

Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene<sup>1</sup>

# Empfehlungen zu Errichtung und Betrieb von Trinkbrunnen zum Anschluß an die Trinkwasserhausinstallation in Krankenhäusern, Reha-Kliniken, Altenpflegeheimen und vergleichbaren Einrichtungen (Trinkbrunnen-Empfehlung)

## Vorbemerkung

Aus ökonomischen und ökologischen Gründen ist zukünftig mit einem vermehrten Betrieb von Trinkbrunnen der hier besprochenen Art in Krankenhäusern, Reha-Kliniken, Altenpflegeheimen und vergleichbaren Einrichtungen zu rechnen.

Errichtung und Betrieb derartiger Anlagen erfordern zum Schutz von Patienten und Personal die Beachtung normativer Regelungen zur technischen und hygienischen Sicherheit, wobei die Hygiene in Betracht dessen, daß die Anlagen eine Art „Einrichtung zur Gemeinschaftsverpflegung innerhalb einer Betriebsstätte“ darstellen, besonderer Berücksichtigung bedarf. Es muß beachtet werden, daß in medizinischen Einrichtungen viele Personen verweilen, deren immunologische Abwehrlage generell geschwächt ist, ferner Personen, die infolge von physiologischem oder pathologischem Mangel an Salzsäure im Magensaft besonders empfänglich sind für gastrointestinale Infektionen (z. B. Patienten mit Achlorhydrie, Vagotomie oder Magenresektion). Bei diesen Personen können geringe Infektionsdosen oder fakultativ pathogene Keime zur Erkrankung führen.

Deshalb hat die DGKH eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, die sich mit den normativen, technischen und hygienischen Fragestellungen zur Errichtung und den Betrieb von Trinkbrunnen auseinandergesetzt und diese nachfolgend in Form von Hinweisen und Empfehlungen zusammengefaßt hat.

<sup>1</sup> erstellt durch Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Ver- und Entsorgung:  
 Frau Priv. Doz. Dr. med. M. Borneff, Heidelberg  
 Herr Prof. Dr. U. Junghannß, Köthen  
 Herr Dipl.-Ing. D. Nottebrock, Darmstadt (federführend)  
 Frau Dr. med. Cl. Sacré, Stuttgart  
 Herr Prof. Dr. med. W. Steuer, Hohenstein

## 1 Zweckbestimmung und Vorteile

Trinkbrunnen der hier besprochenen Art sind technische Anlagen bzw. Geräte, die an das Kaltwassernetz der Trinkwasserhausinstallation angeschlossen werden und das Wasser durch Kühlung und Karbonisierung in seinen geschmacklichen Eigenschaften verfeinern sollen, um es Patienten alternativ zu den Wässern in Fertigpackung (Mineral-, Tafel- und Quellwasser in Flaschenware oder sonstiger Fertigpackung) als Getränk z. B. unter den Bezeichnungen „Wasser ohne Zusatz von Kohlensäure“ und „Wasser mit Zusatz von Kohlensäure“ anbieten zu können.

Die Entnahme der Getränke erfolgt über Vorrichtungen wie z. B. Zapfhähne, die direkt von Patienten und Personal betätigt werden, d. h. es wird eine zum kurzfristigen Verzehr benötigte Getränkemenge in offene Gläser oder Krüge jeweils frisch gezapft. In der Regel erfolgt die Aufstellung der Anlagen an einem für Patienten zugänglichen zentralen Ort.

Die Vorteile dieser Art der Getränkeversorgung liegen

- in einer Betriebskostensparnis, weil u. a. die aufwendige Ver- und Entsorgung der Verbrauchsstellen (Pflegestationen) mit „Wasserkästen“ entfällt.
- in einem verminderten Energieverbrauch, weil der Transport von Mehrwegflaschen per LKW entfällt.
- in einer Reduzierung des Abfallaufkommens, (Schraubverschlüsse, Etiketten- und Etikettenleim, Bruchglas usw.).
- in einer verminderten Abwasserbelastung, weil die Flaschenpülung unter Einsatz von Reinigungsmitteln entfällt.

Für die Patienten ergeben sich folgende Vorteile:

- Durch die Bereitstellung von stets frischem und kühlem Getränk erhöht

sich der Appetit und damit die individuelle Trinkmenge, was speziell im Krankenhaus vorteilhaft ist, weil diese im allgemeinen zu gering ist.

- Gehfähige Patienten können unter Beachtung des Infektionsschutzes bettlägerige Patienten aus der Schankanlage versorgen. Dadurch erhalten sie eine Aufgabe, die Kommunikation wird gefördert und damit letztlich ein kleiner Beitrag zur Humanisierung im Krankenhaus geleistet.

## 2 Technischer Aufbau und Funktionen

Getränkeschankanlagen sind in jedem Gastronomiebetrieb vorzufinden. Dabei ist zwischen sogenannten premix- und postmix-Getränkeschankanlagen zu unterscheiden.

Erstere (premix) sind Anlagen, die ein Getränk aus in Behältern oder Fässern abgefüllte Getränke (Fertiggetränke in angelieferter Fertigpackung wie zum Beispiel Bier in Fässern oder Cola, Tafelwasser, Fanta etc. in Containern) abgeben, während zweite (postmix) Anlagen sind, die ein Getränk aus Trinkwasser oder nachbehandeltes Trinkwasser mit oder ohne Karbonisierung unter Zudosierung von Grundstoffen (zum Beispiel Fruchtkonzentrate) herstellen und abgeben.

Die hier besprochenen Anlagen sind in die Kategorie „postmix“ einzuordnen, mit der Einschränkung, daß dem Wasser bzw. dem karbonisierten Wasser kein Grundstoff mehr zudosiert wird. Unter karbonisiertem Wasser ist dessen Anreicherung mit Kohlendioxidgas (CO<sub>2</sub>) zu verstehen.

Das Gas kommt in der Regel in Druckgasflaschen unter der Bezeichnung „Kohlensäure“ in den Handel. Weil es sich hier um ein verflüssigtes Gas handelt, stehen die Flaschen unter einem Überdruck von ca. 57 bar bei 20 °C (!)

und erfordern dementsprechend Vorkehrungen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Betrieb.

In den Schankanlagen erfolgt die Gasentnahme bei ordnungsgemäßer Flaschenaufstellung aus der Gasphase oberhalb der Flüssigphase über eine Druckminderstation, bestehend aus Druckminderer, verplombtem Sicherheitsventil, Überdruckanzeige und Absperrventil, wobei sich das Sicherheitsventil ab einem vorgeschriebenen zulässigen Anlagenbetriebsüberdruck selbsttätig öffnen muß.

Kohlendioxid strömt in den Karbonisator, einem kleinen Druckbehälter, der wiederum mit Wasser beaufschlagt werden kann. In diesem Anlagenbauteil der Schankanlage sollen sich beide Medien (flüssig und gasförmig) zu karbonisiertem Wasser mischen bzw. verbinden. Dieser Vorgang unterliegt physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten, d. h. er ist druck- und temperaturabhängig sowie abhängig von der Wasseroberfläche, die dem Gas zum Eindringen angeboten wird.

Die Anreicherung von CO<sub>2</sub> in Wasser wird allgemein auch als „Imprägnierung“ bezeichnet. Optimale Imprägnierungseigenschaften werden erzielt, wenn das Wasser aus der Leitung, der Karbonisator und die Getränkeleitung bis zu den Zapfhähnen gekühlt werden, wobei wärmedämmende Maßnahmen an Leitungen und Bauteilen zur Minderung von Kondenswasserbildung zwingend erforderlich sind.

Die notwendige Kühlleistung wird in der Regel mittels Kältemittelkompressor-technik erzeugt, wobei zur Übertragung der Kälteenergie des Kältemittels auf die getränkeführenden Bauteile, Verfahren wie die Trockenkühlung oder die Naßkühlung genutzt werden. Letzterem Verfahren können infolge der größeren Kontaktfläche energiesparende Vorteile zugerechnet werden.

In der Regel sind die hier besprochenen Anlagen so aufgebaut, daß die zur Herstellung der Getränke erforderlichen Bauteile (Kältemittelkompressor, Karbonisator, Kohlensäureflasche usw.) in einem Unterschrank untergebracht sind und die Getränkeentnahme über einem auf dem Unterschrank montierten Zapfaufsatz mit Zapfhähnen erfolgt. In diesen Fällen spricht man allgemein von sogenannten „verwendungs- oder steckerfertigen“ Trinkbrunnen.

Dabei unterscheiden sich die auf dem Markt angebotenen Trinkbrunnen für den hier beschriebenen Anwendungszweck in qualitativer Hinsicht im wesentlichen durch deren technischen

Aufwand zur Erfüllung der Anforderungen aus Sicht der Arbeitssicherheit, des Brand- und Gebäudeschutzes und der Lebensmittelhygiene.

### 3 Normative Regelungen zur Errichtung und zum Betrieb der Schankanlagen (Arbeitssicherheit und Brandschutz)

Gemäß dem Gerätesicherheitsgesetz (1) zählen Getränkeschankanlagen und Anlagen zur Herstellung kohlensaurer Getränke zu den überwachungspflichtigen Anlagen, für die zum Schutz von Beschäftigten und Dritten besondere Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb gelten. Entsprechende Rechtsverordnung zum Gerätesicherheitsgesetz ist die Verordnung über Getränkeschankanlagen (Getränkeschankanlagenverordnung – SchankV) (2).

Diese fordert in § 3 Abs. 1, daß Getränkeschankanlagen nach den Vorschriften des Anhang 1 zur Verordnung und im übrigen nach dem Stand der Technik errichtet und betrieben werden müssen, wobei weitergehende Vorschriften wie zum Beispiel die des Lebensmittelrechts unberührt bleiben. Die Vorschriften des Anhang 1 sind die „Technischen Regeln für Getränkeschankanlagen“ (TRSK), die vorwiegend die sicherheitstechnischen Belange berücksichtigen. Es werden detailliert die Anforderungen an

- die Werkstoffe (TRSK 100)
- die Behälter (TRSK 200–204)
- die Bauteile (TRSK 300–310)
- die Errichtung (TRSK 400)
- den Betrieb (TRSK 500–501) und
- die Prüfung (TRSK 600–607)

von Schankanlagen benannt, wobei auf DIN-Normen und sonstige technische Regelwerke, Arbeitsstättenrichtlinien, Unfallverhütungsvorschriften, Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes (KTW-Empfehlungen) und DVGW-Arbeitsblatt W 270 bezug genommen wird.

Weil die Errichtung und der Betrieb der Trinkbrunnen in Krankenhäusern, Reha-Kliniken, Altenpflegeheimen und vergleichbaren Einrichtungen ferner Vorschriften des Brandschutzes tangieren können, sind ggf. Anforderungen der Feuerwehr und der Bauaufsicht (siehe Baurichtlinien der Länder) mit zu berücksichtigen.

#### Empfehlungen:

*Die Druckgasflasche muß*

- senkrecht stehen,
- gegen Umfallen gesichert sein,
- gegenüber dem Zugriff durch Unbefugte gesichert sein und
- darf keiner Erwärmung ausgesetzt werden.

*Die Anforderungen sind erfüllt, wenn die angeschlossene Gasflasche z. B. in ei-*

*nem abschließbaren Unterschrank steht, mit einer Kette gesichert ist und die Abwärme des Kältemittelkompressors nicht über den Raum des Unterschrankes abgeführt wird.*

*Die Aufstellung des Unterschrankes mit Gasflasche sollte in oberirdisch gelegenen Räumen erfolgen, die über eine ausreichende natürliche oder Zwangsbelüftung verfügen. Ferner muß die Gasflasche an einen zugelassenen, d. h. baumustergeprüften Druckminderer angeschlossen sein.*

*Eine Vordruckanzeige (Manometer) für den Überdruck in der Gasflasche ist empfehlenswert, weil er die Möglichkeit bietet, einen erforderlichen Flaschenwechsel rechtzeitig zu erkennen. Ebenso empfiehlt sich ein zusätzliches Kontrollmanometer für den Hinter- bzw. Anlagenbetriebsüberdruck in Nähe der Zapfhähne, weil das Manometer für die Hinterdruckanzeige am Druckminderer im Unterschrank in der Regel nicht frei einsehbar ist.*

*Anlagen für Trinkbrunnen können in Fluchtwegen für den Patientenbetten-transport (z. B. in Stationsfluren und diesen angrenzenden Patientenaufenthaltsbereichen) aufgestellt werden, wenn die Anforderungen der Bauaufsicht und der Feuerwehr zum vorbeugenden Brandschutz berücksichtigt bleiben, d. h.*

- der Fluchtweg noch eine nutzbare Breite von min. 2,20 m aufweist,
- die Anlage mindestens überwiegend aus nicht brennbaren Werkstoffen besteht,
- ein Hinweisschild „Gasflasche“ mit Prägung gut sichtbar am Unterschrank vorhanden ist und
- ein Schlüsselkasten mit Schlüssel hinter einer Scheibe an der Anlage vorhanden ist.

*Es ist zu empfehlen, verwendungsfertige Anlagen, die als gesamte Einheit baumustergeprüft und zertifiziert sind, einzusetzen. Bei derart zertifizierten Anlagen entfällt für den Anlagenbetreiber die Auflage zur Prüfung durch Sachkundige vor Erstinbetriebnahme gem. SchankV. Es ist lediglich die beabsichtigte Inbetriebnahme auf Vordruck des Anlagenherstellers der zuständigen Überwachungsbehörde (z. B. dem Ordnungsamt) anzuzeigen.*

*Aus gegebenem Anlaß wird darauf hingewiesen, daß beim Anlagenbetreiber eine korrekte und vollständige technische Anlagenbeschreibung inkl. technischen Fließbild einzufordern ist. Ferner sollte man sich beständigen lassen, daß bei Lieferung und Aufstellung der Anlage mit Anschluß an die Trinkwasserhausinstallation die Anlage der technischen Beschreibung gem. Angebot ent-*

spricht bzw. zwischenzeitlich keine technischen Veränderungen vorgenommen wurden.

## 4 Hygiene

### 4.1 Normative Regelungen

Die Regelungen der Mineral- und Tafelwasserverordnung (3) betreffen die Mineralwasser-, Tafelwasser- und die Getränkeindustrie, die ihre „Wässer“ in dicht verschlossener Einweg- oder Mehrwegverpackung abfüllen. Das Behandeln von Trinkwasser in den hier besprochenen Schankanlagen fällt demnach nicht unter den Anwendungsbe- reich o. g. Rechtsverordnung, weil ein Abfüllen in Fertigpackungen unter- bleibt.

An den Schankanlagen zapfen Personen Getränke zum sofortigen Verbrauch in offene nicht geeichte Behältnisse (Trink- gläser oder Krüge) ab. Unter „sofortigem Verbrauch“ wird im Lebensmittelrecht der Verzehr oder die Weiterverarbeitung von Lebensmitteln noch am selben Tag verstanden.

Bezogen auf die hier besprochenen An- lagen, in denen Wasser aus dem Trink- wasserleitungsnetz nachträglich behan- delt wird, müssen folgende Punkte unter lebensmittelhygienischen Aspekten näher betrachtet werden:

- das Trinkwasser aus dem Leitungsnetz der Trinkwasserhausinstallation („Rohstoff“),
- die Werkstoffe der Anlagenbauteile der Schankanlage, die mit dem „Roh- stoff“ und dem Fertigprodukt (Ge- tränke) in Berührung kommen,
- die Kohlensäure in Druckgasflaschen (Zusatzstoff),
- die Anlagenbauteile zur Eliminierung oder Rückhaltung von eventuellen „Verunreinigungen“ aus dem Rohstoff und Zusatzstoff,
- die Kühlung,
- die Vorrichtungen zur Getränkeent- nahme und die Getränkebehältnisse,
- die Anlagenreinigung/-desinfektion.

### 4.2 Trinkwasser aus dem Leitungsnetz der Hausinstallation

Gemäß der TrinkwV sind die Wasser- werke verpflichtet, ein Trinkwasser von einwandfreier Beschaffenheit zu liefern.

*Die Fortleitung des Trinkwassers in der Hausinstallation kann die Trinkwasser- güte mindern!*

Die TrinkwV verpflichtet deshalb Betrei- ber von Trinkwasserhausinstallationen (Wasserversorgungsanlagen) diese nach dem „Stand der Technik“ ausführen zu lassen und für einen bestimmungs- gemäßen Betrieb zum Erhalt der Trink- wasserqualität innerhalb des Gebäudes Sorge zu tragen. Die Verantwortung für

die Qualität des Trinkwassers in der Hausinstallation ist in § 8 der Verord- nung eindeutig geregelt. Als Stand der Technik gelten für diesen Abschnitt der Wasserversorgung die entsprechenden DIN-Normen (DIN 1988 und DIN 50930) sowie die DVGW-Arbeitsblätter (z. B. WZJO).

### Empfehlungen:

*Das zuständige Wasserwerk ist vor Er- richtung und Betrieb von Trinkbrunnen anzusprechen und eine komplette Ana- lyse nach der TrinkwV anzufordern. Be- sondere Beachtung muß den Analysen- parametern*

- pH-Wert,
  - pH-Wert bei Kalziumkarbonatsätti- gung,
  - Säurekapazität und Basenkapazität bis pH 8,2,
  - Säurekapazität bis pH 4,3
- geschenkt werden, weil sie eine Aussage zum Korrosionsverhalten des Wassers bei Fortleitung in Rohrinstallationen aus feuerverzinktem Stahl und Kupfer erlau- ben.*

*Grundsätzlich wird empfohlen, bei Trinkwasserhausinstallationen aus Kupfer oder feuerverzinktem Stahl repräsentative Wasserproben zu entneh- men und auf die Parameter Blei, Zink, Cadmium und Nitrit bei feuerverzinktem Stahlrohr und auf Kupfer bei Kupferrohr analysieren zu lassen.*

*Wird das Wasser des Wasserwerks nach Übergabe enthärtet, werden Korrosions- inhibatoren zudosiert oder erfolgt eine Desinfektion bevor es über das Kaltwas- sernetz im Gebäude verteilt wird, ist ein entsprechend qualifiziertes Institut un- ter Hinweis auf den beabsichtigen Be- trieb von Trinkbrunnen mit der Durch- führung von Trinkwasseranalysen zu be- auftragen. Der Umfang an zu prüfenden Stoffparametern bestimmt dabei die Art des Wasseraufbereitungs- bzw. Behand- lungsverfahrens. So wäre zum Beispiel bei Betrieb von Ionenaustauscheran- lagen zu prüfen, ob der Gehalt an Natrium- ionen im Trinkwasser noch der TrinkwV entspricht.*

*Bei Bleiwerkstoffen in der Trinkwasser- hausinstallation ist der Betrieb von Trinkbrunnen abzulehnen, ggf. auch bei Kupferrohren bei entsprechend aggressi- ven Wässern.*

### 4.3 Werkstoffe in Trinkbrunnen

Die Anforderungen an die Werkstoffe derjenigen Bauteile von Anlagen, die unter Betriebsüberdruck stehen oder mit Wasser mit oder ohne Kohlensäure un- mittelbar in Berührung kommen, wer- den durch die TRSK 100 geregelt. Sie müssen mechanischen, thermischen und chemischen Wechselwirkungen wi-

derstehen. Insbesondere müssen sie so beschaffen sein, daß von ihnen keine Stoffe auf Lebensmittel übergehen, aus- genommen gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenkliche An- teile, die technisch unvermeidbar sind (§ 31 Abs. 1 LMBG) (5).

Entsprechende Prüfungen erfolgen im Rahmen der Baumusterprüfung von Schankanlagen und Bauteilen durch ak- kreditierte Prüflaboratorien für Geträn- keschankanlagen (Prüfstelle) auf Antrag des jeweiligen Herstellers. Das Ergebnis der Prüfung wird der Zertifizierungs- stelle für Getränkeschankanlagen über- mittelt. Diese erstellt eine Baumuster- prüfbescheinigung und erteilt das Bau- mustererkennzeichen (SK-Zeichen). Werkstoffe, die aufgrund ihrer chemi- schen und mechanischen Eigenschaften ohne Prüfung verwendet werden dürfen, sind nichtrostende Stähle nach DIN so- wie Zinn mit einem Mindestzinngehalt von 99%.

Das Prüfverfahren ist ähnlich der Bau- musterprüfung und Kennzeichnung durch den DVGW für Anlagen und An- lagenteile von Trinkwasserinstallatio- nen.

### Empfehlungen:

*Der Einsatz zertifizierter, verwendungs- fertiger Trinkbrunnen (komplette Ein- heit, die lediglich noch an die Trinkwas- serleitung, das Stromnetz und die Gas- flasche anzuschließen ist) ist zu empfeh- len.*

*Die Verbindung zwischen Trinkwasser- hausinstallation und Trinkbrunnen muß der DIN 1988 entsprechen.*

*Nicht zertifizierte Trinkbrunnen, d. h. Anlagen, die vor Ort aus Einzelfunkti- onskomponenten zusammengesetzt oder deren Einzelbauteile voneinander ge- trennt in unterschiedlichen Räumen un- tergebracht werden, sind einer Prüfung durch Sachkundige nach SchankV vor Erstinbetriebnahme zu unterziehen.*

### 4.4 Kohlensäure in Druckgasflaschen

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist ein farb- und ge- ruchsloses Gas, schwerer als Luft, un- brennbar, ungiftig und nicht atembar. Reizungen des Atemzentrums treten bei 3–5 Vol%-Konzentrationen in der Atemluft auf. Bei 7–10 Vol% tritt in- folge Sauerstoffmangels in der Atemluft Bewußtlosigkeit ein. Es droht Er- stickungsgefahr. Der MAK-Wert für CO<sub>2</sub> in der Atemluft beträgt 0,5 Vol%.

Kohlendioxid kommt unter der Bezeich- nung „Kohlensäure in Druckgasfla- schen“ in den Handel. Dabei ist zwischen Kohlensäure für den Lebensmittel- und Getränkebereich sowie für den Medizin- und Pharmabereich zu unterscheiden.

Die chemische Reinheit der Kohlensäure muß sowohl für den Lebensmittel- als auch Arzneimittelbereich mind. 99,0 Vol% betragen (LMBG, DAB 10). Für die nachträgliche Karbonisierung von Wasser in Trinkbrunnen wird ebenso wie bei der nachträglichen Karbonisierung von natürlichen Mineralwässern aus Brunnenfassung die für den Lebensmittel- und Getränkebereich ausgewiesene Kohlensäure eingesetzt. In den Trinkbrunnen der hier besprochenen Art lassen sich je nach Größe des Unterschranks Flaschen mit einer Füllung von 6 oder 10 kg unterbringen.

Hinsichtlich der mikrobiologischen Reinheit existieren keine verbindlichen Vorgaben in Form von Grenz- oder Richtwerten. Allgemein wird davon ausgegangen, daß das Kohlendioxid in flüssiger und gasförmiger Phase in der Gasflasche mikrobiell nicht belastet ist. Bei der Karbonisierung von Wasser mit Kohlendioxid setzen sich nur unbedeutende Mengen an  $\text{CO}_2$  mit  $\text{H}_2\text{O}$  zu  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (Kohlensäure) um. Diese dissoziiert wiederum nur zu geringen Anteilen, d. h. es tritt eine geringfügige Verschiebung des pH-Wertes des Trinkwassers um ca. 2 Einheiten ein, so daß mit einem pH-Wert des Wassers zwischen 5 und 6 zu rechnen ist. Eine mikrobizide Wirkung ist, wie sich bei Untersuchungen von natürlichem Mineralwasser und Heilwasser gezeigt hat, in diesem pH-Bereich nicht zu erwarten.

#### Empfehlungen:

*Es sind Maßnahmen zu ergreifen, die einen eventuellen Eintrag von Mikroorganismen aus der Gasflasche in das karbonisierte Trinkwasser verhindern. Dies kann durch einen zwischen der Kohlensäureflasche und dem Karbonisator geschalteten Partikelfilter für Gase oder aber über einen dem Karbonisator nachgeschalteten Partikelfilter für Wasser erfolgen.*

*Weil der Gehalt an  $\text{CO}_2$  im Getränk eine sensorische Größe ist, die vom Verbraucher geschmacklich sehr individuell beurteilt wird, ist es empfehlenswert, Trinkbrunnen, die sowohl ein nichtkarbonisiertes Wasser als auch karbonisiertes Wasser abgeben, einzusetzen.*

#### 4.5 Wasserfilter

Eine Vermehrung von Mikroorganismen kann vor allem dann eintreten, wenn das ursprünglich einwandfreie Trinkwasser in stillgelegten Leitungsabschnitten der Trinkwasserhausinstallation stagniert oder Leitungsabschnitte (Stichleitungen) längere Zeit nicht durchströmt werden.

Von daher sind bei Trinkbrunnen, die in medizinischen Einrichtungen betrieben

werden, Maßnahmen zu ergreifen, die einen Übergang von Mikroorganismen aus der Trinkwasserhausinstallation in die Getränke verhindern. Als Filtrationsverfahren stehen heute Oberflächen-, Tiefen- und Membranfilter zur Verfügung.

#### Tiefenfilter

Tiefenfilter bestehen aus zufällig angeordneten Fasern oder Filterhilfsmitteln (Baumwolle, Glasfaser, harzgebundene Papierlamine, Aktivkohle), die gepreßt, gewickelt oder auf andere Weise zu einem Netz von Fließkanälen verbunden sind. Die Filtrationswirkung beruht hauptsächlich auf Adsorptionseffekten, d. h. Festhalten von Partikeln innerhalb der Kanäle. Aufgrund der enorm großen inneren Oberfläche besitzen Tiefenfilter eine sehr hohe Partikelaufrückhaltekapazität. Allerdings können sich aufgrund des instabilen Strukturbaues (Filtermatrix), gerade bei Druckstößen, Faserfragmente oder adsorbierte Partikel lösen und auf die Reinseite des Filters gelangen.

Bei Tiefenfiltern kann zudem keine definierte Porengröße und damit das Rückhaltevermögen für Teilchen ab einer bestimmten Größe angegeben werden.

#### Oberflächenfilter

Im Gegensatz zu den Tiefenfiltern besitzen Oberflächenfilter einen asymmetrischen Aufbau der Filtermatrix, d. h. eine zum Kern hin stärker werdende Dichte. Sie sind in der Regel aus Polypropylenendlosfäden oder aus gepreßtem Polypropylenvlies aufgebaut. Partikel werden nicht nur im Inneren, sondern bereits schon an der Oberfläche festgehalten, wodurch die Effektivität der Filtration deutlich gesteigert ist.

Auch bei diesen Filtern läßt sich herstellungsbedingt keine definierte Porengröße bestimmen.

#### Membranfilter

Im Gegensatz zu Tiefen- und Oberflächenfiltern weist dieser Typ eine genau definierbare und validierbare Abscheiderate für Partikel ab einer bestimmten Größe auf. Membranfilter werden vorwiegend aus Zellulose, Polyamid, Polysulfon, Polypropylen, PTFE und PVDF hergestellt. Durch das Herstellungsverfahren entsteht eine homogene stabile Filtermatrix.

Die Partikelrückhaltung findet ausschließlich auf der Membranoberfläche statt, wodurch die Aufnahmekapazität gegenüber den Tiefen- und Oberflächenfiltern deutlich vermindert ist. Die Standzeit von Filtern ist von deren Filteroberfläche und der Partikelbelastung des zu filtrierenden Wassers abhängig.

#### Empfehlungen:

*Grundsätzlich sind zu den in Trinkbrunnen eingesetzten Filtern ausführliche Angaben zum Aufbau, zur Leistung, zur Prüfung und ggf. Gutachten einzufordern.*

*Die maximal zulässigen Arbeitsdrücke für Filter gem. Herstellerangaben dürfen nicht überschritten werden und erfordern einen Druckminderer mit Manometer im Eingang zum Trinkbrunnen.*

*Zur Rückhaltung eventueller mikrobieller Verunreinigungen aus dem Wasserversorgungsnetz sind in Trinkbrunnen, die zur Versorgung von Patienten eingesetzt werden, Schutzvorrichtungen zu verwenden. Die Vorschaltung eines Schutzfilters zur Rückhaltung größerer Partikel (5–10  $\mu\text{m}$ ) ist zu empfehlen. Hierfür können die genannten Tiefen- oder Oberflächenfilter eingesetzt werden.*

*Die Platzierung von Schutzfiltern im Wassereingang zum Trinkbrunnen (nach Druckminderer) ist zweckmäßig, weil nachfolgende Funktions- und Bauteile von Abriebpartikeln der Korrosionsschutzschichten in Rohrleitungen der Trinkwasserhausinstallation weitestgehend freigehalten werden und damit deren Funktionstüchtigkeit gewahrt bleibt. Hingegen sollten Membranfilter endständig, d. h. möglichst unmittelbar vor den Getränkeauslässen montiert sein. Für letztes spricht der „kurze Weg“ des Getränkes von der Filterreinseite bis zum Auslaß, d. h. der Gefahr einer retrograden Verkeimung wird dadurch entgegenwirkt.*

*Die von Filterherstellern angegebenen maximalen Filterstandzeiten sind einzuhalten. Der rechtzeitige Filterwechsel kann z. B. über den Wasserverbrauch mittels Wasseruhr abgelesen werden. Es dürfen keine Filter eingesetzt werden, die Konzentrationen von Stoffen abgeben, die zur Überschreitung von Grenzwerten gemäß der TrinkwV. führen.*

*Verfahren, die ein demineralisiertes Wasser erzeugen, sind nicht zu empfehlen. Eine Absicherung mit Rückflußverhinderer entsprechend DIN 1988 Teil 4 ist vorzusehen.*

#### 4.6 Kühlung

Neben sensorischen Gesichtspunkten stellt die Kühlung der Bauteile und Leitungen in den Trinkbrunnen ein wichtiges Hygienekriterium zur Bewahrung einwandfreier mikrobiologischer Getränkequalität dar.

#### Empfehlungen:

*Weil in der Regel während der Nachtstunden kein Zapfbetrieb erfolgt (Sta-*

gnation), sollten die getränkeführenden Leitungen bis zu den Zapfhähnen mit einer Begleitkühlung ausgerüstet sein. Diese Maßnahme stellt sicher, daß zu jeder Zeit die Getränke in gleichbleibender sensorischer und mikrobiologischer Qualität gezapft werden können. Die Getränketemperatur an den Getränkeauslässen sollte immer 6–8 °C betragen.

#### 4.7 Getränkeauslässe und Getränkebehältnisse

Bei den Getränkeauslässen an Trinkbrunnen sind zwei funktionelle Bedienungsarten zu unterscheiden. Die mechanische Öffnung des Auslasses durch Betätigen eines Zapfhahnes und die elektromechanische per Kopfdruck. Eine Sonderform stellen Vorrichtungen dar, bei denen das Getränkebehältnis gegen einen Hebelmechanismus gedrückt werden muß, um den Auslaß zu öffnen. Als Getränkebehältnisse kommen in der Regel Becher und Krüge aus Glas oder Kunststoff zum Einsatz.

#### Empfehlungen:

Hinsichtlich der Getränkebehältnisse ist zu empfehlen, Behältnisse wie Gläser und Krüge mit möglichst großer Einfüllöffnung und Eignung zur Reinigung in Geschirrspülanlagen einzusetzen. Es sollten z. B. keine der üblichen Getränkeflaschen mit engem Hals zum abzapfen der Getränke Anwendung finden, weil sich derartige Behältnisse aufgrund der engen Befüllöffnung nur schwierig reinigen lassen bzw. für die Aufbereitung in Geschirrspülautomaten ungeeignet sind. Eine Aufbereitung der Getränkebehältnisse ist nach jeder Benutzung zu gewährleisten.

Krüge zur Bevorratung der Getränke am Patientenbett sollten ein Füllvolumen von 1 Liter nicht überschreiten. Dem Befüllen von Getränkebehältnissen über Zapfhähne oder Hähne mit Knopfdruckmechanismus wird kein erhöhtes hygienisches Risiko beigemessen. Hingegen ist das Befüllen von Gläsern über das Drücken selbiger gegen einen Hebelmechanismus nicht empfehlenswert.

#### 4.8 Anlagendesinfektion/-reinigung

Wie die Getränkeschankanlagen in Gastronomiebetrieben, müssen auch die hier besprochenen Trinkbrunnen routinemäßig gereinigt werden, d. h. die getränkeführenden Leitungen sind mit geeigneten Verfahren einer inneren Spülung zu unterziehen. Konkrete Zeitintervalle werden in der Getränkeschankanlagenverordnung für Anlagen die dem Ausschank von Heilwässern, Quellwässern und Tafelwässern dienen, nicht genannt bzw. dies soll nach Bedarf erfolgen.

#### Empfehlungen:

Die Spülung muß alle (!) getränkeführenden Bau- und Leitungsteile der Anlage einschließen. Sie sollte chemothermisch oder thermisch desinfizierend erfolgen. Für die thermische Desinfektion ist ein Temperaturniveau von mindestens 70 °C erforderlich.

Für die chemothermische Desinfektion sind die vom Hersteller für diesen Zweck empfohlenen Mittel und Temperaturen (§ 11 SchankV) zu beachten und einzuhalten. Außerdem ist eine ausreichende Nachspülung zur Minimierung möglicher Rückstände erforderlich. Natürliche organische Säuren können hier besonders empfohlen werden.

Eine Einwirkzeit von 10 Minuten sollte bei beiden Verfahren nicht unterschritten werden. Zur Ausführung müssen entweder die entsprechenden Vorrichtungen oder die Anschlüsse für Spülgerätschaften in der Schankanlage vorgesehen sein.

Eine Anlagenreinigung/-Desinfektion im Sinne der Spülung ist vor Erstinbetriebnahme, ferner nach längerem Anlagenbetriebsstillstand und nach festgestellter Überschreitung bakteriologischer Richt- oder Grenzwerte gem. Punkt 6 erforderlich. Eine zwischenzeitliche Anlagenreinigung/-Desinfektion ist zu empfehlen.

#### 5 Wartung

Die Anlagen müssen ebenso wie Medizingeräte und sonstige technische Anlagen gewartet werden. Die Wartungsarbeiten können durch betriebsinterne technische Dienste nach Einweisung durch Anlagenhersteller/Vertreiber oder durch Servicetechniker ausgeführt werden.

#### Empfehlungen:

Bei der Vergabe von Wartungsarbeiten sind Wartungsverträge mit detaillierter Beschreibung des Leistungsumfanges bzw. der auszuführenden Arbeiten abzuschließen. Die Funktionskontrolle der CO<sub>2</sub>-Druckminderstation sollte dabei besondere Beachtung finden. Zweimal jährliche Wartungstermine sind zu empfehlen.

#### 6 Dokumentation/Kontrollen

Nach der SchankV ist der Betreiber von Trinkbrunnen zur Führung eines Betriebsbuches verpflichtet. In diesem sollen alle Wartungsarbeiten, die Bescheinigung der Anlagenprüfung vor Inbetriebnahme durch Sachkundige (falls erforderlich), die Anzeige an die zuständige Behörde, Anlagenspülung usw. dokumentiert werden. Außerdem ist eine Dokumentation der mikrobiologischen und eventuell chemischen Untersuchungen erforderlich.

#### Empfehlungen:

Es ist zu empfehlen, für jeden Trinkbrunnen ein Betriebsprotokoll (Betriebsbuch) anzulegen, in dem außer Prüfbescheinigung und Anzeige auch Filterwechsel, Anlagenspülung, CO<sub>2</sub>-Flaschenwechsel, technische Wartungen und sonstige anlagenrelevante Daten aufgeführt sind.

In jeweils halbjährlichem Abstand sind Getränkeproben aus den Getränkeentnahmeverrichtungen zu entnehmen und bakteriologisch entsprechend der TrinkwV sowie zusätzlich auf *Pseudomonas aeruginosa* zu untersuchen. Vorzugsweise sollte das „Wasser ohne Zusatz von Kohlensäure“ als Probe genommen werden. Dabei sind sterile Probengefäße zu verwenden sowie Sekundärkontaminationen bei der Entnahme zu vermeiden. Bis zur Verarbeitung sind die Proben kühl aufzubewahren (TrinkwV, Anlage 1).

Die mikrobiologischen Richt- und Grenzwerte der TrinkwV sind einzuhalten. *Pseudomonas aeruginosa* darf in 100 ml der Getränkeprobe (Grenzwert) nicht nachzuweisen sein.

Überschreitungen von Richtwerten bedeuten nicht zwangsläufig die sofortige Außerbetriebsetzung des Trinkbrunnens. Das Ergebnis ist durch erneute Beprobung zu bestätigen. Bei wiederholter Überschreitung der Richtwerte sind zusätzliche mikrobiologische Untersuchungen evtl. nach § 13 der TrinkwV erforderlich (Einzelfallentscheidung).

Ist durch eine Anlagenreinigung/-desinfektion keine Verbesserung zu erzielen, muß die Anlage außer Betrieb genommen werden und eine technische Überprüfung erfolgen.

#### Gesetze und Verordnungen

- (1) Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) vom 23. Oktober 1992 (BGBl. I Nr. 49/1992 S. 1794).
- (2) Verordnung über Getränkeschankanlagen (Getränkeschankanlagenverordnung-SchankV) vom 27. November 1989 (BGBl. I Nr. 54/89 S. 2044) zuletzt geändert durch Verordnung vom 23. Juli 1993 (BGBl. I Nr. 39/93 S. 1342) inkl. Bekanntmachung über Technische Regeln für Getränkeschankanlagen (TRSK) vom 20. September 1993. Neuausgabe des Bundesministerium für Wirtschaft als Ersatz für die Fassung vom Dezember 1989 (Bundesanzeiger Nr. 100 a vom 31. Mai 1990) Bonn, den 20. September 1993 II C 5-44 04 08.
- (3) Verordnung über natürliches Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser (Mineral- und Tafelwasser-Verordnung) vom 1. August 1984 (BGBl. I Nr. 34/84 S. 1036) geändert durch Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung



und der Mineral- und Tafelwasser-Verordnung vom 5. Dezember 1990 (BGBl. I Nr. 66/90 S. 2600).

- (4) Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trink-

wasserverordnung – TrinkwV) vom 12. Dezember 1990 (BGBl. I Nr. 66/90 S. 2613).

- (5) Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen

Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen. Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz vom 8. Juli 1993 (BGBl. I Nr. 36/93 S. 1169). ■