

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**NaWaM**  
Nachhaltiges Wassermanagement



**RiSKWa**

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und  
Krankheitserregern im Wasserkreislauf

## ***BMBF-Förderschwerpunkt "Nachhaltiges Wassermanagement - NaWaM"***

Die BMBF-Fördermaßnahme „Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa“ im aktuellen Kontext

**Prof. Dr. med. Dr. h.c. Martin Exner**

*The greatest obstacle to knowledge is  
not ignorance, it is the illusion of  
knowledge.*

*Daniel Boorstein, Historiker*

## Gliederung

- Wasserver- und Abwasserentsorgung als Teil der Daseinsvorsorge
- Neue Herausforderungen in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Risikoregulierung
- Stellenwert BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa

## Gliederung

- Wasserver- und Abwasserentsorgung als Teil der Daseinsvorsorge
- Neue Herausforderungen in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Risikoregulierung
- Stellenwert BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa

# Pioniere der Wasserhygiene

- J. P. Frank: Von der Pflege des Trinkwassers und der Brunnen 1782 (System einer vollständigen medizinischen Polizey)
- E. Chadwick: Public Health Act 1848
- J. Snow: Cholera and the Great Pump 1854
- M. v. Pettenkofer: Anschluss an Mar... Cholera und Typh...
- R. Koch: 1883 mik... Untersuchung von... , Luft –
- R. Koch 1883/4 E... io cholerae und Wasser als Vehike...



# Akute Gesundheitsgefährdung

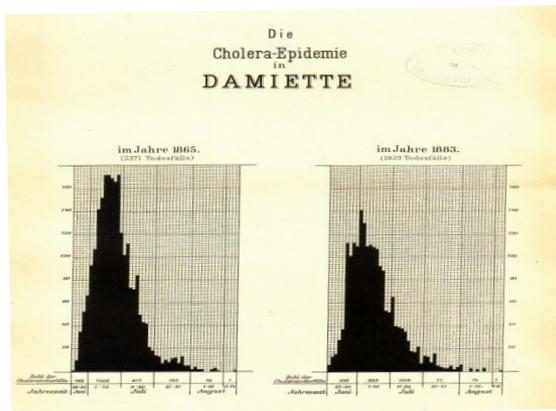


National Institute of Health, USA,  
Künstler: Unbekannt

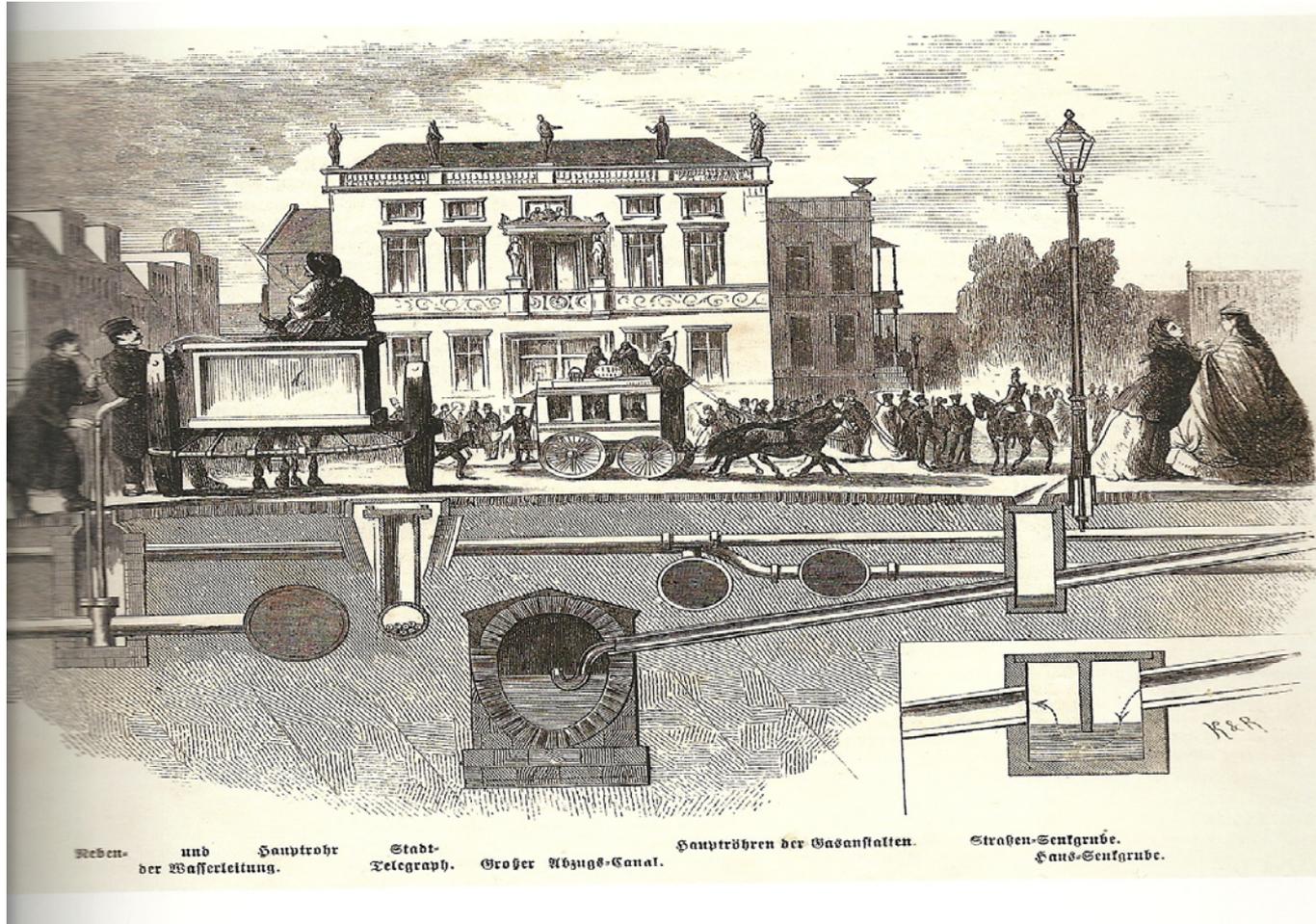
## Klinisches Bild der Cholera



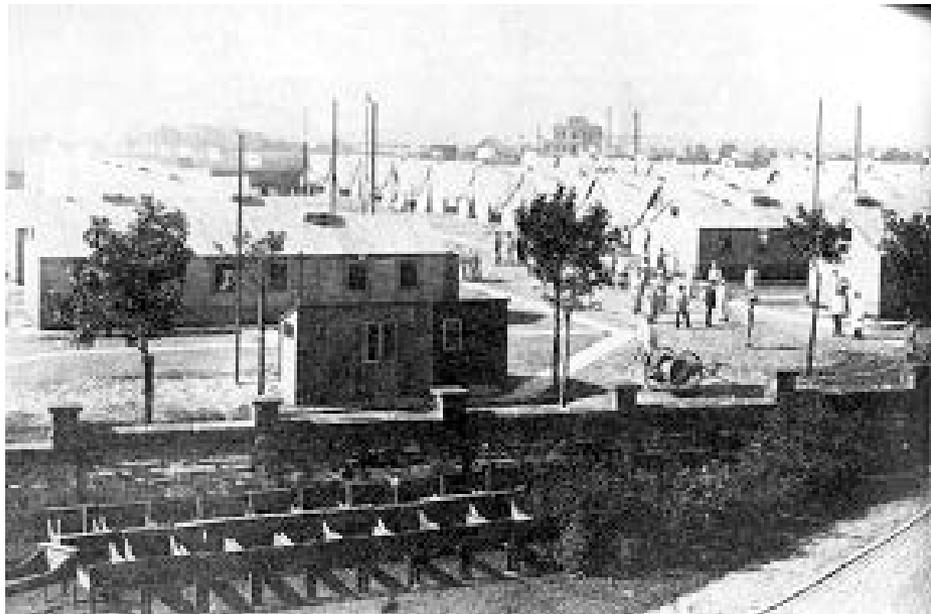
Massive wässrige Diarrhö, schwerste Dehydratation Innerhalb von wenigen Stunden nach Infektion, ängstlicher Blick, rastlos, Augen eingesunken, Waschfrauenhände



# Unterirdisch verlaufende Ver- und Entsorgungseinrichtungen, Berlin 1866

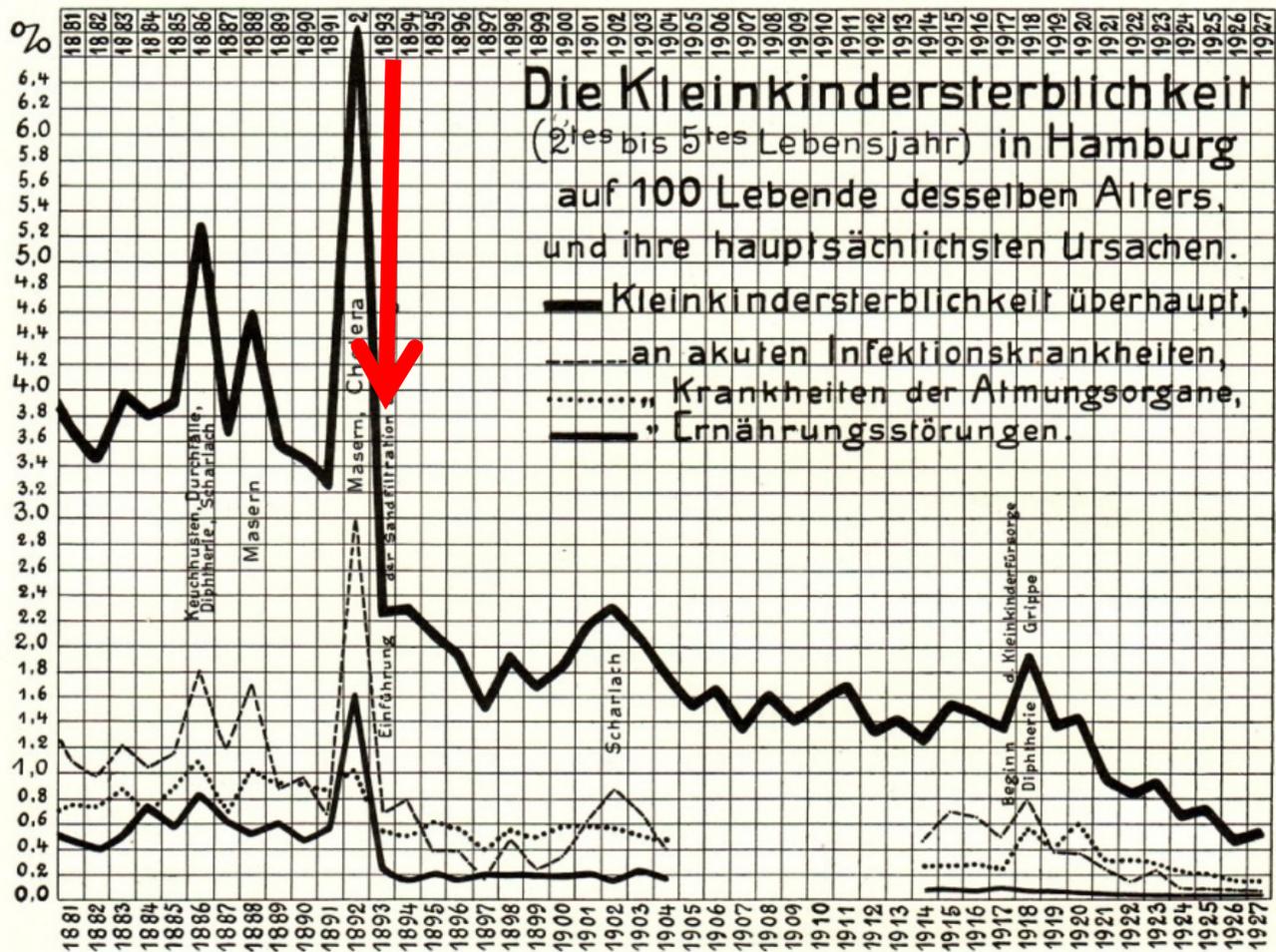


Choleraepidemie Hamburg 1892  
mit 16.000 Erkrankungen und 8000 Todesfällen



Bau der Wasserfiltration für die Hamburger Wasserversorgung 1892  
auf Vorschlag Robert Kochs





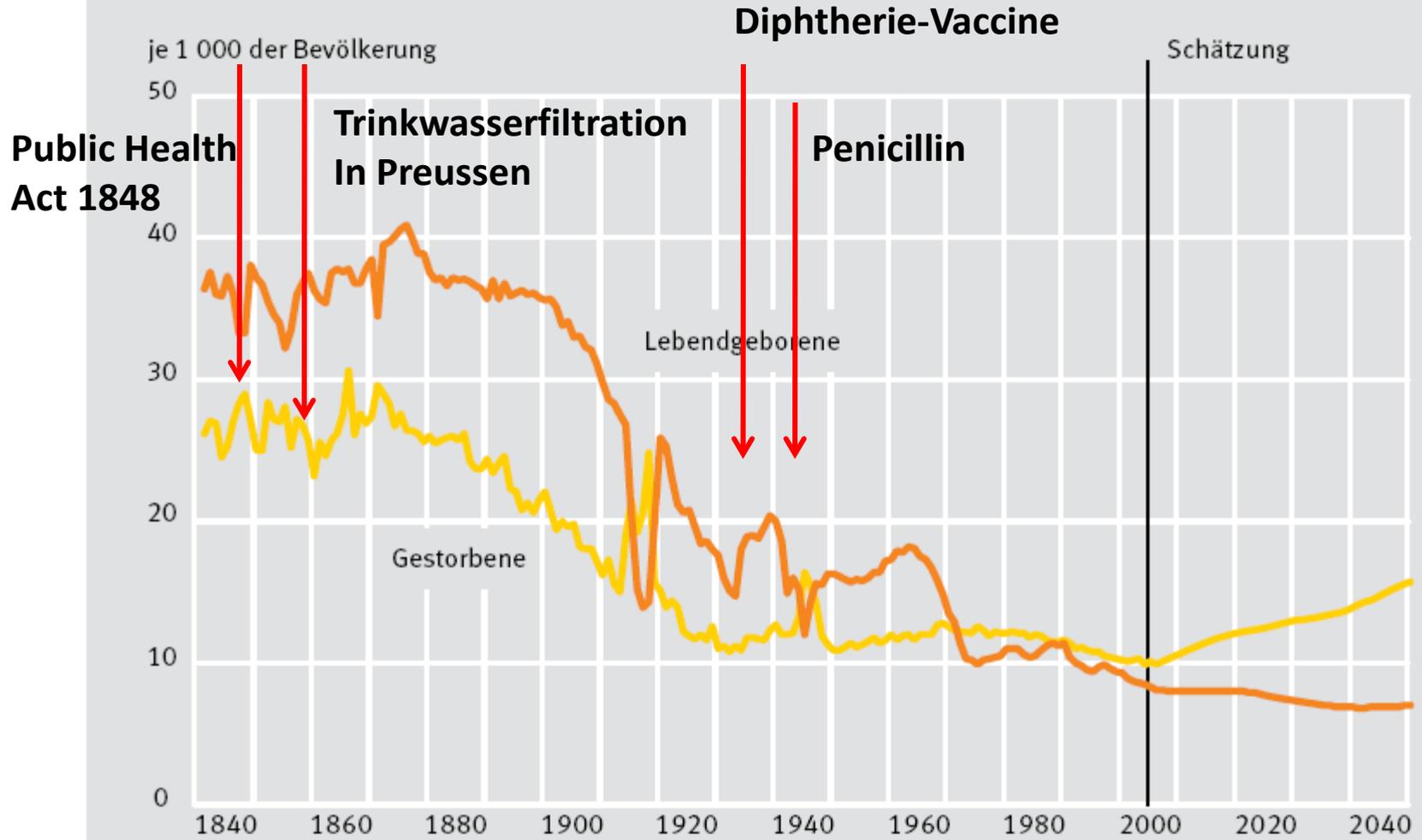
**Red arrow:  
Introduction  
of filtered  
Water and  
Under 5  
mortality**

**Under 5 Mortality rate per 100 live birth´s in Hamburg from 1881- 1927. Before 1892 the under 5 mortality rate was 4 % with an sharp increase in 1892, the year of the cholera epidemic in Hamburg. After Koch´s proposal to install water filtration there was a sharp and immediate decrease of child under 5 mortality rate to 2 % in 1893. The general lesson which still holds is that passive health protection is often the best way to improve population health**



*Kochnische im Laubenganghaus Heidhörn  
Architekt: Paul A. R. Frank*

Lebendgeborene und Gestorbene  
je 1 000 der Bevölkerung,  
1841 bis 2050



# Zunahme der Lebenserwartung seit 1900 in entwickelten Ländern

- 30-35 Jahre Zugewinn an Lebensjahren
- 5 der zugewonnenen Lebensjahre aufgrund von Erfolgen der kurativen Medizin
- 25- 30 der zugewonnenen Lebensjahre aufgrund von Hygiene und öffentlicher Gesundheit, Investitionen in Bildung u.a. der Frau, Bekämpfung von Armut, Verbesserung der Ernährungssituation, technischer Fortschritt

# Die Wertschätzung von Hygiene und Öffentlicher Gesundheit in der Perzeption der medizinischen Fachwelt 2007

## **BMJ** readers choose sanitation as greatest medical advance since 1840

**Annabel Ferriman** *BMJ*  
More than 11 300 readers of the *BMJ* chose the introduction of clean water and sewage disposal—"the sanitary revolution"—as the most important medical milestone since 1840, when the *BMJ* was first published. Readers were given 10 days to vote on a shortlist of 15 milestones, and sanitation topped the poll, followed closely by the discovery of antibiotics and the development of anaesthesia.

The work of the 19th century lawyer Edwin Chadwick, who

pioneered the introduction of piped water to people's homes and sewers rinsed by water, attracted 15.8% of the votes, while antibiotics took 15%, and anaesthesia took 14%. The next two most popular were the introduction of vaccines, with 12%, and the discovery of the structure of DNA (9%).

A total of 11 341 people voted on the shortlist, which was chosen by a panel of experts from a list nominated by readers. Almost a third of the voters were doctors, while a fifth were members

of the general public, and one in seven were students. Another tenth were academic researchers. Almost two fifths of the voters were from the United Kingdom, and a fifth were from the United States. Johan Mackenbach, professor of public health at Erasmus Medical Center, Rotterdam, who championed the cause of sanitation, said, "I'm delighted that sanitation is recognised by so many people as such an important milestone. The general lesson that still holds is that passive protection

against health hazards is



Demonstration model of sanitary fixtures (1895)

supplement is distributed with this week's *BMJ*.

MEDICAL MILESTONES **SANITATION**

## Pragmatism works

**Johan P Mackenbach**

Despite erroneous theories of disease causation and the lack of an evidence base, new sewage disposal and water supply systems in the 1800s revolutionised public health in Europe

**Greatest medical advance since 1840 voted by 11341 readers of British Medical Journal**

**-15,8% of votes: sanitation ( introduction of piped water to people's homes and sewers rinsed by water )**

**-15,0% of votes:antibiotics**

**-14,0% of votes:anaesthesia**

**-12,0% of votes:vaccines**

**- 9,0% of votes:DNA discovery**

Wasserver- und Abwasserentsorgung ist  
Teil der Daseinsvorsorge

## Gliederung

- Wasserver- und Abwasserentsorgung als Teil der Daseinsvorsorge
- Neue Herausforderungen in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Risikoregulierung
- Stellenwert BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa

## Wasserbedingte Risiken in Deutschland

Neue Schadstoffe / anthropogene Spurenstoffe

Wasserbedingte Krankheitserreger

# Risiken und Wasser

- Chemische Schadstoffe
  - - Schwermetalle, Blei, Nitrat etc.
  - - Organische Verbindungen als Spurenstoffe
  - - -Arzneimittelrückstände
- Krankheitserreger
  - - obligat- pathogen, fakultativ-pathogen
  - - Antibiotika-resistente Erreger und Antibiotikaresistenzen
- Physikalische Risiken

# Gesundheitsgefährdung

- Akut
- Chronisch
- Auswirkungen anderer Art

# Wasserkette

Consumer



Pharmaceutical Industry



Hospital



Agriculture / Aquaculture



Waste water treatment plant (WWTP)



Waste / Wastewater



Sludge / Manure



Drinking water



Surface water / Groundwater



Agricultural soil



Figure 1: Main emission pathways of human and veterinary pharmaceuticals entering the environment.

# Wasserbedingte Risiken in Deutschland

Neue Schadstoffe / anthropogene Spurenstoffe

Wasserbedingte Krankheitserreger

# Lehren aus Perfluorierte Tenside 2006

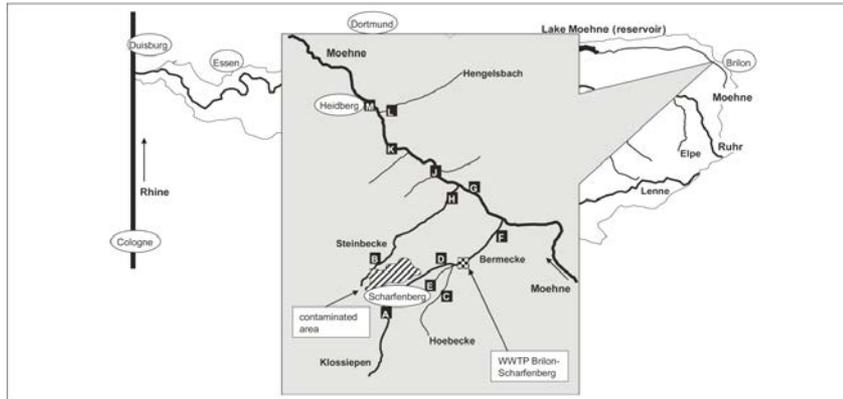


Fig. 3: Sampling sites (surface water) near Brilon-Scharfenberg

## Research Articles

### Perfluorinated Surfactants in Surface and Drinking Waters

Dirk Skutlarek, Martin Exner and Harald Färber\*

University of Bonn, Institute for Hygiene and Public Health (IHOG), Department of Water Chemistry, Sigmund-Freud-Strasse 25, 53105 Bonn, Germany

NZZ Online  
Neue Zürcher Zeitung

27. September 2006, Neue Zürcher Zeitung

## Schadstoffe für die Ewigkeit

### Perfluorierte Tenside - ein globales Umweltproblem

Mit perfluorierten Tensiden werden Oberflächen vor Verschmutzung und Witterungseinflüssen geschützt. Die Chemikalien werden jedoch in der Umwelt nicht abgebaut und sind deshalb nach jahrzehntelangem Einsatz überall nachweisbar. Forscher bemühen sich nun, die Risiken für Mensch und Umwelt abzuschätzen.

WDR.de

Mittwoch, 14.06.2006

## Service

► wdr.de ► Gesundheit ► ...

### Schwer abbaubare Tenside im Trinkwasser gemessen

#### Möhne: Woher kommen die Schadstoffe?

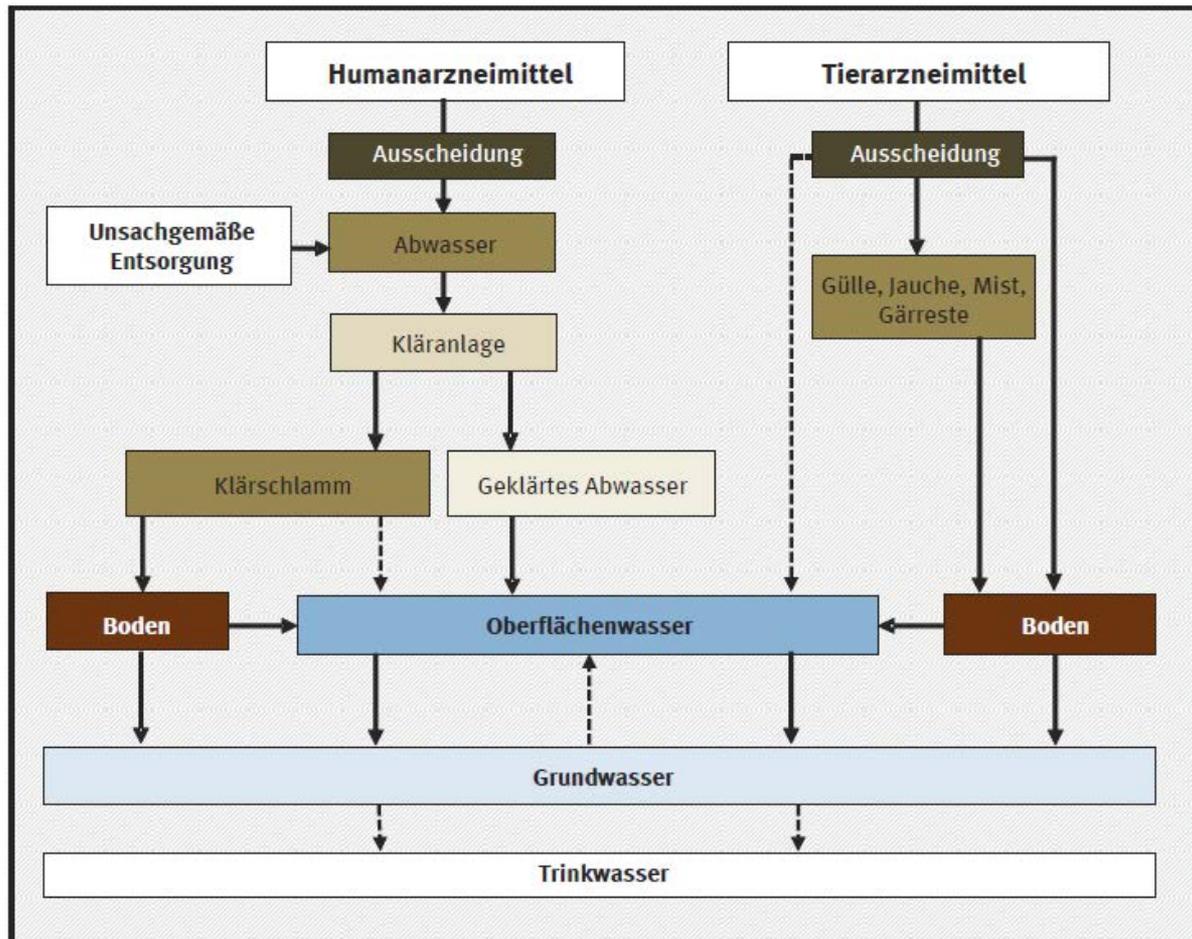
Von Dorothee Bürkle

Die Forscher vom Hygiene-Institut der Uni Bonn waren überrascht: Sie untersuchten die Konzentration von schwer abbaubaren Schadstoffen entlang des Rheins. Da stießen sie auf auffällig erhöhte Werte an der Mündung der Ruhr.

# Dieter et al. 2010

- In Deutschland werden jährlich etwa 25.000 Tonnen HAMW allein im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung an die Patientinnen und Patienten abgegeben.
- Auf die Gesamtbevölkerung umgerechnet entspricht dies, ohne rezeptfreie und privatärztlich verschriebene HAM, fast 1 Gramm HAMW pro Tag und Person.

# Haupteintragswege für Tier- und Humanarzneimittel



# Dieter et al.

- Aktuelle Prognosen zur demografischen Entwicklung in Deutschland und Erkenntnisse zur Altersabhängigkeit des Medikamentenverbrauchs lassen erwarten, dass diese Menge bis zum Jahr 2040 um bis zu 20 Prozent ansteigt.



**Mehr als 150  
verschiedene  
Arzneimittelwirkstoffe  
wurden bisher in  
deutschen Gewässern  
nachgewiesen**

- Zuläufe kommunaler Kläranlagen enthalten HAMR oft in Werten von mehreren 100 µg/l.
- Ihre Sedimentations- und biologischen Reinigungsstufen sind bemessen und optimiert für eine weitgehende Stickstoff- und Phosphorelimination,
- nicht jedoch für die Elimination von HAMR oder anderen organischen Spurenstoffen.



Foto 5

**Kläranlagen können nicht alle Arzneimittel vollständig aus dem Abwasser entfernen**

Quelle: © Andre Günther - Fotolia\_8266382

- Nur persistente HAMR erreichen in manchen Abläufen Werte von 10–100 µg/l.
- Oft sind die Verbindungen hochpolar und dadurch – zumal in *Fließgewässern* mit hohem Abwasseranteil – potenziell relevant für das Trinkwasser einschließlich seiner Gewinnung und -aufbereitung

Es werden Vertreter von allen wichtigen Wirkstoffklassen nachgewiesen, besonders häufig aber:

- ▶ jodierte Röntgenkontrastmittel
- ▶ das Antiepileptikum Carbamazepin
- ▶ das Analgetikum/Antiphlogistikum Diclofenac
- ▶ das Antibiotikum Sulfamethoxazol
- ▶ Lipidsenker
- ▶ Beta-Blocker
- ▶ synthetische Hormone

Zahlreiche Arzneimittelwirkstoffe werden in Oberflächengewässern im Konzentrationsbereich von 0,1 bis 1,0 Mikrogramm pro Liter ( $\mu\text{g/L}$ ) gemessen.

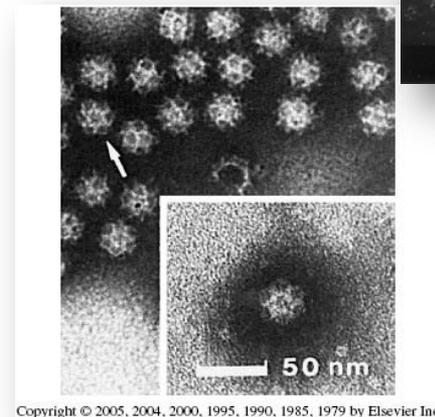
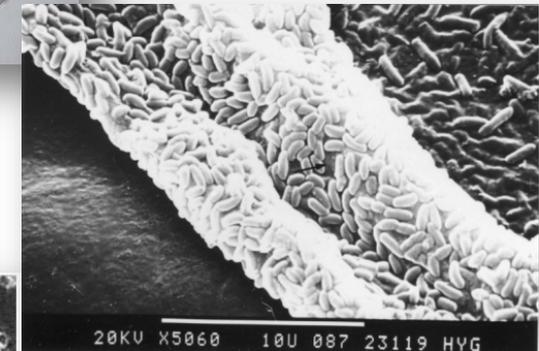
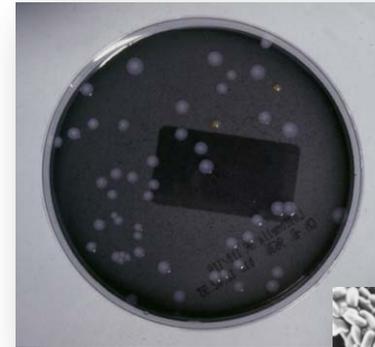
## Wasserbedingte Risiken in Deutschland

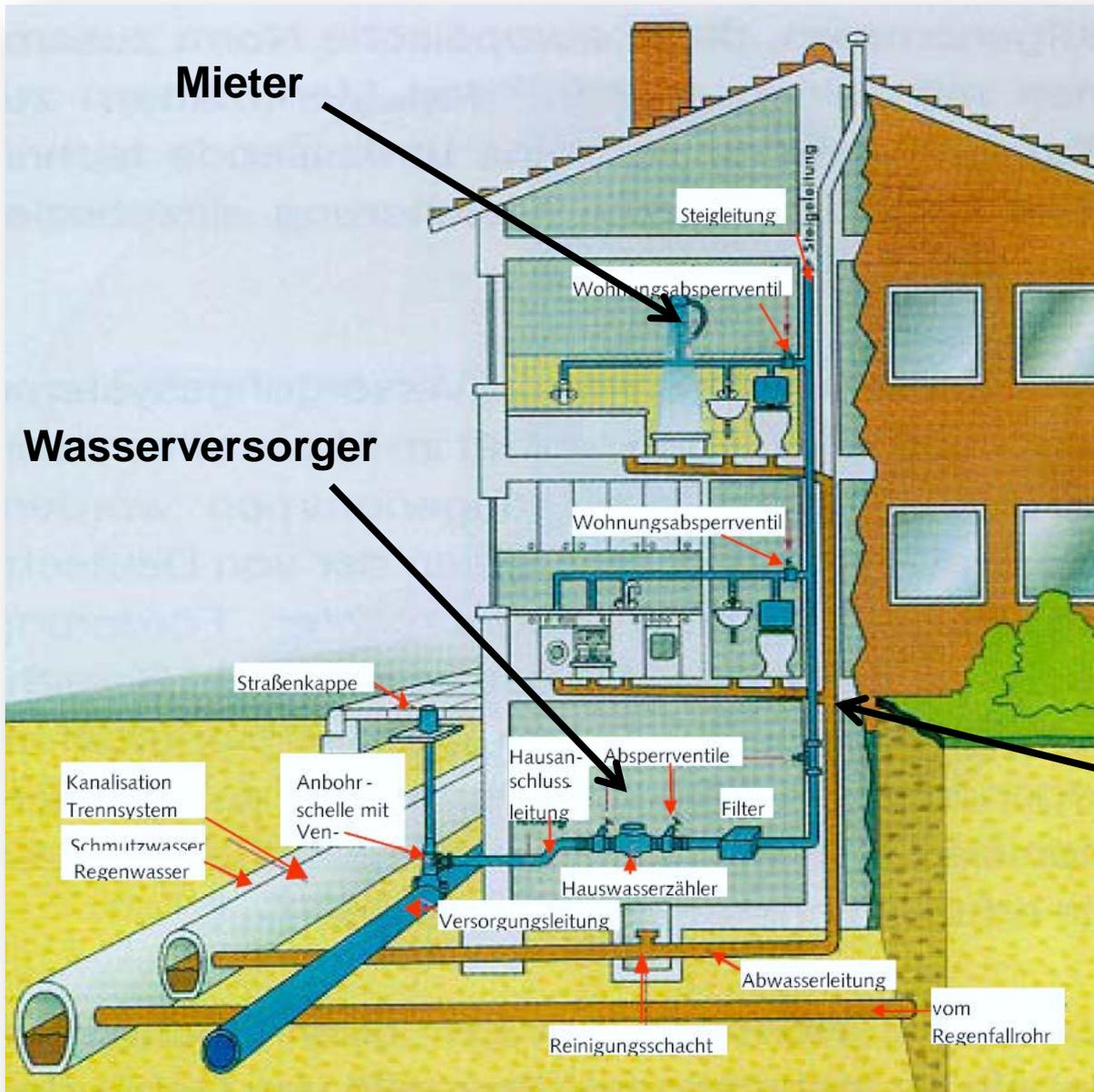
Neue Schadstoffe / anthropogene Spurenstoffe

Wasserbedingte Krankheitserreger

## Neue wasserübertragbare Erreger

- Legionella
- Enterohemorrhagic E.coli
- Campylobacter
- P. aeruginosa
- Helicobacter pylori ( ? )
- Adenovirus
- Enterovirus
- Norovirus
- Cryptosporidia
- Giardia lamblia
- Amoebae
- Nosokomiale Infektionserreger
- Antibiotikaresistente Erreger





**Unternehmer oder sonstiger Inhaber**

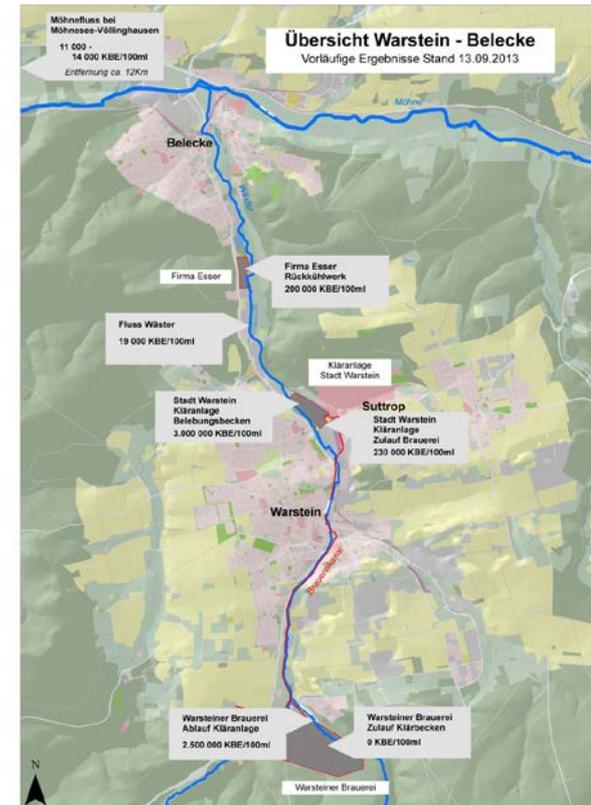
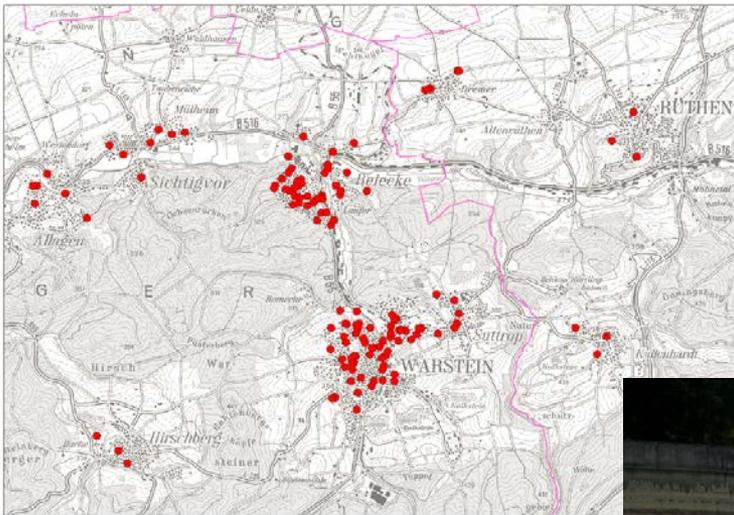
Trinkwasser-Hausinstallation in einem Mehrfamilienhaus (DVGW Nachrichten Nr. 2-1999)

# Abwasser: Neue Erkenntnisse durch Legionellen Ausbruch in Warstein

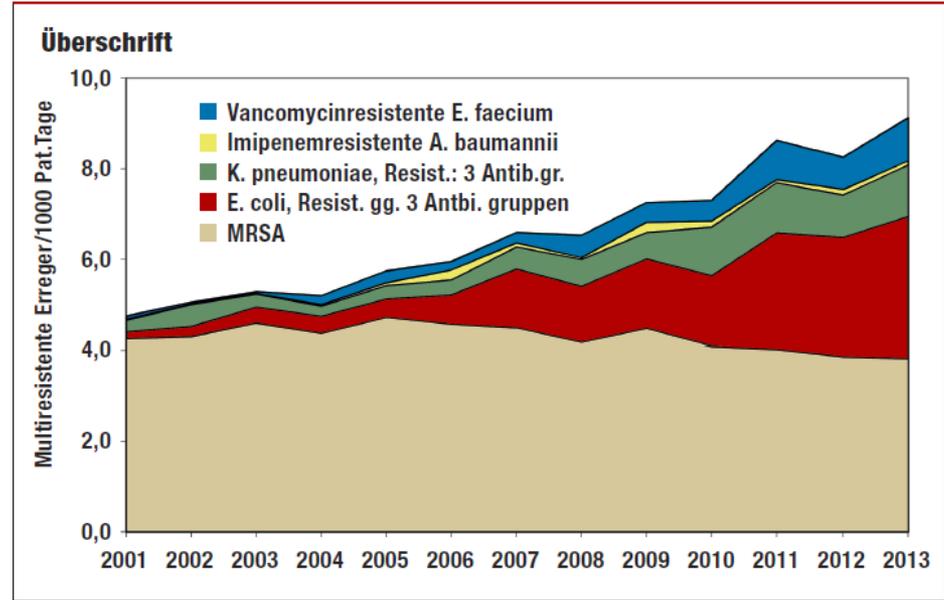
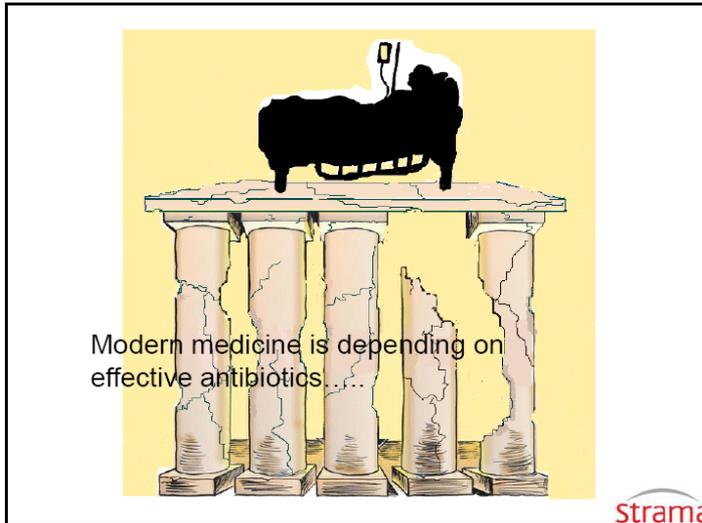
Ausgedehnte Kontamination von Abwässern und Gewässern mit Legionellen Konzentrationen von 100 Mill.

Legionellen / 100 ml

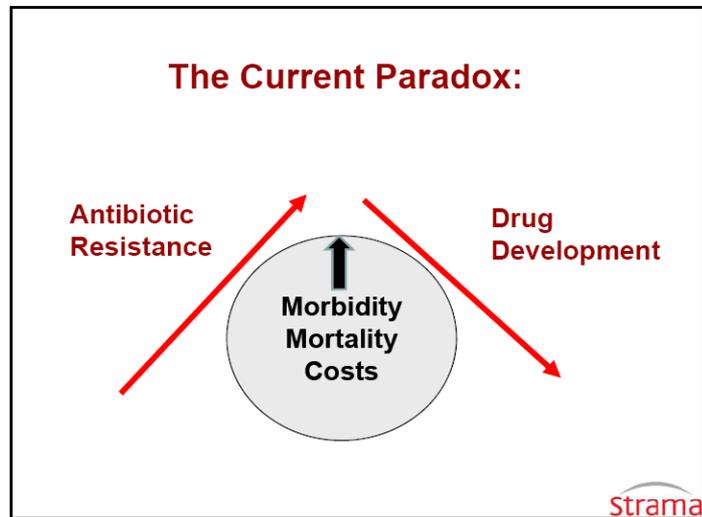
## Legionellen Ausbruch in Warstein



# Bedrohung durch antibiotikaresistente Bakterien



## Development of Antibiotic-resistant Gram-negative bacteria in Germany 2001 – 2013



# Auftreten Antibiotikaresistenter Erreger in Abwasser und Gewässern

- In Ländern der 3. Welt AB- resistente Erreger in Gewässern und Trinkwasser ( New Dehli)
- Eintrag über Reisende nach Deutschland
- Bedeutung in Deutschland ?

## RAPID COMMUNICATIONS

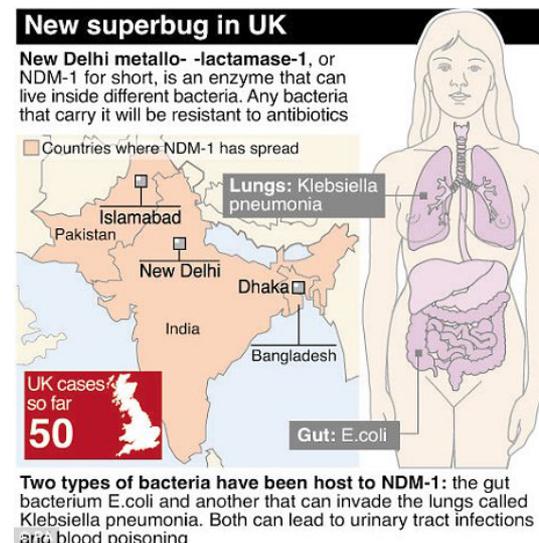
### Acquisition of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* by healthy travellers to India, France, February 2012 to March 2013

E Ruppé (etienne.ruppe@gmail.com)<sup>1,2,3</sup>, L Armand-Lefèvre<sup>1,2</sup>, C Estellat<sup>4,5</sup>, A El-Mnial<sup>6</sup>, Y Boussadia<sup>4,5</sup>, P H Consigny<sup>4</sup>, P M Girard<sup>7</sup>, D Vittecoq<sup>8</sup>, O Bouchaud<sup>9</sup>, G PIALOUX<sup>10</sup>, M Esposito-Farèse<sup>4,5</sup>, B Colgnard<sup>11</sup>, J C Lucet<sup>12,13</sup>, A Andreumont<sup>12,13</sup>, S Matheron<sup>12,13</sup>

1. AP-HP, Hôpital Bichat, Laboratoire de Bactériologie, Paris, France
2. INSERM, IAME, UMR 1137, F-75018 Paris, France
3. Univ Paris Diderot, IAME, UMR 1137, Sorbonne Paris Cité, Paris, France
4. AP-HP, Hôpital Bichat, Département d'Epidémiologie et Recherche Clinique, URC Paris-Nord, Paris, France
5. INSERM, CIC 1425-EC, Paris, France
6. Institut Pasteur, Centre Médical, Centre d'Infectiologie Necker-Pasteur, Paris, France
7. AP-HP, Hôpital Saint-Antoine, Maladies Infectieuses et tropicales, Paris, France
8. AP-HP, Hôpital de Bicêtre, Maladies Infectieuses et Tropicales, Le Kremlin-Bicêtre, France
9. AP-HP, Hôpital Avicenne, Maladies Infectieuses et Tropicales, Bobigny, France
10. AP-HP, Hôpital Tenon, Maladies Infectieuses et Tropicales, Paris, France
11. Institut de Veille Sanitaire, Saint Maurice, France
12. AP-HP, Hôpital Bichat, Unité d'Hygiène et de Lutte contre les Infections Nosocomiales, Paris, France
13. AP-HP, Hôpital Bichat, Maladies Infectieuses et Tropicales, Paris, France

Citation style for this article:  
 Ruppé E, Armand-Lefèvre L, Estellat C, El-Mnial A, Boussadia Y, Consigny PH, Girard PM, Vittecoq D, Bouchaud O, PIALOUX G, Esposito-Farèse M, Colgnard B, Lucet JC, Andreumont A, Matheron S. Acquisition of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* by healthy travellers to India, France, February 2012 to March 2013. *Euro Surveill.* 2014;19(14):pii=20768. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20768>

Article submitted on 19 March 2014 / published on 10 April 2014





## Gliederung

- Wasserver- und Abwasserentsorgung als Teil der Daseinsvorsorge
- Neue Herausforderungen in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Risikoregulierung
- Stellenwert BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa

Wie sicher und dynamisch ist unsere  
Risikoerkennung, unser  
Risikomanagement und Regulierung  
für Gewässer, Abwasser und  
Trinkwasser ?

- Erkennen wir wirklich alle Schadstoffe und Erreger mit der bisher angewandten Analytik ?
- Muss das Instrumentarium der modernere Spurenanalytik und der molekularbiologischen Methoden nicht stärker mit einbezogen werden ?
- Reicht die bisherige Endproduktkontrolle für Trinkwasser oder müssen nicht umfassendere z.B. HACCP Konzepte wie in der Lebensmittelhygiene eingeführt werden
- Welche Konsequenzen hat dies für neue Konzepte des Managements und der Aufbereitungstechnologie ?
- Müssen diese Aspekte in einer partizipativen Demokratie anders Politik, Akteuren und Bevölkerung kommuniziert werden und wie ist deren Wissenstand
- Müssen auch Wasserbedingte krisen z. B. bei Ausbrüchen unter Nutzung der modernen Kommunikationstechnologien besser und effizienter genutzt werden ?

# Grundprinzipien der Risikoregulierung

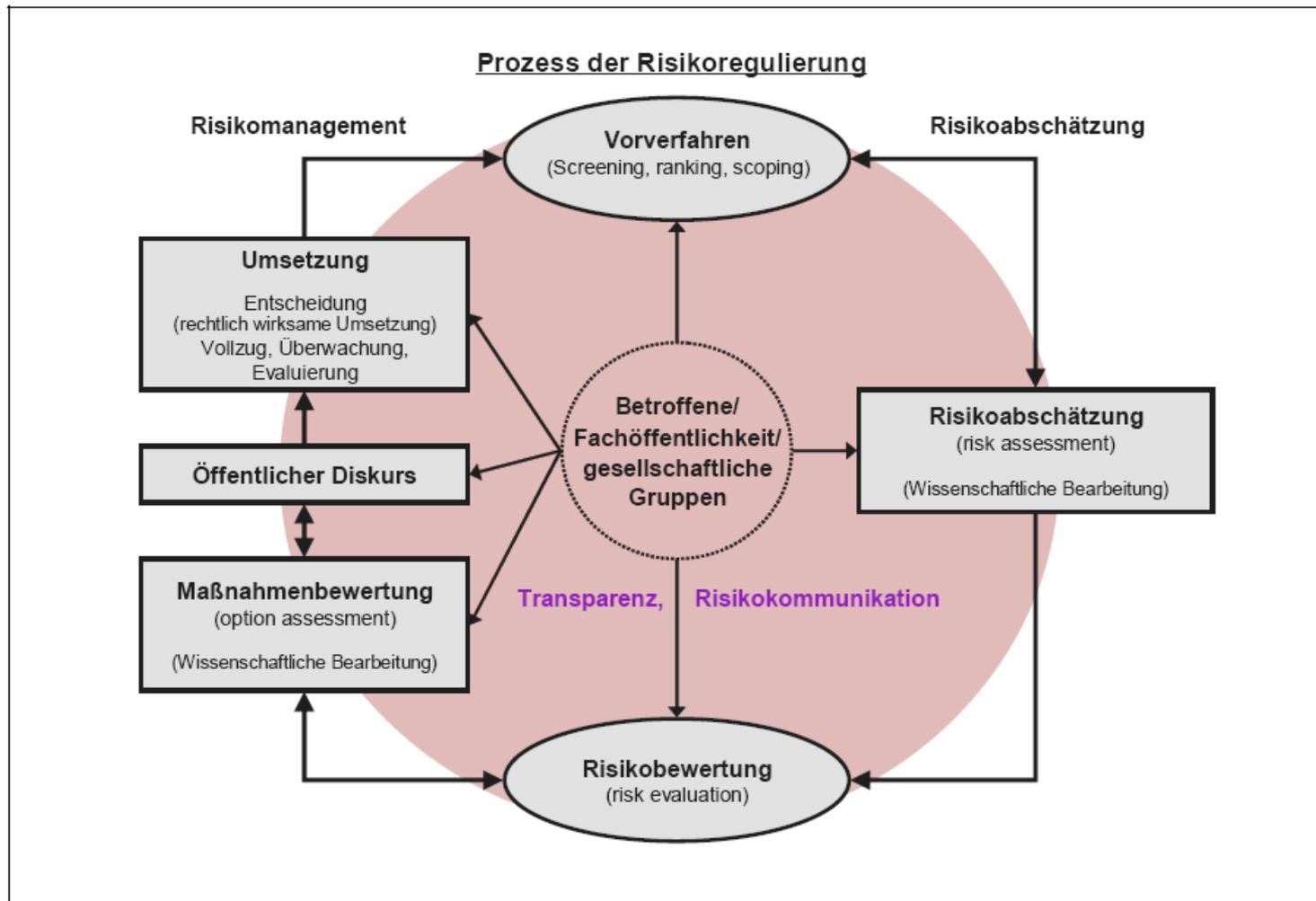


Abb. 4.1-1: Der Prozess der Risikoregulierung im Überblick

# Risikoregulierung im Verkehr



Vor der Therapie steht die Diagnose

# Wer ist zuständig für die Risikoabschätzung ?

- Das Umweltbundesamt hat im Rahmen dieses Gesetzes die Aufgabe, Konzeptionen zur Vorbeugung, Erkennung und Verhinderung der Weiterverbreitung von durch Wasser übertragbaren Krankheiten zu entwickeln.
- Beim Umweltbundesamt können zur Erfüllung dieser Aufgaben beratende Fachkommissionen eingerichtet werden, die Empfehlungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit hinsichtlich der Anforderungen an die Qualität des in § 37 Abs. 1 und 2 bezeichneten Wassers sowie der insoweit notwendigen Maßnahmen abgeben können.

# Fragen der wissenschaftlichen Hygiene

- Wo ist in Abhängigkeit vom Schadstoff/ Infektionserreger dessen Reservoir,
- wie erfolgt die Freisetzung,
- wie die Übertragung,
- wie erfolgt die Aufnahme,
- wie hoch sind die Konzentrationen
- mit welchen Strategien gelingt es, Reservoir, Freisetzung, Übertragung, Aufnahme und Konzentrationen unter Kontrolle zu bringen
- wie hoch sind die Risiken im Vergleich zu anderen Risiken

# Methoden der Risikoabschätzung bei Krankheitserreger



→ Wahrscheinlichkeit einer Infektion / Erkrankung!

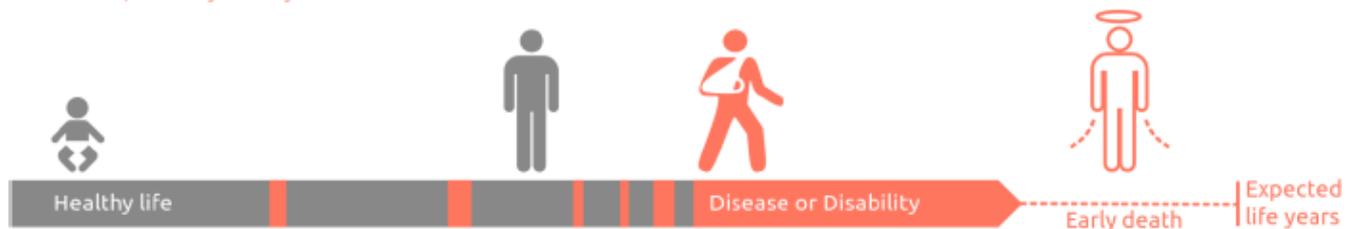


## DALY

**Disability Adjusted Life Years** is a measure of overall disease burden, expressed as the cumulative number of years lost due to ill-health, disability or early death

$$= \text{YLD} + \text{YLL}$$

Years Lived with Disability + Years of Life Lost





# Epidemiologisches Bulletin

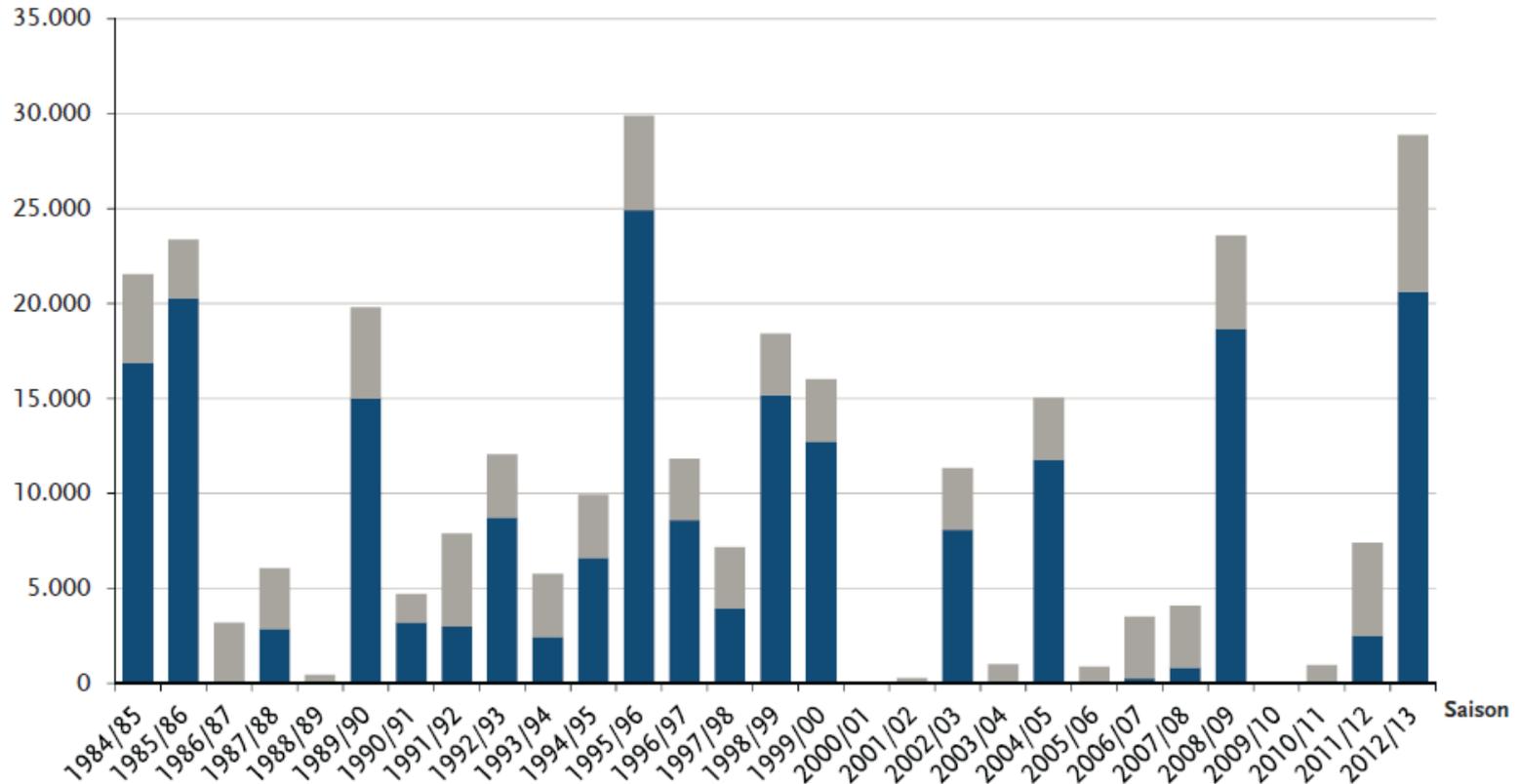
19. Januar 2015 / Nr. 3

AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN ZU INFektionsKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

Aktualisierung der der Influenza zugeschriebenen Mortalität,  
bis einschließlich der Saison 2012/2013

Diese Woche 3/2015

## Influenza zugeschriebene Exzess-Todesfälle



**Abb. 2:** Der Influenza zugeschriebene Zahl der Exzess-Todesfälle, konservativ berechnet (blaue Balken). Zusätzlicher Bereich bis zur Höhe der jeweiligen Punktschätzer (grauer Balkenbereich).

Expertenkommission  
 Programm „Reine Ruhr“

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,  
 Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
 des Landes Nordrhein-Westfalen

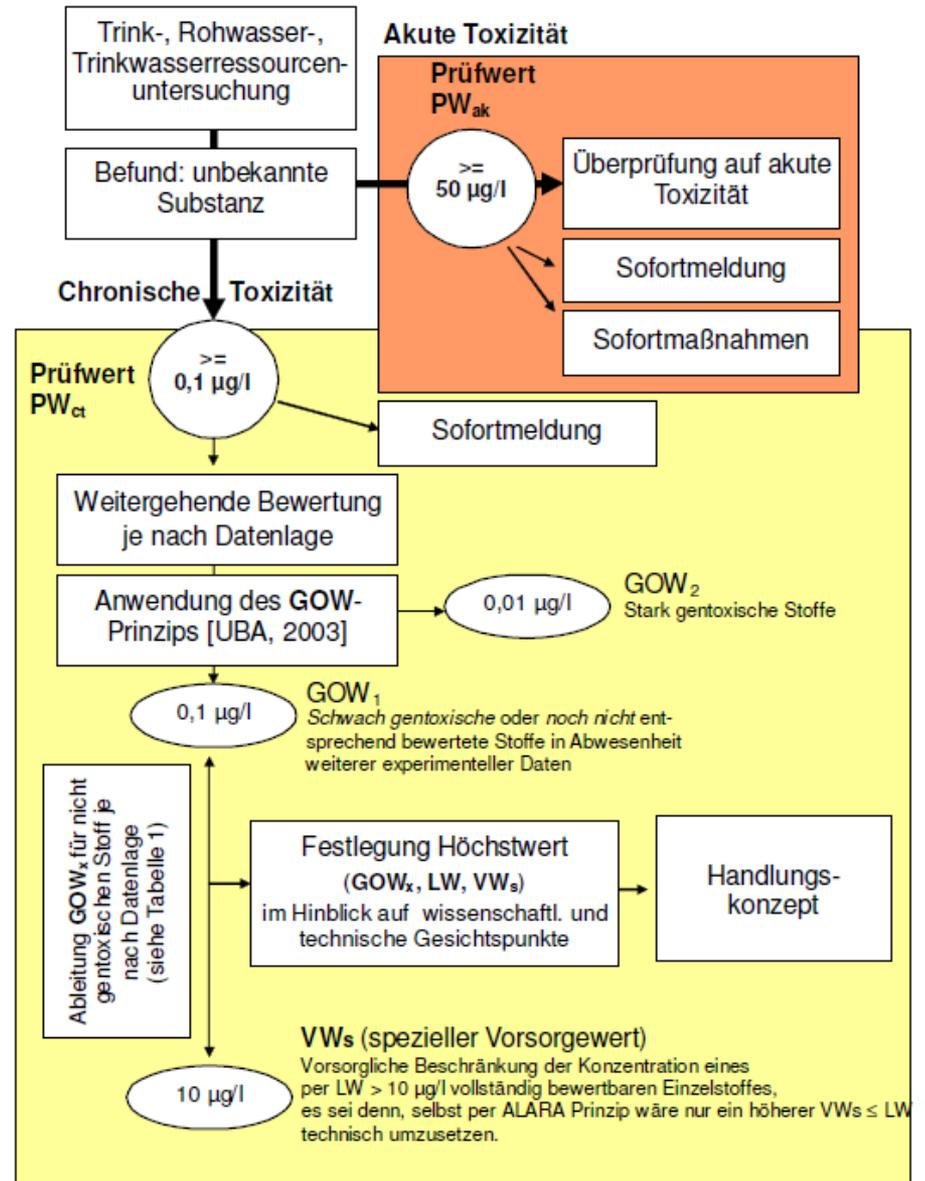


## Programm „Reine Ruhr“

### Strategiepapier:

Bewertung von  
 bislang nicht bzw. teilbewertbaren  
 chemischen Stoffen  
 in Trinkwasserressourcen,  
 sowie im Rohwasser und im Trinkwasser

Düsseldorf, Mai 2010

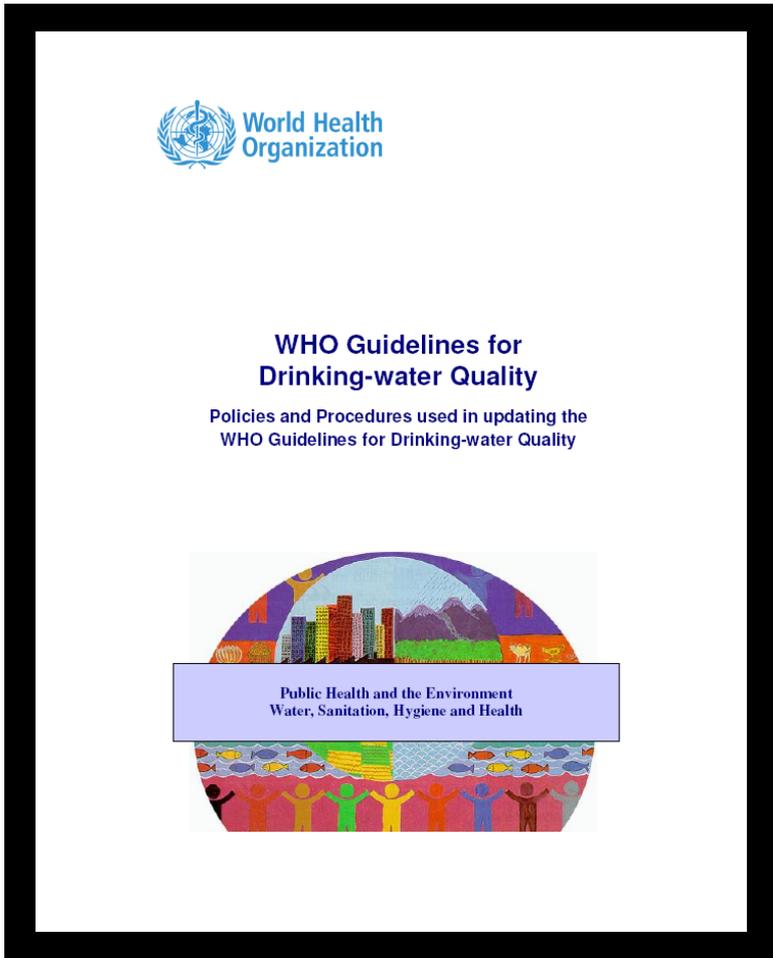


ALARA-Prinzip: „As Low As Reasonably Achievable“, so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar

**Bild 2:** Strategie zur Bewertung von bislang nicht bzw. teilbewertbaren chemischen Stoffen in Trinkwasserressourcen, im Roh- und Trinkwasser

Von der Identifizierung eines Risikos bis zur nachhaltigen Regulierung des Risikos vergehen zwischen 20 – 30 Jahre

## WHO-Guidelines for Drinking Water Quality



- Das bisherige hygienisch-mikrobiologische Qualitätssicherungssystem ist unzureichende Grundlage für die hygienisch-mikrobiologische Trinkwasserüberwachung.
- Das bisherige System führt zu einer unvollständigen Gefährdungsbeurteilung und damit zu einer falschen Sicherheit im Hinblick auf die öffentliche Gesundheit

Know your catchment



Know your source water quality



Control the treatment



Protect your distribution



Safe drinking water



# Wie wird vom Verbraucher Risiko eingeschätzt ?

## Proaktive Risikokommunikation



## Reaktive Krisen-Kommunikation



# Subjektive Abschätzung eines Risikos

Handbuch Kommunikationsstrategie 2011

- – das Ausmaß der Gewöhnung an die Risikoquelle,
- – das Katastrophenpotenzial der Risikoquelle,
- – die Wahrscheinlichkeit fataler Folgen bei Gefahreintritt,
- – unerwünschte Folgen für kommende Generationen,
- – sinnliche Wahrnehmbarkeit der Gefahr,
- – der Eindruck der Reversibilität der Risikofolgen.

## Gliederung

- Wasserver- und Abwasserentsorgung als Teil der Daseinsvorsorge
- Neue Herausforderungen in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Risikoregulierung
- Stellenwert BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa

## Zielsetzung der BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa

**BMBF-Förderschwerpunkt  
Nachhaltiges Wassermanagement NaWaM**



**BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa:**  
*„Entwicklung innovativer Technologien und integrierter Konzepte  
für ein effektives Risikomanagement  
von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern  
im Rahmen eines vorsorgenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes“*

- Bewertung von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern hinsichtlich ihrer Gesundheits- oder Umweltrelevanz
- Identifizierung von Metaboliten und Antibiotikaresistenzen
- Technologien zum Emissions-/Immissionsmanagement
- Etablierung eines effektiven Risikomanagements
- Kommunikation der Ergebnisse an entsprechende Zielgruppen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Behörden und Entscheidungsträgern

# Risikocharakterisierung von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern

- Weiterentwicklung analytischer Methoden zur Bestimmung und Bewertung anthropogener Spurenstoffe (Target-/Non-Target-Analytik)
- Speichern von (neuen) Stoffinformationen (Datenbank STOFF-IDENT)
- Ermittlung hormoneller und toxischer Wirkpotentiale
- Etablieren von Biotests als verlässliches Kriterium zur Bewertung der Trinkwasserqualität
- Nachweis von Krankheitserregern mit Kulturverfahren sowie mikro- und molekularbiologischen Verfahren
- Risikoabschätzung mittels öko- und humantoxikologischer Testverfahren sowie mikrobiologischer Bewertungsmaßstäbe
- Entwicklung von Schnellnachweismethoden für die hygienische Überwachung von Trinkwasserinstallationen
- Resistenzbildung gegenüber Human- und Veterinärpharmaka



# Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern

- Entwicklung von Managementkonzepten zum Schutz der Gewässer als Trinkwasserressource, Ökosystem und Freizeitraum
- Bewertung von Ausbreitungsbarrieren in urbanen Wasserkreisläufen
- Gesamtkonzept für die Kontrolle häuslicher Trinkwasserinstallationen
- Management von Abwässern aus Gesundheitseinrichtungen
- Einträge aus ländlichen Gebieten
  - Nachweis von Resistenzen in tierischen Ausscheidungen in Gärresten von Biogasanlagen
  - Aufklärung des Transports von Schadstoffen und Krankheitserreger im Untergrund



# Technologien zum Emissions-/Immissionsmanagement

## Trinkwasser:

Optimierung bestehender und Entwicklung neuer Technologien in der Trinkwasseraufbereitung



## Abwasser:

Optimierung verschiedener Aufbereitungstechniken (Labor- / Pilotmaßstab, großtechnische Demonstration):

- Sorption (z.B. Aktivkohle), Filtration (z.B. Langsamsandfilter), Oxidation (z.B. Ozonung), mikrobieller Abbau (z.B. Eisenbakterien)
- Verfahrenskombinationen (z.B. Membranbioreaktoren, Aktivkohle-Ozon)



# Risikokommunikation & Öffentlichkeitsarbeit

- Information für die breite Öffentlichkeit als auch für die unterschiedlichen Fachdisziplinen
- Qualitative soziologische Studie zur subjektiven Wahrnehmung und bestehende Diskurse um Risiken durch Spurenstoffe und Krankheitserreger
- Sensibilisierung sowie Beratungen und Schulungen von Fachpersonal in verschiedenen Bereichen
  - Gesundheitseinrichtungen
  - Kläranlagen (Betrieb)
- Lehr- und Lernportal zum Thema Trinkwasser
- Darstellung der aktuell empfohlenen Entsorgungswege von (Alt)Medikamenten in Deutschland



PRiMaT – Präventives Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung

Startseite	Lehrinheiten
Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jahrgangsstufe 5</li> <li>Jahrgangsstufe 6</li> <li>Jahrgangsstufe 7</li> <li>Jahrgangsstufe 8</li> <li>Jahrgangsstufe 9</li> <li>Jahrgangsstufe 10</li> <li>Jahrgangsstufe 11</li> <li>Jahrgangsstufe 12</li> </ul>
Lehrinheiten	
Arzneimittel	
Informationsmaterialien	
Fragen zum Trinkwasser	
Online Medien	
Video: Arzneimittel im Wasser	
Video: Wasser ist Leben	
Registrierung	
LOGIN	



BMBF-Fördermaßnahme „Risikomanagement von neuen  
Schadstoffen und Krankheitserregern im  
Wasserkreislauf“(RISKWa)

- in Konzeption auch im internationalen Vergleich einzigartig
- in der Kette des Wasserkreislaufes Aspekte möglicher Emittenten, Gewässerbelastung, Auswirkungen von neuen Konzepten zur Abwasseraufbereitung und zur Trinkwasseraufbereitung zu evaluieren
- Ergebnisse auch der Politik, Akteuren und Bevölkerung zu kommunizieren,
- Basis für nachhaltiges Wassermanagement mit Vision 2050

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**NaWaM**  
Nachhaltiges Wassermanagement



**RiSKWa**

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und  
Krankheitserregern im Wasserkreislauf

## ***BMBF-Förderschwerpunkt "Nachhaltiges Wassermanagement - NaWaM"***

Die BMBF-Fördermaßnahme „Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa“ im aktuellen Kontext

**Vielen Dank**