

# **Erfahrungen auf dem Gebiet von Gewässerkontaminationen durch pathogene Parasiten und hygienische Risiken für das Trinkwasser in Deutschland**

- Experiences in the fields of water contamination by pathogenic parasites and hygienic risks for the drinking water in Germany -

**Kick-off Meeting  
at the National Center of Public Health Protection NCPHP  
Sofia 30.05.2007**

Hans-Martin Mulisch

# Übersicht

1. Grundlagen
2. Untersuchungen auf pathogene Parasiten in Deutschland
  1. Ziel der Untersuchungen
  2. Untersuchte Parameter
    1. Physikalisch chemische Parameter
    2. Bakteriologische Parameter
    3. Methode zur Anreicherung und zum Nachweis von Cryptosporidium-Oocysten und Giardia –Cysten
  3. Zusammenfassung der Studie von 2000
  4. Konsequenzen aus den Untersuchungen für Deutschland
    1. Gegenwärtige epidemiologische Situation
    2. Empfehlung zur Vermeidung von Kontaminationen des Trinkwasser mit Parasiten
  5. Derzeitiger Erkenntnisstand

# 1 Grundlagen

- Krankheitserreger (und damit auch pathogene Parasiten) im Wasser sind ein weltweites Problem
- Besondere Aufmerksamkeit gilt den oberflächennahen Wasserkörpern bzw. Oberflächengewässern, aus denen Trinkwasser gewonnen wird
- Problematisch sind anthropogene Belastungen im Einzugsgebiet und Tierhaltungen und Wildtiere.
- MO werden im Sediment abgelagert bzw. können von dort remobilisiert werden.
- Besonderes Problem ist die hohe Resistenz der Parasiten Cryptosporidium und Giardia gegenüber Desinfektionsmitteln
- Diese finden sich in Abwässern aus menschlichen Siedlungen, in Tierabwässern und in Ausscheidungen von Nutz-, Wild- und Haustieren

## 2 Untersuchungen auf pathogene Parasiten in Deutschland

- Um die Risiken für das Trinkwasser abzuschätzen, wurde vor ca. 10 Jahren damit begonnen, verstärkt Untersuchungen von Zuläufen und Rohwässern für die Trinkwasserversorgung nach den Dauerformen der Erregern Cryptosporidien Oocysten und Giardia Cysten durchzuführen.
- Die Untersuchungen wurden und werden vor allem an Trinkwassertalsperren in Sachsen und Thüringen sowie in Nordrhein-Westfalen durchgeführt.

## 2.1 Ziel der Untersuchungen

- Ziel ist die Belastungssituation an den Talsperrenzuläufen und im Rohwasser zu ermitteln sowie
  - Belastungsquellen und
  - Eintrittspfade pathogener Parasitendauerformen
  - mit unterschiedlicher Nutzung im Einzugsgebiet aufzudecken, um
- Entscheidungsfindungen über
  - künftige Strukturen und
  - die Gestaltung des Wasserschutzgebietes und seine
  - Gebietsnutzung beizutragen.

## 2.2 Untersuchte Parameter

### Physikalische und chemische Parameter

- pH-Wert,
- elektrische Leitfähigkeit,
- Trübung,
- Ammonium,
- Bor,
- Chlorid,
- Nitrat,
- Nitrit,
- Phosphat,
- Sulfat

## 2.2 Untersuchte Parameter

- **Bakteriologische Parameter**

- Koloniezahl,
- E-coli – koliforme Bakterien,
- Pathogene E-coli
- Fäkalstreptokokken,
- Clostridien,
- Coliphagen,
- Salmonellen,
- Camphylobacter,
- Yersinia.

## 2.3 Methode zur Anreicherung und zum Nachweis von *Cryptosporidium-Oocysten* und *Giardia-Cysten*

- Die Methode entsprach im Wesentlichen den Methoden
  - Isolation and Identification of Giardia Cysts, Cryptosporidium Oocysts and Free Living Pathogenic Amoebae in Water, 1989, HMSO Publication Centre,
  - ICR Protozoan Method for Detection Giardia Cysts, Cryptosporidium Oocysts in Water by a Fluorescent Antibody Procedur, US EPA,
  - US EPA 1622 Cryptosporidium in Water by Filtration/IMS FA, US EPA.
- Heute werden empfindlichere Methoden gem. ISO 15553 „Water quality – Isolation and Identification of Cryptosporidium oocysts and Giardia cysts from Water“ in Deutschland verwendet:
  - DVGW: Methode der Fa. Pall
  - UBA: Methode Filtra Max der Fa. Idexx

## 2.4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Der Nachweis der Krankheitserreger gelang in den Wasserproben der Zuflüsse der Talsperren (OFG) in unterschiedlichen Konzentrationen in Abhängigkeit vom Einzugsgebiet und seiner Nutzung , sowie von jahreszeitlichen und meteorologischen Bedingungen,
- Die z.T. starke Kontamination der Wasserproben konnte sowohl auf Tierhaltung als auch auf Einträge kommunaler Abwässer in die Gewässer der Einzugsgebiete zurückgeführt werden.
- Belastungen des Rohwassers der Trinkwassertalsperren (auch bei intensiv anthropogen genutztem Einzugsgebiet) durch Oo-/Cysten sind vergleichsweise gering, da in Abhängigkeit von der Größe der Vorsperren und Hauptsperrenkörper sowie der Verweildauer des Wassers vorwiegend durch Sedimentation einer erhebliche Verminderung der Belastung erfolgt.

## 2.4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Frühere Untersuchungen zeigen, dass das Sediment von Trinkwassertalsperren stark kontaminiert ist und auch bakterielle Krankheitserreger lange „am Grund“ von Talsperren persistieren können.
- Dem konsequenten Schutz der Rohwasserressourcen von mikrobiellen Kontaminationen durch Minimierung der Beeinflussung durch Abwässer und durch landwirtschaftlichen Abtrag / Viehhaltung kommt große Bedeutung zu. Dies ist möglich durch Ausweisung von Schutzzonen entsprechenden Anforderungen und vor allem deren Einhaltung (z.B. keine Gülleausbringung, etc.). Dabei ist die Kenntnis von Belastungsquellen und Eintrittspfaden für pathogene Parasiten in Talsperrensysteme bei der Erarbeitung von Schutzgebietsanforderungen in seuchenhygienischer Hinsicht unbedingt zu beachten.



### 3 Zusammenfassung der Studie von 2000

- 9 Trinkwassertalsperrensysteme wurden in 630 Untersuchungen (489 Zuflüsse, 141 Rohwasser) vorwiegend zum Nachweis von Oo-/Cysten untersucht.
- Sowohl in den Zuflüssen als auch im Rohwasser wurden häufiger Giardia-Cysten als Cryptosporidien-Oocysten nachgewiesen.
- Bei 89% der Wasserproben aus Zuflüssen und bei 39% der Rohwasserproben (bei anthropogen genutztem Einzugsgebiet) konnten positive Oo-/Cysten-Befunden erhoben werden.

### 3 Zusammenfassung der Studie von 2000

- Maximale Konzentration bei Abwassereinleitungen:
  - > 10.000 Cysten / 100 l
  - > 3.000 Oocysten / 100 l
- Maximale Konzentration bei ausschließlich Weidewirtschaft:
  - 240 Oocysten pro 100 l
- Maximale Konzentration bei kommunal/ landwirtschaftlichen Einflüssen:
  - > 561 Cysten / 100 l
  - > 157 Oocysten / 100 l
- Maximale Konzentration von Zuflüssen mit unbelastetem Einzugsgebiet:
  - 15 Cysten / 100 l
  - 9 Oocysten / 100 l

### 3 Zusammenfassung der Studie von 2000

- Belastungsbereiche für Parasitendauerformen (eingestuft nach Mittelwerten) konnten definiert werden:
  - Stark belastete Zuflüsse:
    - Giardien: > 100 Cysten / 100 l
    - Cryptosporidien: > 50 Oocysten / 100 l
  - belastete Zuflüsse:
    - Giardien: 10 - 100 Cysten / 100 l
    - Cryptosporidien: 10 - 50 Oocysten / 100 l
  - unbelastete Zuflüsse:
    - Giardien: < 10 Cysten / 100 l
    - Cryptosporidien: < 5 Oocysten / 100 l
  - Rohwässer:
    - Giardien: < 5 Cysten / 100 l
    - Cryptosporidien: < 1 Oocysten / 100 l

### 3 Zusammenfassung der Studie von 2000

- Jahreszeitliche und meteorologische Schwankungen der Belastung (bei Hochwasser, Schneeschmelze, Starkregen) waren messbar.
- Punktuelle Belastungsquellen der Zuflüsse (kommunal und landwirtschaftlich) konnten aufgezeigt werden.
- Korrelationen von Oo-/Cysten zu Indikatororganismen und weiteren Parametern in Wasserproben der Trinkwassertalsperren waren nicht nachweisbar (wohingegen die Zusammenhänge zwischen bakteriologischen und chemischen Indikatorparametern bei fäkaler Belastung der Wasserproben nachweisbar waren).
- Bei Nachweis der Indikatorparameter für fäkale Belastungen im Oberflächenwasser sollte unbedingt auch von dem Vorhandensein von Oo-/Cysten ausgegangen werden. Der Umkehrschluss kann jedoch nicht gezogen werden. Bei Nichtnachweis von Indikatorparametern muss, wie Fallbeispiele zeigten, trotzdem mit dem Vorhandensein von Parasitendauerformen ausgegangen werden.

## 4 Konsequenzen aus den Untersuchungen für Deutschland

### 4.1 Gegenwärtige epidemiologische Situation

- Zum Zeitpunkt der Studie 2000 gab es keine Meldepflicht für Erkrankungen durch pathogene Parasiten die über das Trinkwasser übertragen werden könnten.
- Seit 2007 gibt es durch das Infektionsschutzgesetz diese Meldepflicht
- Bisher gibt es keinen Verdacht auf epidemisch Fälle durch Cryptosporidien Infektionen
- Im Jahr 2000 konnte erstmals ein Giardia-Ausbruch in einer kleinen Gemeinde in Deutschland, ausgelöst durch Trinkwasser, nachgewiesen werden. Ursachen waren unzureichender Ressourcenschutz und unzureichende Trinkwasseraufbereitung (keine ausreichende Filtration)

## 4 Konsequenzen aus den Untersuchungen für Deutschland

### 4.2 Empfehlung zur Vermeidung von Kontaminationen des Trinkwassers mit Parasiten

- Grund:
  - Wasserversorgungssysteme, die kontaminierte Oberflächenwässer als Rohwässer ohne oder ohne adäquate Aufbereitung oder oberflächenwasserbeeinflusstes Grundwasser ohne Filtrationssysteme verwenden, kann das Risiko einer wasserbedingten Parasitose grundsätzlich nicht unter Kontrolle gehalten werden
- Die Empfehlung richtet sich an die Gesundheitsämter der Bundesländer für den Fall eines Nachweises von parasitären Dauerformen:
  - eine Erhöhung der Dosierung von Chlor oder Chlordioxid ist nicht wirksam, sondern die Entfernung der Parasitendauerformen aus dem Wasser ist nur durch eine leistungsfähige Filtration möglich.
  - eine Abkochempfehlung, die nur kurzzeitig ausgesprochen werden sollte, bietet ebenfalls keine völlige Sicherheit vor einer möglichen Infektion.
  - eine wünschenswerte weitere Erhöhung der Trinkwasserversorgung kann nur durch eine Verstärkung des bereits bestehenden Multibarrierensystems erreicht werden.

## 4.2 Empfehlung zur Vermeidung von Kontaminationen des Trinkwassers

- Enthält Information, dass die Ursache immer in Kontaminationen
  - mit Abwässern,
  - durch Wildtiere,
  - durch Zufluss kontaminierten Oberflächenwassers,
  - durch undichte Rohrleitungen,
  - durch intensive Tierhaltung oder Ausbringung von Gülle in TW-Schutzgebietenliegt.

## 4.2 Empfehlung zur Vermeidung von Kontaminationen des Trinkwassers

- Routinemäßige Untersuchungen des Trinkwassers auf Parasiten erscheinen der Trinkwasserkommission jedoch aus derzeitiger Sicht nicht hilfreich, weil die statistische Sicherung der Befunde z.B. methodenbedingt noch nicht möglich ist. Nur in begründeten Einzelfällen, insbesondere zur Aufklärung von Infektketten, sollte aber auch das Trinkwasser auf Anordnung des Gesundheitsamtes auf Parasitendauerformen untersucht werden.

## 5 Derzeitiger Erkenntnisstand

- Folgende Indikationen für Trinkwasseruntersuchungen auf Parasitendauerformen sind – außerhalb der Empfehlungen der Trinkwasserkommission - beispielhaft zu nennen:
  - Bei gehäuften Auftreten der Cryptosporidiosis oder Giardiasis innerhalb der versorgten Bevölkerung sieht das Infektionsschutzgesetz vor, dass das Gesundheitsamt abklären muss, ob Trinkwasser als Infektionsquelle in Frage kommen,
  - Entsprechend Anlage 3 der TrinkwV 2001 beim Nachweis von *Clostridium perfringens*,
  - Bei außergewöhnlichen Zwischenfällen (z.B. starke Regelfälle, Gülle-Unfall im Einzugsgebiet, Rohrbrüche im Verteilungsnetz mit Abwasserbeeinflussung) oder zur anlassbezogenen Abklärung, z.B. bei Nachweis der klassischen Fäkalindikatoren, können Untersuchungen zum Vorkommen von *Cryptosporidium* und *Giardia* im Wasser erforderlich werden.
  - Zur Absicherung der Aufhebung einer Abkocheempfehlung sowie zur Verhütung und Kontrolle von wasserbedingten parasitären Erkrankungen können entsprechende Untersuchungen indiziert sein.

## 5 Derzeitiger Erkenntnisstand

- Folgende Indikationen für Rohwasseruntersuchungen auf Parasitendauerformen sind beispielhaft zu nennen:
  - Bestimmung der Grundbelastung mit Cryptosporidium und Giarda von Rohwasser aus Fluss- und Talsperrenwasser oder oberflächennahem Grundwasser (Grund- und Spitzenbelastungen als Hinweise für die Auslegung und Leistungsanforderungen eine Aufbereitungssysteme),
  - Zur Ortung von punktförmigen Kontaminationsquellen im Einzugsgebiet,
  - Zur Festlegung im HACCP Konzept als critical control point.

## 5 Derzeitiger Erkenntnisstand

- Die Gefährdungsbeurteilung beim Nachweis von *Cryptosporidium* und *Giardia* im aufbereitetem Trinkwasser ist derzeit noch nicht abgeschlossen.
- Die Anwendung des klassischen Indikatorprinzips bietet diesbezüglich noch nicht die notwendige Sicherheit.
- Andererseits fordert auch die WHO in ihren Richtlinien zur Trinkwasserqualität, dass pathogene Protozoen im Trinkwasser nicht vorhanden sein sollten, da bereits sehr wenige Organismen ausreichen können, um eine Infektion beim Menschen zu verursachen.
- Der kontinuierlichen Überwachung der Trübung kommt besondere Bedeutung zu: Mit dem Anstieg der Trübung ist grundsätzlich auch ein Anstieg der MO-Belastung zu befürchten. Wird durch einen optimierten Fitrationsbetrieb eine effektive Trübstoffentnahme sichergestellt, so dass keine Trübungswerte im Filtrat von mehr als 0,2 FNU und keine mikrobiologischen Beanstandungen nach § 1 TrinkwV auftreten, genügt das unter diesen Voraussetzungen gewonnene Trinkwasser nach dem derzeitigen Wissensstand den Anforderungen im Hinblick auf die Eliminierung von Parasiten (Kontrolle jedes einzelnen Filterablaufs).