

Schwimmbad-Kompass für Profis

Damit Sie es leichter haben. **Witty**

Mikrobiologische Parameter

Obere Werte im Beckenwasser

Parameter	Einheit	Filtrat	Reinwasser	Beckenwasser
Koloniezahl 36 °C	KBE/1 ml	100	20	100
Escherichia coli	KBE/100 ml	0	0	0
Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	0	0	0



Handlungsempfehlungen

Um die mikrobiologischen Anforderungen unter bestimmten Betriebsbedingungen einzuhalten, kann der Wert für freies Chlor im Beckenwasser bis 1,2 mg/l erhöht werden.
Bei akutem mikrobiologischem Befall des Beckenwassers oder fäkaler Verunreinigung sollte eine Hochchlorung unter Sperrung des Beckens auf 10 mg/l freies Chlor über mindestens zwei Stunden erfolgen.
Siehe auch DGfB A 23



Escherichia coli → Das Auftreten von E.coli weist auf fäkale Verunreinigung hin.

Pseudomonas aeruginosa → Der Keim verursacht unter anderem Entzündungen des Gehörganges, der Nasen-Nebenhöhlen und der Haut.

Legionella species → Über Aerosole aufgenommen, können Legionellen zu ernstesten Krankheiten führen. Mangelhaft gespülte Filter und verschmutzte Wasserspeicher bieten den Keimen ausgezeichnete Wachstumsbedingungen.

Maßnahmen bei Legionella species im Beckenwasser

Legionellen KBE/100 ml	Bewertung und Maßnahmen
< 2	Keine Kontamination Keine Maßnahmen erforderlich
2 bis 100	Geringe Kontamination Gesundheitsamt informieren Nachuntersuchung innerhalb 4 Wochen Prüfung der Aufbereitung/Filterspülung Desinfizierende Filterspülung
> 100 bis 1.000	Mittlere Kontamination Aerosolbildende Einrichtungen abschalten Umgehende Filterdesinfektion Hochchlorung des Beckenwasserkreislaufs Gesundheitsamt informieren Umgehende Untersuchung aller Becken, die an die Filteranlage angeschlossen sind Nachuntersuchung des Filtrats ≥ 7 Tage nach Filterdesinfektion, jedoch innerhalb von 4 Wochen
> 1.000	Hohe Kontamination Maßnahmen wie bei mittlerer Kontamination Sofortiges Nutzungsverbot bei Nachweis > 10.000 KBE/100 ml Freigabe des Badebetriebes erst nach mikrobiologischem Befund < 1.000 KBE/100 ml im Beckenwasser

Maßnahmen bei Legionella species im Filtrat

Legionellen KBE/100 ml	Bewertung und Maßnahmen
< 2	Keine Kontamination Keine Maßnahmen erforderlich
2 bis 10	Sehr geringe Kontamination Monatliche Nachuntersuchung Prüfung der Aufbereitung/Filterspülung Desinfizierende Filterspülung
> 10 bis 100	Geringe Kontamination Nachuntersuchung des Filtrats und des Beckenwassers innerhalb von 4 Wochen Bei erneut positivem Befund Desinfizierende Filterspülung Gesundheitsamt informieren
> 100 bis 1.000	Mittlere Kontamination Umgehende Filterdesinfektion Überprüfung der Aufbereitung Gesundheitsamt informieren Umgehende Untersuchung des Beckenwassers Nachuntersuchung des Filtrats ≥ 7 Tage nach Filterdesinfektion, jedoch innerhalb von 4 Wochen
> 1.000	Hohe Kontamination Maßnahmen wie bei mittlerer Kontamination Ggf. Nutzungsbeschränkungen (z.B. aerosolbildende Einrichtungen abschalten)

Chemische Parameter im Beckenwasser



Grenzwerte für Filtrat und Reinwasser

Hygiene-Hilfsparameter

Bei Abweichungen besteht ein hygienischer Mangel – und damit eine mögliche Gesundheitsgefährdung.
Sofortiges Handeln ist erforderlich!

pH-Wert	Flockung mit Al- oder Al/Fe-Salzen Flockung mit Fe-Salzen Mit Fe-Salzen und Meerwasser	6,5 – 7,2 6,5 – 7,5 6,5 – 7,8	
Freies Chlor	Beckenwasser Mit Ozon Warmsprudelbecken mit und ohne Ozon	0,3 – 0,6 0,2 – 0,5 0,7 – 1,0	mg/l HINWEIS: Seit April 2021 ist das Brom-Ozon-Verfahren normiert. (DIN 19643-5)
Redox-Spannung	Süßwasser 6,5 ≤ pH ≤ 7,3 7,3 < pH ≤ 7,5 Meerwasser 6,5 ≤ pH ≤ 7,3 7,3 < pH ≤ 7,8	≥ 750 ≥ 770 ≥ 700 ≥ 720	mV



Vorsorgewerte mit Minimierungsbedarf

Langfristig kann eine Beeinträchtigung der Gesundheit nicht ausgeschlossen werden, deshalb sollte bei Überschreitungen eine Minimierung erreicht werden.

Gebundenes Chlor ¹	≤ 0,2	mg/l
Trihalogenmethane (THM) ²	≤ 0,02	mg/l
Arsen (nur bei Arsen-haltigem Füllwasser)	≤ 0,2	mg/l
Bromat ³	≤ 2	mg/l
Σ Chlorit + Chlorat ³	≤ 30	mg/l

¹ Gelegentliche Überschreitung < 20% tolerierbar.
² Bei Freibädern sind während höherer Chlorung höhere Werte zulässig. Gelegentliche Überschreitung < 20% tolerierbar.
³ Wird aktuell neu bewertet. Werte aus Vorsorgegründen so niedrig wie möglich halten, denn es ist mit einer deutlichen Absenkung zu rechnen: DIN 19643-1 Fußnote 1

Technische Werte mit Optimierungsbedarf

Abweichungen können eine unzureichende Funktion anzeigen, in der Regel bestehen dadurch keine unmittelbaren hygienischen oder gesundheitlichen Risiken; eine Optimierung/Korrektur ist erforderlich.

Nitrat ¹	20 über Füllwasser	mg/l
Aluminium	≤ 0,05	mg/l
Eisen	≤ 0,02	mg/l
Oxidierbarkeit als KMnO ₄ ²	≤ 3 über Füllwasser	mg/l
Oxidierbarkeit als O ₂ ³	≤ 0,75 über Füllwasser	mg/l
TOC ⁴	≤ 2,5 fester Grenzwert	mg/l
Säurekapazität ⁵	≥ 0,7	mmol/l
Säurekapazität bei Warmsprudelbecken mit eigener Aufbereitung und/oder Flockungsmittel mit Basizität > 65% ⁵	≥ 0,3	mmol/l
Ozon, vor Einlauf in Sorptionsfilter	≥ 0,3	mg/l
Ozon im Filtrat	≤ 0,05	mg/l



¹ Bei Ozonung: Kein Grenzwert
² KMnO₄ = Kaliumpermanganat. Bei Ozonung und Ultrafiltration (UF) ≤ 2 über Füllwasser (FW). Liegt das FW < 2 KMnO₄ ist 2 anzusetzen.
³ O₂ = Sauerstoff. Bei Ozonung und UF ≤ 0,5 über FW. Liegt das FW < 0,5 O₂ ist 0,5 anzusetzen.
⁴ TOC (kann alternativ zur Oxidierbarkeit gemessen werden).
⁵ Dieser Wert gilt auch für Bäder ohne Flockung. Werden die Werte für das Flockungsmittel (Aluminium und/oder Eisen) sowie Oxidierbarkeit/TOC und gebundenes Chlor eingehalten, so sind auch bei Unterschreitung dieses Parameters keine Maßnahmen erforderlich – siehe DIN 19643-1 Tabelle 2 Fußnote 0.
Achtung! Rein hygienisch betrachtet, je nach baulichen Gegebenheiten und Technik, können Maßnahmen nötig werden.

Technische Anforderungen

Weitere technische Werte – Empfehlungen

Für diese Parameter sind in der DIN 19643 keine konkreten Grenzwerte genannt. 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 DIN 4030-1 bereits als schwach betonangreifend.
Ortho-Phosphate (als P) ¹	< 0,030	mg/l	Bei Überschreitung kann das Algenwachstum begünstigt werden.

¹ Laut DIN 19643-2 Tabelle 6 ist ein oberer Wert von 0,030 mg/l für das Filtrat zur Prüfung der Filtration definiert.

Die wichtigsten Parameter kurz erklärt

Hygiene-Hilfsparameter

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 DIN-Werte ist zur Wasserdesinfektion zwingend erforderlich.

Redox-Spannung Maß für die Keimtötungsgeschwindigkeit. Häufige Unterschreitungen können auf Nicht-Einhaltung der mikrobiologischen Anforderungen hindeuten.

Vorsorgewerte mit Minimierungsbedarf

Gebundenes Chlor Differenz zwischen dem Gehalt an Gesamtchlor und dem Gehalt an freiem Chlor. („Chloramine“)
Maß für die als Nebenprodukte der Desinfektion entstehenden Chlor-Stickstoff-Verbindungen.

Trihalogenmethane (THM) Als weitere Nebenprodukte können Chlor-Kohlenstoff-Verbindungen, die sogenannten THM entstehen. Sie sind leichtflüchtig und reichern sich über der Wasseroberfläche an. Die toxische und krebserzeugende Wirkung der THM ist kritisch für Leber und Niere.

Bromat, Chlorit und Chlorat, gelten als gesundheitsschädlich und gehören – ebenso wie gebundenes Chlor und THM – zu den Desinfektionsnebenprodukten.

Σ Chlorit + Chlorat

Technische Werte mit gegebenenfalls erforderlichem Optimierungsbedarf

Säurekapazität Die Säurekapazität entsteht durch die Aufnahme der Karbonate von Calcium, Magnesium und Natrium durch das Wasser. Bei der Aufbereitung des Beckenwassers ist eine höhere Säurekapazität günstig, da sie durch ihre Pufferwirkung ein zu starkes Absinken des pH-Werts in Folge der pH-Wert-Einstellung verhindern kann.

Oxidierbarkeit ^{1/2} 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.

KMnO₄-Verbrauch Maß für die Belastung des Beckenwassers mit organischen Substanzen. Gibt Hinweise auf eine erhöhte Füllwasserbelastung, auf einen größeren Eintrag von organischen Stoffen durch Badegäste und/oder auf den Optimierungsbedarf der Aufbereitung.

TOC ¹ Maß für die Belastung des Beckenwassers mit organischen Substanzen. Gibt Hinweise auf eine erhöhte Füllwasserbelastung, auf einen größeren Eintrag von organischen Stoffen durch Badegäste und/oder auf den Optimierungsbedarf der Aufbereitung.

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

Technik kurz & knapp

Empfohlene Filtrationsgeschwindigkeit für Mehrschichtfilter	≤ 15 m/h offene Überstauschnellfilter ≤ 30 m/h Schnellfilter im Über- oder Unterdruckbetrieb
Filterspülgeschwindigkeit Ein- und Mehrschichtfilter	≥ 45 m/h (empfohlen 50 - 65 m/h)
Filterspülung Ein- und Mehrschichtfilter	Mindestens 1 x wöchentlich / Empfohlen 2 x wöchentlich
Reaktionszeit Flockungsmittel bis Filtereintritt	≥ 10 Sekunden (ca. 15 m)
Aufbereitungsvolumenstrom pro Badegast	2 m ³ /Person DIN 19643-2 1,67 m ³ /Person DIN 19643-3 (Ozonung) 1 m ³ /Person DIN 19643-4 (UF)
Füllwasserzusatz pro Badegast	≥ 30 Liter im Wochendurchschnitt
Zulässiger Anteil sekundäres Füllwasser	≤ 80 %
Desinfektionsleistung Chlorungsanlage bezogen auf den Volumenstrom	Hallenbad ≥ 2 g/m ³ Freibad ≥ 10 g/m ³
Sollwert Desinfektion Spülwasserbehälter	0,5 mg/l freies Chlor oder 0,3 mg/l Chlordioxid



Neugierig geworden?

Betriebliche Eigenkontrolle

Durchzuführende Messungen:

Freies und gebundenes Chlor → 3 x täglich
pH-Wert (elektrometrisch oder photometrisch) → 1 x täglich zu Beginn
Säurekapazität → wöchentlich
Ozon → täglich

Alle Werte sind im Betriebstagebuch festzuhalten (z.B. zeitsparend mit mein.Schwimmbad). Die Kontrollmessung für freies und gebundenes Chlor darf unter folgenden Bedingungen auf 1 x täglich nachmittags reduziert werden:

- Hygienehilfsparameter wurden 4 Wochen lang eingehalten
- Es liegt keine starke Belastung vor
- Technische Änderungen liegen mindestens 3 Wochen zurück

1 x täglich



Witty

© Witty GmbH & Co. KG
Herrenrotstraße 12 - 16 · D-86424 Dinkelscherben
Tel. +49 (0) 8292/999-0 · info@witty.de · www.witty.eu



Kontaktieren Sie uns

821004