

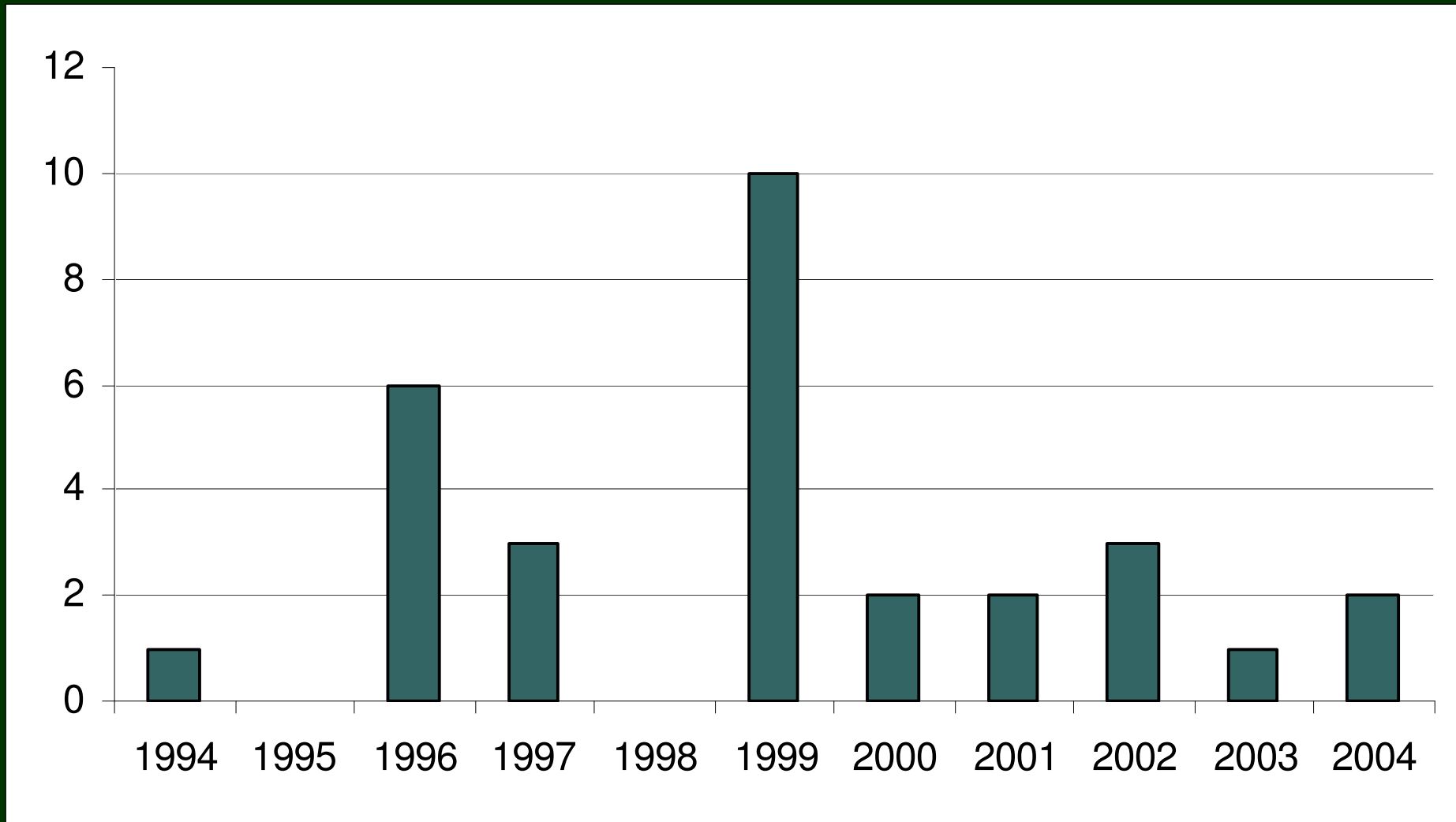
# Gefährdung durch Legionellen im Warmwasser?



10 Hai Tote pro Jahr weltweit  
395 Legionellen Erkrankte pro Jahr in  
Deutschland



# Anzahl der Legionellose Erkrankungen im Rhein-Kreis Neuss



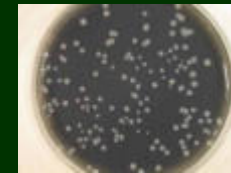
# Gesicherte und wahrscheinliche Infektionsquellen

- Sauna
- Krankenhaus
- Freizeitbad
- Spülküche ?
- Skiurlaub Gasthof
- Zahnarztpraxis ?
- Hotel Kreta
- Krankenhaus
- Hausinstallation Privathaushalt ?
- Hotel Thailand



# Am Anfang

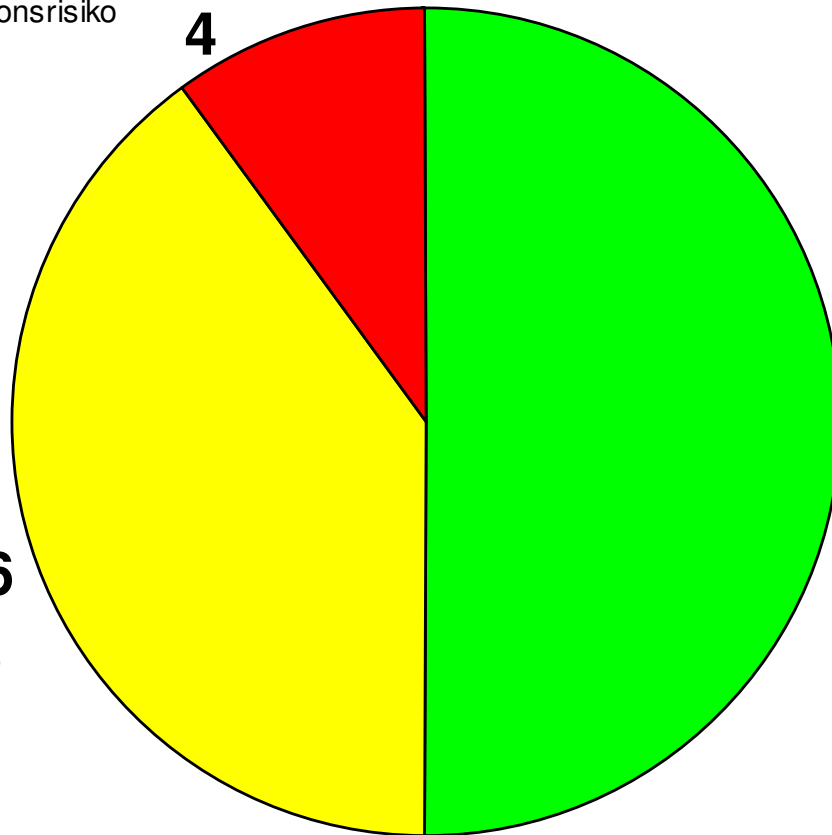
- Hygienisch - mikrobiologische Untersuchung durch anerkannte Institute
- umfassende Beprobung des Systems
  - Vorlauf
  - Rücklauf
  - zwei entfernteste Entnahmestellen
  - Kaltwasser
  - ggfs. Mischwasservorlauf



## Legionellenkontamination in 40 Großgebäuden im Kreis Neuss

erhöhtes Infektionsrisiko

4



20

kein Infektionsrisiko

16

Infektionsrisiko

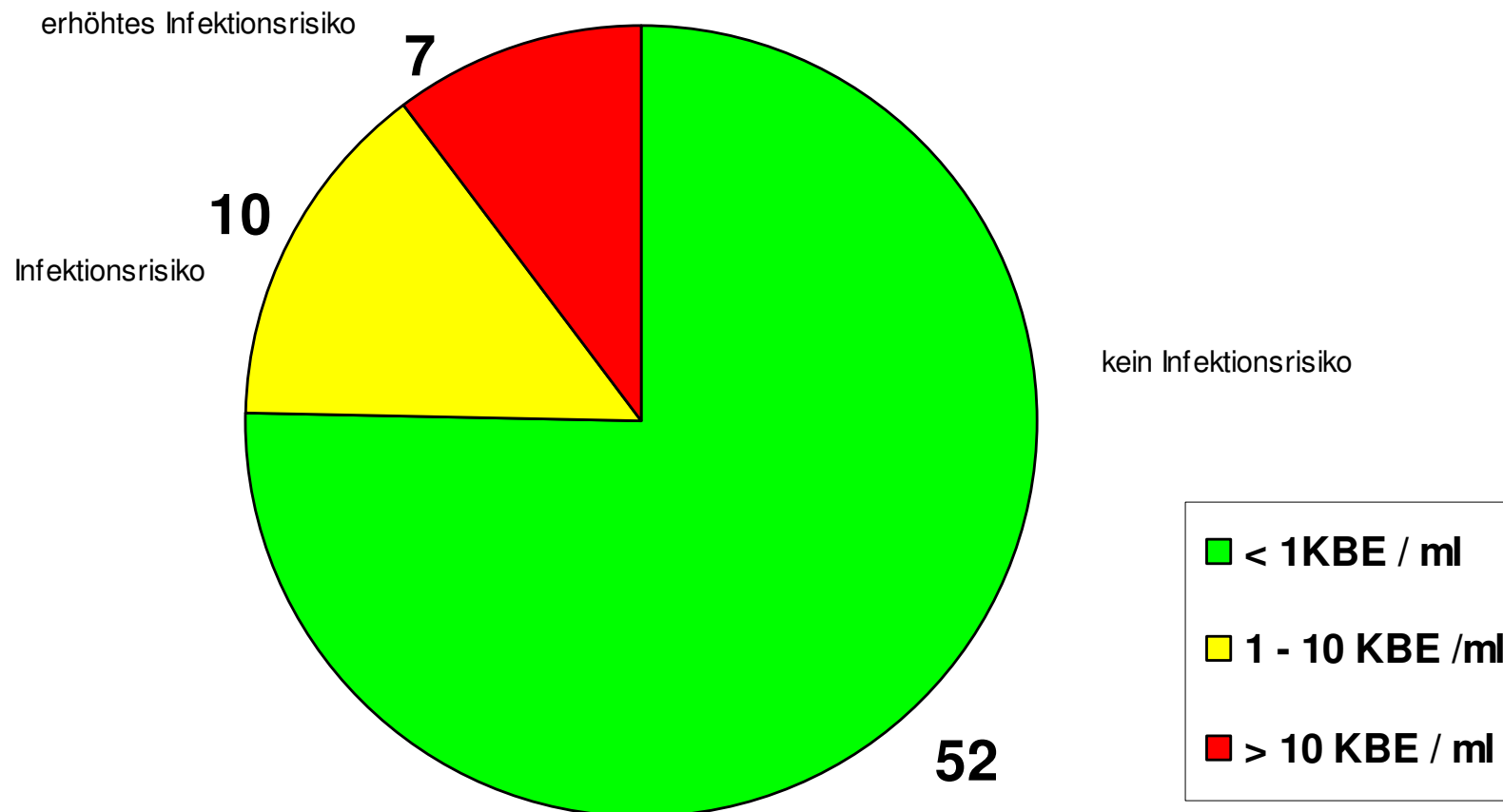
■ < 1 KBE / ml

■ 1 - 10 KBE / ml

■ > 10 KBE / ml



# Legionellenkontamination in 69 Hotels im Kreis Neuss



# Der Erreger



- Legionellen werden über Kaltwasser ins Warmwasser gebracht
- optimale Vermehrung bei ca. 40 °C
- Inaktivierung der Legionellen ab 60 °C
- glatte Oberflächen können nur schwer besiedelt werden, Besiedlung möglich auf rauhen Flächen (z.B. Kalkschlamm)
- Ein erhöhtes Legionellenrisiko findet man besonders bei älteren und schlecht gewarteten oder auch nur zeitweilig genutzten Warmwasserleitungen und -behältern



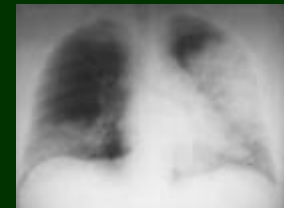
# Krankheitsbild und -verlauf

- Eintrag der Legionellen in den Körper durch Aerosole in die Lunge
- Eine Gesundheitsgefährdung durch Trinken von Wasser, in dem sich Legionellen befinden, besteht in der Regel nicht
- Eine direkte Übertragung von Mensch zu Mensch wurde nicht nachgewiesen.



# Krankheitsbild und -verlauf

- Inkubationszeit von 2-10 Tage
- uncharakteristische Symptome wie Unwohlsein, Kopf- und Gliederschmerzen, Reizhusten. Später können Brustschmerzen, Schüttelfrost, hohes Fieber und gelegentlich Benommenheit mit Verwirrtheit hinzukommen.
- Es entwickelt sich eine Lungenentzündung (Pneumonie) mit meist langwierigem Genesungsprozess.
- Ca. 15% der Erkrankungen verlaufen unbehandelt tödlich.



Ebenfalls durch Legionellen ausgelöst wird

- das Pontiac-Fieber:
  - kurze Inkubationszeit von 1-2 Tagen
  - leichter Verlauf
  - Trotz erheblichen Krankheitsgefühls erholen sich die Patienten in der Regel ohne antibiotische Therapie innerhalb von 5 Tagen fast vollständig



Die Prävention von Legionellose ist im wesentlichen auf zwei Wegen möglich:

**Verminderung einer Verkeimung  
warmwasserführender, aerosolbildender Systeme**

Limitierung/Verminderung von Aerosolkontakten



# technische Regelwerke

**ein System das den technischen Regelwerken  
entspricht hat keine Legionellenprobleme**



# Sanierungsmethoden

keine Patentlösung

Abhängig vom System

Oft Kombination von mehreren  
Maßnahmen zielführend



# Bautechnische Maßnahmen

- kontinuierliche Zirkulation im Leitungsnetz
- Unterschied Vorlauf zu Rücklauf max. 5 °C
- WW Speicher auf min. 60 °C
- Umwälzung des WW Speicherinhaltes, so dass im gesamten Speicher 60 °C
- Reduzierung von Speichervolumen
- Reinigung des WW - Speichers
- Entfernen von Totleitungen
- Leitungen isolieren
- Grunddesinfektion mit Chlor oder  $H_2O_2$  bei hohem Befall (Entfernung von Biofilmen und Ablagerungen)



# weitere Maßnahmen

- Duschen regelmäßig benutzen
- aerosolarme Duschköpfe
- Duschköpfe regelmäßig entkalken & reinigen
- selten benutzte Entnahmestellen durch dezentrale WW-Geräte (Durchlauferhitzer) versorgen



# Verfahrenstechniken zur Sanierung im Überblick

- Thermische Desinfektion
- Chemische Desinfektion
- Chemische Desinfektion-  
Chlorelektrolyse
- UV - Bestrahlung
- Ultraschall/UV- Behandlung
- Sterilfilter



# Thermische Desinfektion

Aufheizen des gesamten Systems  
inkl. Armaturen auf  $> 70^{\circ}\text{C}$   
für mindestens 3 Minuten



# Vorteil

- bei vorhandener Heizkapazität jederzeit als Sofortmaßnahme durchführbar



## Nachteil

- nicht dauerhaft
- Verbrühungsgefahr
- verstärkte Kalkausfällungen (bilden wieder Nährboden für Legionellen)
- Korrosionsgefahr für Rohrleitungen
- hoher organisatorischer und personeller Aufwand
- Totstränge werden nicht erfasst



# Chemische Desinfektion

- Zugabe von hohen Chlorkonzentrationen (mind. 10mg/l freies Chlor) oder  $H_2O_2$



# Vorteil

- technisch als Sofortmaßnahme durchführbar, sofern Gebäude stillgelegt oder nicht genutzt wird



## Nachteil

- nicht dauerhaft
- Korrosionsgefahr für Rohrleitungen
- hoher personeller Aufwand mit hohem Chemikalieneinsatz
- Totstränge werden nicht erfasst
- in Wirtsorganismen enthaltene Legionellen werden nicht erfasst



# Chlorelektrolyse

- Elektrolytische Erzeugung von unterchloriger Säure (freies Chlor) aus Kochsalz, Verteilung des Chlors über Zirkulationsleitungen



# Vorteil

- Betrieb bei niedrigen Temperaturen möglich
- kontinuierlich



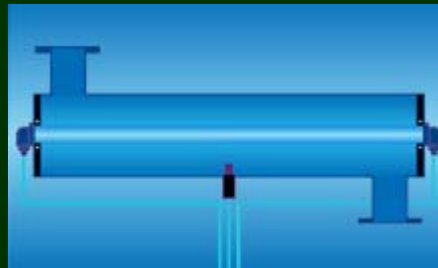
## Nachteil

- bei kontinuierlicher Chlorzugabe sind max. 0,3 mg/l erlaubt, dies ist für eine Abtötung nicht ausreichend
- bei unzureichendem Chloridgehalt im Wasser zusätzliche Chloridzugabe erforderlich
- durch elektrolytische Vorgänge Bildung von Wasserstoff > führt zu Korrosionen



# UV-Bestrahlung

- Bestrahlung des Wassers durch UV-C Licht bei einer Wellenlänge von 254nm



## Vorteil

- sofortige Abtötung von frei Wasser vorhandenen Legionellen
- kontinuierlich
- Betrieb auch bei niedrigen Temperaturen möglich
- keine Kalkausfällungen, Korrosionsprobleme
- keine Chemikalienzugabe



# Nachteil

- keine Abtötung von Legionellen in Schutzräumen (Amöben)



# Ultraschall/UV-Behandlung

- Kombination aus Ultraschall zum Aufbrechen der Amöben, wodurch die freigesetzten Legionellen anschließend mit UV abgetötet werden.



## Vorteil

- sofortige Abtötung von Legionellen auch in Schutzräumen
- kontinuierlich
- Betrieb auch bei niedrigen Temperaturen möglich
- keine Kalkausfällungen, Korrosionsprobleme
- keine Chemikalienzugabe



# Nachteil

- großer Platzbedarf





# Sterilfilter

## Vorteil

- absoluter Rückhalt aller Bestandteile  $>0,45 \mu\text{m}$ , auch Legionellen  $2-6 \mu\text{m}$
- sicherstes Verfahren!



## Nachteil

- häufiger Austausch (ca. alle 14 Tage) erforderlich
- dadurch kostenintensiv



In der Praxis findet man immer eine  
Kombination der Verfahren!

