



Autorin: Dr. Sylvia Gautsch

### **1.1.1 Badewasser aus Hallenbädern / Chemische und Mikrobiologische Qualität**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Anzahl untersuchte Proben: | 184  |
| bemängelt:                 | 31 (17%)   |
| Mängel:                    | Chemische Parameter (28)<br>Mikrobiologische Parameter (4) |

#### **Ausgangslage**

Schwimm- und Badeanlagen, welche durch die Allgemeinheit benützt werden, so genannte Gemeinschaftsbäder, müssen regelmässig auf ihre chemische und mikrobiologische Qualität überprüft werden. Hierzu zählen nebst Freibädern Hallenbäder, Schulschwimmbäder, Therapiebäder, Hotelbäder und Saunatauchbecken in öffentlichen Saunaanlagen und Hotels sowie Wellness-Center.



#### **Gesetzliche Grundlagen**

Die Untersuchungen erfolgen gemäss SIA-Norm 385/9 „Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern“, Ausgabe 2011. Dabei liegt es in der Verantwortung der Betreiber von Badeanstalten im Rahmen ihrer Selbstkontrolle die Qualität des Badewassers regelmässig zu überprüfen bzw. überprüfen zu lassen.

#### **Untersuchte Parameter**

Die chemischen Parameter umfassen die Bestimmung des pH-Wertes, der Desinfektionsmittel (freies Chlor, gebundenes Chlor, Ozon) sowie des Harnstoffgehaltes. Da es nicht möglich ist, Badewasser auf die Vielzahl der möglichen Krankheitserreger routinemässig zu untersuchen, wird die Konzentration von sogenannten Indikatorparametern, die ihrerseits auf das Vorhandensein von Krankheitserregern hinweisen können, bestimmt. Diese mikrobiologischen Untersuchungsparameter umfassen die aeroben mesophilen Keime, *Escherichia coli* und *Pseudomonas aeruginosa*. Bei Warmsprudelbecken und Becken mit aerosolbildenden Kreisläufen kommt der Parameter *Legionella* spp. hinzu. Die Bestimmung der Gesamtkeimzahl gibt Auskunft über den allgemeinen hygienischen Status der Badebeckenanlage und die Qualität der Aufbereitung. Der Nachweis von *Escherichia coli* als Fäkalindikator ist ausreichend als Hinweis auf eine fäkale Verunreinigung und kann auf das Vorhandensein von Durchfallerregern hinweisen. *Pseudomonas aeruginosa* ist ein Erreger Schwimmbad-assoziiertes Infektionskrankheiten, vor allem der Haut, Bindehaut und des Aussenohrs. Ihr Vorhandensein weist auf Mängel bei der Filterwartung, auf eine unzureichende Beckenwasserdesinfektion bzw. auf Mängel bei der Reinigung hin. Legionellen wiederum sind Bakterien, die in geringer Zahl über das Füllwasser eingetragen werden und sich bei nicht ausreichender Desinfektion und Spülung vor allem in den Filtern vermehren können, insbesondere in einem Temperaturbereich zwischen 25-45°C. Da als Hauptinfektionsweg für die sogenannte Legionellose (grippeähnliche Krankheitsbilder bis zu schweren atypischen Lungentzündungen) das Einatmen legionellenhaltiger, insbesondere *Legionella pneumophila*-haltiger Aerosole gilt, ist dieser Parameter für die Kontrolle von Warmsprudelbecken und Becken mit aerosolbildenden Kreisläufen vorgesehen. Folgende Anforderungen gelten dabei an das Beckenwasser:

| Parameter                             | Einheit   | Richtwert | Toleranzwert |
|---------------------------------------|-----------|-----------|--------------|
| <b>Mikrobiologische Anforderungen</b> |           |           |              |
| Aerobe mesophile Keime                | KbE/ml    | -         | 1'000        |
| <i>Escherichia coli</i>               | KbE/100ml | -         | n.n.         |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>         | KbE/100ml | -         | n.n.         |
| <i>Legionella</i> spp.                | KbE/100ml | -         | 1            |
| <b>Chemische Anforderungen</b>        |           |           |              |
| pH-Wert                               | -         | 7.0-7.4   | 6.8-7.6      |
| Freies Chlor Badebecken               | mg/l      | 0.2-0.4   | 0.2-0.8      |
| Freies Chlor Warmsprudelbecken        | mg/l      | 0.7-1.0   | 0.7-1.5      |
| Gebundenes Chlor                      | mg/l      | -         | 0.2          |
| Ozon                                  | mg/l      | -         | 0.02         |
| Harnstoff                             | mg/l      | <1        | 1            |

Legende: KbE = Koloniebildende Einheit; n.n. = nicht nachweisbar

### Probenbeschreibung und Untersuchungsziele

Von Januar bis Dezember 2015 wurden im Auftrag der Betreiber der Badeanstalten 184 Proben Beckenwasser in 24 verschiedenen Hallenbädern erhoben. Mit Ausnahme der Untersuchung auf Harnstoff erfolgte die Bestimmung der chemischen Parameter vor Ort. Mikrobiologisch erfolgte die quantitative Untersuchung auf aerobe mesophile Keime, *Escherichia coli* und *Pseudomonas aeruginosa* und wo erforderlich auf *Legionella* spp.

### Prüfverfahren

Die Analysen erfolgten gemäss den in der SIA-Norm genannten Methodenvorschriften am Tag der Probenerhebung bzw. spätestens innerhalb von 24 Stunden nach Probenerhebung.

### Ergebnisse

104 Proben (57%) erwiesen sich bezüglich ihrer chemischen und mikrobiologischen Qualität als einwandfrei (Richtwerte eingehalten), 49 Proben (27%) als tolerierbar (Werte innerhalb des Toleranzbereiches) und 31 Proben (17%) aus 15 Hallenbädern als ungenügend (Werte ausserhalb der Toleranzwerte).

In vier Proben (2%) aus zwei Hallenbädern wurden die mikrobiologischen Anforderungen nicht eingehalten. In allen vier Proben war die Anzahl an aeroben mesophilen Keimen zu hoch. Die chemischen Anforderungen wurden in 28 Proben (15%) nicht eingehalten. In acht Proben war der Gehalt an freiem Chlor zu niedrig. In acht Proben war der Gehalt an gebundenem Chlor zu hoch. In einer Probe lag der pH-Wert über, in elf Proben unter dem Toleranzwert. In fünf Proben (3%) aus einem Hallenbad lag der Harnstoffgehalt über dem Toleranzwert.

### Ergebnisse im 7-Jahresvergleich (2009-2015)

|   | Untersuchungsjahr |      |      |      |      |      |      |
|---|-------------------|------|------|------|------|------|------|
|   | 2009              | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| <b>Anzahl untersuchte Proben</b>  | 200               | 206  | 207  | 189  | 186  | 188  | 184  |
| <b>Probenrate Beurteilung „einwandfrei“</b><br>(Richtwerte eingehalten)             | 71%               | 70%  | 70%  | 66%  | 66%  | 61%  | 57%  |
| <b>Probenrate Beurteilung „ungenügend“</b><br>(Toleranzwerte unter-/ überschritten) | 8%                | 7%   | 12%  | 14%  | 15%  | 16%  | 17%  |
| <b>Probenrate Beurteilung „zu hoher Harnstoffgehalt“</b>                            | 1%                | 3%   | 0.5% | 3%   | 2%   | 2%   | 3%   |

Bei Betrieben mit einem Anteil ungenügender Proben von 10 % oder weniger kann die Qualitätssicherung (QS) als gut beurteilt werden. Für Betriebe mit einem Anteil ungenügender Ergebnisse zwischen 10 und 20 % der untersuchten Proben gilt das System als verbesserungswürdig und für Betriebe mit einem Anteil ungenügender Ergebnisse über 20 % als unbefriedigend. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Badeanstalten, eingeteilt hinsichtlich deren Qualitätssicherung (QS):

| Betriebskategorien | Total     | gute QS   | verbesserungswürdige QS | unbefriedigende QS |
|--------------------|-----------|-----------|-------------------------|--------------------|
| Öffentliche        | 13        | 8         | 2                       | 3                  |
| Nicht Öffentliche  | 11        | 4         | 2                       | 5                  |
| <b>Total</b>       | <b>24</b> | <b>12</b> | <b>4</b>                | <b>8</b>           |

### Ergebnisse im 7-Jahresvergleich (2009-2015)

|  | Untersuchungsjahr |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|
|  | 2009              | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| <b>Anzahl untersuchte Badeanstalten</b>          | 25                | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   |
| <b>Betriebsrate mit guter QS</b>                 |                   |      |      |      |      |      |      |
| Öffentliche Bäder                                | 77%               | 85%  | 69%  | 54%  | 54%  | 46%  | 62%  |
| Nicht öffentliche Bäder                          | 67%               | 64%  | 55%  | 55%  | 55%  | 36%  | 36%  |
| <b>Betriebsrate mit verbesserungswürdiger QS</b> |                   |      |      |      |      |      |      |
| Öffentliche Bäder                                | 15%               | 8%   | 8%   | 38%  | 31%  | 31%  | 15%  |
| Nicht öffentliche Bäder                          | -                 | 9%   | 9%   | 9%   | 9%   | 18%  | 18%  |
| <b>Betriebsrate mit unbefriedigender QS</b>      |                   |      |      |      |      |      |      |
| Öffentliche Bäder                                | 8%                | 8%   | 23%  | 8%   | 15%  | 23%  | 23%  |
| Nicht öffentliche Bäder                          | 33%               | 27%  | 36%  | 36%  | 36%  | 45%  | 45%  |

### Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Betreiber der Badeanstalten durchgeführt, welche die Verantwortung für die Qualität des Badewassers tragen und diese durch regelmässige Untersuchungen sicherstellen müssen.

Erfreulicherweise ist der Anteil öffentlicher Bäder, die eine gute Qualitätssicherung aufweisen, gegenüber dem Vorjahr deutlich angestiegen. Auch hat die Quote der Proben mit ungenügender

Qualität gegenüber dem Vorjahr nur minim zugenommen. Dennoch kann, wie die Resultate zeigen, die Qualitätssicherung immer noch stark verbessert werden. Nun ist es an den einzelnen Betreibern der Badeanstalten dafür zu sorgen, dass die in der Norm vorgesehenen Anforderungen an das Beckenwasser stets eingehalten werden. In jedem Falle sind gemäss SIA-Norm bei Unter- bzw. Überschreiten der Toleranzwerte durch den Betreiber der Anlage geeignete Korrekturmassnahmen zu ergreifen.