

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. ¹	1.000
Escherichia coli	KBE/100 ml	k.A.	0
Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	0	0

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

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	Wartung
	<ul style="list-style-type: none"> Regelmässiger Kalt-/Warmwasser-Bezug Aufhebung von Toteleitungen (Entfernung oder Abtrennung) Spülplan für laufenden Betrieb (für alle Entnahmestellen, für die regelmässige Wassererneuerung innert 72 Stunden nicht garantiert ist) Spülungen nach längerer Nutzungsunterbrechungen (Ferien) 	<ul style="list-style-type: none"> Regelmässige Entkalkung von Boiler und Armaturaufsätzen (abhängig von Wasserhärte) Wartung und Reinigung von Filtern und Enthärtungsanlagen Wartung und Funktionskontrolle von Desinfektionsanlagen, Legionellenschaltungen
Kontrolle der Wirksamkeit	Regelmässige Laboruntersuchungen des Duschwassers <ul style="list-style-type: none"> Mindesthäufigkeit gemäss SVGW-Richtlinie W3/E4: alle 3 Jahre bei einwandfreier Duschwasserqualität und geringen Risiken gemäss Risikobeurteilung Abhängig vom Risiko können höhere Mindesthäufigkeiten notwendig sein Schriftliche Probenplanung Jede ungenügende Analyse verlangt Massnahmen und Nachkontrollen zur Überprüfung der Wirksamkeit 	
Notfallkonzept	Beinhaltet das Vorgehen, wenn gesundheitsgefährdende Konzentrationen oder Erkrankungsfälle vorliegen <ul style="list-style-type: none"> Regelung der Zuständigkeiten und Meldeabläufe inkl. Info an die zuständige kantonale Behörde Sofortmassnahmen zur Sicherstellung des Gesundheitsschutzes, wie <ul style="list-style-type: none"> Nutzungseinschränkungen Dekontamination (thermisch oder chemisch) durch qualifiziertes Personal und Einhaltung von Schutzmassnahmen oder Einsatz endständiger Legionellenschutzfilter 	
Tipps	<ul style="list-style-type: none"> Kritische Wassertemperaturen* und stehendes Wasser vermeiden Schriftliches und risikobasiertes Selbstkontrollkonzept erstellen Wirksamkeit anhand von regelmässigen Wasserproben überprüfen Wartung und Kontrolle planen und durchführen 	<p>*Empfohlene Temperaturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Boiler mind. 60 °C Rücklauf mind. 55 °C Bezugsstelle mind. 50 °C

Anforderungen an Füll- und Beckenwasser



Anforderung 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"> bei erhöhten Konzentrationen an Huminstoffen oder bei anderen organischen Verbindungen mit Bildungspotenzial für Desinfektionsnebenprodukte wenn folgende Werte für chemische Parameter überschritten werden: <ul style="list-style-type: none"> Eisen (Fe) 0,2 mg/l Mangan (Mn) 0,05 mg/l
Grenzwerte für chemische Parameter	Um die Badewasserqualität einzuhalten, ist kontinuierlich oder einmal pro Tag Beckenwasser gegen Füllwasser auszutauschen
Häufigkeit und Menge der Frischwassereinspeisung je Aufbereitungskreislauf	Die Planungsgrösse für den Frischwasserzusatz beträgt 50 l pro Person und Tag <ul style="list-style-type: none"> Können die Anforderungen an die Wasserqualität des Beckenwassers nicht eingehalten werden, muss der Zusatz angemessen erhöht werden Wenn mehrere Aufbereitungskreisläufe vorhanden sind, wird die Frischwassermenge entsprechend den Belastungen aufgeteilt

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 Wärmesprudelbecken	> 0,5		mmol/l
Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch) * oder TOC	< 3,0	5,0	mg/l
Redoxpotenzial **	> 750		mV
Ag/AgCl/c(KCl) 3,5 mol/l	≥ 770		mV
pH 6,8 – 7,3			
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	1	mg/l
Hallenbäder			
Freibäder	< 2	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	mg/l	Wenn VA-Bauteile aus 1.4301 Edelstahl
	< 400		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 Haarbalkinfektionen.
- Legionella species Über Aerosole aufgenommen, können Legionellen zu ernststen Lungenkrankheiten führen. Mangelhaft gespülte Filter und verschmutzte Wasserspeicher bieten den Keimen ausgezeichnete Wachstumsbedingungen.
- Aerobe, mesophile Keime Dieser Parameter ist ein Indikator für den Hygienestatus des Badewassers. Er umfasst Mikroorganismen, welche sich bei mäßig warmen Umgebungsbedingungen auf einem speziellen Nährmedium vermehren können.

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 / KMnO₄-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.
- TOC¹ Mass für die Belastung des Beckenwassers mit organischen Substanzen.

¹ 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	Wärmesprudelbecken mit Aufbereitung	Beckenwände von Schwimm- und Badebecken	Warm-, Bewegungs- und Therapiebecken V ≤ 20 m³	Wasserspeicher	Schwimm- und Badebecken mit Entleerung
Wärmesprudelbecken		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 m³ Filtrat Freibäder ca. 5 g Chlor pro m³ 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

