

Hygiene-Vorlesung

Badewasserhygiene

Priv.-Doz. Dr. Walter Schwerdtfeger,
Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung

Beispiele für gemeinsame Aspekte mit anderen Hygienebereichen

- Risikoarten
- Risikofaktoren
- besondere Risikogruppen
- Verfahren zur Risikominderung

Allgemeine gesundheitliche Risiken der Benutzung von Bädern

- ◆ Ertrinken
- ◆ Verletzungen
- ◆ Intoxikationen
- ◆ Infektionen

Übersicht

Allgemeine Aspekte

- Epidemiologie
- Risikobereiche
- Verunreinigungsquellen
- Aufnahmepfade
- Risikogruppen

Spezifische Erreger im Bäderbereich

- Übersicht
- Einzelkasuistiken

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

wesentliche Verunreinigungsquellen

- ◆ - Badegast (Haut, Haare, Schleimhaut, Urin, Fäzes)
- ◆ - Filter
- ◆ - Schwallwasserbehälter, Wasserspeicher
- ◆ - Auskleidung, wasserbenetzte Oberflächen
- ◆ - Warmwassertanks

Aufnahmepfade

- ◆ Verschlucken/Trinken/Ingestion
- ◆ Haut
- ◆ Ohr (Gehörgang)
- ◆ Inhalation
- ◆ Nasenschleimhaut
- ◆ Vagina/ableitende Harnwege

Risikogruppen

- ◆ Schwangere
- ◆ Kleinkinder
- ◆ ältere Menschen (> 65 Jahre)
- ◆ Personen mit bestimmten Grundkrankheiten (Diabetes mellitus)
- ◆ immunsupprimierte Personen

Erregerspezifische Charakteristika

- ◆ Tenazität
- ◆ Desinfektionsmittelresistenz
- ◆ Virulenz
- ◆ Infektionsdosis
- ◆ Temperaturverhalten
- ◆ Antibiotikaempfindlichkeit
- ◆ Korrelation zu Indikatorbakterien

Besondere Risikobereiche in Bädern

Beckenbereich:

- ◆ – Schwimmerbecken
- ◆ – Sitz- und Liegebecken, Warmsprudelbecken
- ◆ – Kleinkinderbecken, Planschbecken
- ◆ – Wellenbecken
- ◆ – Durchschreitebecken bzw. Tretbecken
- ◆ – Therapiebecken

Andere:

- ◆ Hausinstallation (Duschen)
- ◆ Beckenumgebung/Umläufe/Umkleiden
- ◆ Raumluftechnische Anlagen

Kontrollmaßnahmen im Schwimmbad

- ◆ Anforderung an Konstruktion der Becken (Durchströmung unter Vermeidung von Toträumen)
- ◆ Anforderungen an den Betrieb (Reinigung, Filterspülung, Füllwasserzusatz)
- ◆ Aufbereitung (Flockung, Filtration)
- ◆ Desinfektion
- ◆ Betriebskontrolle der Wasserbeschaffenheit, v.a. durch automatisierte Meß- und Überwachungseinrichtungen

DIN 19643

Grenzwerte:

E. coli	n.n. / 100 ml
Legionella	n.n. / 1 ml
Pseudomonas aeruginosa	n.n. / 100 ml
coliforme Bakterien	n.n. / 100 ml
Koloniezahl	100 / ml bei 36°C

Richtwerte:

pH	6,5 – 7,6
freies Chlor	0,3 – 0,6 mg / l
gebundenes Chlor	0,2 mg / l
Trihalogenmethane	0,02 mg / l

Rechtlicher Rahmen: Infektionsschutzgesetz

§ 37

(2) Schwimm- oder Badebeckenwasser in Gewerbebetrieben, öffentlichen Bädern sowie in sonstigen nicht ausschließlich privat genutzten Einrichtungen muss so beschaffen sein, dass durch seinen Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu befürchten ist.

(3) [...] Schwimm- oder Badebecken einschließlich ihrer Wasseraufbereitungsanlagen unterliegen hinsichtlich der in [...] genannten Anforderungen der Überwachung durch das Gesundheitsamt.

Rechtlicher Rahmen: Infektionsschutzgesetz

§ 39

(1) Der Unternehmer oder sonstige Inhaber [...] eines Schwimm- oder Badebeckens hat die ihm auf Grund von Rechtsverordnungen nach § 38 Abs. 1 oder 2 obliegenden Wasseruntersuchungen auf eigene Kosten durchzuführen oder durchführen zu lassen. [...]

(2) Die zuständige Behörde hat die notwendigen Maßnahmen zu treffen, um

1. die Einhaltung der Vorschriften [...] sicherzustellen,
2. Gefahren für die menschliche Gesundheit abzuwenden, die von [...] Schwimm- und Badebecken im Sinne von § 37 Abs. 2 ausgehen können, insbesondere um das Auftreten oder die Weiterverbreitung übertragbarer Krankheiten zu verhindern.

Verantwortung und Zuständigkeiten nach dem Infektionsschutzgesetz:

- ◆ beim Inhaber eines Schwimm- oder Badebeckens
- ◆ bei der zuständigen Behörde bzw. dem Gesundheitsamt

Klinische Charakteristika

- ◆ - gastrointestinale Erkrankung
- ◆ - hämolytisch-urämisches Syndrom
- ◆ - Otitis (externa), Sinusitis
- ◆ - Hautinfektionen, Abszesse
- ◆ - Pneumonie
- ◆ - Meningoencephalitis
- ◆ - Augeninfektionen
- ◆ - generalisierte Infektionszeichen
- ◆ - Inkubationszeit

Infektionserreger im Bäderbereich

immer meldepflichtig:

Bakterien: EHEC , Legionella, Leptospira,
Salmonella typhi und S. paratyphi,
Shigella, Yersinia

Viren: Hepatitis-A-Virus, Rotavirus

Parasiten: Cryptosporidium, Giardia lamblia

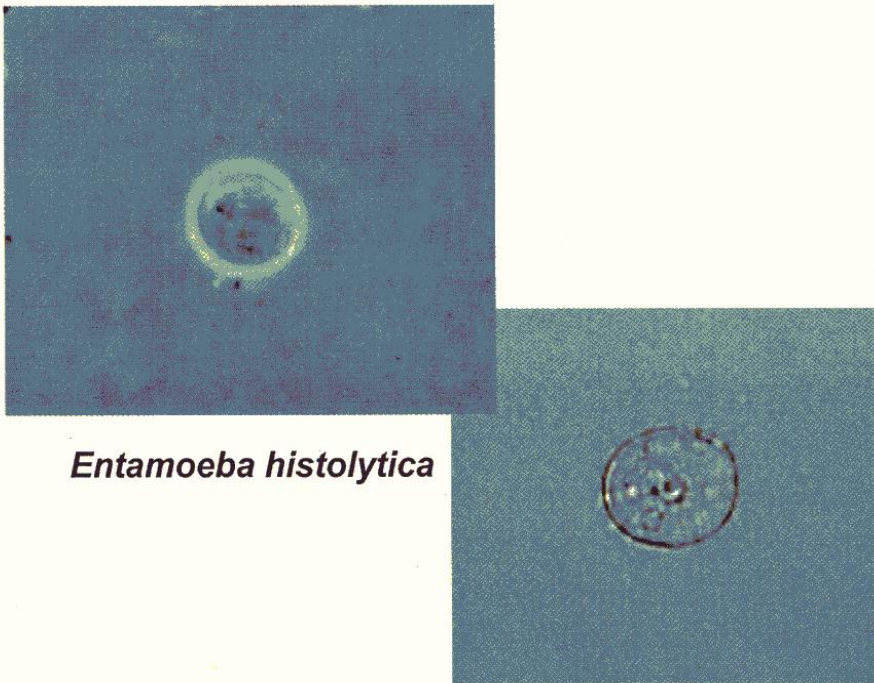
**Meldepflicht nur bei zeitlicher und örtlicher
Häufung:**

z.B. Aeromonas, atypische Mykobakterien, Naegleria,
Pseudomonas, Staphylococcus

Rhizopoden [Sarcodina]
(Wurzelfüßer, Amöben)

Amoeben: *Entamoeba histolytica*

Amoebenruhr, Dysenterie

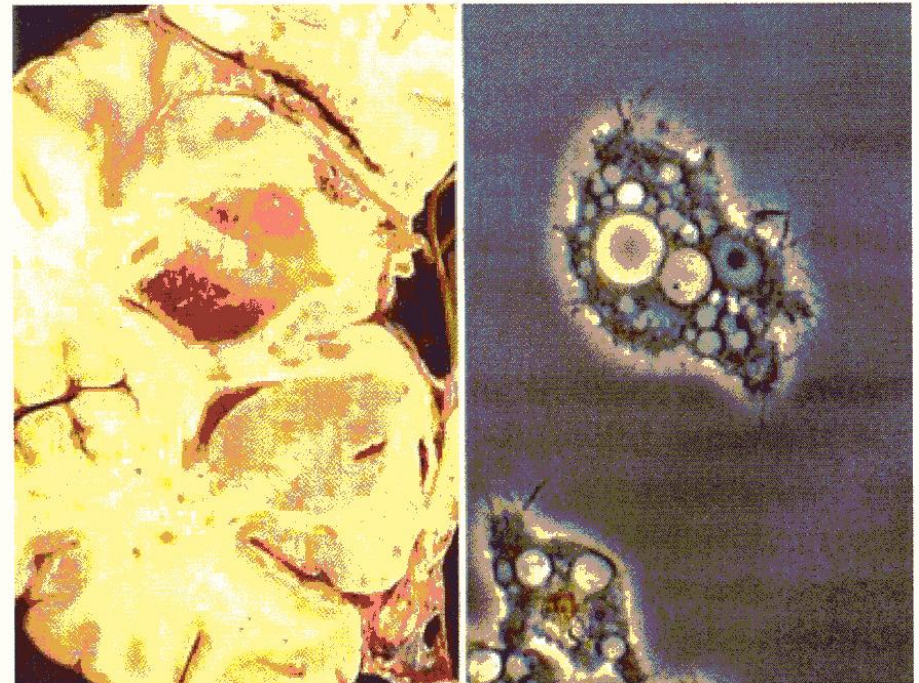


Entamoeba histolytica

Entamoeba coli

Amoeben: *Naegleria fowleri*

Meningoenzephalitis



Naegleria fowleri

Naegleria

- ◆ Infektion mit Kopfschmerzen, Lähmungserscheinungen, Gleichgewichtsstörungen u.a.
- ◆ Inzidenz: selten
- ◆ Inkubationszeit: kurz (unbehandelt tödlich innerhalb von 7-10 Tagen)
- ◆ Infektionsquellen: Oberflächenwasser, gelegentlich auch Hallenbäder
- ◆ Behandlung: Kombination geeigneter Antibiotika

Whirl-Pool-Dermatitis

- ◆ **Synonyma:** Pseudomonas-Folliculitis, Swimmers itch
- ◆ **Erreger:** Pseudomonas aeruginosa
- ◆ **Infektionsquelle:** Warmsprudelbecken-Warmbecken, Wasserrutschen, "Hot tub", Hot-Whirl-Pool, Variobecken
- ◆ **Risikofaktoren:**
 - Kontamination mit P. aeruginosa
 - Warmwasser - Dauer des Aufenthaltes
 - Hauthydratation
 - Vorschädigung der Haut
 - Dauer des Tragens des Badeanzuges
- ◆ **Inkubation:** 8 Std. - 8 Tage

Whirl-Pool-Dermatitis

Klinik

- stammbetont, disseminiert stehende rötliche Papeln, Pusteln, Flecken, Juckreiz, z.T. Abszeß
- meist im Bereich des Badeanzuges
- Wundinfektion bei hospitalisierten Patienten
- Begleiterkrankungen
- Fieber, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit
- Mastitis
- Otitis externa, Keratitis, Cornea-Ulzera, Konjunktivitis (→ Gefahr des Sehverlustes)

Verlauf:

- meist Spontanremission nach ca. 10-14 Tagen
- meist keine Beeinflussung durch lokale oder systemische Therapeutika
- z. T. längere rezidivierende Verläufe

Intervention:

- Probenahme Beckenwasser/Ortsbesichtigung
- Reinigung, Hochchlorung, Filterwartung

Badewasser-assoziierte Otitis externa

Synonym: Swimmer's ear

Erreger: *P. aeruginosa*

Stenotrophomonas maltophilia (deutliche Zunahme in den letzten Jahren)

Infektionsquelle: kontaminiertes Badewasser, vor allem bei Temperaturen $> 20^{\circ}\text{C}$, auch Freibadegewässer

Prädisponierende

- Faktoren:**
- Kontamination
 - Grundkrankheiten: Diabetes mellitus
 - Hörhilfen
 - Tauchen

Vermehrung: in stagnierendem Wasser, im Gehörgang

Inkubation: Stunden bis Tage

Badewasser-assoziierte Otitis externa

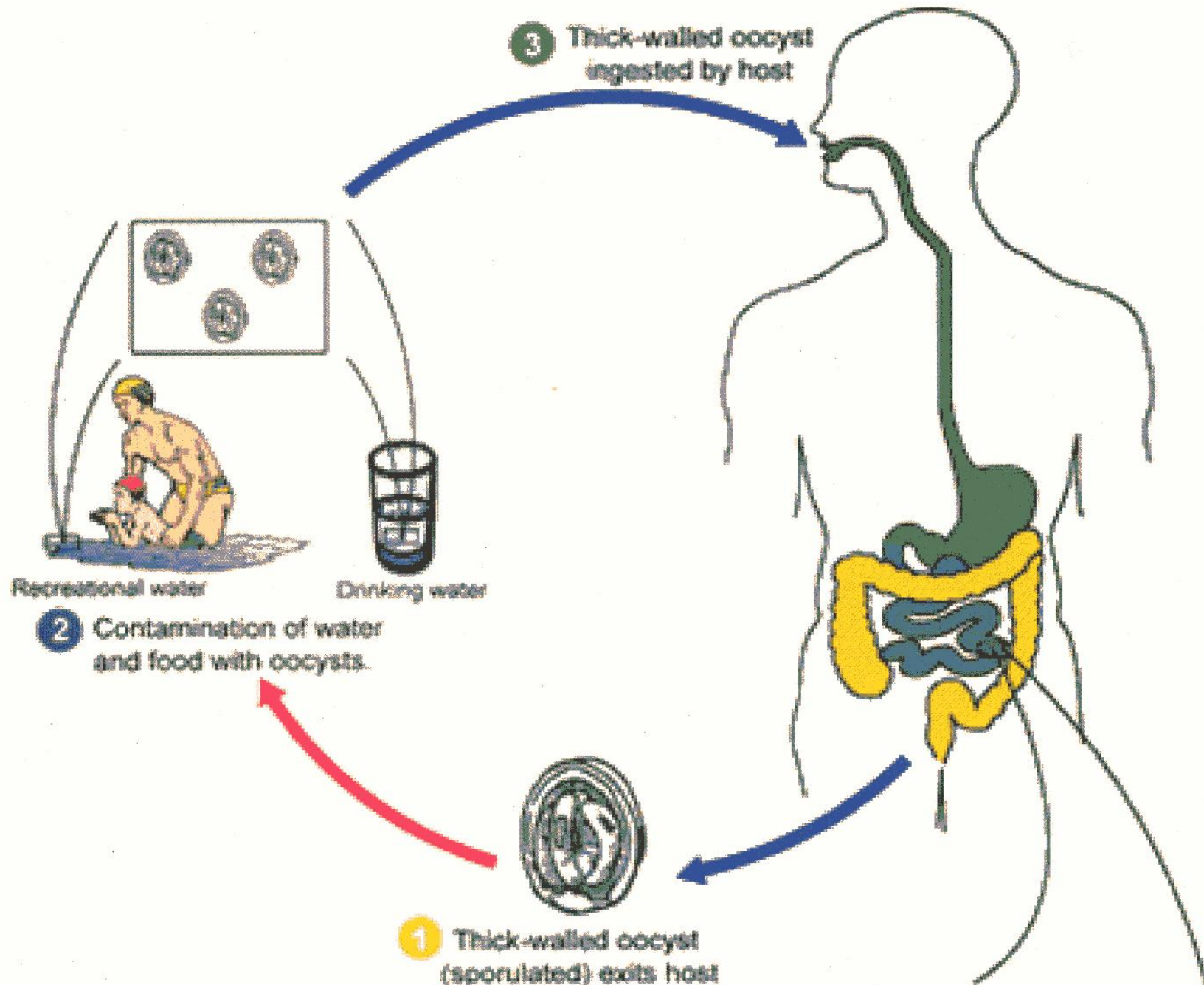
Klinik: Ohrschmerzen, Juckreiz, Hörverlust
Kopfschmerzen
Otorrhoe

Komplikation: Otitis externa maligna (v.a. bei Diabetes mellitus, potentiell lebensbedrohlich)

Verlauf: antibiotische Therapie (systemisch), in Abhängigkeit vom Schweregrad bis zu mehreren Wochen

Intervention:

- Ortsbesichtigung
- Probenahme
- Überprüfung Aufbereitung, Desinfektion
- Typisierung der *P. aeruginosa*-Isolate von Badewasser und Patienten



Badewasser-assoziierte Cryptosporidiosis

Erreger:	Cryptosporidium parvum
Infektionsquelle:	Badewasser mit Konzentrationen von 2 Oocysten/100 l nach fäkaler Belastung <ul style="list-style-type: none">- Freibadegewässer- Schwimmbecken- Wellenbecken
Infektionsdosis:	< 10 Oocysten
Inkubation:	1 - 34 Tage, meistens 3-6 Tage
Prädisposition:	Kinder > Erwachsene
Klinik:	Diarrhoe, Erbrechen, Bauchkrämpfe, Fieber, für Immunabwegeschwächte lebensbedrohlich
Dauer:	5 Tage (< 1 Tag - 44 Tage)
Maßnahmen:	bei Ausbruch oder fäkaler Kontamination Austausch des Badewassers
Behandlung:	Antibiotika

EHEC (E. coli 0157/H 7)

- ◆ Infektion mit schweren, blutigen Durchfällen, u.U. Nierenversagen; 5-7 % schwere Fälle, meist Selbstheilung in 1-2 Wochen
- ◆ Inzidenz (U.S.A.) > 70.000 Fälle p.a., davon ca. 60 mit tödlichem Ausgang
- ◆ Inkubationszeit 3-4 (bis zu 10) Tage, Lebensmittel, Trinkwasser, (vereinzelt) Oberflächenwasser
- ◆ Behandlung Bluttransfusion und Dialyse (möglichst frühzeitig)

Badewasser-assoziierte E. coli 0157/H7

Erreger: E. coli 0157/H7

Überlebenszeit: > 1 Monat in Leitungswasser

Infektion:

- Planschbecken
- See (Freibadegewässer)
- über infizierte Badegäste
- hohe Durchseuchung des Rinderbestandes

Inzidenz: in Deutschland mittlerweile
wie bei Shigellose

Badewasser-assoziierte E. coli 0157/H7

Epidemiol. Charakteristika:

Alter 2 - 12 Jahre

- geringe Infektionsdosis (< 100 E.coli)

Inkubation: 4 Tage (0 - 6 Tage)

Klinik:

- Diarrhoe mit kulturpositiver E. coli 0157/H7
- Diarrhoe mit serologisch bestätigter E.coli 0157/H7
- hämolytisch-urämisches Syndrom
- blutige Diarrhoe

Badewasser-assoziierte E. coli 0157/H7

Maßnahmen:

- Windelräume in Schwimmbädern und Freibädern
- ausreichende Toiletten mit Handwaschbecken
- Hinweis Seewasser und Flußwasser nicht trinken oder verschlucken
- Verbot fäkaler Verunreinigung
- Empfehlung, Kinder mit Durchfall oder verunreinigten Windeln nicht schwimmen zu lassen
- Schwimmverbot für inkontinente Kleinkinder
- strenge Einhaltung des imperativen Wertes von 20 E.coli/ml in Freibadegewässern

Schlußfolgerungen und Empfehlungen (1)

Infektionsgefährdung beeinflusst durch

- ◆ Änderungen der Bäderkonstruktion und Attraktionen
- ◆ Erhöhung der Wassertemperatur
- ◆ Auftreten neuer Krankheitserreger (E. coli 0157/H7) mit niedriger Infektionsdosis und hoher Chlorresistenz
- ◆ Grad der Korrelation bestimmter Erreger zu klassischen mikrobiologischen Indikatoren (E. coli/Coliforme/Koloniezahl)
- ◆ Änderung der Struktur der Schwimmbadbesucher (vermehrt Kleinkinder sowie Immunabwehrgeschwächte)

Schlußfolgerungen und Empfehlungen (2)

- ◆ Berücksichtigung einer DIN-gerechten Ausstattung und eines DIN-gerechten Betriebes
- ◆ Aufklärung der Badegäste:
 - ◆ - hohe Anforderungen und Aufwand an Hygiene
 - inkontinente Personen oder Kleinkinder mit Durchfall nicht in das Badewasser
 - Badewasser nicht verschlucken
- ◆ konsequente hygienisch-mikrobiologische Kontrolle durch medizinische Hygiene-Institute in enger Kooperation mit Betreiber und Gesundheitsämtern
- ◆ bei auffallenden Befunden immer Ursachen klären

Fazit:

In Bädern bestehen vielfältige Infektionsquellen und Risikobereiche. Die in Deutschland wirksamen Kontroll- und Meldemechanismen sichern ein akzeptables Niveau des Gesundheitsschutzes. Dennoch ist von einer hohen Dunkelziffer badewasserassoziierter Infektionen auszugehen.

Maßnahmen zur epidemiologischen Erfassung von Infektionen im Bäderbereich

- ◆ Abklärung bei ungewöhnlicher Häufung
- ◆ Erfassung badewasserbedingter Infektionen durch Meldung und Ermittlung seitens des Gesundheitsamtes
- ◆ Retrospektive epidemiologische Studien
- ◆ Prospektive epidemiologische Studien