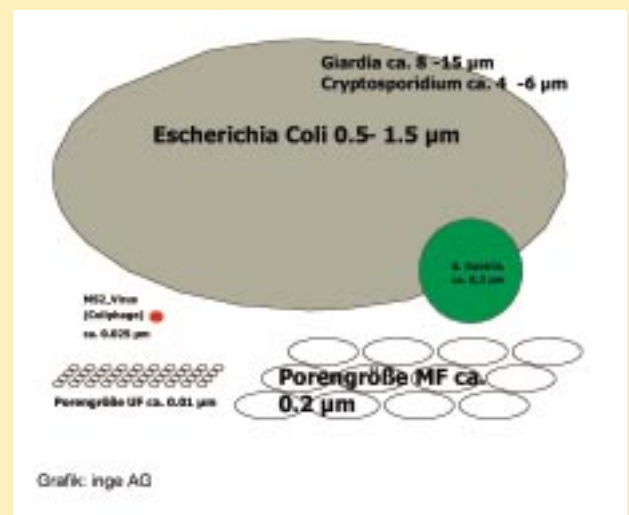
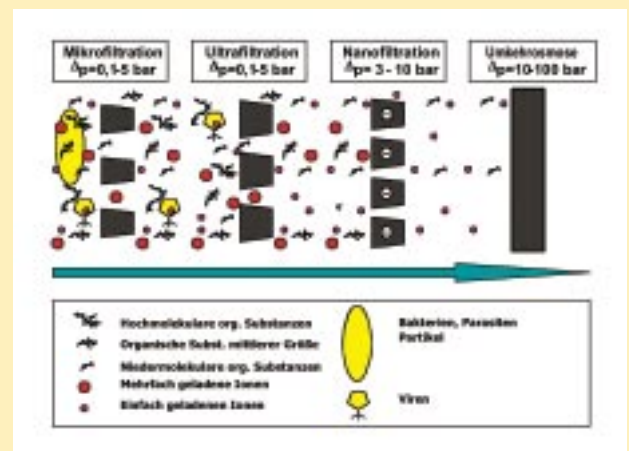


Abbildung 3: Leistungsvergleich verschiedener Filtergrößen/-systeme

gender Einsatz von Haushaltswasserfiltern oder Aufbereitungsgeräten aus gesundheitlichen Gründen nicht nötig. Bei Hausinstallationen mit Bleirohren, bei hartem Wasser oder bei geruchlich und geschmacklich nicht befriedigendem Leitungswasser kann ihr Einsatz sinnvoll sein. Grundlage einer solchen Maßnahme sollte zunächst die Auskunft des örtlichen Wasserversorgungsunternehmens zur Wasserqualität sowie eine Wasseranalyse sein. Sollten Grenzwerte überschritten sein, sind Versorger und Hauseigentümer in der Pflicht, das Gesundheitsamt als zuständige Behörde einzuschalten und Abhilfe zu schaffen.

Eine Literaturliste ist bei der Redaktion erhältlich.

Der Autor



Rüdiger Lobitz
aid infodienst
Friedrich-Ebert-Straße 3
53177 Bonn
E-Mail:
r.lobitz@aid-mail.de

Rüdiger Lobitz studierte in Bonn Haushalts- und Ernährungswissenschaft. Nach seinem Examen 1977 begann er als Redakteur im Kontaktbüro für Verbraucheraufklärung, Bonn, das später mit dem aid fusionierte. Hier betreute er fast zehn Jahre lang den aktuellen Pressedienst, bevor er in das Ressort „Warenkunde“ wechselte.

Termine

- 12.05.–14.05.2004** **VDD-Bundeskongress, Dresden**
Auskunft: Verband der Diätassistenten, Postfach 105112, 40042 Düsseldorf, Tel.: 0211 162175, Fax: 0211 357389, E-Mail: vdd-duesseldorf@t-online.de
- 12.05.–15.05.2004** **19. Jahrestagung der Gesellschaft für Pädiatrische Gastroenterologie und Ernährung, Lindau**
Auskunft: MED for MED, Messestraße 20, 18069 Rostock, Tel.: 0381 20749709, Fax: 0381 7953337, E-Mail: medformed@ub-rostock.de
- 14.05.–15.05.2004** **Vienna Conference of the European Academy of Nutritional Sciences (EANS) „Diet Diversification and Health Promotion“, Wien**
Auskunft: Institute of Nutritional Sciences University of Vienna, Althanstraße 14, A-1090 Vienna, Tel.: +43 1 4277 54904, Fax: +43 1 4277 9549
E-Mail: ernaehrungswissenschaften@univie.ac.at
- 15.05.2004** **3. Münstersches Lebensmittelrechts-Kolloquium „From farm to fork – EU-Recht auch in Deutschland?“, Münster**
Auskunft: Tel.: 0251 482540, Fax: 0251 4825410
- 19.05.–22.05.2004** **39. Jahrestagung der Deutschen Diabetes Gesellschaft, Hannover**
Auskunft: K.I.T. GmbH, Association & Conference Management Group, Kurfürstendamm 71, 10709 Berlin, Tel. + Fax: 030 24603-300, E-Mail: ddg2004@kit-group.org
- 20.05.–23.05.2004** **Messe „CulinaDo – kochen probieren genießen“, Dortmund**
Auskunft: Messe Westfalenhallen Dortmund GmbH, Rheinlanddamm 200, 44139 Dortmund, Tel.: 0231 1204521, Fax: 0231 1204678, E-Mail: messe@westfalenhallen.de
- 26.05.–29.05.2004** **13th European Congress on Obesity, Prag**
Auskunft: Guarant Ltd./IFSO 2004, Martina Souckova, Opletalova 22, 110 00 Praha, Czech Republic, Tel.: +420 284 001 444, Fax: +420 284 001 448, E-Mail: ifso@quarant.cz
- 07.06.–11.06.2004** **5. Weltkongress Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen, Berlin**
Auskunft: Bundesinstitut für Risikobewertung, Diederisdorfer Weg, 12277 Berlin, Tel.: 030 8412-2168, Fax: 030 8412-2957, E-Mail: officewk5@bfr.bund.de
- 07.06.2004** **Auswirkungen des Heimgesetzes und des Pflegequalitätssicherungsgesetzes für die Hauswirtschaft, Kassel**
Auskunft: Berufsverband Hauswirtschaft e. V., Bereich Fortbildung, Waiblinger Straße 11/3, 71384 Weinstadt, Tel.: 07151 43770, Fax: 07151 47625, E-Mail: fortbildung@Berufsverband-Hauswirtschaft.de
- 08.06.2004** **22. Ernährungsfachtagung der Sektion Sachsen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung zum Thema Seniorenernährung, Leipzig**
Auskunft: DGE-Sektion Sachsen, Friedrich-Ebert-Straße 33, 04109 Leipzig, Tel.: 0341 7111290, Fax: 0341 7111291, E-Mail: b.wegener-dge.sachsen@t-online.de
- 14.06.2004** **Mitarbeiterinnen in der Hauswirtschaft begegnen Menschen mit Demenz, Köln**
Auskunft: Berufsverband Hauswirtschaft e. V., Bereich Fortbildung, Waiblinger Straße 11/3, 71384 Weinstadt, Tel.: 07151 43770, Fax: 07151 47625, E-Mail: fortbildung@Berufsverband-Hauswirtschaft.de
- 14.06.–16.06.2004** **Hygienepläne als LQV und Risk-Management, München**
Auskunft: Verlag Neuer Merkur, VNM-Akademie, Paul-Gerhardt-Allee 46, 81245 München, Tel.: 089 318905-54, Fax: 089 318905-38, E-Mail: akademie@vnmonline.de
- 14.06.–17.06.2004** **DGE-Seminar Prävention und Therapie von Essstörungen, Bonn**
Auskunft: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Silke Grützmacher, Godesberger Allee 18, 53175 Bonn, Tel.: 0228 3776-634, E-Mail: gruetzmacher@dge.de
- 24.06.–25.06.2004** **MUVA-Seminar Probenahme von Trinkwasser – Sachkundelehrgang mit Kenntnisnachweis, Kempten**
Auskunft: MUVA Kempten, Bernd Ziegmann, Hirnbeinstraße 10, 87435 Kempten, Tel.: 0831 5290-155, Fax: 0831 5290-100, E-Mail: bernd.ziegmann@muva.de
- 25.06.–26.06.2004** **VDO_E-Jahrestagung, Berlin**
Auskunft: Verband der Diplom-Oecotrophologen e.V. (VDO_E), Nicole Rothmann, Reuterstraße 161, 53113 Bonn, Tel.: 0228 28922-21, Fax: 0228 28922-77, E-Mail: presse@vdoe.de
- 29.06.2004** **3. Niedersächsische Fachtagung „Gesundheitsförderung in Kindertagesstätte und Hort“, Hannover**
Auskunft: Sektion Niedersachsen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, Geschäftsstelle Hannover, Tel.: 0511 3802466, E-Mail: DGE.Niedersachsen@t-online.de