

# Mikrobiologische Trinkwasserüberwachung in Deutschland: weder unabhängig noch effizient

Wilfried Soddemann

Das System der Trinkwasserüberwachung in Deutschland wird als problematisch beurteilt, da Trinkwasseruntersuchungen nahezu ausschließlich von den Wasserversorgungsunternehmen selbst oder in ihrem Auftrag durchgeführt werden. Deutsche Wasserversorgungsunternehmen sind meist öffentlich-rechtliche kommunale Betriebe, Zweckverbände oder privat-rechtliche Gesellschaften mit kommunaler Beteiligung. Für die gesetzliche Trinkwasserüberwachung sind - ebenfalls auf kommunaler Ebene - die Gesundheitsämter der Landkreise und kreisfreien Städte zuständig. Dem Bund und den Ländern sind keine Aufgaben zur regelmäßigen Trinkwasserüberwachung vor Ort übertragen.

Gechlortes Trinkwasser wird oft erst nach der Chlorung auf die Indikatorbakterien der Trinkwasserverordnung untersucht, so dass positive bakteriologische Befunde selten sein müssen. Negative bakteriologische Befunde sind keine Nachweise der Virenfreiheit. Untersuchungen auf pathogene Viren finden in Deutschland so gut wie nicht statt, obwohl aus einer Vielzahl von Untersuchungen bekannt ist, dass Viren im Trinkwasser enthalten und Auslöser von Epidemien sein können. Norovirus- und Rotaviruserkrankungen sind die von den Gesundheitsämtern dem Robert Koch-Institut Berlin am häufigsten gemeldeten Virusinfektionen in Deutschland.

Das Futtermittel Tränkwasser wird, wenn überhaupt, meist nur auf wenige bakteriologische Parameter untersucht, gechlortes Tränkwasser meist nach der Chlorung. Mikrobiologische Belastungen in nicht gechlortem, ggf. auch in gechlortem Tränkwasser können zu einem hohen Antibiotikaeinsatz bei der Nutztiererzeugung und über das erzeugte Fleisch zu Antibiotikaresistenzen beim Menschen führen.

Die Trinkwasserüberwachung ist unabhängigen Behörden und Untersuchungsstellen der Länder zu übertragen. Auf die Indikatorbakterien der Trinkwasserverordnung ist stets vor der Chlorung zu untersuchen. Trinkwasser ist systematisch auch auf Noro- und Rotaviren zu untersuchen. Das Futtermittel Tränkwasser ist analog zu überwachen.

**Kontakt:**

Bauassessor Dipl.-Ing. Wilfried Soddemann  
Wilhelm-Ziemons-Straße 103  
52078 Aachen  
eMail: soddemann-aachen@t-online.de

**Einleitung**

In Deutschland sind die konkreten behördlichen Maßnahmen zur Abwehr der Gefahren der Vogelgrippe und zur Lebensmittelüberwachung von den örtlich zuständigen Landkreisen und kreis-

**Abstract**

**The monitoring drinking water system in Germany: neither independent nor efficient**

The monitoring drinking water system in Germany is considered to be problematic as the survey of the drinking water is almost exclusively being performed by the water distribution companies themselves or by their order. German water distribution companies usually are municipal companies under public law, purpose federations or associations under private law with a municipal cooperation. For the legal control of the drinking water - also on the municipal level - the health authorities of the county district and those cities without a surrounding district are in charge. The function of a regular control of the drinking water on site does not belong to the field of duty to the Federation and the counties.

Positive bacteriological findings have to be rare as chlorinated drinking water is regularly being analyzed for indicator viruses regulated by the drinking water ordinance after the chlorination. Negative bacteriological findings are no evidence for the absence of viruses. Examinations for Noro- and Rotaviruses are hardly being performed in Germany, although it is known from a multitude of examinations that viruses can be contained in the drinking water. The Norovirus- and the Rotavirusinfections are the virus infections that are the most often being reported to the Robert Koch-Institute Berlin by the health authorities.

The feeding stuff water is - if at all - being analyzed only for few bacteriological parameters and chlorinated water in most cases after the chlorination. Microbiological pollution of the feeding stuff water may lead to the high use of antibiotics concerning the productive livestock and via the produced meat it may lead to antibiotic resistance among the humans.

The testing of drinking water is to be conferred on independent authorities and laboratories of the counties. Analyzes for indicator viruses regulated by the drinking water ordinance have to be effected before the chlorination. Drinking water has to be analyzed systematically for Noro- and Rotaviruses. The feeding stuff water has to be monitored in the same way.

Untersuchungsstellen im Auftrag und auf Rechnung wiederum der Wasserversorgungsunternehmen durchgeführt werden.

Wasserversorgung ist in Deutschland kommunale Selbstverwaltungsaufgabe der Daseinsvorsorge. Deutsche Wasserversorgungsunternehmen sind deshalb meist öffentlich-rechtliche kommunale Betriebe, Zweckverbände oder aber privat-rechtliche Gesellschaften mit kommunaler Beteiligung, in denen die kommunalen Vertreter ausgeprägt Einfluss nehmen können.

Für die gesetzliche Überwachung des Trinkwassers nach dem Infektionsschutzgesetz (ANONYM 2000) und der Trinkwasserverordnung (ANONYM 2001a) sind die Gesundheitsämter - ebenfalls auf der kommunalen Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte - zuständig. Im Regelfall untersuchen die Gesundheitsämter das Trinkwasser weder selbst noch erteilen sie Untersuchungsaufträge, die sie bezahlen. Dem Bund und den Ländern sind keine Aufgaben zur regelmäßigen Trinkwasserüberwachung vor Ort übertragen.

**Mikrobiologische Trinkwasserüberwachung in Deutschland**

Die mikrobiologische Überwachung des Trinkwassers in Deutschland wird, ausgeprägt deutlich auch von Mitgliedern der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) beim Umweltbundesamt (UBA), durchaus kritisch beurteilt, wie die in der Tabelle 1 wiedergegebenen Zitate belegen.

Trinkwasser gilt in Deutschland als das am besten überwachte Lebensmittel Nummer eins, das bedenkenlos verwendet werden kann. Das mag bei den chemischen Parametern zutreffen. Bei den mikrobiologischen Parametern gilt diese Annahme jedoch nicht. In Deutschland wird, wie in diesem Aufsatz gezeigt wird, die Kontamination des Trinkwassers durch Krankheitserreger wie Bakterien, Parasiten und Viren im Regelfall nicht effizient überwacht.

Die im gechlorten Trinkwasser regelmäßig untersuchten und überwiegend gegen Chlor empfindlichen mikrobiologischen Indikatoren wie E. coli, Coliforme Bakterien und Koloniezahlen werden, soweit sie nach den Filtern noch im Wasser vorhanden sind und eigentlich nachgewiesen werden könnten, vor der mikrobiologischen Überprüfung der Trinkwasserbeschaffenheit durch Chlorung abgetötet. Leben und Funktion der genannten Indikatoren werden also oft durch „Chlorung vor Untersuchung“ sinnwidrig abgetötet. Das ist weder fachlich begründet noch effizient. Nur in Einzelfällen und bei hohen Belastungen des Trinkwassers sind nach der Chlorung noch Kontaminationen durch die genannten Indikatorkeime nachweisbar. Darüber hinaus sind negative bakteriologische Befunde bei den Indikatorbakterien keine Nachweise der Virenfreiheit.

Untersuchungen auf die in der Trinkwasserverordnung (ANONYM 2001a) auch aufgelisteten Krankheitserreger wie Salmonella spec., Pseudomonas aeruginosa, Campylobacter spec., enteropathogene E. coli, Cryptosporidium parvum, Giardia lamblia, und enteropathogene Viren wie unter anderem Noro- und Rotaviren finden in Deutschland so gut wie nicht statt. Insbesondere den möglichen Trinkwasserkontaminationen durch Viren wird weder von den Wasserversorgungsunternehmen noch von den Gesundheitsämtern systematisch nachgegangen, obwohl aus einer Vielzahl von Untersuchungen bekannt ist, dass Viren im Trinkwasser ent-

freien Städten dezentral durchzuführen. Bei den aktuellen öffentlichen Diskussionen zur Vogelgrippe und zum Fleischskandal wurden Forderungen laut, dem Bund und den Ländern erweiterte zentrale Kompetenzen zu übertragen, sei es, um die Eindämmung global bedeutsamer Seuchen effizient betreiben zu können, sei es, um vor Ort wirksame und unabhängige Lebensmittelkontrollen zu gewährleisten. Örtlich begrenzte Sichtweisen, bei der Vogelgrippe auf Rügen die mögliche Rücksichtnahme auf den Fremdenverkehr, beim Fleischskandal die mögliche Rücksichtnahme auf vor Ort angesiedelte Unternehmen mit ihren Arbeitsplätzen und Gewerbesteuerzahlungen, könnten dazu führen, dass überregionale, bei der Vogelgrippe sogar globale Gesichtspunkte vernachlässigt werden.

Das Lebensmittel Trinkwasser betreffend ist das Überwachungssystem mindestens ebenso problematisch zu beurteilen, da Laboruntersuchungen des Trinkwassers nahezu ausschließlich von den Wasserversorgungsunternehmen selbst oder aber von

<p>„Die mikrobiologische Qualität ist der wichtigste Faktor im Hinblick auf akute Auswirkungen des Wassers für den menschlichen Gebrauch auf die menschliche Gesundheit.“ (ANONYM 2001b).</p>
<p>„Im Hinblick auf die Eliminierung von Parasiten soll das Wasser schon vor der abschließenden Desinfektion den mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung entsprechen.“ (GROHMANN &amp; BOTZENHART 2003).</p>
<p>„Ein bisher noch nicht behandelter Trugschluss bei der Anwendung von Chlor ergibt sich aus der Tatsache, dass die Indikatorbakterien <i>E. coli</i> und Coliforme, im Vergleich zu solchen Krankheitserregern, die in aggregierter Form (in Klumpen zusammengeballt) vorkommen, relativ leicht abgetötet werden könnten. Mithin werden zwar die messbaren Bakterien abgetötet, aber dennoch wird die Grundanforderung der TrinkwV (§ 4 Abs. 1 Trinkwasser muss frei von Krankheitserregern sein) nicht erfüllt.“ (GROHMANN &amp; BOTZENHART 2003).</p>
<p>„Zur seuchenhygienischen Überwachung sollten die bekannten bakteriologischen Indikatororganismen <i>E. coli</i> und Coliforme sowie die Koloniezahlbestimmung beibehalten werden, allerdings sollte das Wasser dann bereits vor der Desinfektion mikrobiologisch untersucht werden und Trinkwasserqualität aufweisen.“ (EXNER M et al. 2003).</p>
<p>„Ziel der Wasserversorgung muss sein, nur Wasser abzugeben, das vor der Desinfektion frei von mikrobiologisch nachweisbaren Fäkalindikatoren ist.“ (SCHOENEN et al. 2001).</p>
<p>„Die Gesundheitsämter sind ggf. bereits bei einer Erkrankung, in jedem Fall jedoch bei zwei oder mehr gleichartigen Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, verpflichtet abzuklären, ob eine Übertragung durch Wasser für den menschlichen Gebrauch ursächlich in Frage kommt.“ (EXNER &amp; KISTEMANN 2003).</p>
<p>„Das reaktive Störfall-Management in der Trinkwasserversorgung: Feststellen eines Auslöseereignisses, Ereignis/Sachlage: Häufung von Erkrankungen (z.B. Gastrointestinalerkrankungen mit unbestimmtem Erreger), bei denen ein epidemischer wasserbedingter Zusammenhang wahrscheinlich oder zu vermuten ist.“ (EXNER &amp; KISTEMANN 2003).</p>
<p>„Dabei muss berücksichtigt werden, dass in einem großen Versorgungsgebiet selbst zahlreiche Erkrankungen, die eine gemeinsame Ursache haben, aufgrund der dezentralen ambulant-medizinischen Versorgungsstruktur nicht unbedingt als zusammenhängend erkannt werden. Darüber hinaus ist in Deutschland durch den Abbau ehemals vernetzter Medizinaluntersuchungsstellen die rasche Zusammenführung mikrobiologischer und umwelthygienischer Daten nicht mehr sicher gewährleistet.“ (EXNER &amp; KISTEMANN 2003).</p>
<p>„Im Interesse des Verbraucherschutzes, aber auch der Wasserversorgung und der Gesundheitsämter gilt es, ein derartiges Netzwerk in Deutschland zu (re-)installieren, um den Anforderungen der Trinkwasserverordnung und der zugrunde liegenden EU-Richtlinie gerecht werden zu können.“ (EXNER &amp; KISTEMANN 2003).</p>

Tab. 1: Aussagen zur mikrobiologischen Überwachung des Trinkwassers in Deutschland

halten sein können. Norovirus- und Rotaviruserkrankungen sind die von den Gesundheitsämtern dem Robert Koch-Institut Berlin am häufigsten gemeldeten Virusinfektionen in Deutschland. Nach dem Wortlaut von § 6 Infektionsschutzgesetz (ANONYM 2000) ist in dort näher bestimmten Fällen das Auftreten von zwei oder mehr gleichartigen Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, meldepflichtig. Dies bedeutet auch, dass bereits bei zwei gleichartigen, zeitgleich auftretenden Erkrankungen eine Epidemie vorliegen kann. Mögliche in der Fläche eines Wasserversorgungsgebietes auftretende und deshalb unauffällige Epidemien werden jedoch im Regelfall von den Gesundheitsämtern der Landkreise und kreisfreien Städte nicht epidemiologisch abgeklärt.

### Trinkwasserkontamination durch Viren

Trinkwasserkontaminationen durch Viren werden durch die Trinkwasseruntersuchung bakteriologischer Indikatorkeime nicht ausgeschlossen. Viren sind in der Umwelt weit verbreitet und damit

in den Oberflächengewässern, aber auch im Grundwasser nachweisbar, wie die Ergebnisse eines zwölfmonatigen Monitoring in den USA zeigen (siehe Tab. 2). Professor Dr. med. Konrad Botzenhart aus Tübingen hat schon 1989 über aktive Viren im aufbereiteten Trinkwasser berichtet (TOUGIANIDOU et al. 1989). Auf der Welt gibt es eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die über Virennachweise im Trinkwasser auch in den bezüglich der Trinkwasserhygiene entwickelten Staaten berichten (siehe Tab. 3). Neue Methoden für den Virennachweis und die Forderung zur Fortschreibung der WHO Trinkwasserrichtlinie veröffentlichte Professor Grabow aus Pretoria 2001. Mit seinen Untersuchungen hat er in 23 % von 413 Trinkwasserproben aktive Viren nachgewiesen (WHO 2004, GRABOW et al. 2001).

In Finnland wurden mit Förderung durch die Europäische Union von 1998 bis 2003 trinkwasserbedingte Norovirus-Ausbrüche untersucht. Bei 10 von 18 Norovirus-Ausbrüchen stimmten die nachgewiesenen Norovirus-Subtypen bei den Stuhlproben der Patienten und den Trinkwasserproben überein. Die untersuchenden Wissenschaftler fordern als Konsequenz Maßnahmen zur

Brunnen Kennzeichnung	Enterale Viren (Zellkultur/RT-PCR)	Coliphagen im Grundwasser (US-EPA-Methode 1602)	E. coli	Coliforme Bakterien
CAHOHW	N	+	-	-
INRI10	R	+	-	+
MOPC04	E, R	-	-	+
NHHA09	N	+	-	-
PAPH03	R, A	-	-	+
CARU04	R	+	-	+
ILPER4	R, N	+	+	+
INK018	-	+	-	+
INMU01	Zellkultur + (2)	-	-	+
NJEH12	E	+	-	-
OHTI21	N	+	+	+
MAFMF3	-	-	+	+
MAHM02	Zellkultur + (1)	-	+	+
NHHA10	R	+	-	+
NJSHK5	E, N	-	+	+
NMCL10	R, N	+	-	-
ILPK01	E, R	+	-	+
MOPC06	-	+	-	+
PAFR02	N	+	+	+
PAPH02	E, R, N	-	+	+
Insges. positiv	17	13	7	16
Kein Nachweis	-	6	11	4

Abk.: A: Adenovirus, E: Enterovirus, H: Hepatitis A, N: Norwalk, R: Rotavirus

Tab. 2: Monitoring über 12 Monate bei 20 Grundwasserentnahmen. In allen 20 Grundwässern wurden über das Jahr des Monitoring Hinweise auf fäkale Verunreinigungen, insbesondere durch Viren, gefunden (Quelle: LECHEVALLIER 2003).

Land	Jahr	Anzahl der Proben: positive/ negative	isolierter Virustyp
Frankreich	1960-62	47/553	Polio und andere Enteroviren
Indien	1961-63	2/25	Reo, Enterovirus
Israel	1978	12/18	Polio, Echo
Mexiko	1978	8/11	Coxsackie B
	1978	11/11	Rotavirus
Rumänien	1962-71	2/65	Coxsackie A
	1972-77	8/220	Polio, Coxsackie A
Südafrika	1971	2/NR	Reo, Enterovirus
USA	1969-71	7/64	Reo, Echo, Polio
	1975	1/10	Echo
	1975	4/12	Polio
	1976	1/42	Polio
	1980	3/6	Coxsackie B, HAV
	1968-71	9/64	Coxsackie A and B Echo, Polio
Kanada	1985	11/155	Polio, Coxsackie B Echo
Deutschland (eigene Studien)	1988-90	12/17	Reo
	1993	14/39	Reo, Polio

Tab.3: Nachweise menschlicher enteraler Viren im behandelten Trinkwasser (Quelle: TOUGIANIDOU et al. 1998).

regelmäßigen Überwachung des Trinkwassers auf Viren (MAUNULA et al. 2006).

In der Schweiz sind aktuell zwei Aufsätze erschienen, die über Nachweise von Noro- und Rotaviren im Trinkwasser berichten (FÜCHSLIN 2005, GREBER 2005).

Frau Dr. rer. nat. Friederike Dangendorf kommt in ihrer GIS-gestützten Untersuchung für den Rheinisch-Bergischen-Kreis zu dem Fazit, „dass auch in Deutschland, wie in anderen Ländern mit ähnlich hohen Standards in der Trinkwasserversorgung, jederzeit mit trinkwasserbürtigen gastrointestinalen Infektionen gerechnet werden muss. (...) Ein Teil der in Deutschland jährlich gemeldeten Fälle kann mit hoher Wahrscheinlichkeit auf verunreinigtes Trinkwasser zurückgeführt werden“ (DANGENDORF 2003).

## Grundwassergewinnung, Trinkwasseraufbereitung, Partikelelimination und Viren

Partikel- und damit virenfrees Grundwasser aus gut geschützten Grundwasservorkommen mit hoher Filterwirkung im Lockergestein wird in Deutschland selten angetroffen.

Die Trinkwasseraufbereitungsanlagen in Deutschland weisen zur Elimination von kleinsten Partikeln und damit von Viren einen insgesamt niedrigen Stand auf. Oft wird unser Trinkwasser gar nicht oder nur grob zur Entfernung von Eisen- und Manganschlamm gefiltert. Unstreitig sind derartige Filter zur Entnahme von Viren unwirksam. Das in Deutschland bei der Aufbereitung von Oberflächenwasser übliche, als besonders leistungsfähig geltende Trinkwasseraufbereitungsverfahren der Flockenfiltration gilt aus wissenschaftlicher Sicht von Professor Dr. Kühn, TZW Karlsruhe, als optimiert, wenn im Größenbereich von 2 bis 20 µm maximal 20 Partikel >2µm/mL die Filter passieren (KÜHN & BALDAUF 2002). Zum Vergleich: Noroviruspartikel haben einen Durchmesser von 0,04 µm, sind also 50 bis 500-mal kleiner als der o. g. Größenbereich optimierter Flockenfiltrationsanlagen. Bei besonderen Betriebszuständen, insbesondere nach Filterspülungen, liegen die Betriebswerte von Flockenfiltrationsanlagen wesentlich höher, oft bei 1.000 Partikeln >2µm/mL.

Chlor (in Deutschland mit Konzentrationen von 0,1 bis 0,3 mg/L Cl<sub>2</sub>, ausnahmsweise max. 0,6 mg/L freies Cl<sub>2</sub>) tötet Viren nicht nachhaltig sicher ab (WHO 2004).

## Kaltes Trinkwasser konserviert und transportiert pathogene Viren

Kälte ist der mit Abstand wichtigste Parameter zur Konservierung pathogener Viren im Trinkwasser (WHO 2004). Zur Erhaltung der Pathogenität von Viren im Trinkwasser sind zusätzlich pH-Werte >7 günstig und bei der Trinkwasserverteilung im Regelfall auch gegeben. Gegen Ende des Winters während der Monate Februar und März haben sich die Gewässer und die im Boden verlegten Trinkwasserleitungen so abgekühlt, dass sich in vielen Trinkwasserversorgungsgebieten eine durchgängige Kühlkette der Trinkwasserversorgung von der Rohwassergewinnung bis zu den Hausanschlüssen der Verbraucher eingestellt hat. Kaltes Trinkwasser wird im Regelfall erst an den Wasserhähnen mit heißem Wasser aus der Hausinstallation gemischt. Via Kühlkette Trink-

wasserversorgung können also mit dem in den Monaten Februar und März 4-5°C kalten Trinkwasser (pH>7) pathogene Viren aus den Gewässern zu den Menschen gelangen.

## Futtermittelüberwachung des Tränkwassers

Das Futtermittel Tränkwasser, verbreitet entnommen aus einer Vielzahl von Eigenwasserversorgungsanlagen der Nutztier-erzeuger, wird, wenn überhaupt, meist nur auf wenige bakteriologische Parameter untersucht, gechlortes Tränkwasser meist nach der Chlorung. Mikrobiologische Belastungen des Tränkwassers können zu dem hohen Antibiotikaeinsatz bei der Nutztier-erzeugung und über das erzeugte Fleisch zu Antibiotikaresistenzen bei den Menschen führen.

## Schlussfolgerungen

Die unabhängige und effiziente Überwachung des Trinkwassers und des Futtermittels Tränkwasser kann durch Veränderungen bei den Zuständigkeiten, den Analysen und den Bewertungen der Untersuchungsergebnisse erreicht werden:

- Die Trinkwasserüberwachung ist unabhängigen Landesbehörden und Untersuchungsstellen zu übertragen. Die Landesbehörden müssen eigene Trinkwasseruntersuchungen durchführen oder auf eigene Rechnung in Auftrag geben. Die dabei anfallenden Überwachungskosten sind den Wasserversorgungsunternehmen in Rechnung zu stellen.
- Gechlortes Trinkwasser ist vor der Chlorung auf die bakteriologischen Indikatorkeime zu untersuchen (GROHMANN et al. 2003, EXNER et al. 2003, SCHOENEN et al. 2001). Positive Befunde müssen zu Maßnahmen beim vorsorgenden Gewässerschutz und bei der Trinkwasseraufbereitung führen.
- Bei der Trinkwasseraufbereitung sind Maßnahmen zur weitestgehenden physikalischen Partikelelimination, die auch die Entnahme von Viruspartikeln einschließen, zu bevorzugen.
- Mögliche innerhalb der Fläche eines Wasserversorgungsgebietes auftretende und deshalb unauffällige Epidemien sind epidemiologisch abzuklären. Die aktuell zuständigen Gesundheitsämter sind ggf. bereits bei einer Erkrankung, in jedem Fall jedoch bei zwei oder mehr gleichartigen, zeitgleich auftretenden Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, verpflichtet abzuklären, ob eine Übertragung durch Wasser für den menschlichen Gebrauch ursächlich in Frage kommt (EXNER & KISTEMANN 2003). Diese Forderung muss insbesondere auch für trinkwasserassoziierte Virusinfektionen gelten.
- Zur Abklärung möglicher Epidemien im Trinkwasserversorgungsgebiet sollen die Wasserversorgungsunternehmen in ihren Wasserwerken werktäglich zwei Rückstellproben von je 1 L Trinkwasser ziehen und über den Zeitraum von einem Monat bei 4°C lagern. Dadurch wird gewährleistet, dass nach Ausbruch einer Epidemie die dem Ausbruch zuzuordnenden Trinkwasserproben untersucht werden können (MAUNULA et al. 2005).
- Analog gelten die vorstehenden Schlussfolgerungen auch für die Überwachung und Aufbereitung des Futtermittels Tränkwasser.

**Nachweise**

ANONYM (2000): Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen vom 20. Juli 2000 (Infektionsschutzgesetz, IfSG), BGBl I 2000: 1045. Zuletzt geändert durch Art. 2, § 3 Abs. 4 G v. 1.9.2005, BGBl I 2005: 2618.

ANONYM (2001a): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch - Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001, 21.05.2001, BGBl. I 2001: 959.

ANONYM (2001b): Amtliche Begründung der Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung, Die Trinkwasserverordnung, 4. Auflage, Springer Verlag: 743-794.

DANGENDORF F (2003): Trinkwasserbedingte gastrointestinale Infektionen auch in Deutschland? Diss. Universität Bonn 2003.

EXNER M (2003): Hygiene und Mikrobiologie - unter besonderer Berücksichtigung der Wasserversorgung, Welche Rolle spielen mikrobiologische Beurteilungsparameter in der modernen Hygiene? - Aus der Sicht einer umfassenden Siedlungshygiene - Vortrag gehalten am 10.04.2003, Wasser Berlin 2003, 2. WaBoLu-Symposium.

EXNER M, FEUERPFIL I, GORNIK V (2003): Cryptosporidium, Giardia und andere Dauerformen parasitisch lebender Protozoen, Bedeutung, Bestimmung und Bewertung, Die Trinkwasserverordnung, 4. Auflage, Springer Verlag 2003: 209-225.

EXNER M, KISTEMANN T (2003): Strukturelle Voraussetzungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Weiterverbreitung übertragbarer Krankheiten durch Wasser für den menschlichen Gebrauch, Maßnahmepläne und Störfallmanagement, Die Trinkwasserverordnung, 4. Auflage, Springer Verlag 2003: 149-179.

FÜCHSLIN H P (2005): Mikrobiologische Belastung des Trinkwassers in Trinkwasserfassungen ländlicher Regionen, Gas Wasser Abwasser 11/2005: 859-865.

GRABOW W O K, TAYLOR M B, DE VILLIERS J C (2001): New methods for the detection of viruses: call for review of drinking water quality guidelines, Water Science and Technology 43(12): 1-8.

GREBER E (2005): Viren und Protozoen in schweizerischen Grundwasservorkommen, Gas Wasser Abwasser 11/2005: 867-877.

GROHMANN A, BOTZENHART K (2003): Die Abgabe mikrobiologisch einwandfreien Trinkwassers mit und ohne Aufbereitung, Die Trinkwasserverordnung, 4. Auflage, Springer Verlag 2003: 189-199.

KÜHN W, BALDAUF G. (2002): Zusammenstellung und Auswertung vorhandener Datenbestände über Partikelgehalte in Wässern als Grundlage für die Festlegung von Kriterien in einer geplanten DVGW-Empfehlung, Abschlussbericht zum DVGW-Forschungsvorhaben W 4/02/01, Karlsruhe.

LECHEVALLIER M (2003): Assuring the Microbial Safety of Drinking Water, Conference Water Safety, Berlin, 28 - 30 April 2003, [http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-I/2546.pdf](http://www.umweltbundesamt.org/fpdf/I/2546.pdf).

MAUNULA L, MIETTINEN IT, VON BONSDORFF C-H (2006): Von Trinkwasser ausgehende Norovirus-Epidemien, umw-med-ges 19(2): 140-145 (engl. Original: Norovirus Outbreaks from Drinking Water. Emerg Infect Dis 11(11), 2005 Nov).

SCHOENEN D, BOTZENHART K, EXNER M, FEUERPFIL I, HOYER O, SACRÉ C, SZEZYK R (2001): Beobachtungen über parasitenbedingte Ausbrüche durch Trinkwasser und Maßnahmen zu deren Vermeidung, Teil III: Seuchenhygienische Anforderungen, Springer Verlag, Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 44: 377-381.

TOUGIANIDOU D, JACOB M, HERBOLD K, HAHN T, FLEHMIG B, BOTZENHART K (1989): Assessment of various cell-lines (including mixed-cell cultures) for the detection of enteric viruses in different water sources, Water Science and Technology 21 (3): 311-314.

TOUGIANIDOU D, BOTZENHART K (1998): Molecular techniques for the detection of enteroviruses in water, OECD Workshop 1998 Interlaken.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO (2004): Guidelines for drinking-water quality, 3rd Ed., [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3/en/print.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/en/print.html).

## Kontroverse zur Virenübertragung durch Trinkwasser

Die beiden Artikel von Soddemann und Maunula et al. weisen auf neue, bisher ungedachte mögliche Übertragungswege der pathogenen Viren hin, die nicht durch bisherige Wasseraufbereitungsmethoden gefiltert werden. Merkwürdig erscheint, dass sich in Deutschland offenbar ein konzertierter Widerstand gegen diese Evidenz findet, obwohl in Finnland und auch in der Schweiz bereits Fortschritte im Nachweis direkter epidemiologischer Zusammenhänge erfolgten (MAUNULA et al. 2006, FÜCHSLIN 2005, GREBER 2005). Methoden zur Untersuchung wasserbezogener Krankheitsausbrüche (EPA 1990) betreffen die klassischen Parameter Person, Ort/ Raum und Zeit und wurden entsprechend erfolgreich bei der Aufdeckung von Halomethanen als Krankheitsursache angewendet. Laut EPA-Handbuch können alle Erreger, die mit Lebensmitteln und oral übertragbar sind, selbstverständlich auch über das Trinkwasser aufgenommen werden. Anstatt sich auf ein Dogma zurückzuziehen, es gäbe für Influenza und somit auch andere, die Atemwege betreffende Virusinfektionen wie die aviäre Grippe, nur die Tröpfcheninfektion durch schon erkrankte Personen sollten die sich verdichtenden Hinweise auf eine Trinkwasserpfad frühzeitig in die Überlegungen einbezogen werden. Aus dem RKI heißt es allerdings: „Die Trinkwasserkommission (am Umweltbundesamt) hat erklärt, dass es keinerlei epidemiologische Beweise dafür gibt, dass humane Influenzaviren über das Trinkwasser übertragen werden, sondern virushaltige Aerosole den Hauptübertragungsweg darstellen“ (Prof. Kurth, persönliche Mitteilung vom 6.1.2006).

Wie Maunula et al. (2006) aufzeigen, sind nur dann, wenn gleichzeitige Analysen auf die Viren bei Betroffenen und im Wasser erfolgen, auch die Nachweise möglich, wobei je nach Empfänglichkeit nicht alle Personen erkranken und daher Epidemien nicht immer klar hervortreten müssen, insbesondere bei kleinen Einzugsgebieten der belasteten Wasserquelle, wenn gar keine Untersuchung erfolgt. Die typische Situation eines epidemischen Ausbruchs setzt eigentlich voraus, dass in der gesamten Gemeinde keinerlei Immunität besteht. Die im Deutschlandfunk am 24.2. vertretene Behauptung, es gäbe bei Influenza an einem Tag in verschiedenen Haushalten nicht die zu erwartenden „ganz vielen Infektionen“ - ein epidemischer Ausbruch - spricht wegen der verbreiteten Impfungen eher für einen Wasserübertragungsweg. Nur wer mit dem noch kalten Wasser aus der Leitung in Berührung kommt (Sprühstrahl beim Duschen etc.), so auch ein Kleinkind, kann sich gemäß stochastischer Abläufe infizieren, und dann eventuell auch eine durch Tröpfchen initiierte Welle auslösen, da mehrere Wege sich nicht ausschließen müssen (EPA 1990).

Im Fall der Epidemie in einem französischen Putenstall lag der Teich mit der an Vogelgrippe verendeten Ente im Sperrbereich der Anlage. Während bislang davon ausgegangen wird, dass durch vom Kot der Ente beschmutztes Stroh eine Übertragung erfolgt sei (was mit der Überlebensmöglichkeit der Viren nicht vereinbar wäre), wurde die Entnahme des Tränkwassers aus dem Teich noch nicht untersucht.

*Prof. Dr. Rainer Frentzel-Beyme*

AFSSA (l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments) (2006): Mode de Contamination des Volatiles et Precautions a prendre, 24.2.2006, [http://www.internauté.com/actualite/depeche/impression/519/142703/mode\\_de\\_contamination\\_des\\_volatiles\\_et\\_precautions\\_a\\_prendre.shtml](http://www.internauté.com/actualite/depeche/impression/519/142703/mode_de_contamination_des_volatiles_et_precautions_a_prendre.shtml)

EPA (1990): Methods for the Investigation and Prevention of Waterborne Disease Outbreaks, US Environmental Protection Agency, EPA/600/1-90/005a, Office of Research and Development, Washington.

FÜCHSLIN, HP (2005): Mikrobiologische Belastung des Trinkwassers in Trinkwasserfassungen ländlicher Regionen, Gas Wasser Abwasser, 11, 859-865, 2005

GREBER, E (2005): Viren und Protozoen in schweizerischen Grundwasservorkommen. Gas Wasser Abwasser 11, 867-877, 2005

MAUNULA, L, MIETTINEN, IT, VON BONSDORFF, C-H (2006): Von Trinkwasser ausgehende Norovirus-Epidemien. Umwelt Medizin Gesellschaft 19(2): 140-145.