

# Risikobetrachtung bei Schwimmbädern mit biologischer Aufbereitung

Wolfenbüttel

6. und 7. April 2011



Prof. Dr. med. Dirk Schoenen, Bonn

# Gesundheitsgefahren

durch Wasserinhaltsstoffe:

- Infektionen
- Intoxikationen
- Allergien



# Eintrag von Krankheitserregern

Füllwasser

Badegast

von außen: Tiere, Fremdwasser



# Ausbreitung von Krankheitserregern

- über die Luft / Tröpfcheninfektionen: Grippe, Masern
- fäkal-orale Ausbreitung: Cholera, Hepatitis A
  - direkt von Mensch zu Mensch
  - über Nahrungsmittel, Gegenstände, Wasser
- aus der Umwelt: Tetanus
- über Tiere: Malaria
- nur direkt von Mensch zu Mensch: Aids, Hepatitis B



# Spezielle, durch Tiere übertragene Krankheitserreger

- Leptospiren  
Leberentzündung
- Zerkarien  
Hautentzündung



# Leptospirose

- Übertragung durch Ratten  
Urin → Kontakt mit Haut und Schleimhaut  
Verschlucken von Wasser
- Schutzmaßnahmen:  
Rattenbekämpfung, Abfallentsorgung



# Zerkarien-Dermatitis

- Wasservögel
- Zwischenwirt: Wasserschnecken
- Schutzmaßnahmen:  
Bekämpfung von Wasservögeln und  
Wasserschnecken



# fäkal-orale Ausbreitung von Krankheitserregern



Prof. Dr. med. Dirk Schoenen, Bonn



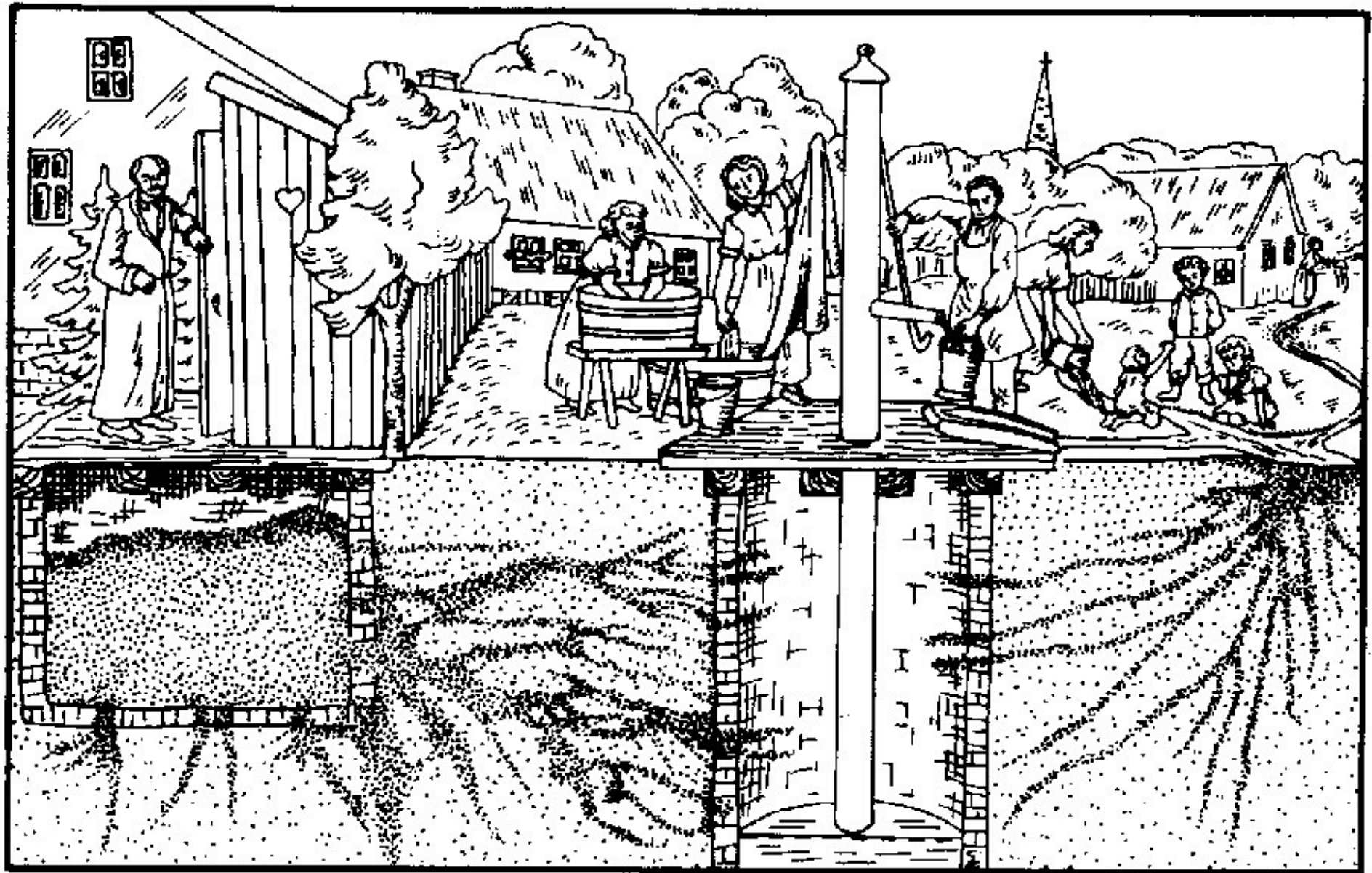


Bild 1.1. Verunreinigung eines Kesselbrunnens (nach KLUT, 1938)

# Fäkal-oral übertragbare Erkrankungen bzw. Krankheitserreger

## Bakterien

Cholera

Typhus

Paratyphus

Salmonellen

Shigellen

Yersinien

Campylobacter

Leptospiren

E. coli (EHEC) ○

## Viren

Kinderlähmung

Hepatitis A und E

Enteroviren

Rotaviren

Adenoviren

Coxsackieviren

Norwalkviren

## Protozoen

Amöbenruhr

Giardia lamblia

Cyptosporidien

Toxoplasmen ○

○: erst nach 1990  
bekannt geworden



# Ausbreitung von Krankheitserregern mit der Luft



Prof. Dr. med. Dirk Schoenen, Bonn



Prof. Dr. med. Dirk Schoenen, Bo

# über die Luft / Tröpfcheninfektionen Speichel, Sekret aus Nasen-Rachenraum

## Bakterien

Staphylokokken  
Streptokokken

## Viren

Enteroviren  
Rotaviren  
Adenoviren  
Coxsackieviren  
Norwalkviren



# Aufnahme von Krankheitserregern

- über die Haut
- über Nase und Mund
- offene Wunden



# Aufnahme über die Haut

- Leptospiren
- Zerkarien
- *P. aeruginosa* (Ohrinfektion)



# Aufnahme über Nase und Mund

- Faekal-oral übertragbare Krankheitserreger
- mit der Luft übertragbare Krankheitserreger







Prof. Dr. med. Dirk Schoenen, Bonn



© Kilian-Nakamura.com 2007

# Anforderungen an das Wasser

- Füllwasser
- Beckenwasser
- aufbereitetes Wasser



# Füllwasser

<u>Parameter</u>	<u>Höchstwert</u>
• E. coli	0/ 100 ml
• Enterokokken	0/ 100 ml

( = Trinkwasser )



# Beckenwasser

<u>Parameter</u>	<u>Höchstwert</u>
• E. coli	100/ 100 ml
• Enterokokken	50/ 100 ml
• P. aeruginosa	10/ 100 ml
• Legionellen *	n.n. in 100 ml

\* bei künstlich erwärmtem Wasser



# aufbereitetes Wasser

- Alte Fassung:  
1 log < Teichwasser
- Neue Fassung:
  - besser als Beckenwasser
  - Anforderung an Wasserbeschaffenheit im Beckenwasser muss eingehalten werden



# Pseudomonas aeruginosa

ist ein ubiquitär verbreiteter,  
fakultativ pathogener Krankheitserreger

Haut- und Ohrinfektionen



# Legionellen

- Erreger einer schwer verlaufenden Lungenentzündung
- Massenhafte Vermehrung im erwärmten Wasser (35° bis 45° C)





# Wasseraufbereitung, -reinigung (1)

Elimination von Krankheitserregern  
durch:

Filtration (exsitu)

Abbau (Fraß) durch höhere Organismen  
im Becken (insitu)



# Wasseraufbereitung, -reinigung (2)

## Filterhydraulik

Nutzung des gesamten Filters

- keine Kurzschlussströmungen
- keine Todzonen



# Wasseraufbereitung, -reinigung (3)

## Beckenhydraulik

Entfernen des am stärksten belasteten Wassers

= Wasseroberfläche bis 50 cm Tiefe

