

# Der Staaten-übergreifende E.coli Störfall vor 30 Jahren – Koordination zwischen den Beteiligten und Lehren für die Trinkwassereinzugsgebiete- verordnung



Verein für  
Wasser-, Boden- und Lufthygiene e.V.  
gegr. 1902

WaBoLu  
Wasser Boden Luft

Fortbildungstagung für  
Wasserfachleute  
-Wasserkurs-  
Berlin, 01. – 03. Nov. 2023

Veranstaltet vom  
Verein für  
Wasser-, Boden- und Lufthygiene e.V.

in Kooperation mit dem  
Umweltbundesamt (UBA)

Umwelt  
Bundesamt

Martin Exner, Walter Dautzenberg, Frank Wernicke,  
Paul Kirch, Georg Tuschewitzki

# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# Grundprinzipien der Risikoregulierung

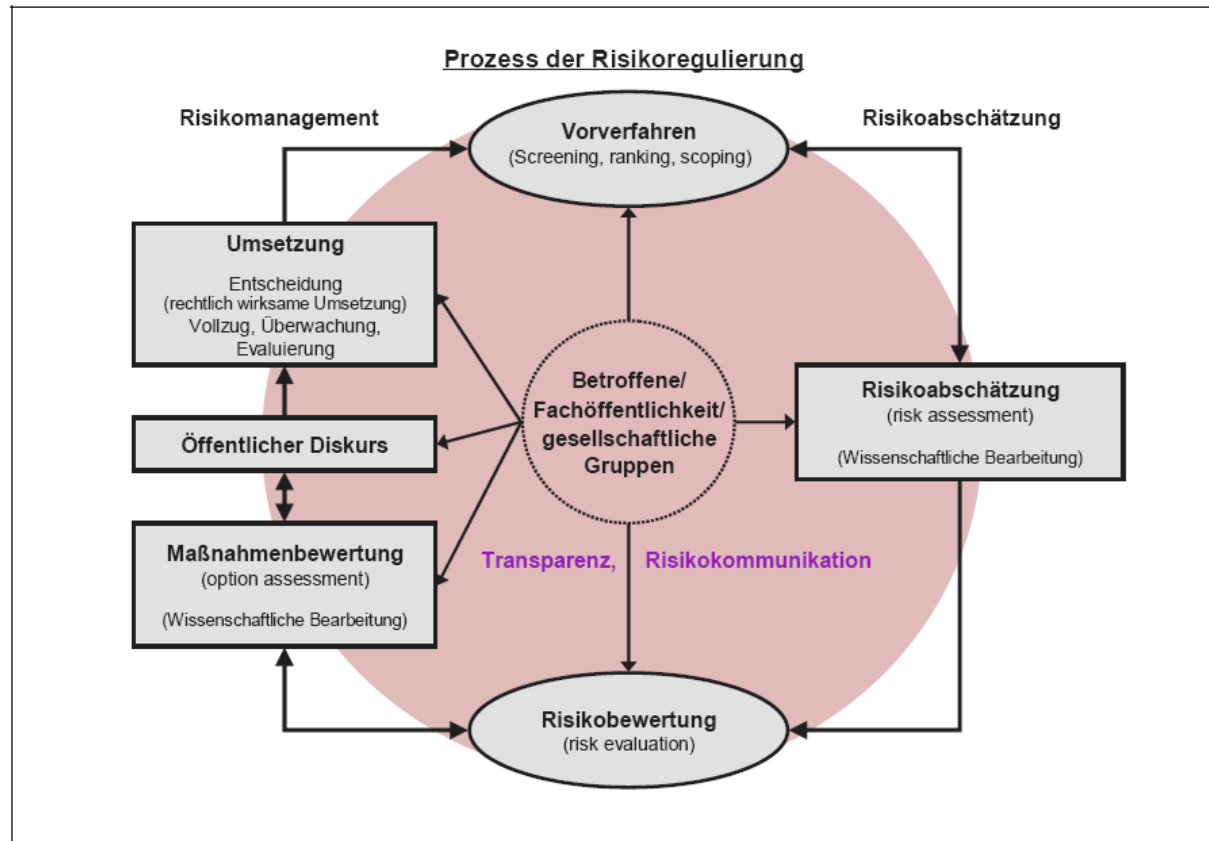


Abb. 4.1-1: Der Prozess der Risikoregulierung im Überblick

# Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 2: Risikomanagement; Deutsche Fassung EN 15975-2:2013

Tabelle A.1 — Beispiel für eine 3 × 3-Matrix zur Risikoabschätzung

		Schadensausmaß		
		GERING	MITTEL	HOCH
Eintrittswahrscheinlichkeit	GERING	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Hohes Risiko
	MITTEL	Niedriges Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
	HOCH	Mittleres Risiko	Hohes Risiko	Hohes Risiko

Tabelle A.2 — Beispiel für eine 5 × 5-Matrix zur Risikoabschätzung

		Schadensausmaß					
		Unbe- deutend	Gering	Mittel	Bedeutend	Sehr schwer	
		Einstufung	1	2	3	4	5
Eintritts- wahrscheinlichkeit	Höchst unwahr- scheinlich	1	1	2	3	4	5
	Unwahr- scheinlich	2	2	4	6	8	10
	Mittel	3	3	6	9	12	15
	Wahr- scheinlich	4	4	8	12	16	20
	Nahezu sicher	5	5	10	15	20	25

# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# Entwicklung der Trinkwasserkommision seit 1892 – 1906

- 1892 Cholerakommission (Pettenkofer, Koch)
- 1894 „Grundsätze für die Reinigung von Oberflächenwasser durch Sandfiltration“
- 1898 Beratung Hygieniker und Filtrationstechniker-Anwendung der Grundsätze in cholerafreien Zeiten
- 1899 neue Fassung der Grundsätze durch Reichskanzler Bundesregierungen zur Kenntnis gebracht
- Wasserkommission des Reichsgesundheitsrates durch Wassertechniker und Medizinalbeamte verstärkt
- 1906 „Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserverorgungsanlagen, welche nicht ausschliesslich technischen Zwecken dient“
- Bundesrat empfiehlt Regierungen, Anleitung tunlichst als Richtschnur dienen zu lassen.



# Trinkwasserverordnung 1906 – Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen

## 2. Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen.

Vom 16. Juni 1906.

Nachdem so die Versorgung mit Oberflächenwasser auf die Höhe gebracht war, galt es, auch für die übrigen Arten der Wasserversorgung Regeln aufzustellen. Zu dem Zwecke wurde die Wasserkommission des Reichsgesundheitsrates durch die Hinzuziehung von hervorragenden Wassertechnikern und Medizinalbeamten verstärkt und in einer größeren Reihe von Beratungen eine „Anleitung“ ausgearbeitet.

Der Bundesrat hat in seiner Sitzung vom 16. Juni 1906 der nachstehend abgedruckten, im Reichsgesundheitsrat vorberatenen Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen, die Zustimmung erteilt und zugleich an die verbündeten Regierungen das Ersuchen gerichtet, diese Anleitung tunlichst zur Richtschnur dienen zu lassen, auch die dazu gegebenen Erläuterungen entsprechend zu verwerten.

### Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen.

#### A. Einrichtung.

1. Wahl des Wassers. 1. Behufs Gewinnung eines Maßstabes für die an eine Wasserversorgungsanlage zu stellenden Anforderungen ist der Gesamtbedarf an Wasser für die Gegenwart und eine nicht zu ferne Zukunft festzustellen. Sodann ist der Ort und die Beschaffenheit der verschiedenen in der betreffenden Gegend in genügenden Mengen zugänglichen, für Trink- und Gebrauchszwecke geeigneten Wässer zu ermitteln.

2. Für die Entscheidung, ob ein Wasser und welches Wasser zur Versorgung herangezogen werden soll, kommen in Betracht:

- a) die Wasserbeschaffenheit (Nr. 3 bis 8),
- b) die Wassermenge (Nr. 9 und 10).

3. Das zur Verwendung kommende Wasser muß frei sein von Krankheitsregnern und solchen Stoffen, welche die Gesundheit zu schädigen geeignet sind; auch soll die Sicherheit geboten sein, daß das Wasser solche nicht in sich aufnehme (vgl. auch Nr. 11 bis 13). Das Wasser soll möglichst farblos, klar, gleichmäßig kühl, frei von fremdartigem Geruch und Geschmack, kurz von solcher Beschaffenheit sein, daß es gern genossen wird.

4. Diejenigen Krankheiten, welche durch Oberflächen- wie auch durch Grund- und Quellwasser verbreitet werden können, sind in erster Linie Typhus

II. Bildung eines Schutzbezirkes. 11. Sowohl bei Quell- und Grundwasser-, als auch bei Oberflächenwasseranlagen kann die Sicherung eines Schutzbezirkes notwendig werden, einerseits, um das Abgraben oder eine sonstige schädigende Entnahme oder Ableitung zu verhindern, andererseits, um eine Infektion, Vergiftung oder Verunreinigung des Wassers zu verhüten.

12. Die Größe, Gestalt und Lage des Schutzbezirkes ist den jeweiligen örtlichen Verhältnissen entsprechend nach Anhörung von Sachverständigen (Geologen, Wasserversorgungsingenieure, Chemiker, Hygieniker usw.) festzusetzen.

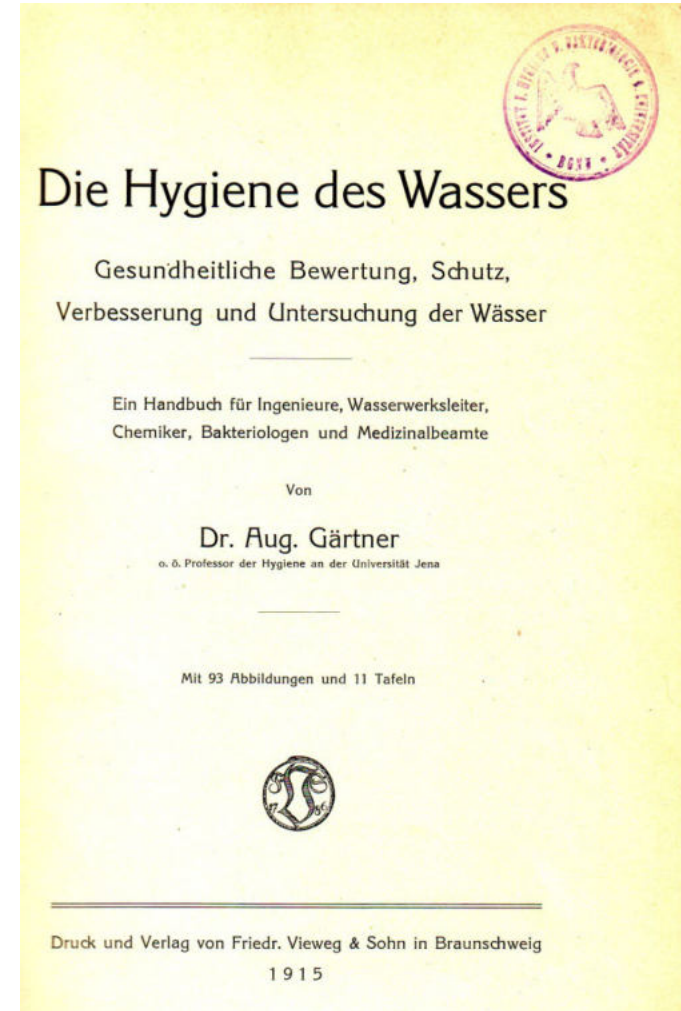
13. Soweit geeignete Wassergewinnungsstellen oder Schutzbezirke nicht freihändig zu Eigentum erworben oder in einer anderen, dauernd sicheren Weise geschützt werden können, empfiehlt es sich, die Verleihung des Ent eignungsrechts zu beantragen.

# August Gärtner ( 1848 – 1934 )



August Gärtner (1848 – 1934)

Foto: Universitätsarchiv Jena





# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# Die Gelsenkirchner Typhusepidemie

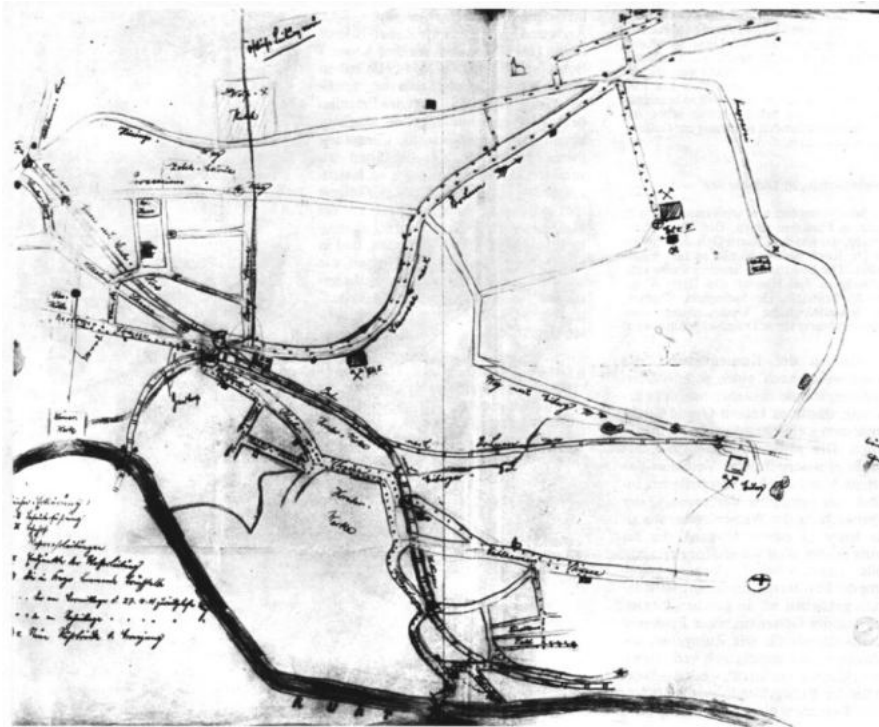


- *Durch den gewaltigen Verkehr, und besonders durch die zuströmenden Arbeiter, werden fortwährend ansteckende Krankheiten, namentlich Typhus und Ruhr, eingeschleppt und finden einen ungewöhnlich günstigen Boden zum Einnisten und zur Ausbreitung.*
- *Da die Wasserversorgung, wie bereits angedeutet wurde, eine mangelhafte und die Beseitigung der Fäkalien und sonstigen infektiösen Abgänge noch so gut wie gar nicht geregelt ist, so können gerade diejenigen Krankheiten, welche von der Wasserversorgung und der Fäkalienbeseitigung am meisten abhängig sind, nämlich Typhus, Ruhr und Cholera, in einem solchen Gebiet besonders gefährlich werden.*
- *Es ist deswegen auch nicht zu verwundern, wenn im Industriegebiet Typhus und Ruhr niemals verschwinden und wenn es alljährlich zu mehr oder weniger großen explosionsartigen Ausbrüchen dieser beiden Seuchen bald in dem einen, bald in dem anderen Bezirke des Gebietes kommt.*

# Typhus Epidemie in Gelsenkirchen 1901

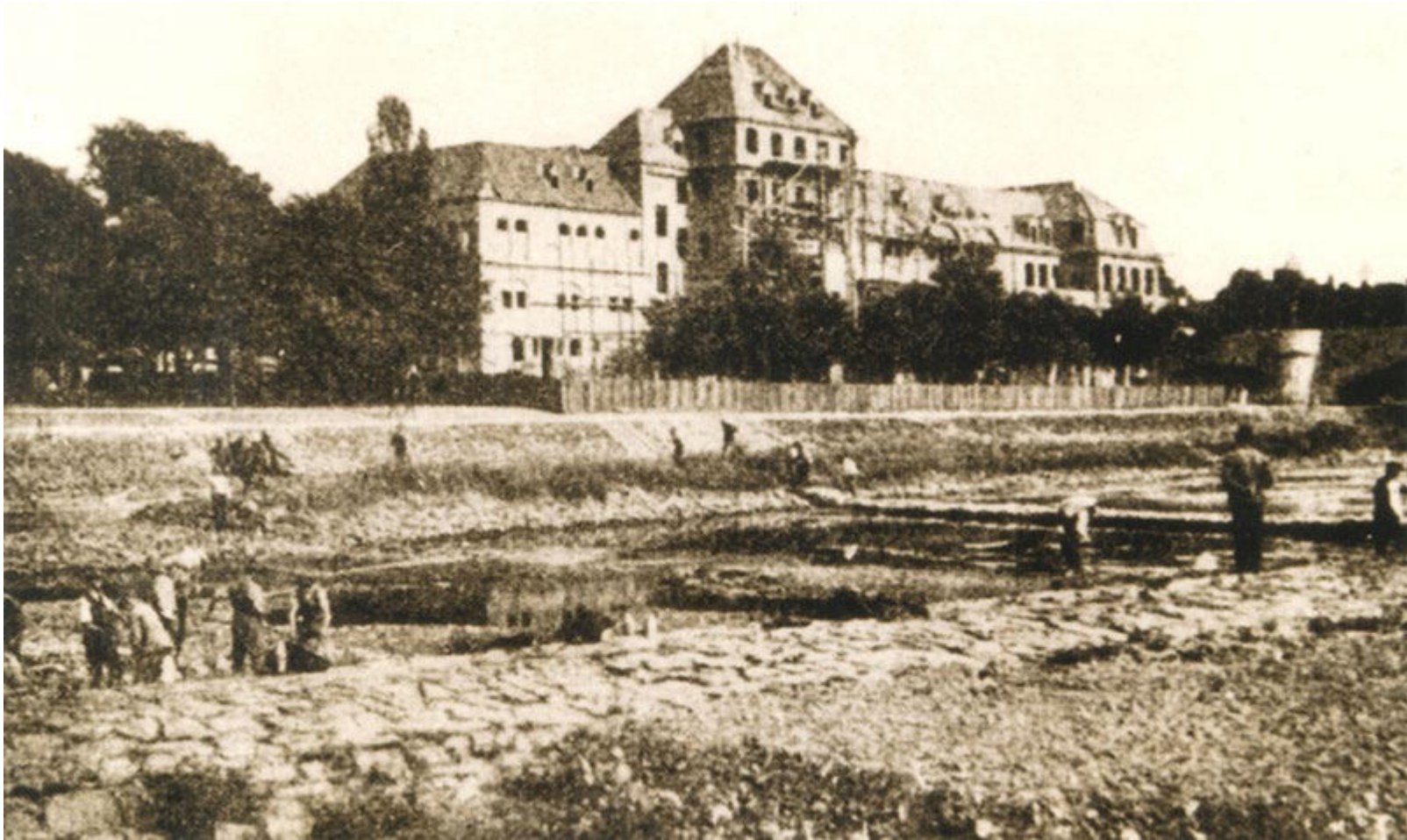
Robert Kochs Begehungsprogramm  
am 27.10.1901

Redemanuskript Kochs in Gelsenkirchen



Typhusepidemie in Gelsenkirchen. (Sept. 1901)  
Verlauf v. 10 Sept bis Ende Oktober 1901 (siehe in der Karte)  
Bacht NW mit dem Gebiet des Wasserwerks f. d. nordw. westf. Kohlenrevier  
trot der Infektion (Abwasser?) unfiltriertes Wasser.  
Einrichtung des Wasserwerks (Pompen u. Filtergalerien im Schilde)  
(Reinigungsa. über die Wasserwerke an die Reservoiren abgeben.)  
Infektion der Reservoiren durch den Eiberg-Bach. (Typhusfälle).  
Hinweis auf frühere Epidemien im Industriegebiet.  
Trotz der mangelhaften Wasserversorgung:  
Unzureichende Entwässerung (Senkung des Bodens)  
Fortwährende Einschleppung von Typhus (Reservoir, städtische  
Nachweis der Contactinfektion, gelegentlich Explorim (Wasser, Milch etc.)  
Abkämpfung der jetzigen Epidemie: Kontrolle der Kanäle,  
Desinfektion der Reservoiren. Desinfektion, Bekämpfung.  
Verteilung der Contactinfektionen.  
Franken gelblich ist für vorge für spätere Zeiten:  
1. Überwachung der Wasserversorgung u. Reinheitskontrolle  
Verlosnung  
2. Fränkfung der Kanalisation  
3. Stärkung des Bewusstseins.

**1911 In diesem extremen Trockenjahr herrschen katastrophale Trinkwasserverhältnisse an der Ruhr. In Mülheim bricht eine Typhusepidemie aus, 1.500 Menschen erkranken. Die jährliche Wasserentnahme aus der Ruhr steigt auf 412 Millionen Kubikmeter.**





# Cryptosporidiosis Ausbruch Milwaukee 1993

## A MASSIVE OUTBREAK IN MILWAUKEE OF CRYPTOSPORIDIUM INFECTION TRANSMITTED THROUGH THE PUBLIC WATER SUPPLY

WILLIAM R. MAC KENZIE, M.D., NEIL J. HOXIE, M.S., MARY E. PROCTOR, PH.D., M.P.H., M. STEPHEN GRADUS, PH.D., KATHLEEN A. BLAIR, M.S., R.N., DAN E. PETERSON, M.D., M.P.H., JAMES J. KAZMIERCZAK, D.V.M., DAVID G. ADDISS, M.D., M.P.H., KIM R. FOX, P.E., JOAN B. ROSE, PH.D., AND JEFFREY P. DAVIS, M.D.

**Abstract Background.** Early in the spring of 1993 there was a widespread outbreak of acute watery diarrhea among the residents of Milwaukee.

**Methods.** We investigated the two Milwaukee water-treatment plants, gathered data from clinical laboratories on the results of tests for enteric pathogens, and examined ice made during the time of the outbreak for cryptosporidium oocysts. We surveyed residents with confirmed cryptosporidium infection and a sample of those with acute watery diarrhea consistent with cryptosporidium infection. To estimate the magnitude of the outbreak, we also conducted a survey using randomly selected telephone numbers in Milwaukee and four surrounding counties.

**Results.** There were marked increases in the turbidity of treated water at the city's southern water-treatment plant from March 23 until April 9, when the plant was shut down. Cryptosporidium oocysts were identified in water

from ice made in southern Milwaukee during these weeks. The rates of isolation of other enteric pathogens remained stable, but there was more than a 100-fold increase in the rate of isolation of cryptosporidium. The median duration of illness was 9 days (range, 1 to 55). The median maximal number of stools per day was 12 (range, 1 to 90). Among 285 people surveyed who had laboratory-confirmed cryptosporidiosis, the clinical manifestations included watery diarrhea (in 93 percent), abdominal cramps (in 84 percent), fever (in 57 percent), and vomiting (in 48 percent). We estimate that 403,000 people had watery diarrhea attributable to this outbreak.

**Conclusions.** This massive outbreak of watery diarrhea was caused by cryptosporidium oocysts that passed through the filtration system of one of the city's water-treatment plants. Water-quality standards and the testing of patients for cryptosporidium were not adequate to detect this outbreak. (N Engl J Med 1994;331:161-7.)

**H**UMAN infection with cryptosporidium was first documented in 1976.<sup>1,2</sup> Since that time, cryptosporidium has been recognized as a cause of gastrointestinal illness in both immunocompetent<sup>3,4</sup> and immunodeficient people.<sup>5,7</sup> Infection with cryptosporidium results in watery diarrhea associated with varying frequencies of abdominal cramping, nausea, vomiting, and fever. In immunocompetent people, cryptosporidiosis is a self-limited illness, but in those who are immunocompromised, infection can be unrelenting and fatal.<sup>5,8</sup> Infection occurs in a variety of settings<sup>9-11</sup>; waterborne outbreaks of cryptosporidium infection have been documented in association with drinking water from a contaminated artesian well,<sup>12</sup> untreated surface water,<sup>13</sup> and filtered public water supplies.<sup>14-16</sup> We report our investigation of the largest documented outbreak of waterborne disease in the United States.

On April 5, 1993, the Wisconsin Division of Health was contacted by the Milwaukee Department of Health after reports of numerous cases of gastrointestinal illness that had resulted in widespread absenteeism among hospital employees, students, and school-teachers. Little information was available about the nature of the illness or the results of laboratory tests of

stool specimens from those who were ill. On April 7, two laboratories identified cryptosporidium oocysts in stool samples from seven adult residents of the Milwaukee area; none of the laboratories surveyed had found evidence of increased or unusual patterns of isolation of any other enteric pathogen.

The Milwaukee Water Works (MWW), which obtains water from Lake Michigan, supplies treated water to residences and businesses in the City of Milwaukee and nine surrounding municipalities in Milwaukee County. Either of two water-treatment plants, one located in the northern part of the city, and the other in the southern part, can supply water to the entire district; however, when both plants are in operation, the southern plant predominantly serves the southern portion of the district.

Examination of the two plants' records on the quality of untreated water (intake) and treated water (that supplied to customers) revealed an increase in the turbidity of treated water from the southern plant, beginning approximately on March 21, with increases to unprecedented levels of turbidity from March 23 through April 5. These findings pointed to the water supply as the likely source of infection and led to the institution, on the evening of April 7, of an advisory to MWW customers to boil their water. The southern plant was temporarily closed on April 9.

### METHODS

#### Investigation of Water-Treatment Plants

The policies, procedures, and physical plant of the southern MWW facility were reviewed and inspected in April 1993. Data on the monthly maximal turbidity of untreated and treated water from both plants were reviewed and analyzed for the period from January 1983 through April 1993. Data on the daily maximal turbidity and

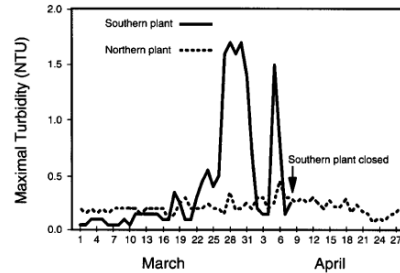


Figure 1. Maximal Turbidity of Treated Water in the Northern and Southern Water-Treatment Plants of the Milwaukee Water Works from March 1 through April 28, 1993. NTU denotes nephelometric turbidity units.

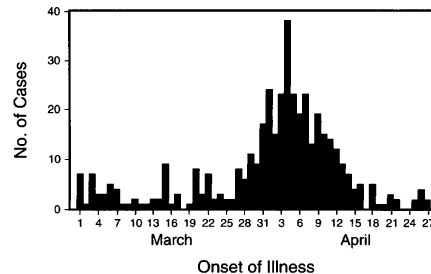


Figure 3. Reported Date of the Onset of Watery Diarrhea during the Period from March 1 through April 28, 1993, in 436 Cases of Infection Identified by a Random-Digit Telephone Survey of the Greater Milwaukee Area.

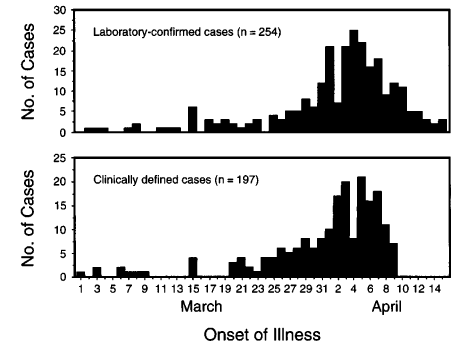


Figure 2. Reported Date of the Onset of Illness in Cases of Laboratory-Confirmed or Clinically Defined Cryptosporidium Infection during the Period from March 1 through April 15, 1993.

The clinically defined cases were identified during a telephone survey begun on April 9 of residents in the area served by the Milwaukee Water Works.



From the Bureau of Public Health, Wisconsin Division of Health, Madison (W.R.M., N.J.H., M.E.P., J.J.K., J.P.D.); the Epidemiology Program Office, Division of Field Epidemiology (W.R.M., D.E.P.), Epidemic Intelligence Service (W.R.M.), Division of Parasitic Diseases, National Center for Infectious Diseases (D.G.A.), Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta; the City of Milwaukee Department of Health (K.A.B.) and Bureau of Laboratories (M.S.G.), Milwaukee; the U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati (K.R.F.); and the University of South Florida, Tampa (J.B.R.). Address reprint requests to Dr. Davis at the Wisconsin Division of Health, Bureau of Public Health, 1400 E. Washington Ave., Rm. 241, Madison, WI 53703.



# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# Vom E.coli Störfall zum Water Safety Konzept 1993 / 4



Gutachterliche Stellungnahme

„Zum Vorkommen und zur Bewertung von Krankheitserregern und Indikatorbakterien im Rohwasser und Trinkwasser der Aufbereitungsanlage Roetgen sowie zu Kontroll- und Präventionsmaßnahmen für die Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserqualität“

Abschlußbericht

erstellt vom:

Hygiene-Institut des Ruhrgebiets  
– Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin –  
Rotthauer Straße 19, 45879 Gelsenkirchen

Auftraggeber:  
Wasserwerk des Kreises Aachen GmbH  
Eschweiler Straße 60  
52222 Stolberg

Gelsenkirchen, August 1994

Die eingeleiteten und geplanten Maßnahmen sowohl im Einzugsgebiet als auch bei der Optimierung der Aufbereitung lassen nach ihrer Ausführung jedoch erwarten, daß zukünftig die Sicherheit der Trinkwasserversorgung deutlich verbessert werden wird

**Im September 1993\_ kam es**  
**,-nach starken Regenfällen und**  
**-einer ungewöhnlichen Trübstoffbelastung zu**  
**-einer Einschwemmung von**  
**Krankheitserregern in das Trinkwassernetz**  
**des Wasserwerks des Kreises Aachen GmbH.**

**Diese Ereignisse mussten Anlaß zu einer umfassenden Untersuchung des Einzugsgebietes und der Trinkwasseraufbereitung sein, wobei auch die wichtigsten, neu als Krankheitserreger erkannten Mikroorganismen mit zu berücksichtigen waren.**

**M. Exner und G. Tuschewitzki**

# WAG Wasser- gewinnungs- und – aufbereitungsgesellschaft Nordeifel mbH



Liefergebiet für 600.000 Menschen

- Stadt Aachen,
- große Teile der StädteRegion Aachen,
- Teile des Kreises Heinsberg sowie die Stadt Düren
- die niederländischen Kommunen Kerkrade und Vaals.

Versorgungsunternehmen: enwor, STAWAG, Stadtwerke Düren, Übach-Palenberg, WVZ Perlenbach und WVZ, Langerwehe,

- Waterleiding Maatschappij Limburg (Maastricht)

# WAG Wasser- gewinnungs- und – aufbereitungsgesellschaft Nordeifel mbH

- Rohwasser
- - zum größten Teil aus den Talsperren der Nordeifel
- - sechs Grundwasserwerke in Aachen, Stolberg und Eschweiler
- Rohwasseraufbereitung des Talsperrenwasser in modernen Anlagen in Roetgen und an der Wehebachtalsperre.

# Talsperren der WAG

- 2 betriebseigene Talsperren, in Wäldern am Eifel Nordrand
- - die **Dreilägerbachtalsperre** mit bis zu 3,6 Millionen Kubikmeter Rohwasser, 1911 erbaut und **1991/92 saniert**.
- - die **Kaltalsperre** 1934 fertiggestellt mit der maximalen Stauinhalt von 2,1 Millionen Rohwasser
- Weitere Talsperren **Obersee der Rurtalsperre** Schwammenauel und **Wehebachtalsperre**, vom Wasserverband Eifel-Rur betrieben.

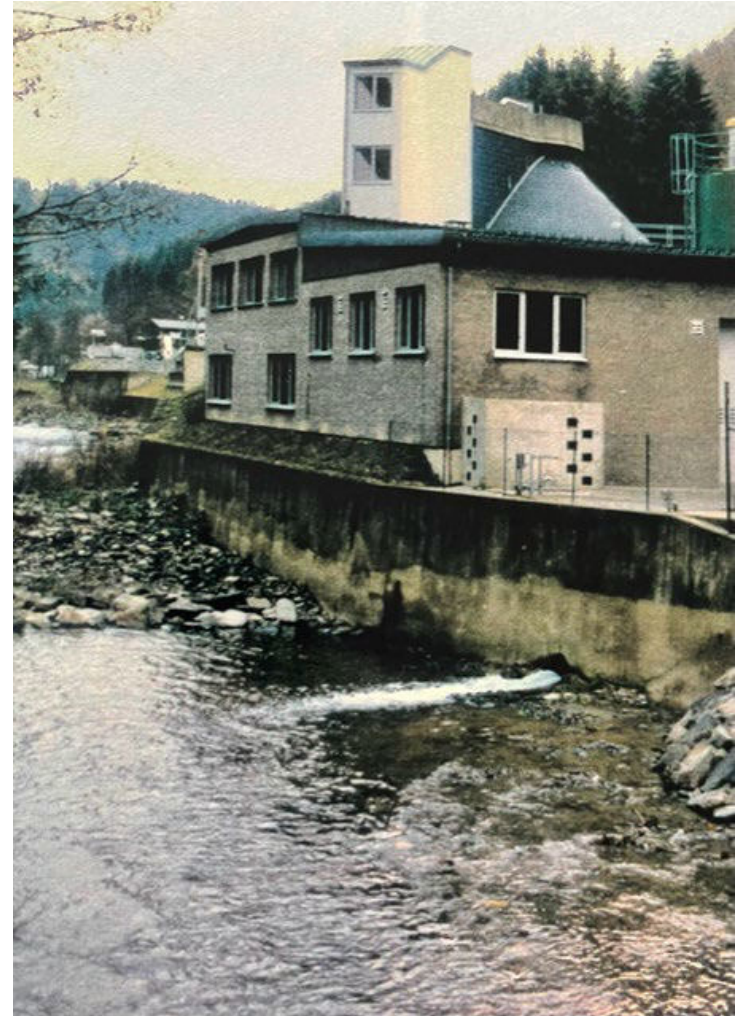


# Aachener E. coli Störfall 1993

## Vorwort zum Gutachten 1994

- Im September 1993 nach **starken Regenfällen** und einer **ungewöhnlichen Trübstoffbelastung** **Einschwemmung von Krankheitserregern** in das Trinkwassernetz des Wasserwerks des Kreises Aachen GmbH.
- Epidemiologische Hinweise für das Auftreten von Erkrankungen konnten nicht festgestellt werden. ( jedoch nicht detailliert untersucht )
- Ereignis Anlaß zu einer **umfassenden Untersuchung des Einzugsgebietes** und der Trinkwasseraufbereitung
- die wichtigsten, neu als Krankheitserreger erkannten Mikroorganismen waren mit zu berücksichtigen.
- Ziel war es abzuklären, aufgrund welcher Ursachen es zu einer. Einschwemmung von Krankheitserregern in das Trinkwasser kommen konnte.
- Für die **Zukunft gilt es sicherzustellen, daß auch unter extremen Witterungsbedingungen eine Einschwemmung von Krankheitserregern ausgeschlossen werden kann**

# Feststellung im Einzugsgebiet 1993





# Feststellung im Einzugsgebiet 1993



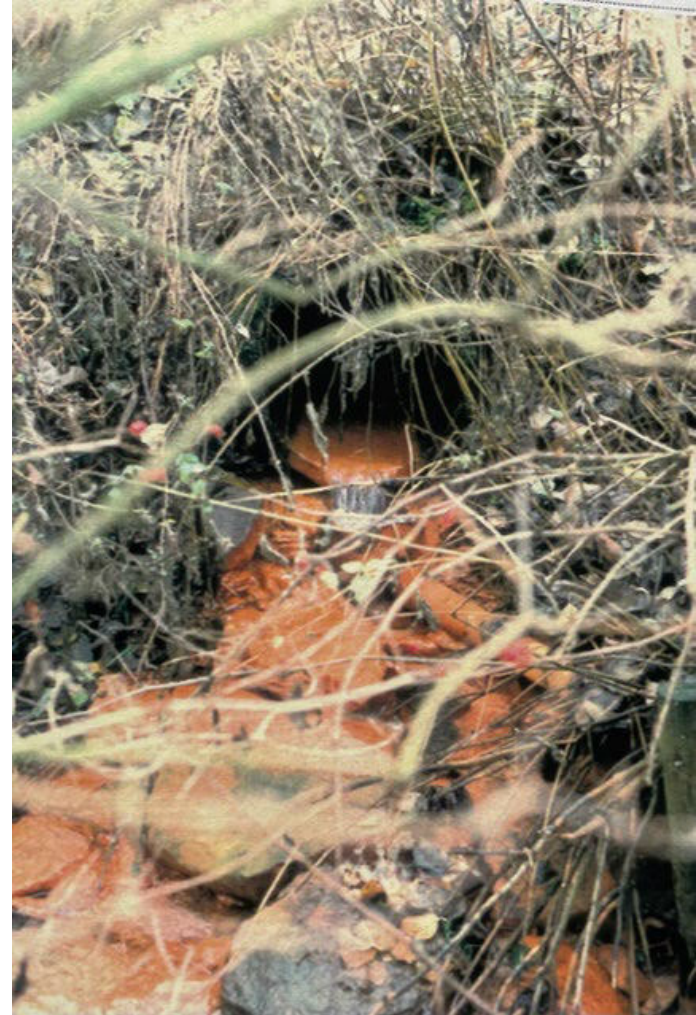


# Feststellung im Einzugsgebiet 1993





# Feststellung im Einzugsgebiet 1993





# Prämissen des Gutachtens 1993

- Schutz des Rohwasser ausserordentlicher Stellenwert
- Grundlage für relevante Erreger Liste der WHO Drinking water Guideline 1993
- Relevante Eintragspfade:
  - - Siedlungs- und Gewerbeabwässer
  - - Abwasser und Gülle aus Landwirtschaft
  - - Forstwirtschaftliche Einflüsse
  - - übrige siedlungswirtschaftliche und landwirtschaftliche wie geologische und geographische Faktoren

# Ergebnisse des Gutachtens 1993

- z.T. massive mikrobiologische Belastung der Zuflüsse der Talsperre, die weit über zulässigen Grenzen der EG- Richtlinie über die Qualitätsanforderung
- Gefahr bei ungünstigen Witterungsbedingungen > Durchschlagen hoher mikrobieller Rohwasserbelastung ins Trinkwasser bei hohen Trübstoffbelastungen
- Ursachen:
  - - unzureichender Schutz des Rohwasser und der Zuläufe durch Abwässer und Abschwemmungen ( unzureichende Entsorgung von Siedlungsabwässern, Bürgermeisterkanäle etc. )
  - - fehlerhafte landwirtschaftliche Nutzung ( Viehtränken über Zuläufen, freier zutritt von Vieh in Gewässer, Gülleaufbringung
  - - ungünstige forstwirtschaftliche Verfahrensweisen, Strassenbau,
  - Rezente Erosionen von Zuläufen mit hoher Trübstofflast bei Starkregenfällen )

# Gutachten Vorkommen und Bewertung von Krankheitserregern und Indikatorbakterien im Rohwasser 1994



Gutachterliche Stellungnahme

**„Zum Vorkommen und zur Bewertung von Krankheitserregern und Indikatorbakterien im Rohwasser und Trinkwasser der Aufbereitungsanlage Roetgen sowie zu Kontroll- und Präventionsmaßnahmen für die Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserqualität“**

## Abschlußbericht

erstellt vom:

Hygiene-Institut des Ruhrgebiets  
– Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin –  
Rotthausen Straße 19, 45879 Gelsenkirchen

Auftraggeber:  
Wasserwerk des Kreises Aachen GmbH  
Eschweiler Straße 60  
52222 Stolberg

Gelsenkirchen, August 1994

Tabelle 1: Durch Trinkwasser oral übertragene Krankheitserreger und deren Bedeutung für die Wasserversorgung (nach 49)

Erreger	gesundheitliche Bedeutung	Persistenz in der Wasserversorgung <sup>a</sup>	Desinfektionsmittel-resistenz <sup>b</sup>	Relative Infektionsdosis <sup>c</sup>	wichtige tierische Reservoirs
<b>Bakterien</b>					
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C.coli</i> pathogene <i>E.coli</i>	hoch	mäßig	gering	mäßig	ja
<i>Salmonella typhi</i>	hoch	mäßig	gering	hoch <sup>d</sup>	ja
andere Salmonellen	hoch	lang	gering	hoch	nein
<i>Shigella spec.</i>	hoch	kurz	gering	mäßig	ja
<i>Vibrio cholerae</i>	hoch	kurz	gering	hoch	nein
<i>Yersinia enterocolitica</i>	hoch	lang	gering	hoch (?)	ja
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <sup>e</sup>	mäßig	Vermehrung möglich	mäßig	hoch (?)	nein
<i>Aeromonas spec.</i>	mäßig	Vermehrung möglich	gering	hoch (?)	nein
<b>Protozoen</b>					
<i>Entamoeba histolytica</i>	hoch	mäßig	hoch	gering	nein
<i>Giardia intestinalis</i>	hoch	mäßig	hoch	gering	ja
<i>Cryptosporidium parvum</i>	hoch	lang	hoch	gering	ja
<b>Viren</b>					
Adenovirus	hoch	?	mäßig	gering	nein
Enterovirus	hoch	lang	mäßig	gering	nein
Hepatitis A	hoch	?	mäßig	gering	nein
non-A-, non-B-Hepatitis Viren					
Hepatitis E	hoch	?	?	gering (?)	nein
Norwalk Virus	hoch	?	?	gering	nein
Rotavirus	hoch	?	?	gering	nein
Small round Virus	mäßig	?	?	gering (?)	nein

# Belastung der Rur 1993 / 94

**Tabelle 5: Untersuchungsergebnisse verschiedener bakteriologischer Parameter der Rur (Untersuchungszeitraum 3.11.1993 bis 19.7.1994, Mittelwerte)**

Probenahmestelle	Kurzbezeichnung	Probenzahl n	Koloniezahl /lml	coliforme Bakterien /100 ml	E. coli /100 ml	Fäkalstreptokokken /100 ml	Clostridien /20ml
Rur vor Monschau	Rur08	13	8126	7898	1181	117	6
Rur vor Kläranlage Monschau	Rur07	15	10118	12517	2892	351	12
Rur hinter Kläranlage Monschau	Rur06	8	9351	31283	5636	580	39
Rur, Brücke Widda	Rur04	8	6530	7763	2951	271	10
Rur vor Hammer	Rur03	6	6458	7795	3369	504	14
Rur hinter Hammer	Rur02	5	7884	5707	3337	321	10
Rur Stauwurzel	Rur01	17	6155	8678	2712	267	13
Rur Obersee, Pumpstation	Rur00	4	32	16	0	0	2
Rurüberleitung	HGS	4	17	11	0	0	0

# Einzugsgebiet der Talsperren 1993

Tabelle 18: Ergebnisse der Untersuchung auf Parasiten und weiteren Mikroorganismen an verschiedenen Probenahmestellen des Einzugsgebietes der Kall

Probenahmestelle	Probenahmedatum	Cryptosporidien /100 l	Giardien /100 l	E.coli /100 ml	Coliforme /100 ml	Fäkalstreptokokken /100 ml	Clostridien / 20 ml	Koloniezahl 20°C / ml
Kall Staumauer (Pegelhaus)	11.11.93	62	119	-	-	-	-	-
Keltzerbach, vereinigte Arme	11.11.93	411	205	-	-	-	-	-
Rur, Stauwurzel	11.11.93	99	32	-	-	-	-	-
Graben Hoscheit	18.11.93	524	49	2	350	4	0	100
Bruchgraben	18.11.93	94	12	7000	9500	22	2	90
Kallbach vor Paustenbach	18.11.93	150	18	333	2000	20	1	190
Paustenbach	02.12.93	16	3	300	19000	170	9	330
Roßbach	02.12.93	44	22	1300	4200	200	24	7500
Fischbach	02.12.93	9 *	n.n. *	39	4700	830	83	8900

\*vor Einmündung Kallbach bei Hoscheit, n.n. nicht nachweisbar, - nicht untersucht



# Einzugsgebiet der Talsperren 1993 7 94

Tabelle 19: Ergebnisse der Untersuchung auf Parasiten und weitere Mikroorganismen an verschiedenen Probenahmestellen des Einzugsgebietes der Dreilägerbach-talsperre und des Obersees

Probe-nahme-stelle	Probe-nahme-datum	Crypto-sporidien /100 l	Giardien /100 l	E.coli /100 ml	Coli-forme /100 ml	Faekal-strepto-kokken /100 ml	Clostri-dien /20 ml	Kolonie-zahl 20°C / ml
Dreilägerbach vor Vorbecken	08.12.93	62	6,2	2	100	0	0	730
Dreilägerbach hinter Vorbecken	08.12.93	56	4	0	70	0	0	870
Kallstollen	08.12.93	25	n.n.	22	280	8	0	460
Dreilägerbach vor Vorbecken	18.01.94	17	2	0	14	0	1	92
Dreilägerbach linker Arm, Butterstrauch	18.01.94	5	2	1	580	0	3	410
Dreilägerbach, rechter Arm, Butters.	18.01.94	103	3	0	240	1	0	152
Perlenbach	16.03.94	5	2	0	6.000	3	1	380
Rur hinter Monschau *vor Kläranlage	16.03.94	5	4	4.400	11.000	600	20	2.600
Rur hinter Monschau *hinter Kläranlage	16.03.94	4	2	4.000	15.000	300	36	3.400

n.n. = nicht nachweisbar, \*) In den Proben wurden Salmonellen in 1 l nachgewiesen

# Rohwasserbelastung 1993 / 94

Tabelle 20: Ergebnisse der Untersuchung auf Parasiten und weitere Mikroorganismen im *Rohwasser* der Trinkwasseraufbereitungsanlage Roetgen

Probenahme- datum	Crypto- sporidien /100 l	Giardien /100 l	E.coli /100 ml	Coliforme /100 ml	Faekal- strepto- kokken /100 ml	Clostri- dien /20 ml	Kolonie- zahl 20°C /1 ml
11.10.1993	114	24	23	490	0	0	1250
23.10.1993	90	10	-	-	-	-	-
10.11.1993	28	2	5	8	0	1	40
25.11.1993	62	n.n.	21	84	4	1	1170
09.12.1993	41	10	2	190	1	0	310
22.12.1993	57	6	3	950	0	1	630
29.12.1993	12	2	2	2800	1	4	1380
12.01.1994	34	5	0	240	0	0	520
21.01.1994	21	4	0	50	0	3	820
26.01.1994	25	2	0	143	0	1	520
08.02.1994	33	7	0	250	0	3	140
24.02.1994	7	3	0	0	0	1	152
22.03.1994	5	1	1	250	0	2	350
19.04.1994	2,7	n.n.	0	25	0	0	75

- nicht durchgeführt

n.n. nicht nachweisbar

# Filtrat 1. Filterstufe 1993 / 94

Tabelle 21: Ergebnisse der Untersuchung auf Parasiten und weitere Mikroorganismen im *Filtrat der ersten Filterstufe* der TWA Roetgen

Probenahme- datum	Crypto- sporidien /100 l	Giardien /100 l	E.coli /100 ml	Coliforme /100 ml	Fäkal- strepto- kokken /100 ml	Clostri- dien /20 ml	Kolonie- zahl 20°C /1 ml
11.10.1993	-	-	0	50	-	0	71
23.10.1993	5	n.n.	-	-	-	-	-
10.11.1993	4	n.n.	0	0	5	0	20
25.11.1993	6	n.n.	0	5	0	0	160
09.12.1993	9	3	0	16	0	0	22
22.12.1993	9	n.n.	0	2	0	0	54
29.12.1993	5	-	0	110	0	7	1790
12.01.1994	9	n.n.	0	13	0	0	53
21.01.1994	6	n.n.	0	0	0	0	29
26.01.1994	8	n.n.	0	0	0	0	10
08.02.1994	14	n.n.	0	0	0	0	6
24.02.1994	2	n.n.	0	0	0	0	26
22.03.1994	2	n.n.	0	4	0	1	15
19.04.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	5

n.n. nicht nachweisbar - nicht untersucht

# Ergebnisse der Trinkwasserbelastung 1993 / 94

Tabelle 22: Ergebnisse der Untersuchung auf Parasiten und weitere Mikroorganismen im *Trinkwasser* der Aufbereitungsanlage Roetgen

Probenahme- datum	Crypto- sporidien /100 l	Giardien /100 l	E.coli /100 ml	Coliforme /100 ml	Faekal- strepto- kokken /100 ml	Clostri- dien /20 ml	Kolonie- zahl 20°C /1 ml
11.10.1993	8	2	0	0	0	0	0
23.10.1993	1	n.n.	-	-	-	-	-
10.11.1993	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
25.11.1993	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
09.12.1993	n.n.	n.n.	0	0	0	0	3
22.12.1993	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
29.12.1993	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
12.01.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
21.01.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
26.01.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
08.02.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
24.02.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	0
22.03.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	2
19.04.1994	n.n.	n.n.	0	0	0	0	2

n.n. = nicht nachweisbar, - nicht untersucht

# Physikalische und chemische Parameter 1993

Tabelle 23: Ergebnisse der Untersuchung ausgewählter physikalischer und chemische Parameter in der Rur

Probenahme- datum	Probenahme- stelle	Trübung (TE/F)	Leitfähig- keit ( $\mu\text{S/cm}$ )	pH-Wert	DOC (mg/l)	UV-Ab- sorption ( $\text{m}^{-1}$ )
04.11.1993	Rur08	0,9	78	7,61	3,3	12,6
30.11.1993	Rur08	0,7	103	7,29	2,7	7,6
15.12.1993	Rur08	3,9	77	6,45	5,2	18,2
28.12.1993	Rur08	0,74	85		3,4	11
04.11.1993	Rur07	5	97	7,82	3	10,1
30.11.1993	Rur07	0,61	104	7,49	2,6	5,9
15.12.1993	Rur07	7,6	84	6,77	4	14,2
21.12.1993	Rur07	10,4	73	6,45	4,6	13,4
28.12.1993	Rur07	0,84	101		2,6	8,4
04.11.1993	Rur04	1,75	134	7,56	2,1	6,4
30.11.1993	Rur04	0,35	146	7,31	2	4,1
15.12.1993	Rur04	6,1	109	6,88	3,2	10,2
21.12.1993	Rur04	11,7	89	6,65	4,2	13,3
28.12.1993	Rur04	0,66	153		2,5	6,4
04.11.1993	Rur03	0,72	105	7,64	2,7	8,8
30.11.1993	Rur03	0,44	122	7,42	2,4	5,4
15.12.1993	Rur03	6,2	87	6,94	3,7	12,6
28.12.1993	Rur03	0,77	112		2,4	7,4
04.11.1993	Rur02	0,7	104	7,67	2,6	8,6
30.11.1993	Rur02	0,43	121	7,39	2,2	5,4
15.12.1993	Rur02	3,5	87	6,92	4,1	12,8
28.12.1993	Rur02	0,89	108		2	3,5
04.11.1993	Rur01	0,51	110	7,58	2,2	8
30.11.1993	Rur01	0,43	131	7,33	2,4	5,3
15.12.1993	Rur01	14,1	91	7,21	3,8	12,4
21.12.1993	Rur01	25	83	6,74	4,6	14,7
28.12.1993	Rur01	1,88	113		2,2	6,7



# Maßnahmen zur Minderung von Abwasserbelastungen Gutachten 1994

Zum Schutz des Rohwassers und der Talsperrenzuläufe ist es daher notwendig, Abwasser-mißstände in den Talsperreneinzugsgebieten unverzüglich zu beseitigen.

Hierzu zählen u.a.

- Kläranlagen (z.B. in Monschau, Erkensruhr, Einruhr usw.) den Anforderungen anzupassen wie z.B. deren Ausstattung mit einer Stufe zur weiteren Eliminierung von Krankheitserregern (UV-Desinfektion, Mikrofiltration<sup>8</sup> o.ä),
- Beseitigung von Fäkalbelastungen im Einzugsgebiet durch die Errichtung und den ordnungsgemäßen Betrieb von Kleinkläranlagen,
- Abwasserbeseitigung landwirtschaftlicher Betriebe im Sinne des Gewässerschutzes regeln,
- Beseitigung von Bürgermeisterkanälen,
- Sanierung von Indirekteinleitungen,
- Errichtung von Toilettenanlagen bei Grillanlagen,
- Sanierung undichter Kanäle,
- ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung auf dem Truppenübungsplatz Vogelsang,
- Sanierung von Pumpwerken mit alten Abschlügen.



# Maßnahmen in der Landwirtschaft Gutachten 1994

- Fernhaltung des Weideviehs von Oberflächengewässern durch Errichtung von Weidezäunen entlang von Oberflächengewässern und entlang eines unbeweideten Schutzstreifens über dem Heinrich-Geis-Stollen,
- Errichtung von ordnungsgemäßen Viehtränken, die von den Oberflächengewässern entfernt liegen,
- Beseitigung von Viehfurten,
- Beseitigung von Unterständen in/an Gewässern.

Weitere Maßnahmen sind:

- Nutzung von Grünland ausschließlich zum Weiden oder als Mähwiese, aber keine Zufütterung
- extensive Nutzung auch hofnaher Weiden
- Düngungsverzicht (Gülle, Mist, Mineraldünger) auf Gewässerrandstreifen
- Behälterbau zum Gülleausgleich (max. 1,5 DE/ha, Güllelagerraum für mindestens neun Monate)
- Sanierung von Güllebehältern
- Sanierung von Güllekellern
- Sanierung von Mistplatten und
- Sanierung im Fall von Mißständen bei der Hofentwässerung.



# Maßnahmen zur Trübungsminderung in der Forstwirtschaft Gutachten 1994

- Forstwege sind zur Vermeidung von Abschwemmung zu verbessern.
- Das Schleppen von Baumstämmen durch Gewässer bzw. quer zu Gewässern sollte unterbunden werden.
- Gegebenenfalls müssen Absetzbecken unterhalb der Querung eines Gewässers vorgesehen werden.
- Die Lagerung von Baumstämmen in Gewässern sollte unterbunden werden.
- Bei steilen Wegen im Forstbereich sind Querriegel einzubauen.
- Baumstämme aus Steilhängen sollten in der Regel nach oben gezogen werden. Bei der Planung von Abholzmaßnahmen muß der Wegtransport berücksichtigt werden.
- Bei Kahlschlägen muß zur Vermeidung von Erosion eine schnelle Aufforstung erfolgen.

# Konsequenzen für die Zukunft – Gutachten 1994

- Systematische Begehung des Einzugsgebietes und dessen hydrogeologische Charakterisierung
- Identifizierung von Risikopunkten im Einzugsgebiet
- Quantitativ-mikrobiologische Untersuchung sowie weiterer Parameter wie insbesondere Trübung von Roh- und Trinkwasser an systematisch festgelegten Kontrollpunkten und Bewertung ( HACCP – Konzept )
- Maßnahmeplan für Einzugsgebiet
- Regelmäßige Kontrolle des Rohwassers, Filtrat und Trinkwasser
- Regelmäßige Begehung des Einzugsgebietes
- Externer Jahresbericht

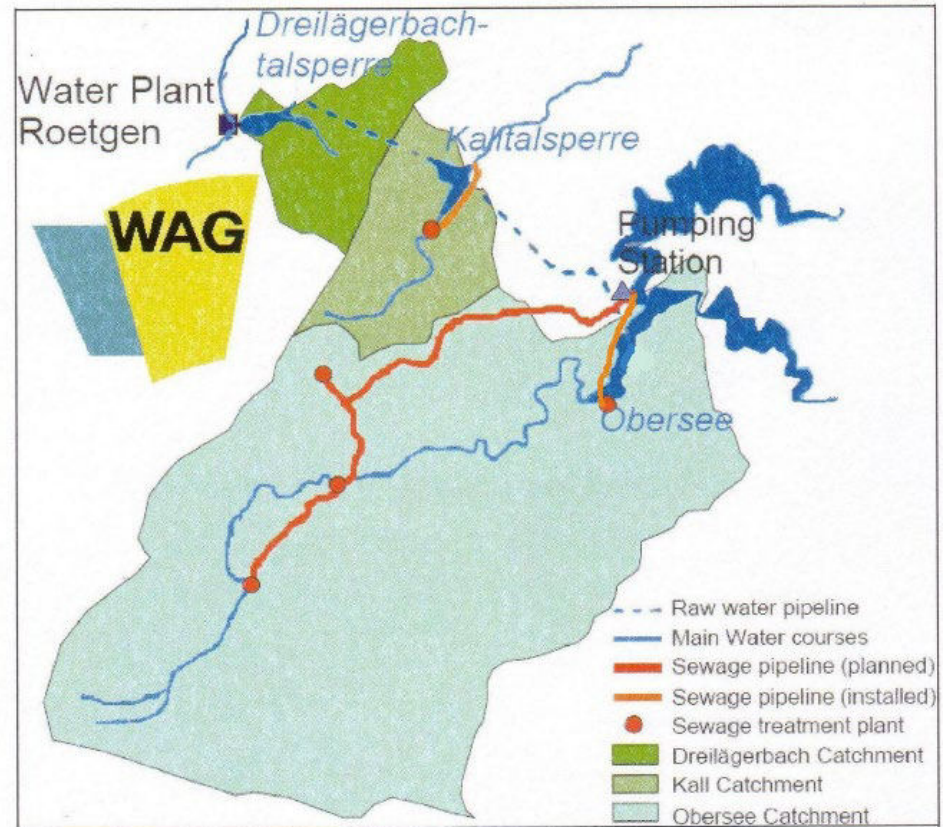
# Dutch Report on the microbial Risk Assessment of the drinking water production in Roetgen 2008



Quantitative Microbial Risk Assessment of the drinking water production location Roetgen

Definitive report 2008

KWR 08.079  
November 2008



**KWR** Watercycle Research Institute

# Beispiel Jahresbericht 2016

Jahresbericht des Instituts für Hygiene  
und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn  
zur hygienisch-mikrobiologischen Sicherung der  
Trinkwasserqualität der  
Wasseraufbereitungsgesellschaft Nordeifel mbH  
(1.1.2016 - 31.12.2016)

Bakteriologische Parameter

Campylobacter

Coliphagen

Cryptosporidien

Giardien

Bericht über  
Einzugsgebietsbegehung 2x /  
Jahr



# Jahresbericht 2016 Vorkommen von somatischen Coliphagen in den Rohwässern der Routine-Untersuchungen der WAG GmbH im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2016

Datum	Rurberg Rohwasser	TWA Roetgen Rohwasser	TWA Wehe Rohwasser	Zufluss Kallstollen Stollenauslauf	Zufluss Kallbach Pegel
	PFU/100mL				
11.01.2016	5	3	0	7	38
01.02.2016	6	3	1	15	45
07.03.2016	9	1	0	7	21
04.04.2016	4	1	0	12	4
02.05.2016	26	8	0	36	12
06.06.2016	5	1	0	1390	163
04.07.2016	1	39	0	36	42
01.08.2016	3	30	13	18	79
05.09.2016	0	2	0	2	164
10.10.2016	0	0	0	2	35
07.11.2016	1	3	1	4	2
05.12.2016	14	10	0	18	3
<b>Median</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>37</b>
<b>Minimum</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Maximum</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>1390</b>	<b>164</b>
<b>95-Perzentil</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>645</b>	<b>163</b>

PBE = Plaque-bildende Einheiten, Wehe = Wehebachtalsperre

# Feststellung im Einzugsgebiet – verstopfter Kanal mit Auswirkung auf die mikrobiologische Belastung der Talsperrenzuläufe





# Bodenfilter im Einzugsgebiet der Kall



# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# Gutachter auf niederländischer Seite 1993/ 4



**Prof. Arie Hendrik Havelaar**

**Preeminent Professor of Global Food Safety and Zoonoses in the Animal Sciences Department, the Emerging Pathogens Institute and the Food Systems Institute, University of Florida**  
**Arie worked at the Dutch National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands in various scientific and management roles, most recently as Principal Scientist in the Center for Zoonoses and Environmental Microbiology.**



**Prof. Geertjan Meedma**

**At the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM; 1988-1996) KWR Watercycle Research Institute and Kiwa (1996-now) Gertjan Medema is chief science officer and principal microbiologist at KWR Watercycle Research Institute (formerly: Kiwa Water Research).**

**As chief science officer he coordinates the joint research program of the Dutch water utilities (BTO) and the research strategy and environment at KWR.**  
**Responsible for risk evaluation for the EU Drinking water directive**



# **Prof. Jamie Bartram – 1994 – 2009 WHO Koordinator WHO Water Safety**

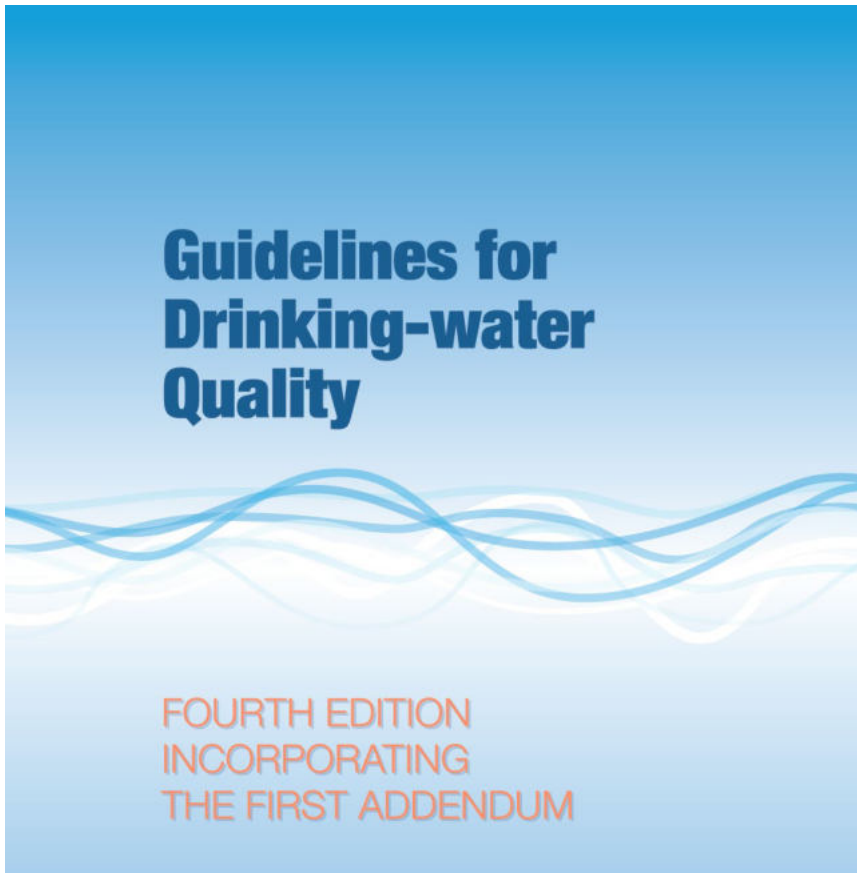
**Coordinator, Water Sanitation and  
Health, World Health Organization  
Headquarters (Geneva, Switzerland)  
1999 -2009**



**Professor in Public Health and  
Environment, School of Civil  
Engineering, University of Leeds (part-  
time).**

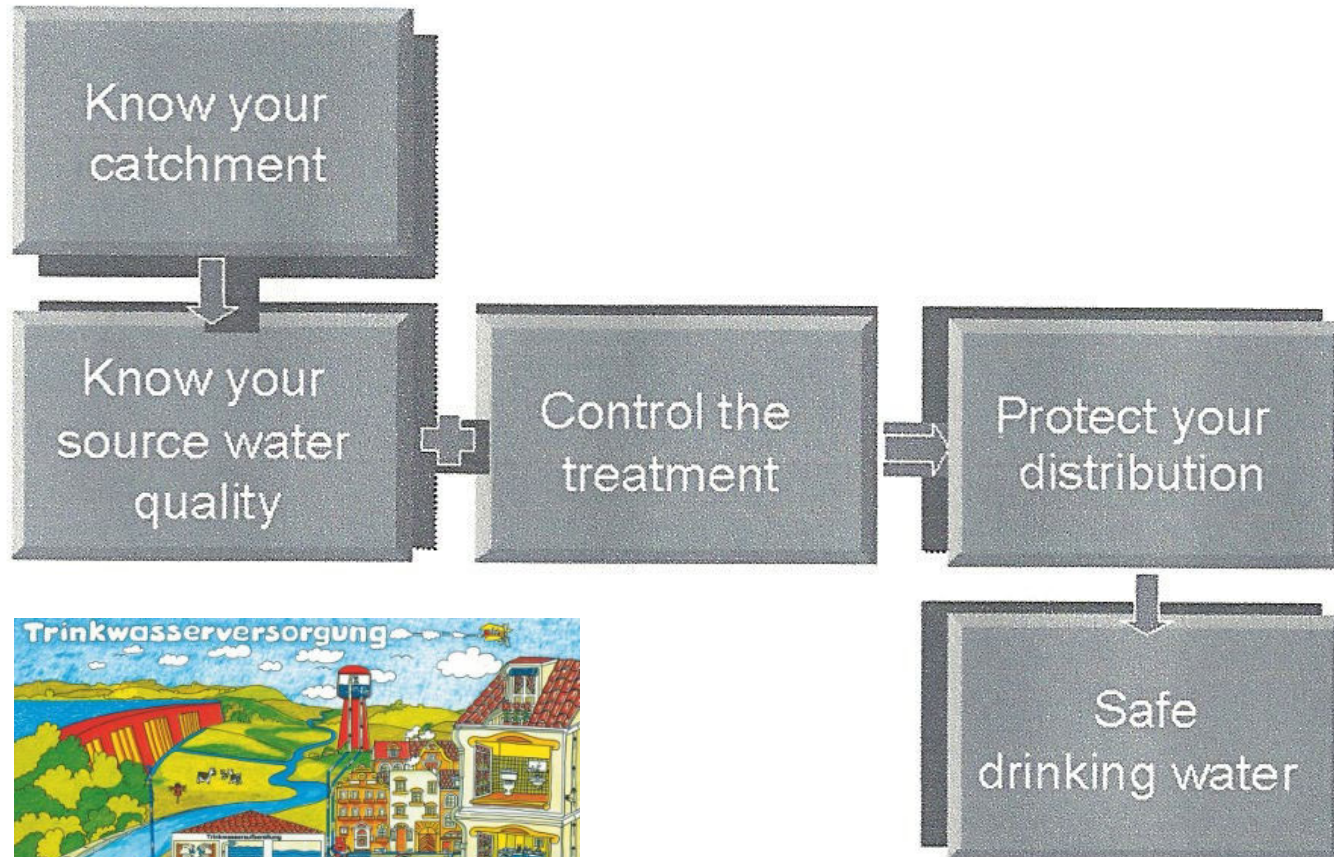
**Professor, Department of Environmental  
Sciences and Engineering, Gillings  
School of Global Public Health,  
University of North Carolina at Chapel  
Hill (part-time)..**

# WHO Guidelines and Water Safety Plan 2004



# 2004 Water Safety Program

Catchment to Consumer approach to **risk management and risk analysis** of the safety to drinking water





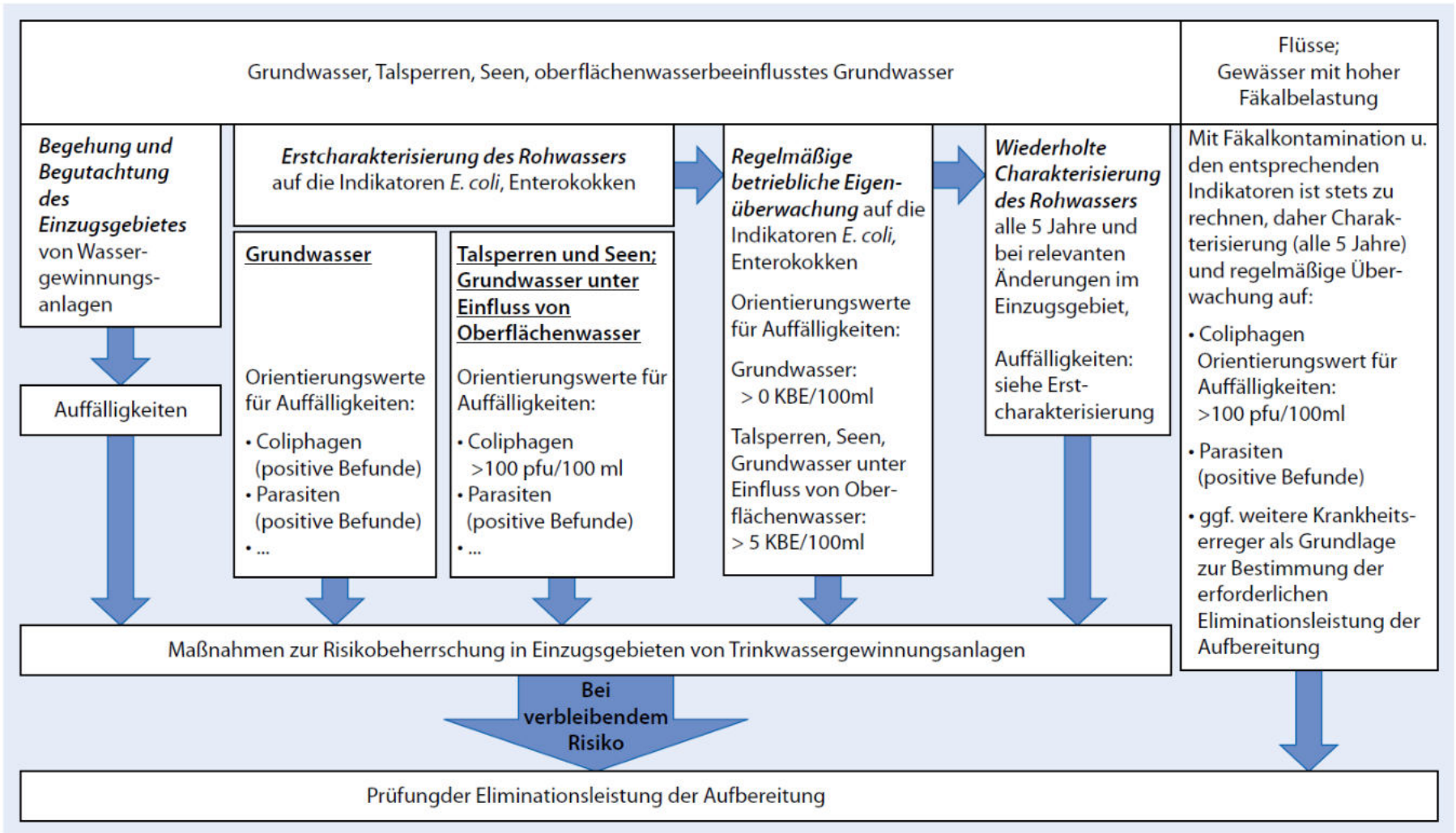
# Wasser für den menschlichen Gebrauch- Herkunft und Verteilung





# Empfehlung des Umweltbundesamtes

## Vorgehen zur quantitativen Risikobewertung mikrobiologischer Befunde im Rohwasser sowie Konsequenzen für den Schutz des Einzugsgebietes und für die Wasseraufbereitung – 2014



# WHO Water Safety in Surface Water

## ANNEX A



PROTECTING  
SURFACE WATER  
FOR HEALTH

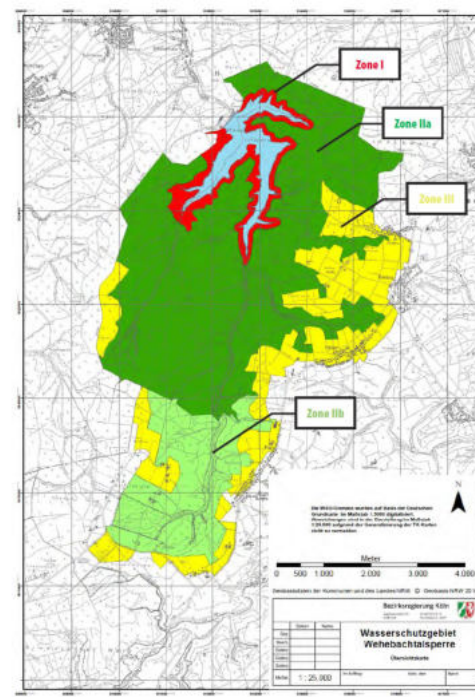
IDENTIFYING, ASSESSING  
AND MANAGING  
DRINKING-WATER QUALITY  
RISKS IN SURFACE-WATER  
CATCHMENTS

### Case studies

#### Case study A1: Risk assessment for a drinking-water reservoir in Germany<sup>1</sup>

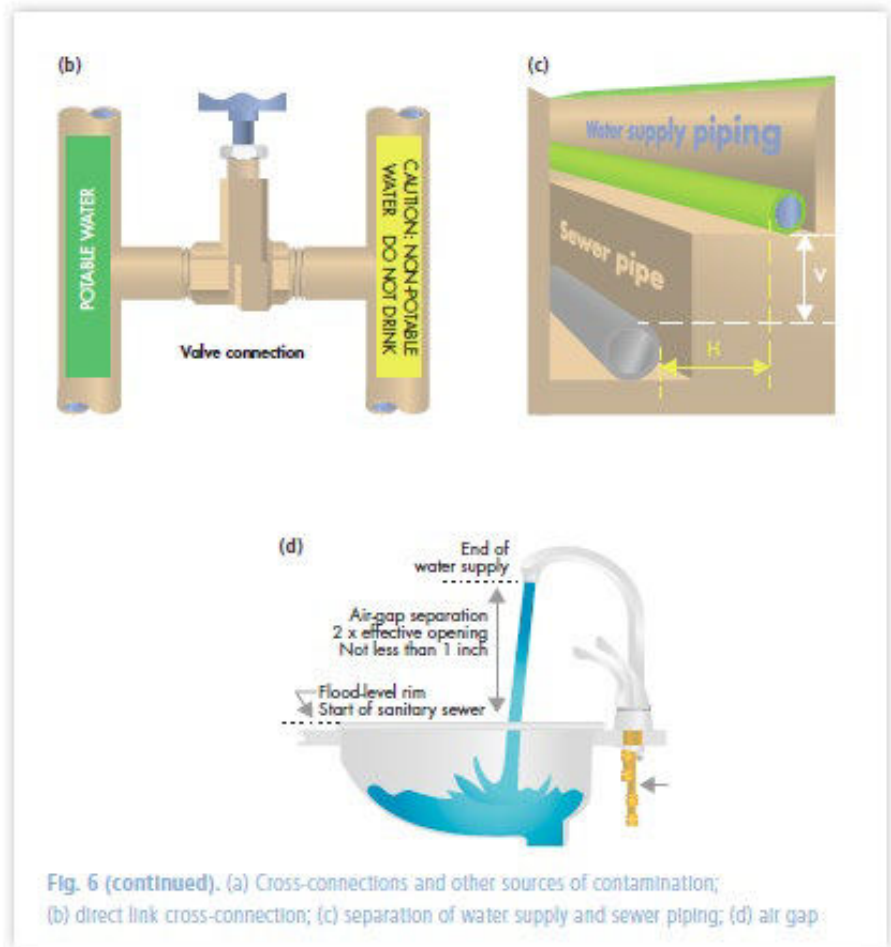
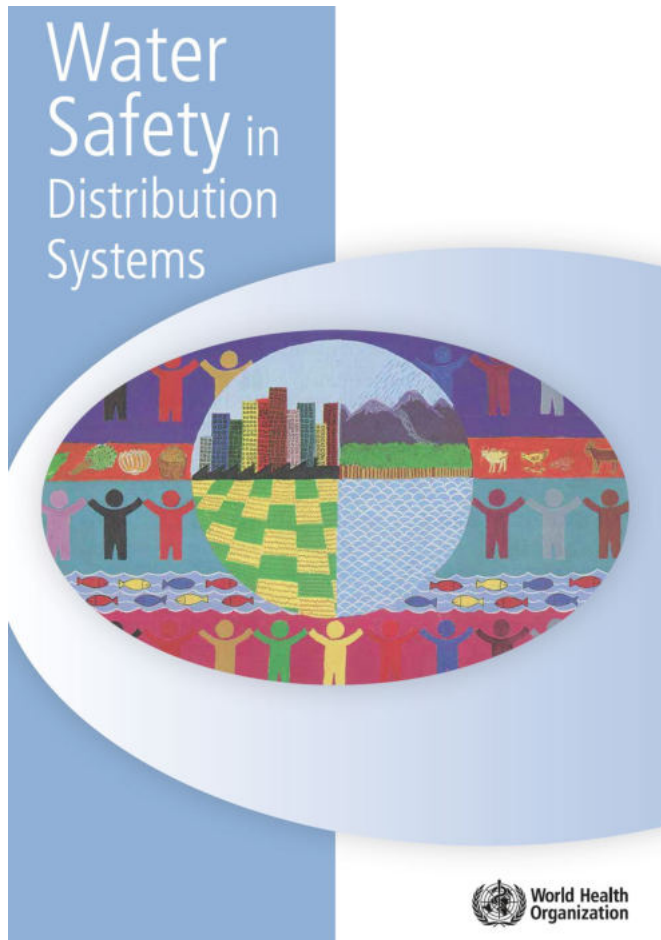
Following a microbial contamination incident in 1993 with *Cryptosporidium* and *Giardia*, the operators of the Wehebachtalsperre drinking-water reservoir (Wehebachtalsperre) initiated a risk assessment for the catchment area. As this assessment was performed before the WSP concept was introduced by WHO, it used somewhat different terminology. In the following summary, WSP terms are used wherever they are synonymous with the terms originally used in the study.

Figure 20 Protection zones around the Wehebacht drinking-water reservoir



Zones established on 1 January 1976 (Data: District Government of Cologne).

# WHO Water Safety in distribution systems



# WSP und Vorteile Begründung der TrinkwV

- Durch die Entwicklung eines WSP **Schwachstellen in einem Wasserversorgungssystem**
- **Verständnis über das jeweilige Wasserversorgungssystem und die Wahrnehmung der Sorgfaltspflichten.**
- stärkt somit die **Organisationssicherheit**
- befördert **Kenntnis der relevanten Technischen Regeln**
- fachlich fundierte Entscheidungsgrundlage für Verbesserungen.
- verbessert die **Kommunikation zwischen den Beteiligten** sowohl innerhalb der Wasserversorgung als auch mit Externen, **insbesondere den Fachbehörden.**



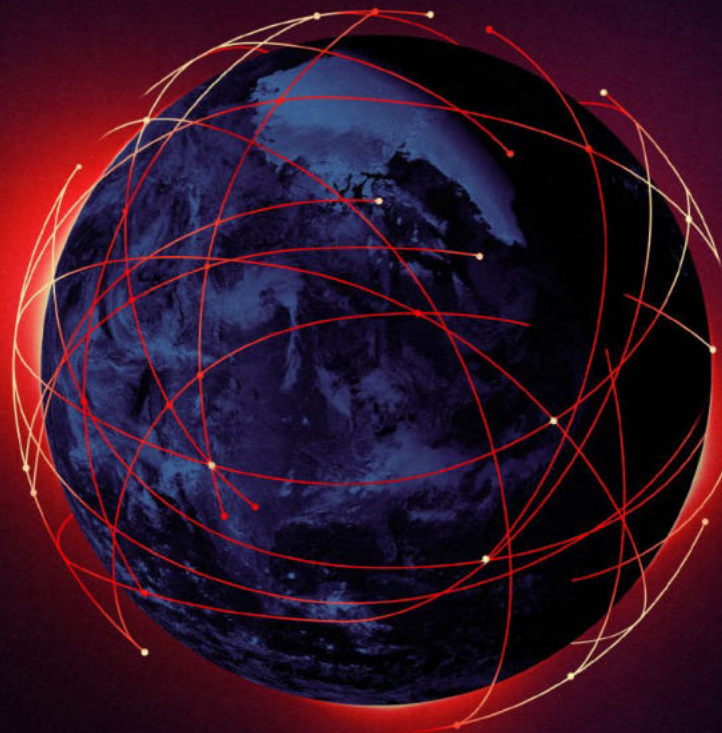
# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# The Global Risks Report 2023

18th Edition

INSIGHT REPORT



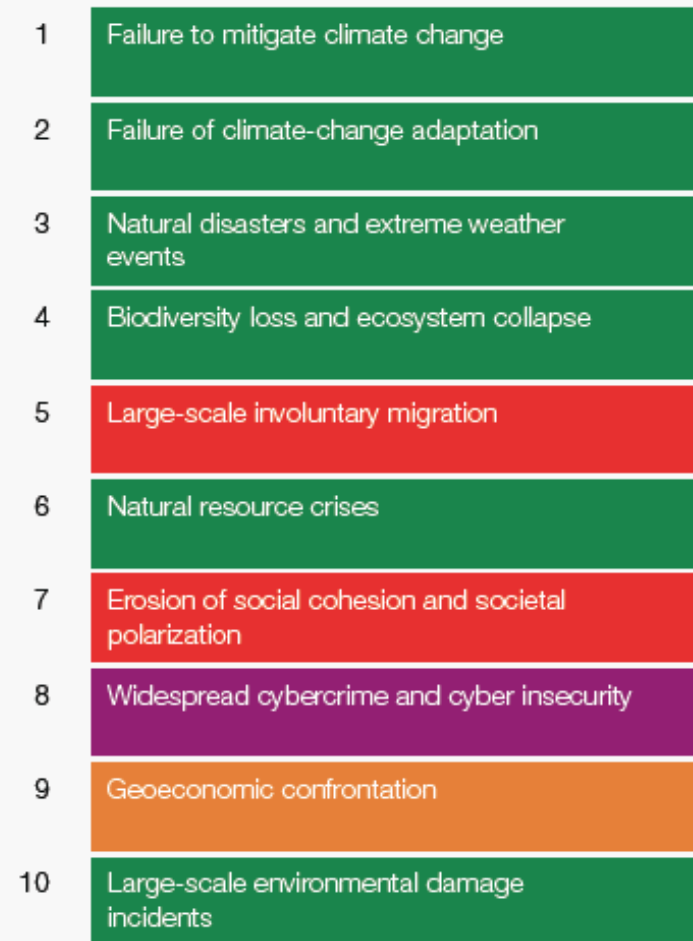
# Global risks ranked by severity over the short and long term

"Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period"

## 2 years



## 10 years



# The Global Risks Report 2022

“Identify the most severe risks on a global scale over the next 10 years”

■ Economic ■ Environmental ■ Geopolitical ■ Societal ■ Technological

1st Climate action failure

2nd Extreme weather

3rd Biodiversity loss

4th Social cohesion erosion

5th Livelihood crises

6th Infectious diseases

7th Human environmental damage

8th Natural resource crises

9th Debt crises

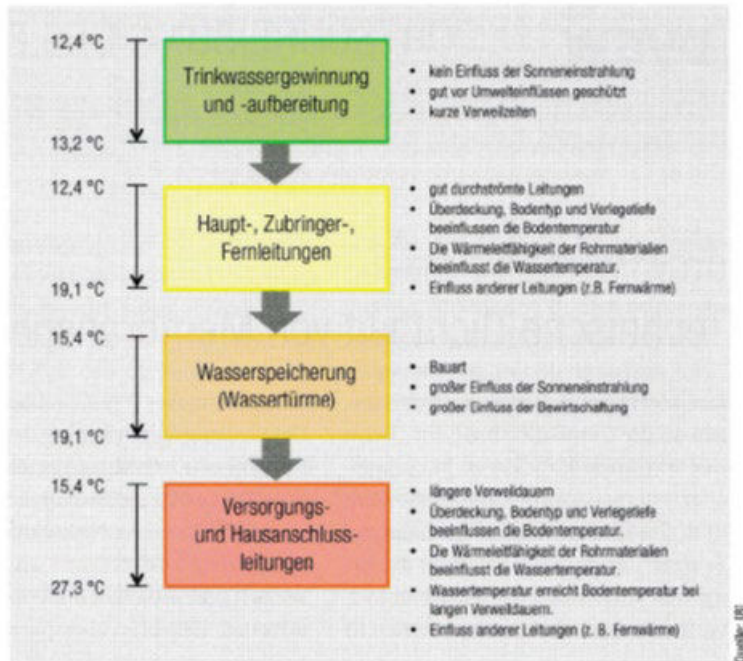
10th Geoeconomic confrontation

Source: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2021-2022



# Klimawandel

## Temperaturanstieg



**Dürre - Perlenbachtalsperre 2018**



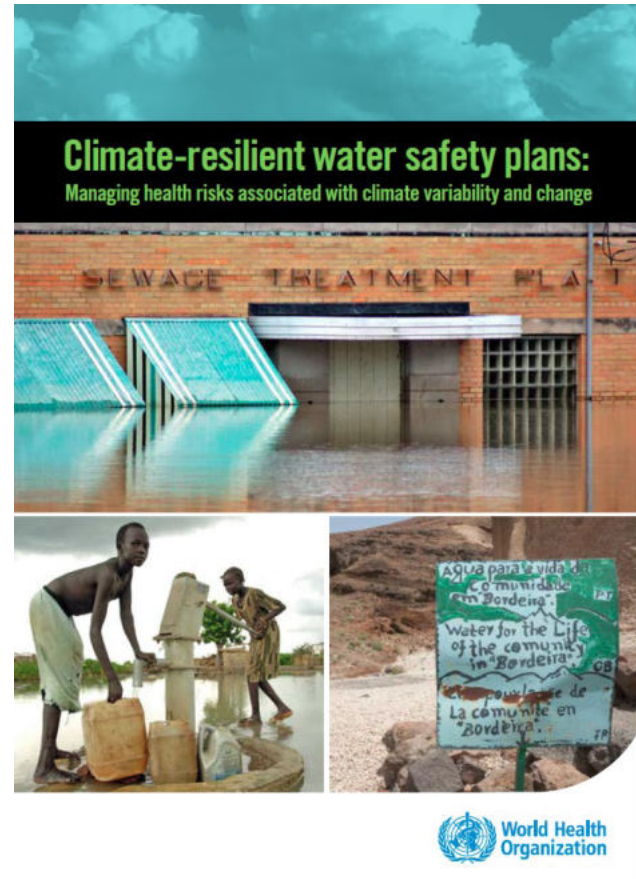
**General Anzeiger Bonn 2016**

nach Osmanoevic et al 2018.

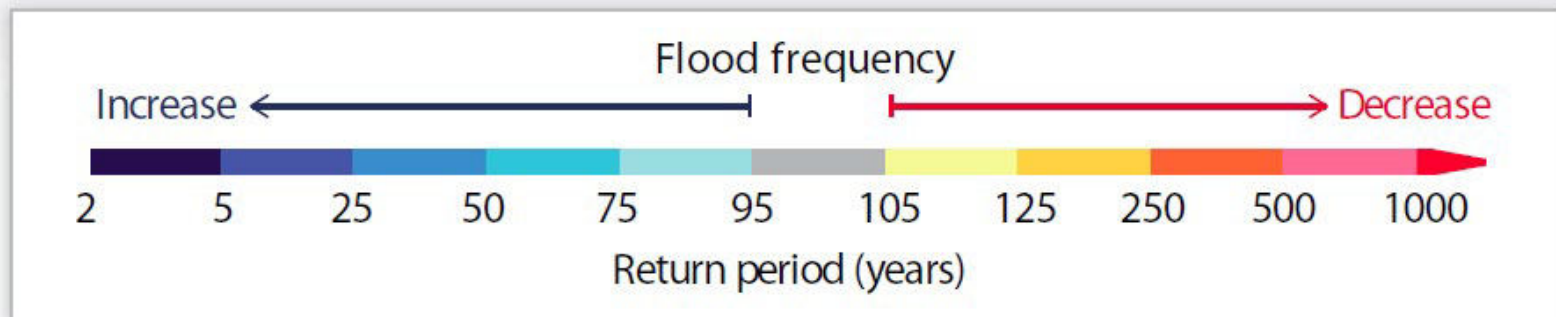
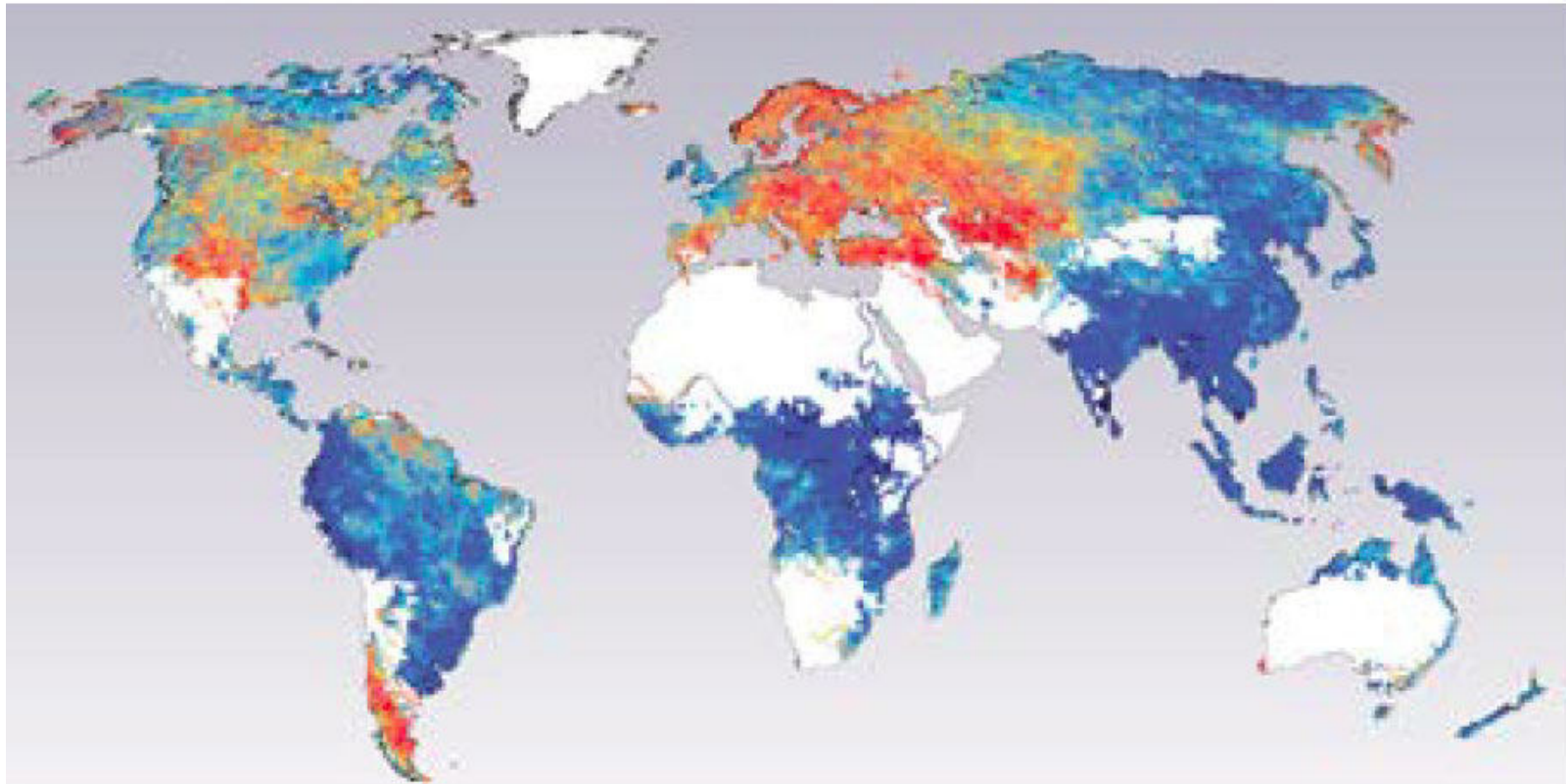
# WHO Leitlinien Trinkwasser und Klima 2022 2017

## Guidelines for drinking-water quality

Fourth edition  
incorporating  
the first and  
second addenda










# Veränderung der medianen Wiederkehrperiode in Jahren in den 2080er Jahren für ein Hochwasser, das während des 20. Jahrhunderts im Durchschnitt alle 100 Jahre aufgetreten wäre





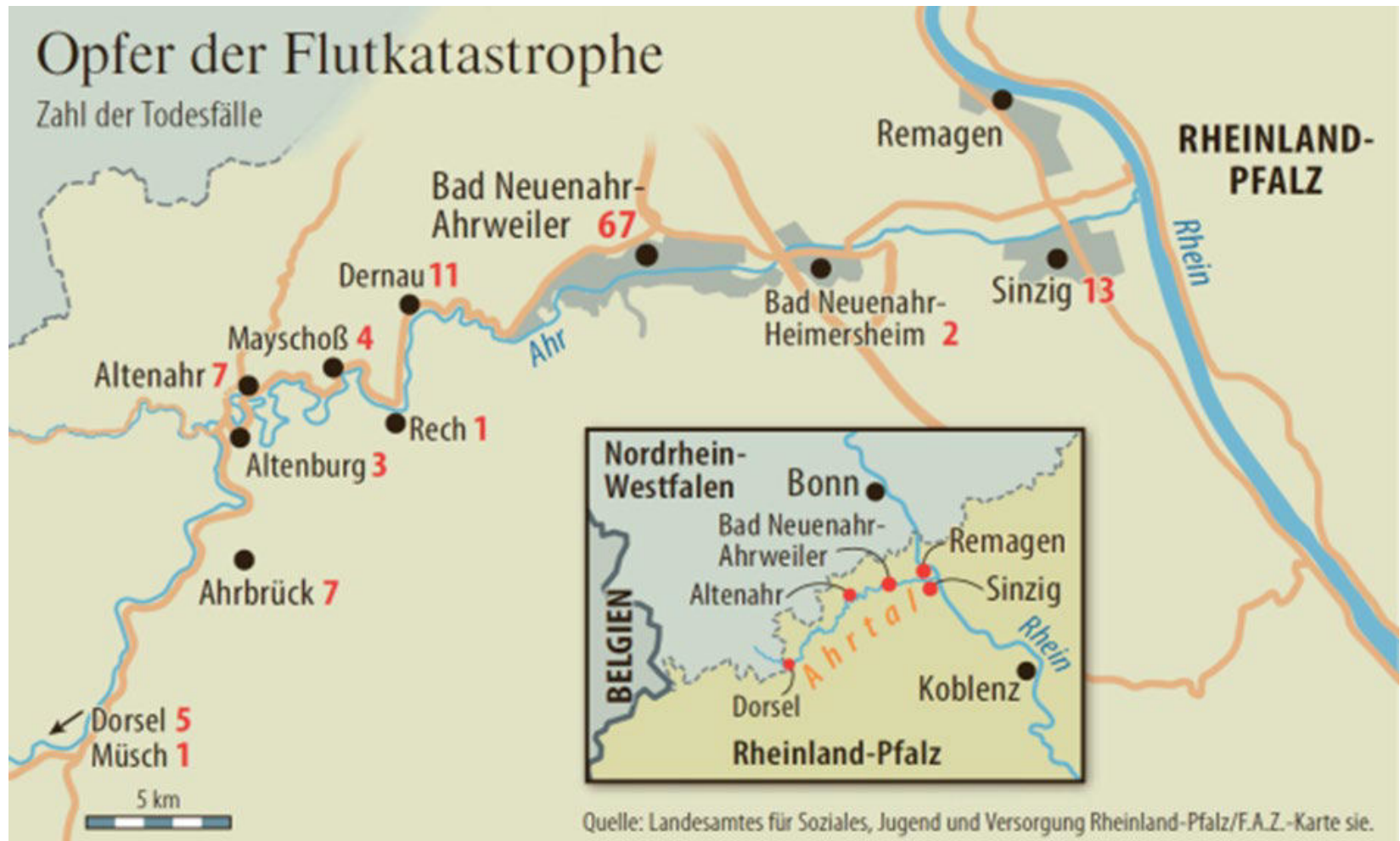
# Die wichtigsten Risiken des Klimawandels für Süßwasserressourcen und das Potenzial zur Risikominderung durch Anpassung

Climate-related drivers of impacts			Level of risk & potential for adaptation																				
 Warming trend	 Drying trend	 Extreme precipitation																					
Key risk	Adaptation issues & prospects	Climatic drivers	Timeframe	Risk & potential for adaptation																			
<p>Flood risks associated with climate change increase with increasing greenhouse gas emissions. <i>(robust evidence, high agreement)</i></p> <p>[3.4.8]</p>	<p>By 2100, the number of people exposed annually to a 20th-century 100-year flood is projected to be three times greater for very high emissions (RCP8.5) than for very low emissions (RCP2.6).</p>		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Very low</td> <td>Medium</td> <td>Very high</td> </tr> <tr> <td>Present</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Near term (2030–2040)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Long term 2°C (2080–2100)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term 2°C (2080–2100)				4°C			
	Very low	Medium	Very high																				
Present																							
Near term (2030–2040)																							
Long term 2°C (2080–2100)																							
4°C																							
<p>Climate change is projected to reduce renewable water resources significantly in most dry subtropical regions. <i>(robust evidence, high agreement)</i></p> <p>[3.5.1]</p>	<p>This will exacerbate competition for water among agriculture, ecosystems, settlements, industry and energy production, affecting regional water, energy, and food security.</p>		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Very low</td> <td>Medium</td> <td>Very high</td> </tr> <tr> <td>Present</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Near term (2030–2040)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Long term 2°C (2080–2100)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term 2°C (2080–2100)				4°C			
	Very low	Medium	Very high																				
Present																							
Near term (2030–2040)																							
Long term 2°C (2080–2100)																							
4°C																							
<p>Because nearly all glaciers are too large for equilibrium with the present climate, there is a committed water-resources change during much of the 21st century, and changes beyond the committed change are expected due to continued warming; in glacier-fed rivers, total meltwater yields from stored glacier ice will increase in many regions during the next decades but decrease thereafter. <i>(robust evidence, high agreement)</i></p> <p>[3.4.3]</p>	<p>Continued loss of glacier ice implies a shift of peak discharge from summer to spring, except in monsoonal catchments, and possibly a reduction of summer flows in the downstream parts of glacierized catchments.</p>		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Very low</td> <td>Medium</td> <td>Very high</td> </tr> <tr> <td>Present</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Near term (2030–2040)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Long term 2°C (2080–2100)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term 2°C (2080–2100)				4°C			
	Very low	Medium	Very high																				
Present																							
Near term (2030–2040)																							
Long term 2°C (2080–2100)																							
4°C																							

Source: IPCC (4).



# Opfer der Flutkatastrophe an der Ahr, Juli 2021



# Impressions after the flood disaster - Bad Neuenahr 18.7.2021 - water treatment in front of hospital which must be closed for one month due to the destruction of the sewage system and unsecured drinking water supply





# Impressions after the flood disaster - Altenahr 14.8.2021 complete destruction of the sanitary infrastructure with all sewage treatment plants and interruption of the drinking water supply network





*Wassertransportleitung*

*Wasserortsnetzleitung*



# Fazit zum Klimawandel

- **Klimawandel** schreitet fort und ist **kurzfristig nicht aufzuhalten**
- Wir müssen uns **jetzt mit den Folgen** von Naturkatastrophen wie Überschwemmung und Dürre für den **Gesundheitsschutz befassen**.
- Flutkatastrophen als Explosivereignisse **werden in kürzerer Frequenz** ( statt 100 Jahre alle 20 – 25 Jahre ) auftreten.
- Ziel muss es sein, verhütbare Todesfälle und Gesundheitsschäden, soweit möglich, durch Präventionsstrategien zu verhindern.
- **Im Focus des Gesundheitsschutzes** stehen hierbei **prioritäre Einrichtungen** sowie **Wasserver- und Abwasserentsorgung**

# Gliederung

- Grundprinzipien der Risikoregulierung
- Entwicklung der Trinkwasserkommission
- Trinkwasserbedingte Ausbrüche
- Der Aachener E.coli Störfall 1993 und Maßnahmen
- Water Safety Program
- Klimawandel
- Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

# Entwurf Trinkwassereinzugsgebietsverordnung

- 3 -

Bearbeitungsstand: 16.08.2023 14:46

## Referentenentwurf des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

### Verordnung über Einzugsgebiete von Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung

(Trinkwassereinzugsgebieteverordnung - TrinkwEGV)\*)

Vom ...

Auf Grund des § 50 Absatz 4a des Wasserhaushaltsgesetzes, der durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 5) eingefügt worden ist, verordnet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz:

# Ziel der TrinkwEzgV

- Die Trinkwassereinzugsgebieteverordnung dient der nationalen Umsetzung der Artikel 7 und 8 der TW-RL
- regelt Anforderungen an die Bewertung und das Risikomanagement der Einzugsgebiete von Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung.
- Ziel, das Rohwasser, das Grundwasser und das Oberflächenwasser in den Einzugsgebieten zu schützen und damit auch den Umfang der erforderlichen Aufbereitung von Trinkwasser zu verringern.



# Ziel der TrinkwEzgV

- Risiken für das Wasser in den Einzugsgebieten sollen identifiziert werden,
- Hierauf basierend entsprechende zielgerichtete Untersuchung des Wassers.
- Durch Risikomanagement, welches auf den Daten der Bewertung und den Untersuchungen aufbaut, soll entsprechend dem Vorsorgeprinzip Risiken rechtzeitig vorgebeugt oder ihnen entgegengewirkt bzw. sollen sie minimiert werden

# Home take messages

- Von der Erkennung eines Risikos bis zur Risikoregulierung vergehen z.T. bis zu 30 Jahre
- Eine sichere Trinkwasserversorgung muss auf bei Überschwemmung, Starkregenfällen und Dürre funktionstüchtig sein.
- Wasserbedingte Krankheitserreger zählen zu den wichtigsten Risiken – eine einmalige Einschwemmung kann ausreichen, um eine Epidemie auszulösen.

# Kalltalsperre



# Der Staaten-übergreifende E.coli Störfall vor 30 Jahren – Koordination zwischen den Beteiligten und Lehren für die Trinkwassereinzugsgebiete- verordnung



Verein für  
Wasser-, Boden- und Lufthygiene e.V.  
gegr. 1902

WaBoLu  
Wasser Boden Luft

Fortbildungstagung für  
Wasserfachleute  
-Wasserkurs-  
Berlin, 01. – 03. Nov. 2023

Veranstaltet vom  
Verein für  
Wasser-, Boden- und Lufthygiene e.V.

in Kooperation mit dem  
Umweltbundesamt (UBA)

Umwelt  
Bundesamt

## Vielen Dank