

# Schwimmbad-Kompass für Profis

Damit Sie es leichter haben. **Witty**

## Mikrobiologische Parameter



### Obere Werte im Beckenwasser und Filtrat

Parameter	Einheit	Filtrat	Beckenwasser
Aerobe, mesophile Keime	KBE/l ml	k.A. <sup>1</sup>	1.000
Escherichia coli	KBE/100 ml	k.A.	0
Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	0	0

<sup>1</sup> Massgeblich erhöhte Keimzahlen gegenüber dem Beckenwasser weisen auf Filterverkeimung hin.

### Handlungsempfehlungen

Um die mikrobiologischen Anforderungen unter bestimmten Betriebsbedingungen einzuhalten, kann der Wert für freies Chlor im Beckenwasser bis 0,8 mg/l erhöht werden.

#### Bei akutem mikrobiologischem Befall des Beckenwassers oder fäkaler Verunreinigung:

- Becken, Rinne und Vorsiebe auf Verunreinigungen prüfen. Aufbereitung auf Umwälzbetrieb schalten.
- Filter spülen. Mindestens 4 Stunden lang eine Schockchlorung durchführen. Das freie Chlor während dieser Zeit auf 5 mg/l anheben.
- Freigabe erst nach mikrobiologischer Laborkontrolle. Kantonale Anweisungen beachten.

## Legionella species im Beckenwasser: Bewertung und Massnahmen

Für Beckenwasser von Sprudelbecken oder > 23 °C warme Becken mit aerosolbildenden Einrichtungen gilt ein Höchstwert von 100 KBE/1.000 ml.

Legionellen KBE/1.000 ml	Bewertung und Massnahmen
1 bis 100	Geringe Kontamination <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbereitung auf Funktionsmängel überprüfen</li> <li>Filterspülung mit hoch gechlortem Spülwasser (&gt; 20 mg/l)</li> <li>Erneute Analyse in 4 Wochen</li> </ul>
> 100	Mittlere Kontamination <ul style="list-style-type: none"> <li>Aerosolbildende Einrichtungen abschalten</li> <li>Filterspülung mit hoch gechlortem Spülwasser (&gt; 20 mg/l)</li> <li>Sprudelbecken entleeren, reinigen, desinfizieren</li> <li>Erneute Analyse nach 10 Tagen im Beckenwasser und Filtrat</li> <li>Wenn erneut Legionellen im Becken nachweisbar sind, ist eine Stufenuntersuchung nötig, um die Kontaminationsquelle zu lokalisieren</li> </ul>
> 10.000	Hohe Kontamination <ul style="list-style-type: none"> <li>Becken für Badebetrieb schliessen</li> <li>Stufenuntersuchung, Kontaminationsquelle lokalisieren</li> <li>Rinnenrücklaufleitungen, Ausgleichs- und Spülwasserbecken reinigen und desinfizieren</li> <li>Filtration und Spülung überprüfen</li> <li>Kontaminationsquelle beseitigen</li> <li>Wiederinbetriebnahme</li> <li>Stosschlorung</li> <li>Analyse im Beckenwasser und Filtrat</li> <li>Bei Legionellen im Becken &lt; 10: Becken für Badebetrieb freigeben</li> <li>Untersuchungen wöchentlich wiederholen, bis ein stabiler Betrieb bestätigt ist</li> </ul>

## Legionellen-Prävention im Duschwasser: Kontrolle, Untersuchung, Notfallkonzept

Für Duschanlagen in öffentlich zugänglichen Bädern gilt für Legionella spp. ein Höchstwert von 1.000 KBE/l.

Kontrolle/Unterhalt	Vermeidung von Stagnation
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmässiger Kalt-/Warmwasser-Bezug</li> <li>Aufhebung von Totleitungen (Entfernung oder Abtrennung)</li> <li>Spülplan für laufenden Betrieb (für alle Entnahmestellen, für die regelmässige Wassererneuerung innert 72 Stunden nicht garantiert ist)</li> <li>Spülungen nach längerer Nutzungsunterbrechungen (Ferien)</li> </ul>
	Wartung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmässige Entkalkung von Boiler und Armaturaufsätzen (abhängig von Wasserhärte)</li> <li>Wartung und Reinigung von Filtern und Enthärtungsanlagen</li> <li>Wartung und Funktionskontrolle von Desinfektionsanlagen, Legionellenschaltungen</li> </ul>
	Kontrolle der Wirksamkeit
	<p>Regelmässige Laboruntersuchungen des Duschwassers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mindesthäufigkeit gemäss SVGW-Richtlinie W3/E4: alle 3 Jahre bei einwandfreier Duschwasserqualität und geringen Risiken gemäss Risikobeurteilung</li> <li>Abhängig vom Risiko können höhere Mindesthäufigkeiten notwendig sein</li> <li>Schriftliche Probenplanung</li> <li>Jede ungenügende Analyse verlangt Massnahmen und Nachkontrollen zur Überprüfung der Wirksamkeit</li> </ul>
	Notfallkonzept
	<p>Beinhalten das Vorgehen, wenn gesundheitsgefährdende Konzentrationen oder Erkrankungsfälle vorliegen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regelung der Zuständigkeiten und Meldeabläufe inkl. Info an die zuständige kantonale Behörde</li> <li>Sofortmassnahmen zur Sicherstellung des Gesundheitsschutzes, wie <ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzungseinschränkungen</li> <li>Dekontamination (thermisch oder chemisch) durch qualifiziertes Personal und Einhaltung von Schutzmassnahmen oder</li> <li>Einsatz endständiger Legionellenschutzfilter</li> </ul> </li> </ul>
	Tipps
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kritische Wassertemperaturen* und stehendes Wasser vermeiden</li> <li>Schriftliches und risikobasiertes Selbstkontrollkonzept erstellen</li> <li>Wirksamkeit anhand von regelmässigen Wasserproben überprüfen</li> <li>Wartung und Kontrolle planen und durchführen</li> </ul>

**\*Empfohlene Temperaturen:**  
 Boiler mind. 60 °C  
 Rücklauf mind. 55 °C  
 Bezugsstelle mind. 50 °C\*

## Anforderungen an Füll- und Beckenwasser



### Anforderungen an das Füllwasser (Frischwasserzusatz)

Füllwasser soll Trinkwasserqualität nach Verordnung des EDI (TBDV) aufweisen.

Sole-, Mineral- und Heilwasser	Die sonstigen natürlichen Inhaltsstoffe müssen auch nach der Aufbereitung unbedenklich bleiben.
Füllwasser-Aufbereitung	Aufbereitungsmassnahmen in getrennten Anlagen vorsehen, wenn Inhaltsstoffe die Badewasser-Aufbereitung stören, besonders <ul style="list-style-type: none"> <li>bei erhöhten Konzentrationen an Huminstoffen oder</li> <li>bei anderen organischen Verbindungen mit Bildungspotenzial für Desinfektionsnebenprodukte</li> <li>wenn folgende Werte für chemische Parameter überschritten werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Eisen (Fe) 0,2 mg/l</li> <li>Mangan (Mn) 0,05 mg/l</li> </ul> </li> </ul>
Grenzwerte für chemische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Um die Badewasserqualität einzuhalten, ist kontinuierlich oder einmal pro Tag Beckenwasser gegen Füllwasser auszutauschen</li> <li>Die Planungsgrösse für den Frischwasserzusatz beträgt 50 l pro Person und Tag</li> <li>Können die Anforderungen an die Wasserqualität des Beckenwassers nicht eingehalten werden, muss der Zusatz angemessen erhöht werden</li> <li>Wenn mehrere Aufbereitungskreisläufe vorhanden sind, wird die Frischwasseremenge entsprechend den Belastungen aufgeteilt</li> </ul>
Häufigkeit und Menge der Frischwassereinspeisung je Aufbereitungsreislauf	

### Physikalische und chemische Anforderungen an das Beckenwasser

Parameter	Richtwert	Toleranzwert	Einheit
Trübung	< 0,2	0,5	FNU
Klarheit	Einwandfreie Sicht über den gesamten Beckenboden		
pH-Wert	7,0 – 7,4	6,8 – 7,6	
Säurekapazität Badebecken	> 0,7		mmol/l
Säurekapazität Warmsprudelbecken	> 0,5		mmol/l
Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch) * oder TOC	< 3,0	5,0	mg/l
Redoxpotenzial ** Ag/AgCl/c(KCl) 3,5 mol/l	> 750		mV
pH 6,8 – 7,3	≥ 770		mV
pH 7,3 – 7,6			
Freies Chlor Schwimm- und Badebecken ***	0,2 – 0,4	0,2 – 0,8	mg/l
Freies Chlor Sprudelbecken	0,7 – 1,0	0,7 – 1,5	mg/l
Gebundenes Chlor		max. 0,2	mg/l
Trihalogenmethane (THM) berechnet als Chloroform			
Hallenbäder		0,020	mg/l
Freibäder		0,050	mg/l
Chlorat	< 4	10	mg/l
Bromat		0,2	mg/l
Harnstoff	< 1		mg/l
Hallenbäder	< 2	1	mg/l
Freibäder		3	mg/l

\* über dem Wert des Füllwassers; in Freibädern dürfen höhere Werte auftreten  
 \*\* fakultativ; kontinuierliche Messung, Fehlergrenze = 20 mV  
 \*\*\* auch im Reinwasser ist der Richtwert einzuhalten

Wichtiger Parameter zur Verfolgung der Beckenwasserqualität. Darf jedoch nicht zur Regelung der Desinfektion verwendet werden.  
 \* In Freibädern ist eine Stosschlorung ausserhalb der Badezeit zulässig; max. 1,5 mg/l freies Chlor.

### Physikalische und chemische Anforderungen an das Filtrat

Während der gesamten Filterlaufzeit sollen im Filtrat folgende Richtwerte nicht überschritten werden

Parameter	Richtwert	Einheit
Trübung	0,1	FNU
Ortho-Phosphate als P	0,005	mg/l
Aluminium	0,05	mg/l

## Betriebliche Eigenkontrolle

### Durchzuführende Messungen:

- Freies und gebundenes Chlor → 2 x täglich
- pH-Wert (elektrometrisch oder photometrisch) → 1 x täglich zu Beginn
- Säurekapazität → wöchentlich
- Ozon → periodisch

Alle Werte sind im Betriebstagebuch festzuhalten (z.B. zeitsparend mit mein.Schwimmbad).



Neugierig geworden?



## Technik und Reinigung



### Weitere technische Werte - Empfehlungen

Die genannten Werte sind für einen optimalen Aufbereitungsprozess und für den Werterhalt des Schwimmbeckens wichtig.

Chloride	< 200 < 400	mg/l	Wenn VA-Bauteile aus 1.4301 Edelstahl Wenn VA-Bauteile aus 1.4404 Edelstahl (V4A) Aus korrosionstechnischen Gründen sollte der Chloridgehalt nicht zu stark ansteigen.
Gesamthärte	< 22	°dH	Hohe Gesamthärten begünstigen Kalk- bzw. Gipsausfällungen.
Sulfate	< 200	mg/l	Höhere Sulfatkonzentrationen gelten gemäss SIA 385/9 bereits als schwach betonangreifend.

### Die wichtigsten Parameter kurz erklärt

#### Mikrobiologische Parameter

- Escherichia coli ..... Das Auftreten von E.coli weist auf fäkale Verunreinigung hin.
- Pseudomonas aeruginosa ..... Das Spektrum der Infektionen umfasst Wundinfektionen, Ohrinfektionen, Bindehautentzündungen und Haarbalginfektionen.
- Legionella species ..... Über Aerosole aufgenommen, können Legionellen zu ernststen Lungenkrankheiten führen. Mangelhaft gespülte Filter und verschmutzte Wasserspeicher bieten den Keimen ausgezeichnete Wachstumsbedingungen.

#### Hygiene-Parameter

- pH-Wert ..... Der pH-Wert hat wesentlichen Einfluss auf die Wirksamkeit der Desinfektion und die Flockung. Hier gilt: Neutral ist ideal.
- Freies Chlor ..... Die Einhaltung der TBDV-Werte ist zur Wasserdesinfektion zwingend erforderlich.
- Redox-Spannung ..... Die Redox-Spannung ist ein Mass für die Keimtötungsgeschwindigkeit. Häufige Unterschreitungen können auf Nicht-Einhaltung der mikrobiologischen Anforderungen hindeuten.

#### Physikalische und chemische Parameter

- Gebundenes Chlor ..... Gebundenes Chlor ist die Differenz zwischen dem Gehalt an Gesamtchlor und dem Gehalt an freiem Chlor.
- Trihalogenmethane (THM) ..... Als weitere Nebenprodukte können Chlor-Kohlenstoff-Verbindungen, die sogenannten THM entstehen. Sie sind leichtflüchtig und reichern sich über der Wasseroberfläche an. Sie können Leber und Niere schädigen.
- Bromat & Chlorat ..... Bromat und Chlorat gelten als gesundheitsschädlich und gehören zu den Desinfektionsnebenprodukten.
- Säurekapazität ..... Durch die Pufferwirkung der Säurekapazität beugt sie schnellem Absinken des pH-Werts vor.
- Oxidierbarkeit<sup>1</sup> / KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch ..... Es handelt sich um einen Summenparameter, der die Belastung des Beckenwassers mit organischen Stoffen anzeigt. Die Oxidierbarkeit wird hauptsächlich durch den Eintrag organischer Stoffe durch Badegäste erhöht.
- TOC<sup>1</sup> ..... Mass für die Belastung des Beckenwassers mit organischen Substanzen.

<sup>1</sup> Der TOC und die Oxidierbarkeit sind zwei verschiedene Parameter zur Bestimmung der organischen Belastung. Sie können nicht ineinander umgerechnet werden.

### Reinigungsintervalle

Täglich	2 x wöchentlich	Wöchentlich	Alle zwei Wochen	Alle zwei Monate	Halbjährlich	Jährlich
Planschbecken	Beckenboden von Schwimm- und Badebecken	Warmsprudelbecken mit Aufbereitung	Beckenwände von Schwimm- und Badebecken	Warm-, Bewegungs- und Therapiebecken V ≤ 20 m <sup>3</sup>	Wasserspeicher	Schwimm- und Badebecken mit Entleerung
Warmsprudelbecken		Überlaufrinnen				
Durchschreibebecken						
Saunatauchbecken						



## Technik kurz & knapp

Empfohlene Filtrationsgeschwindigkeit für Mehrschichtfilter	≤ 30 m/h Schnellfilter im Druck- oder Unterdruckbetrieb 3 - 6 m/h Anschwemmfilter im Druck- oder Unterdruckbetrieb
Filterspülgeschwindigkeit Ein- und Mehrschichtfilter	≥ 45 m/h (empfohlen 50 - 65 m/h)
Empfohlene Filterlaufzeiten für Ein- und Mehrschichtfilter	3 Tage (für Sprudelbecken 1 Tag)
Reaktionszeit Flockungsmittel bis Filtereintritt	≥ 10 Sekunden (ca. 15 m)
Füllwasserzusatz pro Badegast: Plangrösse	≥ 50 l im Wochendurchschnitt
Desinfektionsleistung Chlorungsanlage bezogen auf den Volumenstrom	Hallenbäder ca. 2 g Chlor pro m <sup>3</sup> Filtrat Freibäder ca. 5 g Chlor pro m <sup>3</sup> Filtrat
Sollwert Desinfektion Spülwasserbehälter	1,0 mg/l freies Chlor oder 0,3 mg/l Chlordioxid

**Witty**

© Witty Vertriebs- und Controlling GmbH  
 Zweigniederlassung Herisau  
 Kasernenstrasse 88a • 9100 Herisau • SCHWEIZ  
 Tel. +41 (0) 71/34495-64 • info@witty.ch • www.witty.eu



Kontaktieren Sie uns

Quellen: TBDV / SIA 385/9

