

Dr. Peter Schindler

**Bayerisches Landesamt für Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit**

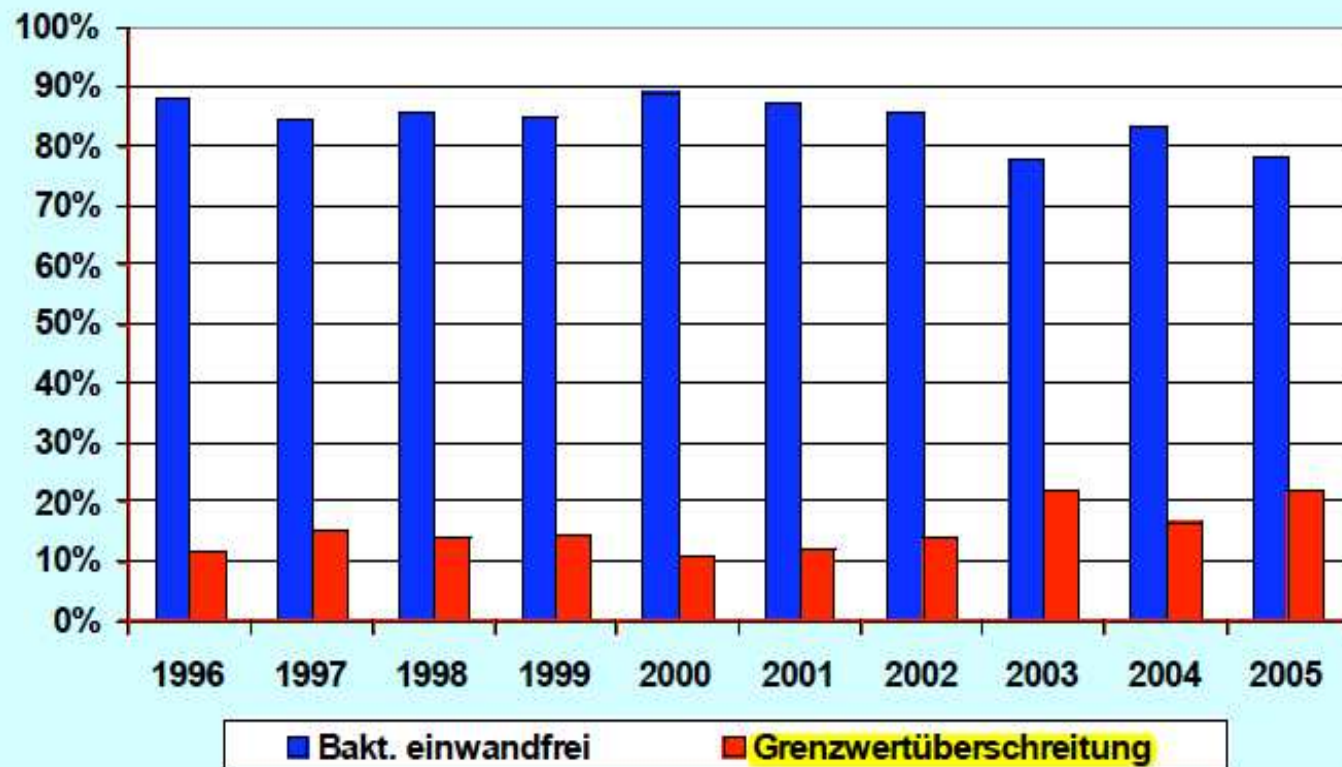
Mikrobiologische Belastung des Trinkwassers in Südbayern

1. Oberländer Wassertag

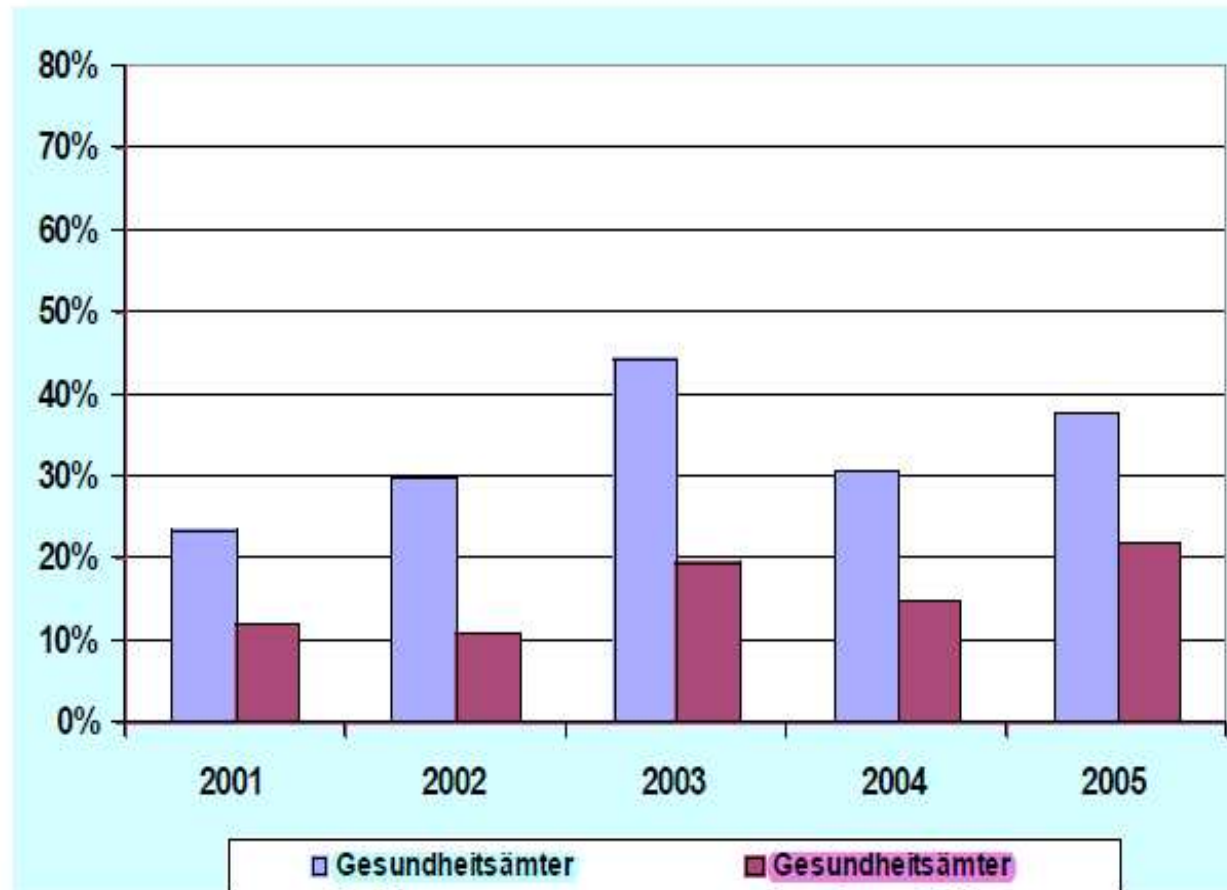
Dezentrale Wasseraufbereitung

Aktuelle Situation aus Sicht des Gesetzgebers, der Gesundheitsämter, der
Anwender und der Industrie

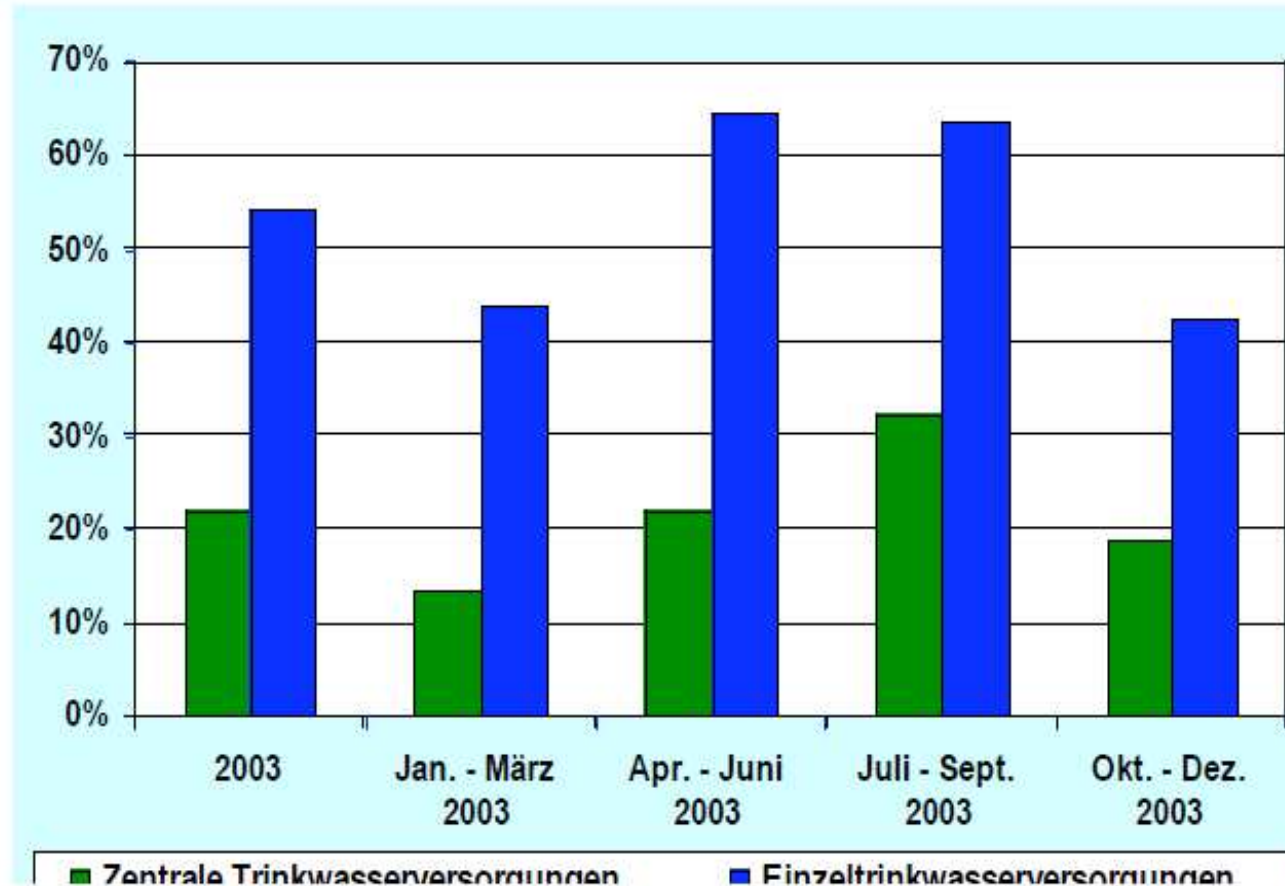
Mikrobiologische Untersuchungsergebnisse von Proben aus Zentralen Trinkwasserversorgungen in Südbayern



Mikrobiologisch zu beanstandende Trinkwasserproben in Prozent bei Ortswasserversorgungen im Bereich von Gesundheitsämtern im Alpenraum (Berchtesgadener Land, Rosenheim, Miesbach, Garmisch, Ostallgäu und Oberallgäu) und in anderen Gebieten.



Mikrobiologisch zu beanstandende Trinkwasserproben in Prozent bei
Zentral- und **Einzelwasserversorgungen** aus Südbayern
im Jahr 2003 (insgesamt und quartalsweise).



Einfluss des Klimawandels auf die Trinkwasserhygiene in Bayern

Dr. Peter Schindler

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Veterinärstraße 2, 85764 Oberschleißheim

... Ist die Bodenüberdeckung weniger mächtig, kann die Schutzwirkung eingeschränkt sein, und bei Karst- und Kluftwasserleitern ist sie ohnehin als fraglich einzustufen. Dies spiegelt sich auch in den Proben wieder, die durch die Gesundheitsämter zur Untersuchung an unser Amt eingesandt worden sind. Hierbei handelt es sich häufig um Verdachtsproben, bei denen schon aufgrund von Witterungsbedingungen mit Verunreinigungen gerechnet wird. ...

... Grenzwertüberschreitungen mit Indikatorkeimen wie *E. coli*, Coliformen, Enterokokken, *Clostridium perfringens*, erhöhten Koloniezahlen und/oder gelegentlich *Flexibacter*-Keimen finden wir hierbei jahresdurchschnittlich bei Ortswasserversorgungen in jeder vierten bis fünften Probe und bei Einzelwasserversorgungen in mehr als der Hälfte der Proben. ...

Vor allem in den Sommermonaten sind dann in 2/3 der Proben aus Einzelwasserversorgungen und in jeder dritten Probe aus Ortswasserversorgungen Grenzwertüberschreitungen nachweisbar. ...

Zusätzlich zu diesen vermehrten Verunreinigungen über Warmblüterfäkalien, die schlimmstenfalls auch seuchenhygienisch in Erscheinung treten könnten – so findet man heutzutage shigatoxinbildende *E. coli* (EHEC; STEC) in mehr als einem Drittel und thermophile *Campylobacter* in etwa einem Drittel der Rinderkotproben sowie Cryptosporidien in 80 % der Rinderbestände – wird es auch zu einer Erwärmung des Grundwassers kommen. Diese könnte begleitet werden von zunehmender Biofilmbildung im Leitungsnetz und von einer Aufkeimung von Krankheitserregern aus der Umwelt, insbesondere von Legionellen, die in sehr geringen Anzahlen üblicherweise auch schon im Grundwasser und damit im gelieferten Trinkwasser vorhanden sind. ...



Krankheitserreger im Rinderkot:

Enterohämorrhagische *Escherichia coli* -Bakterien:

Nachweis in jeder dritten Rinderkotprobe!

Thermophile *Campylobacter*:

Nachweis in jeder dritten Rinderkotprobe!

Pathogene Einzeller wie *Cryptosporidien*:

In 80 % der Rinderbestände nachweisbar!

EHEC-Nachweise bei mit *Escherichia coli* belasteten Trinkwasserproben

Probenherkunft	Jahr	Anzahl der untersuchten Proben	<i>E. coli</i> -positive Proben*	davon EHEC positiv**	insgesamt EHEC positiv***
Trinkwasser aus Einzelwasser - versorgungen	1998	814	150 (18,4 %)	2 (1,3 %)	2 (0,25 %)
	1999	715	159 (22,2 %)	9 (5,7 %)	9 (1,26 %)
	2000	555	137 (24,7 %)	18 (13,1 %)	18 (3,24 %)
	2001	584	110 (18,8 %)	14 (12,7 %)	14 (2,4 %)
	2002	703	151 (21,5 %)	13 (8,6 %)	13 (1,85 %)
Gesamt		3371	707 (21 %)	56 (7,9 %)	56 (1,66 %)
Trinkwasser aus Zentralwasser - versorgungen	1998	3914	85 (2,2 %)	0	0
	1999	4473	108 (2,4 %)	2 (1,9 %)	2 (0,045 %)
	2000	4040	66 (1,6 %)	3 (4,5 %)	3 (0,074 %)
	2001	4638	99 (2,1 %)	5 (5,1 %)	5 (0,108 %)
	2002	4488	155 (3,5 %)	6 (4 %)	6 (0,134 %)
Gesamt		21553	513 (2,4 %)	16 (3,1 %)	16 (0,074 %)

*) Anzahl positiver Proben mit *E. coli* an der Gesamtanzahl der untersuchten Proben

***) Anzahl EHEC -positiver Proben (Shiga -Toxin-Gen-Nachweis positiv) gemessen an der Anzahl *E. coli* -haltiger Proben

****) Anzahl EHEC -positiver Proben gemessen an der Gesamtanzahl

Bundesgesundhbl. 29 Nr. 9 September 1986 277-283.

Aus dem Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern, Oberschleißheim

**Trinkwasser als Ursache für Enteritis-Salmonellosen?
Untersuchungen zur Infektionsdosis**

Von Peter R. G. Schindler

Zusammenfassung

Trinkwasser könnte direkt und indirekt als eine der möglichen Hauptinfektionsquellen für Enteritis-Salmonellosen in Betracht kommen. In Südbayern konnten Escherichia coli und Coliforme als Anzeiger für fäkale Verunreinigungen von 1977 bis 1982 durchschnittlich in 13,9 % der Proben von zentralen und in 38,2 % der Proben von Einzelwasserversorgungen nachgewiesen werden. Da fäkale Verunreinigungen gehäuft in den Sommermonaten auftreten, und parallel dazu die Erkrankungsraten durch Enteritis-Salmonellen verlaufen, könnten diese Übereinstimmungen als ursächlich angesehen werden. Auf Grund von Abtötungsversuchen in Glycin-HCl-Puffer bei pH 1,8 kann gezeigt werden, dass hier vorher in Trinkwasser inkubierte Salmonellen um Verhältnissfaktoren von über 100 bis über 1.000 besser überleben als vorher in Nährbouillon inkubierte Salmonellen. **Übertragen auf die Erkrankungsauslösung beim Menschen würde dies bedeuten, dass man mit Lebensmitteln über 100 bis über 1.000 mal mehr Salmonellakeime aufnehmen muss als mit Trinkwasser, damit gleich viele Keime lebend durch die Magensäure in den Darmbereich kommen. Im Normalfall könnte somit bereits die Aufnahme von nur 102 bis 104 Enteritis-Salmonellen mit Trinkwasser als Vektor zur Erkrankung führen.** Derartige Keimmengen könnten dort gelegentlich vorhanden sein.

Öff. Gesundheitswes. 53 (1991) 333-337.

Über das Vorkommen von Salmonellen in Seen und Flüssen und im Trinkwasser aus Südbayern

P. R. G. Schindler, D. Gerson, H. Metz

Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern, Oberschleißheim

Zusammenfassung

In Südbayern konnten Salmonellen in den Jahren 1986 mit 1990 aus 9 von 596 Proben von Badeseen und aus 195 von 1.549 Proben von Fließgewässern isoliert werden. In Bezug auf die Qualitätskriterien für Badegewässer aufgrund der Bestimmung von fäkalcoliformen und gesamtcoliformen Keimen erhöhten sich die Salmonellen-Nachweisraten in bakteriologisch einwandfreien Proben über Proben mit Leitwertüberschreitungen bis hin zu Grenzwertüberschreitungen bei Seen von 0,3 % über 2,9 % auf 4,3 % und bei Flüssen von 1 % über 7,8 % auf 23,8 %. Erstmals 1988 wurde **Salmonella enteritidis** häufiger als **Salmonella typhimurium** im Oberflächenwasser nachgewiesen und erreichte 1990 einen Anteil von 63,5 % bei positiven Proben. **Bei Trinkwasser konnten Salmonellen 6-mal aus 132 Proben mit Nachweis von Escherichia coli und 3mal aus 129 Proben mit Nachweis von Coliformen angezüchtet werden.**

**Salmonellose-Fälle nach Erreger, Deutschland
2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 und 2008
Fälle entsprechend der Referenzdefinition des RKI
Datenstand: 09.07.2008**

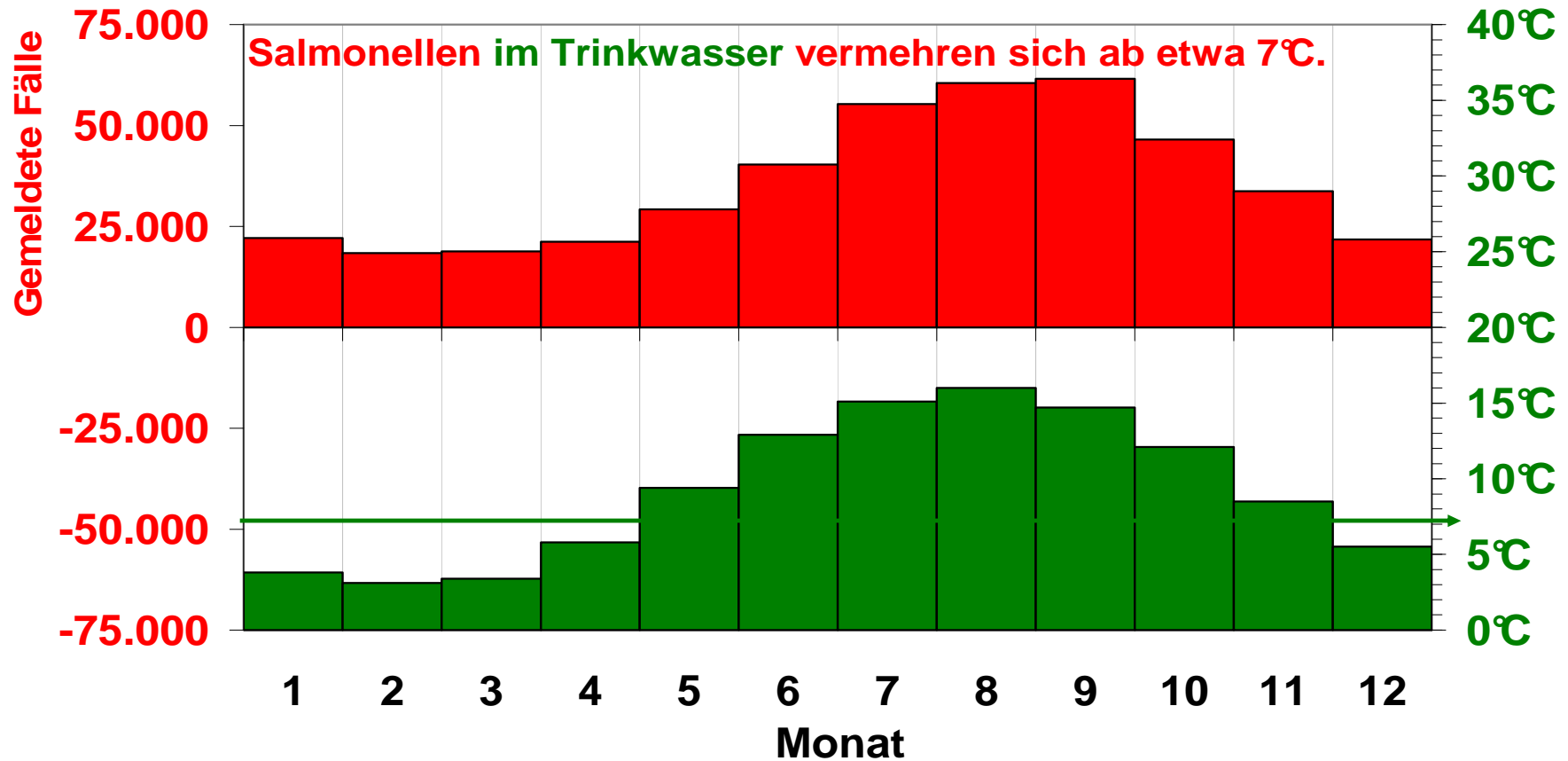
ROBERT KOCH INSTITUT



Erreger	Anzahl	%
Unbekannt	21.326	5 %
S.Enteritidis	280.741	63 %
S.Typhimurium	91.033	20 %
Gesamt	445.390	100 %

■ Salmonellen-Infektionen Deutschland 2001-2007 Stand 02.07.2008

■ Bodentemperatur°C in 1 m Tiefe ~ Trinkwassertemperatur Mittel 1961-1990



Generationszeiten von *Salmonella Enteritidis* bei 7°C bis 42°C (Krüger u. Fehlhaber 1994)

Temperatur in °C	7	9	12	17	22	27	32	37	42
Mittelwert in min	(747)	595	349	129	65	38,1	24,7	20,4	24

Möglichkeiten zur Abtötung, Inaktivierung oder Eliminierung von Mikroorganismen

Mikro-organismen	Verfahren:				
	Chlorung	(Ozonung)	UV-Bestrahlung	Thermische Desinfektion	Filtration
Einzelvorkommend:					
Viren	+/-	+	+	+	+
Bakterien	+	+	+	+	+
Bakteriensporen	-	-	-	-	+
Parasiten	-	-	- (?)	+	+
Würmer	-	-	-	+	+
In Aggregaten, Biofilmen oder in Partikeln vorkommend:					
Viren	-	-	-	+	+
Bakterien	-	-	-	+	+
Bakteriensporen	-	-	-	-	+
Parasiten	-	-	-	+	+
Würmer	-	-	-	+	+

Bei üblicher Anwendung: +: wirksam; +/-: fraglich wirksam; -: in der Regel unwirksam

**Umweltbundesamt UBA:
Seit Inkrafttreten der
Trinkwasserverordnung 2001
am 01.01.2003:**

**Häufigere Grenzwertüberschreitungen
bei coliformen Bakterien !**

**Helmholtz-Zentrum für
Infektionsforschung HZI:**

**Stabile und aktive Bakterienpopulation
im Trinkwasser der Harzwasserwerke
in Braunschweig !**

**Professor Dr. med. Martin Exner,
Hygiene-Institut der Universität Bonn,
Chef der Trinkwasserkommission von
Gesundheitsministerin Ulla Schmidt:
Häufiger Nachweis von Enterobacter
cloacae im aufbereiteten Trinkwasser
aus Talsperren !**

Umweltbundesamt Nachweis:
Berliner Wasserbetriebe haben eine
Virusfiltration, die 10.000-fach
geringer ist, als die
Trinkwasserrichtlinie der
Weltgesundheitsorganisation WHO
3rd Edition seit 2004 dies fordert.

Staatliches Veterinäruntersuchungsamt

Krefeld hat 2004 in fertig aufbereiteten

Trinkwässern aus der Region Aachen

humane Rotaviren mit einer

Positivenrate von 20% gefunden

**Wasserwerke mit der üblichen
veralteten Technik können
Schadstoffe und
Krankheitserreger nicht
umfassend filtern oder abtöten.**

**Trinkwasser enthält oft Bakterien,
Parasiten, Viren und einen
Giftcocktail.**

**Deshalb muss das Trinkwasser mit der
Nanofiltration oder der Ultrafiltration
und Aktivkohlefiltern für rund 1 € pro
Person und Monat aufbereitet werden.**

**Das Liefern von Trinkwasser mit
Krankheitserregern ist ein
Straftatbestand!**

**Machen Sie Ihrem
Wasserversorger Dampf!**