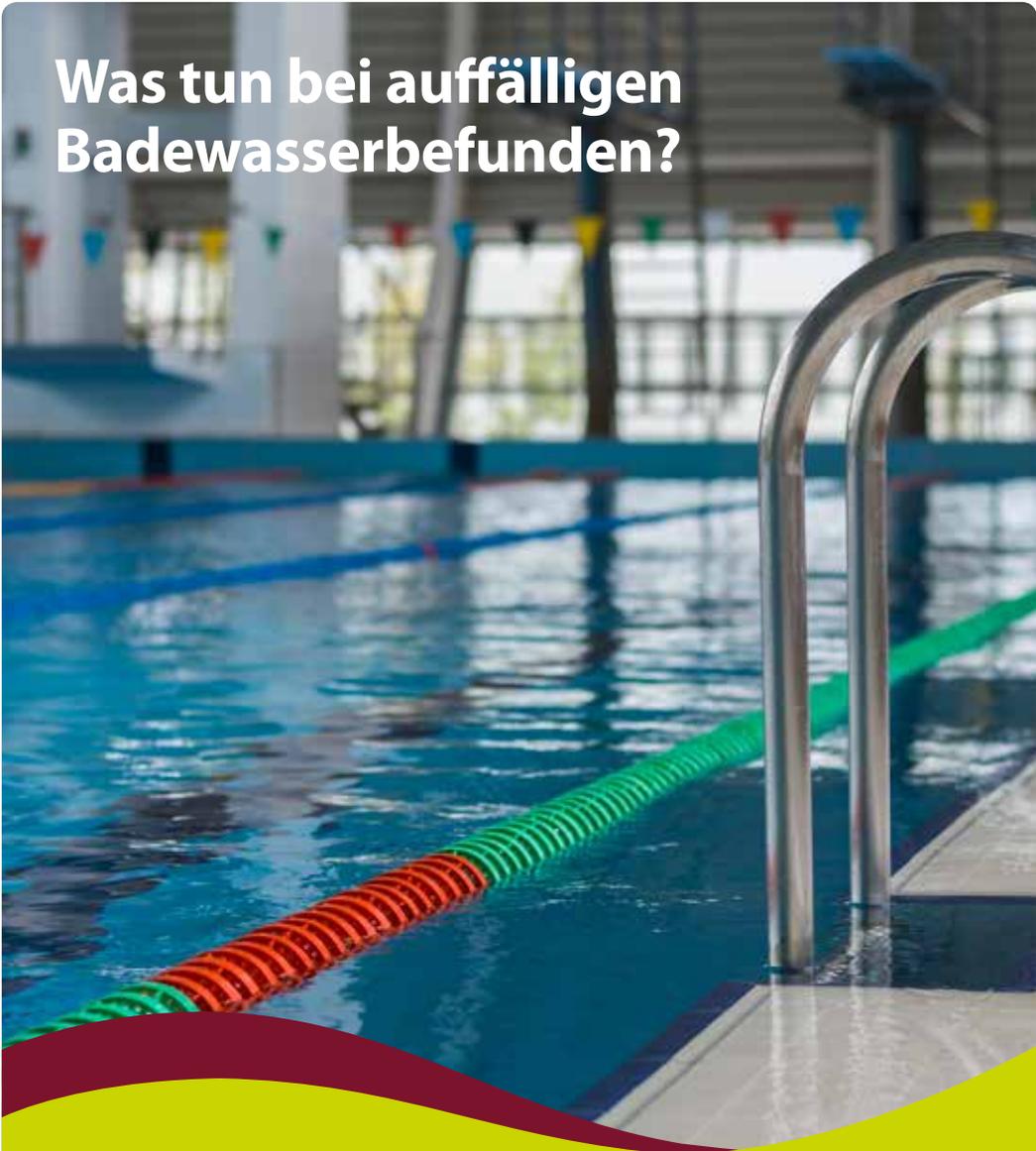


Was tun bei auffälligen Badewasserbefunden?



**Arbeitshilfe
für Schwimmbadbetreiber
in der StädteRegion Aachen**

Stand März 2019



Aktive Region

Nachhaltige Region

BildungsRegion

Soziale Region

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
2	Maßnahmen bei Überschreitung mikrobiologischer Werte nach DIN 19643	2
2.1	Überschreitung des Wertes für E.coli	2
2.2	Überschreitung des Wertes für Pseudomonas aeruginosa	3
2.3	Überschreitung des Wertes für Legionellen	4
2.4	Überschreitung des Wertes für die Allgemeine Keimzahl	6
3	Maßnahmen bei sichtbarer fäkaler Verunreinigung	7
4	Maßnahmen bei Abweichungen von den chemischen Werten nach DIN 19643	8
4.1	Abweichungen des freien Chlorgehaltes von den Werten	8
4.2	Überschreitung des Wertes für gebundenes Chlor	9
4.3	Überschreitung des Wertes für Trihalogenmethane (THM)	10
4.4	Überschreitung des Wertes für Bromat	11
4.5	Überschreitung des Wertes für Σ Chlorit/Chlorat	12
4.6	Überschreitung des Wertes für Aluminium	13
4.7	Abweichungen des pH-Wertes von den Werten	14
4.8	Unterschreitung des Wertes für die Säurekapazität	15
4.9	Unterschreitung des Wertes für die Redox-Spannung	16
5	Erläuterungen zu einzelnen Maßnahmen	17
5.1	Filterspülung	17
5.2	Überprüfung der Filterspülung und Optimierung	18
5.3	Filterdesinfektion	20
5.4	Hochchlorung des Beckenwassers	22
6	Arbeitsmaterialien	25
6.1	Vordruck mit Sollvorgaben-Badebetriebsbuch	26
6.2	Checkliste-Tägliche betriebsinterne Sichtkontrolle	28
6.3	Anzeigeformular-Vorübergehende Betriebsstilllegung eines Bades	29
6.4	Handlungsschema-Betriebsstilllegung und Wiederinbetriebnahme	30
6.5	Dokumentationsbogen-Hochchlorung	32
	Quellenverzeichnis	34

1 Allgemeines

Zum Inhaltsverzeichnis

Das Gesundheitsamt der StädteRegion Aachen ist nach dem Infektionsschutzgesetz für die Überwachung der Schwimmbäder in den zehn Städten und Gemeinden der StädteRegion zuständig. Dies betrifft alle Schwimmbäder, die für die Öffentlichkeit zugänglich sind, d. h. nicht ausschließlich privat genutzt werden.

In diesem Zusammenhang achtet das Gesundheitsamt insbesondere darauf, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen durch unzureichend aufbereitetes Badewasser vermieden werden. Dies setzt voraus, dass der Schwimmbadbetreiber die allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. **DIN 19643**) bei Planung, Bau und Betrieb der Badewasseraufbereitungsanlagen berücksichtigt. Dazu gehört unter anderem die Einhaltung bestimmter chemischer und mikrobiologischer Werte im Badewasser. Für die Einhaltung der Werte ist der Schwimmbadbetreiber im Rahmen seiner Verkehrssicherungspflicht verantwortlich. Bei Überschreitungen muss er Maßnahmen einleiten, um den ordnungsgemäßen Zustand wiederherzustellen.

Um den Schwimmbadbetreiber bei dieser Aufgabe zu unterstützen, hat das Gesundheitsamt der StädteRegion Aachen zusammen mit erfahrenen Fachpersonen in dieser Broschüre zusammengestellt, welche Maßnahmen bei Abweichungen der verschiedenen mikrobiologischen und chemischen Messwerte von den Vorgaben der DIN 19643 grundsätzlich als zielführend anzunehmen sind. Bestimmte Besonderheiten bei einzelnen Badewasseraufbereitungsanlagen sind unabhängig von den beschriebenen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Sollten die vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen erfolglos bleiben oder können diese nicht eigenständig durchgeführt werden, ist die Kontaktaufnahme mit einem Fachunternehmen/Ingenieurbüro erforderlich.

In bestimmten Fällen ist es notwendig das Gesundheitsamt zu informieren. Bitte nehmen Sie Kontakt auf unter:

- 0241 5198 5323 oder
- matthias.witt@staedteregion-aachen.de.

2 Maßnahmen bei Überschreitung mikrobiologischer Werte nach DIN 19643

Zum Inhaltsverzeichnis

2.1 Überschreitung des Wertes für E.coli

E. coli (Escherichia coli) ist ein natürlicher Darmkeim des Menschen, der durch Ausscheidungen oder Ausscheidungsrückstände in das Badewasser gelangen kann. Diese Ausscheidungen sind häufig nicht mit dem bloßen Auge erkennbar. Kommt es zum Verschlucken von verunreinigtem Badewasser, können gefährliche Durchfallerkrankungen entstehen. Zwar ist E. coli selbst nicht krankmachend, doch deutet sein Vorkommen darauf hin, dass neben E. coli auch Krankheitserreger aus dem Darm, wie Noroviren oder Salmonellen, ins Wasser gelangt sein können.

Bei Überschreitung des oberen Wertes der **DIN 19643** für E. coli von **0 KBE/100 ml** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen (Quelle: **Umweltbundesamt**):

- Umgehend **Filterspülung** vornehmen
- Nach Betriebsende eine **Hochchlorung** des Beckenwassers durchführen (**Dokumentationsbogen-Hochchlorung**)
- **Filterdesinfektion** durchführen (z. B. mit hochgechlortem Becken-, Spül- oder Schwallwasser) vornehmen
- Kontaktaufnahme mit dem **Gesundheitsamt**
- Ursache der Kontamination klären und ggf. beseitigen (z. B. Hygienehilfssparameter überprüfen und ggf. regulieren)
- Becken nach Normalisierung der Konzentration für freies Chlor freigeben. Dabei ist vorübergehend eine Konzentration von 1,2 mg freies Chlor/l zulässig.
- Nachuntersuchung auf E. coli durchführen lassen und Ergebnis sichten (Erfolgskontrolle)

2.2 Überschreitung des Wertes für *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa kommt natürlicherweise im Wasser vor und ist ein äußerst anspruchslos wachsender Keim. Er vermehrt sich vor allem da, wo Wasser stagniert. Er trägt zur Bildung von Biofilmen in Rohrleitungen und an Wandungen von Schwimmbädern bei, in denen er sich und auch anderen Wasserkeimen (z. B. Legionellen) einen guten Schutz vor Desinfektionsmitteln und anderen Einflüssen bietet. *Pseudomonas aeruginosa* kann beim Menschen schwerwiegende Entzündungen, z. B. des Gehörganges oder des Auges, auslösen.

Bei Überschreitung des oberen Wertes der **DIN 19643** für *Pseudomonas aeruginosa* von **0 KBE/100 ml** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen (Quelle: **Umweltbundesamt**):

- Becken umgehend für den Badebetrieb sperren
- **Filterspülung** durchführen
- Dabei **Filterspülung überprüfen und ggf. optimieren**
- Kontrollieren, ob die letzte Reinigung des Schwallwasserbehälters bzw. des Beckenbodens und der –wandungen planmäßig stattgefunden hat (**Sollvorgaben**)
- **Hochchlorung des Beckenwassers** durchführen und dokumentieren (**Dokumentationsbogen-Hochchlorung**)
- **Filterdesinfektion** durchführen (z. B. mit hochgechlortem Becken-, Spül- oder Schwallwasser) vornehmen
- Nachuntersuchung auf *Pseudomonas aeruginosa* veranlassen
 - Wenn Nachuntersuchung unauffällig: Schwimmbecken freigeben
 - Wenn Nachuntersuchung oder spätere Routineproben auffällig:
 - Kontaktaufnahme mit einem Fachunternehmen/ Ingenieurbüro
 - Kontaktaufnahme mit dem **Gesundheitsamt**
 - Ursache der Kontamination klären (lassen)

2.3 Überschreitung des Wertes für Legionellen

Bei Legionellen handelt es sich um eine Bakterienart, die natürlich im Wasser vorkommt und sich insbesondere in warmem Wasser gut vermehren kann. Für den Menschen besteht ein gesundheitliches Risiko, wenn er legionellenhaltige Aerosole einatmet. Es kann u.a. zu schweren Lungenentzündungen (Legionellose) kommen. Bäder mit aerosolbildenden Vorrichtungen, die bei höheren Wassertemperaturen (>23°C) betrieben werden, stehen daher hinsichtlich einer Legionellenbelastung besonders im Fokus.

Werden Legionellen im Filtrat oder im Beckenwasser nachgewiesen, sollten in Abhängigkeit von der Legionellenkonzentration folgende Maßnahmen durchgeführt werden (Quellen: **DIN 19643, Umweltbundesamt**):

Filtrat		
Nr.	KBE/100 ml	Maßnahmen
1.	1 bis ≤ 1000	<ul style="list-style-type: none"> • Filterspülung durchführen • Dabei Filterspülung überprüfen und optimieren • Beckenwasser untersuchen lassen • Filtrat nachuntersuchen lassen
2.	> 1000	<ul style="list-style-type: none"> • Wie unter 1. und zusätzlich • aerosolproduzierende Einrichtungen abschalten und andere Nutzungseinschränkungen erwägen • Weitere Maßnahmen ggf. unter Einbeziehung von Fachleuten durchführen, z. B. Filterdesinfektion

Beckenwasser		
Nr.	KBE/100 ml	Maßnahmen
3.	1 bis ≤100	<ul style="list-style-type: none"> • Filtrat untersuchen lassen • Beckenwasser nachuntersuchen lassen
4.	>100 bis ≤1 000	<ul style="list-style-type: none"> • Wie unter 3. und zusätzlich • Filterspülung durchführen • Desinfektionsmittelzugabe kontrollieren und ggf korrigieren • aerosolproduzierende Einrichtungen abschalten • Weitere Maßnahmen ggf. unter Einbeziehung von Fachleuten durchführen, z. B. Hochchlorung des Beckenwassers und/oder Filterdesinfektion
5.	>1 000	<ul style="list-style-type: none"> • Wie unter 3. und 4. und zusätzlich • Nutzung untersagen • Nutzung freigeben erst nach einwandfreiem Wasserbefund

2.4 Überschreitung des Wertes für die Allgemeine Keimzahl

Badewasser kann diverse für den Menschen ungefährliche Mikroorganismen enthalten. Übersteigt die Gesamtheit dieser Mikroorganismen eine bestimmte Konzentration im Badewasser, deutet dies auf einen unzulänglichen Betrieb der Aufbereitungsanlage hin – verbunden mit einer Risikoerhöhung für den Badegast.

Bei Überschreitung des oberen Wertes der **DIN 19643** für die Allgemeine Keimzahl von **100 KBE/ml** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen (Quelle: **Umweltbundesamt**):

- Messwerte der Hygiene-Hilfsparameter überprüfen, im Einzelnen
 - freies Chlor
 - pH-Wert
 - Redox-Spannung
- Manuell freies Chlor und pH-Wert messen
- Mess- und Regelanlage kalibrieren
- Bei Sollwert-Abweichungen an der Mess- und Regelanlage entsprechende Korrekturen z. B. durch Erhöhung der Zugabemenge bestimmter Zusatzstoffe vornehmen. Dies kann u. U. eine Erhöhung der Konzentration an freiem Chlor und/oder eine Korrektur des pH-Wertes im Becken bedeuten
- Besucherfrequenz und Frischwasserzugabe überprüfen und ggf. regulieren
- Ggf. **Filterspülung** durchführen
- Nachprobe veranlassen

3 Maßnahmen bei sichtbarer fäkaler Verunreinigung

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Fäkalien enthalten mitunter viele Krankheitserreger, die sich im Badewasser schnell verbreiten können. Sichtbare fäkale Verunreinigungen können einerseits mit einem höheren Gesundheitsrisiko und andererseits mit einem ästhetischen Problem verbunden sein.

Bei sichtbarer fäkaler Verunreinigung sind folgende Maßnahmen zu empfehlen (Quelle: **Umweltbundesamt**):

- Badebetrieb untersagen
- Aufbereitungsanlage abschalten
- Überlaufrinnen umschalten
- Fäkalien im Badewasser nach Anlegen von Einmalhandschuhen mit geeigneten Hilfsmitteln soweit wie möglich beseitigen
- Reste über Überlaufrinne in Schmutzkanal spülen
- Aufbereitungsanlage in Betrieb nehmen und **Hochchlorung des Beckenwassers** durchführen
- Beckenwasser einmal komplett über Filteranlage laufen lassen
- **Filterdesinfektion** durchführen (z. B. mit hochgechlortem Becken-, Spül- oder Schwallwasser) vornehmen
- Becken nach Normalisierung der Chlorwerte für Badebetrieb freigeben
- Becken nach Normalisierung der Konzentration für freies Chlor freigeben. Dabei ist vorübergehend eine Konzentration von 1,2 mg freies Chlor/l zulässig.
- Badewasseruntersuchungen auf E. coli veranlassen

Weitere Informationen:

www.baederportal.com/.../

[Positionspapier_Massnahmen_bei_faekaler_Beckenwasserb](#)

4 Maßnahmen bei Abweichungen von den chemischen Werten nach DIN 19643

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

4.1 Abweichungen des freien Chlorgehaltes von den Werten

Zur Desinfektion von Badewasser werden in der Regel chlorhaltige Substanzen verwendet, da diese leicht vor Ort zu bestimmen sind und bereits bei kleinen, für den Nutzer unbedenklichen Konzentrationen eine schnelle Wirkung gegen eingetragene Mikroorganismen zeigen. Um eine ausreichende Wirksamkeit zu gewährleisten, darf das freie Chlor eine bestimmte Konzentration im Badewasser nicht unterschreiten. Ebenso sollte aus Gründen des Minimierungsgebotes und dem Bildungspotenzials von Nebenprodukten eine bestimmte Konzentration nicht überschritten werden.

Bei Unterschreitung oder Überschreitung des Richtbereiches für freies Chlor nach **DIN 19643** von:

0,3 mg/l – 0,6 mg/l (Normalbecken)

0,7 mg/l – 1,0 mg/l (Warmsprudelbecken, mit und ohne Ozon)

0,2 mg/l – 0,5 mg/l (bei Becken mit zusätzlicher Ozonstufe)

sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Chlorgehalt manuell messen
- Mess- und Regelungsanlage kalibrieren
- Ggf. Chlormesszelle erneuern
- **pH-Wert einstellen**
- Reinigung des Beckens in Betracht ziehen, da Verschmutzungen und Biofilme chlorzehrend wirken

4.2 Überschreitung des Wertes für gebundenes Chlor

Das chlorhaltige Desinfektionsmittel kann eine chemische Verbindung mit organischen Substanzen im Badewasser (z.B. Schweiß, Urin, Hautrückstände) eingehen. Es entsteht das sogenannte gebundene Chlor, das aus Chloraminen besteht. Chloramine sind in erster Linie verantwortlich für den typischen Schwimmbadgeruch. Bei hoher Konzentration im Badewasser können sie Reizungen der Schleimhäute, besonders der Augen, verursachen. Eine Untergruppe der Chloramine, die Trichloramine können bei entsprechend vorbelasteten Kleinkindern Asthmaanfälle auslösen. Erhöhte Messwerte für gebundenes Chlor können ein Indiz dafür sein, dass die Chlordosierung technische Mängel aufweist oder vermehrt organische Substanzen in das Badewasser eingetragen wurden.

Bei anhaltender bzw. mehrmaliger Überschreitung des oberen Wertes der **DIN 19643** für gebundenes Chlor von **0,2 mg/l** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Die Badegäste verstärkt auf die Notwendigkeit der gründlichen Körperreinigung vor dem Schwimmen hinweisen, ggf. Beschilderung intensivieren
- Pulveraktivkohle zugeben bzw. H-Kohle als obere Schicht dem Filtermaterial hinzufügen (alternativ: nachgeschalteten Sorptionsfilter mit Aktivkohle im Bypass installieren)
- **pH-Wert einstellen**
- Frischwasserzufuhr erhöhen
- Chlorzugabe erhöhen (höhere Redox-Spannung bewirkt bessere Oxidation)
- **Überprüfung der Filterspülung vornehmen und ggf. Optimierung**

4.3 Überschreitung des Wertes für Trihalogenmethane (THM)

Durch den Einsatz chlorhaltiger Desinfektionsmittel können in Anwesenheit von organischen Substanzen im Badewasser Trihalogenmethane (THM) als unerwünschte Nebenprodukte entstehen. Der Mensch kann THM an der Wasseroberfläche über die Atemwege aufnehmen. THM stehen im Verdacht krebserzeugende Wirkung zu haben. Darüber hinaus können sie beim Menschen bei höheren Konzentrationen toxische Schädigungen an Leber und Niere verursachen.

Bei mehrmaliger oder deutlicher Überschreitung des oberen Wertes der **DIN 19643** für THM von **0,02 mg/l** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Die Badegäste verstärkt auf die Notwendigkeit der gründlichen Körperreinigung vor dem Schwimmen hinweisen, ggf. Beschilderung intensivieren
- Pulveraktivkohle vor dem Filter zugeben bzw. H-Kohle als obere Schicht dem Filtermaterial hinzufügen (alternativ: nachgeschalteten Sorptionsfilter mit Aktivkohle im Bypass installieren)
- **pH-Wert einstellen**
- Frischwasserzufuhr erhöhen
- Chlorzugabe erhöhen (höhere Redox-Spannung bewirkt bessere Oxidation)
- **Überprüfung der Filterspülung vornehmen und ggf. optimieren**

4.4 Überschreitung des Wertes für Bromat

Ist das Füll- bzw. zugeführte Frischwasser bromidhaltig (z. B. bei Meerwasser oder in einigen Fällen bei Sole- bzw. Thermalwasser), kann in Verbindung mit Ozon oder durch Chlor bei der Badewasseraufbereitung Bromat entstehen. Bromat hat nierenschädigende und krebsfördernde Eigenschaften.

Wird der obere Wert der **DIN 19643** für Bromat im Badewasser von **2 mg/l** überschritten, sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Alternativen zu bromidhaltigen Füllwässern eruieren
- Verdünnung durch Zufuhr von Wasser mit geringeren Bromidgehalt
- Bei Ozonung: Alternative Verfahren in Betracht ziehen (Ozon kann, abhängig vom pH-Wert die Bromat-Bildung begünstigen; bei niedrigeren pH-Werten (z. B. $\leq 7,2$) wird Bromatbildung verlangsamt)

4.5 Überschreitung des Wertes für Σ Chlorit/Chlorat

Chlorit und Chlorat können als Nebenprodukte einer Chlorung in das Badewasser gelangen. Die Gefährlichkeit dieser Salze besteht darin, dass sie beim Menschen die roten Blutkörperchen schädigen und den Sauerstofftransport im menschlichen Körper behindern können (insb. bei Menschen mit bestimmter Stoffwechselstörung). Darüber hinaus können Sie den Jodeinbau in die Schilddrüse blockieren und zu einer Schilddrüsenvergrößerung führen. Chlorit und Chlorat in Chlorgebinden können durch die Badewasseraufbereitung nicht entfernt werden. Die Einzelgehalte von Chlorit und Chlorat im Badewasser werden addiert und als Summe in den Messprotokollen dargestellt. Wegen der oxidativen Bedingungen im Beckenwasserkreislauf (Redoxspannung >750 mV) wird üblicherweise nur Chlorat zu finden sein, da Chlorit spontan zu Chlorat umgewandelt wird.

Bei Überschreitung des oberen Wertes nach **DIN 19643** für die Summe von Chlorit/Chlorat von **30 mg/l** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen (Quelle: **Umweltbundesamt, DIN 19643**)

- Frischwasserzufuhr erhöhen
- Lagerbedingungen von Chlorgebinden (Natriumhypochloritlösungen vom Handel) überprüfen:
 - ausreichend kühl bei max. 20°C
 - in dunklem Raum ohne UV-Licht-Einfluss
 - nicht mehr als 3 Monate Lagerzeit
 - Ggf. Hersteller nach Dauer der Lagerzeit bzw. Abfülldatum im Werk befragen (das Abfülldatum sollte auf dem Gebinde angebracht sein)
- Lange Dosierleitungen vermeiden, besser dezentrale Dosierstationen errichten
- Bei Vorortherstellung von Natriumhypochlorit (Elektrolyse)
 - Nur benötigte Vorratsmengen produzieren
 - pH-Wert im Vorratstank nicht <10,5 sinken lassen
 - Für **Hochchlorungen** keinen Vorrat schaffen.

4.6 Überschreitung des Wertes für Aluminium

Aluminium ist Hauptbestandteil von Flockungsmitteln, die zur wirksamen Filtration bzw. zu einer Beseitigung von unerwünschten Schad- und Schmutzstoffen im Badewasser beitragen. Flockungsmittel werden in den Filteranlagen festgehalten. Dennoch kann Aluminium z. B. bei ungeeigneten pH-Werten und bei unzureichender Reaktionszeit für die Bildung der Flocken in das Beckenwasser gelangen. Erhöhte Aluminiumwerte im Beckenwasser können Indikator für einen Optimierungsbedarf der Aufbereitung sein.

Bei Überschreitung des oberen Wertes nach **DIN 19643** für Aluminium von **0,05 mg/l** sind folgende Maßnahmen zu empfehlen.

- **pH-Wert** im Rohwasser vor und nach Flockungsmittel-Dosierung prüfen
- **Säurekapazität** im Rohwasser prüfen (Prüfung im Beckenwasser kann u.U. nicht ausreichend sein)
- Filtrationsgeschwindigkeit prüfen (max.:30 m/h): Je höher, desto mehr „Mitreißeffekte“ und Ausspülung von Flockungsmittel
- Flockungsmittel-Dosieranlage überprüfen und Flockungsmittel-Zugabe regulieren (mind. 0,05 g/m³)
- Flockungsmittel mit höherer Basizität (> 65%) verwenden
- Ggf. Reaktionsstrecke für Flockungsmittel überprüfen und bei Bedarf verlegen lassen. Am besten erfolgt die Zugabe des Flockungsmittels vor der Umwälzpumpe.

4.7 Abweichungen des pH-Wertes von den Werten

Anhand des pH-Wertes wird der basische bzw. saure Charakter einer wässrigen Lösung gemessen. Insbesondere die Desinfektionswirkung steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem pH-Wert. Mit steigendem pH-Wert lässt die Desinfektionswirkung des Chlors nach.

Bei Unterschreitung oder Überschreitung des Messbereiches für den pH-Wert nach **DIN 19643** von **6,5 – 7,2** (bei Flockung mit Mitteln auf Aluminiumbasis, auch Aluminium-Eisen-Mischprodukte) sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- pH-Wert manuell messen
- Ggf. Dosier- bzw. Mess- und Regelanlage kalibrieren
- Flockungsmitteldosierung prüfen
- Ggf. pH-Wert senkende bzw. hebende Mittel zugeben
- **Säurekapazität** im Rohwasser prüfen und ggf. regulieren

4.8 Unterschreitung des Wertes für die Säurekapazität

Die Säurekapazität stellt ein Maß für die Wirksamkeit des Flockungsvorgangs und die Stabilität des pH-Wertes dar. Eine ausreichende Säurekapazität ist wichtig für die Neutralisation von Zusatzstoffen, die dem Badewasser-Kreislauf zugeführt werden. Die Mindestwerte der Säurekapazität im Badewasser sind abhängig von der Basizität des Flockungsmittels.

Bei Unterschreitung der Mindestwerte nach **DIN 19643** von

Basizität < 65% Mindestwert von 0,7 mmol/l

Basizität ≥ 65% Mindestwert von 0,3 mmol/l

ist folgende Maßnahme zu empfehlen:

- Zugabe von Natriumhydrogencarbonat („Natron“) oder Natriumcarbonat (Soda) ins Rohwasser

4.9 Unterschreitung des Wertes für die Redox-Spannung

Die „Redox-Spannung“ gibt Auskunft über die im Beckenwasser herrschende Desinfektionsleistung. Für die Beurteilung der Desinfektionswirkung der zugegebenen Mittel ist dieser Parameter von erheblicher Bedeutung.

Im Beckenwasser ist die Redoxspannung abhängig vom Konzentrationsverhältnis des Desinfektionsmittels zu den organischen Verunreinigungen. Wird vermehrt Desinfektionsmittel verbraucht (gezehrt), sinkt die Redoxspannung. Die Redoxspannung ist darüber hinaus auch abhängig vom pH-Wert. Je höher dieser ist, desto niedriger die Redoxspannung bei gleicher Chlorkonzentration.

Bei Unterschreitung des unteren Wertes nach **DIN 19643** für die Redox-Spannung von $\geq 750 \text{ mV}$ sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Chlorgehalt überprüfen, ggf. manuell messen und regulieren
- pH-Wert überprüfen, ggf. manuell messen und regulieren
- Redox-Messelektroden überprüfen und ggf. reinigen
- **Filterspülung** vornehmen, um organische Belastungen zu beseitigen
- **Filterspülung überprüfen und ggf. optimieren**
- Die Badegäste auf die Notwendigkeit der gründlichen Körperreinigung vor dem Schwimmen hinweisen, ggf. Beschilderung intensivieren
- Überprüfen, ob Termine zur Reinigung von Beckenboden und –wänden eingehalten wurden, ggf. nachholen.

5 Erläuterungen zu einzelnen Maßnahmen

Zum Inhaltsverzeichnis

5.1 Filterspülung

Was	Wann	Womit	Wie
Filterspülung nach DIN 19643	1 – 2x pro Woche	<ul style="list-style-type: none"> • Spülwasser mit 0,5 mg/l fr. Chlor • Beckenwasser mit 0,3-0,6 mg/l fr. Chlor • Schwallwasser mit 0,3 mg/l fr. Chlor 	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Kornaktivkohlefilter ausschalten bzw. separat spülen • Chlor ggf. über eine Dosierpumpe zugeben, entweder <ul style="list-style-type: none"> • in den Vorlagebehälter für Spülwasser • in die Schwallwasserkammer oder • in die Spülwasserleitung zum Filter,
	Zusätzlich 1x pro Woche	<ul style="list-style-type: none"> • Spülwasser mit 1,0 mg/l fr. Chlor • Beckenwasser mit 1,0 mg/l fr. Chlor • Schwallwasser mit 1,0 mg/l fr. Chlor 	<ul style="list-style-type: none"> • bis gewünschte
	(Zusätzlich 1x pro Monat) Bei geringer Verkeimung	<ul style="list-style-type: none"> • Spülwasser mit 5,0 mg/l fr. Chlor • Beckenwasser mit 5,0 mg/l fr. Chlor <p>Anmerkung Auf eine korrekte pH Wert-Einstellung ist zu achten.</p>	<p>Konzentration im Wasser erreicht ist</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser bis zur Oberfläche Filterbett absenken • Luftspülung 1 – 3 Minuten • Wasserspülung 4 – 7 Minuten bei Geschwindigkeit von 50 – 65 m/h • Spülen bis Wasser im Filter klar ist • Erstfiltrat in Kanal ablassen • Aufbereitungsbetrieb wiederherstellen

Quelle: DIN 19643 Ausgabe 2017

5.2 Überprüfung der Filterspülung und Optimierung

Was (Problem)	Wie	Wann	Welche Maßnahme
Kohle im Sand bzw. Sand in der Kohle 	Durch Sichtfenster beobachten	1x pro Monat während Filtration	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen, ob Filterbett vor Lüftspülung bis Filteroberfläche abgesenkt ist Spülgeschwindigkeit messen (50-65m/h), ggf. korrigieren Rückspülvolumenstrom neu berechnen (Spülgeschwindigkeit X Filterfläche), ggf. korrigieren Anmerkung: Zu geringer Rückspülvolumenstrom kann nicht durch Erhöhung der Rückspülzeit kompensiert werden
Wasserspiegel senkt sich nicht bis zur Filteroberfläche ab	Durch Mannloch oder Sichtfenster beobachten	1x pro Monat vor einer Luftspülung	z. B. Absenkungszeit erhöhen
Kohleverlust >20 Körner/l	1 l Wasserprobe über dem Filter abschöpfen, Zahl der Kohlepartikel nach Sedimentation abschätzen	2x pro Jahr während einer Wasser-spülung	<ul style="list-style-type: none"> Luftspülung optimieren bzw. Restluft durch kurzes dreimaliges Betätigen der Start/Stop-Funktion zu Beginn der Wasserspülung beseitigen Spülgeschwindigkeit überprüfen und ggf. korrigieren Rückspülvolumenstrom neu berechnen und ggf. korrigieren
Kohleverlust >4 cm in sechs Monaten	Obere und untere Grenze des Kohlefilterbettes an Sichtfenster markieren Abstände der Grenzmarkierungen nach sechsmonatigem Filterbetrieb vergleichen	2x pro Jahr während Filtration	<ul style="list-style-type: none"> Luftspülung optimieren bzw. Restluft durch dreimaliges Betätigen der Start/Stop-Funktion beim Auffüllen der Filter mit Wasser beseitigen Spülgeschwindigkeit überprüfen und ggf. korrigieren Rückspülvolumenstrom neu berechnen und ggf. korrigieren

Was (Problem)	Wie	Wann	Welche Maßnahme
Filterbett dehnt sich nicht nicht ausreichend aus	<ul style="list-style-type: none"> • Filterbetthöhe nach einer Filterrückspülung markieren • Zusätzlich Markierung anbringen bei <ul style="list-style-type: none"> • plus 10% der Filterbetthöhe bei Einsichtfiltern • plus 20% der Filterbetthöhe bei Mehrschichtfiltern • Durch Sichtfenster im Filtergehäuse überprüfen, ob Markierung mindestens bei 10% bzw. 20% erreicht wird • Test mit Holzstab: Filterbett muss sich wie Wasser (und nicht wie Brei anfühlen), evtl Verbackungen mit dem Test eruieren 	<ul style="list-style-type: none"> • 2x pro Jahr während Wasser-spülung 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen ob Schmutzfang frei bzw. nicht zugesetzt ist, ggf. reinigen • Rückspülvolumenstrom berechnen und ggf. korrigieren • Falls Filterbettausdehnung ok, aber Rückspülvolumenstrom zu gering: nach Verbackungen des Filtermaterials fahnden (z. B. mittels Holzstab oder über Sichtfenster beobachten) ggf. Filtermaterial austauschen.
Wasser über dem Filterbett nicht klar	Durch Sichtfenster oder Mannloch beobachten	1x pro Monat in der Endphase der Wasser-spülung	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Entfernung grober Verunreinigungen und Verbackungen mit dem Kescher • Überprüfen, ob Haarfang bzw. Schmutzfang frei bzw. nicht zugesetzt ist, ggf. reinigen • Überprüfung der Spülzeit und ggf. Korrektur

5.3 Filterdesinfektion

Was	Wann	Womit	Wie
Filterdesinfektion	<ul style="list-style-type: none"> Bei massiven Verkeimungen des Filtrats mit Legionellen, Pseudomonaden E.Coli wenn Filterspülung unter 5.1 nicht ausreicht 	<p>Bevorzugt Chlordioxid (ClO₂) anwenden</p> <p>Pseudomonaden, E.Coli mit mindestens 1 mg/l ClO₂</p> <p>Legionellen mit mindestens 10 mg/l ClO₂</p> <p>Alternativ Chlor (Cl) oder Chlorbleichlaug (NaClO) anwenden</p> <p>Pseudomonaden, E.Coli mit mindestens 10 mg/l Cl oder NaClO</p> <p>Legionellen mit mindestens 50 mg/l Cl oder NaClO</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. Kornaktivkohlefilter ausschalten bzw. separat hochchloren Bei mehreren Filtern diese einzeln nacheinander behandeln Dokumentationsbogen (Anhang) anlegen Benötigte Dosiermenge berechnen und bereithalten (z. B. 10 l ClO₂-Lösung (0,3%) je m³ Filterbett) Filterspülung durchführen, um vorhandenen Schmutz zu entfernen Wasser aus dem Filter ablassen Chlorlösung je nach Gegebenheiten alternativ einbringen <ul style="list-style-type: none"> in den Vorlagebehälter für Spülwasser die Schwallwasserkammer in die Spülwasserleitung zum Filter über eine Dosierpumpe Filter von unten nach oben mit der Chlorlösung auffüllen (Luftspülbetrieb einschalten) und das Chlor mit Luftspülbetrieb verteilen Chlorlösung einwirken lassen <ul style="list-style-type: none"> bei Pseudomonadenbefall u.ä. : ≥ 2 h bei Legionellenbefall: ≥24 h

Was	Wann	Womit	Wie
			<ul style="list-style-type: none">• Konzentration der Chlorklösung nach der Einwirkzeit am Filterausgang messen (Sollwert: >1 mg/l). Wenn kein freies Chlor mehr gemessen wird, wurde das gesamte ChlorO₂ durch Biofilm und andere Inkrustierungen aufgezehrt. Die Wirksamkeit des Vorgangs ist dann in Frage zu stellen. Vorgang ggf. wiederholen. Filter spülen, bis Spülwasser klar ist• Spülabwasser ggf. entchlort und in die Kanalisation einleiten

5.4 Hochchlorung des Beckenwassers

Was	Wann	Womit	Wie
Hochchlorung des Beckenwassers	Bei erheblicher Verkeimung des Beckenwassers mit z. B. Legionellen, Pseudomonaden E.Coli und Filterspülungen wie unter 5.1 nicht ausreichen	<ul style="list-style-type: none"> • bei Nachweis von E. coli, Pseudomonaden u.a.: Chlorkonzentration erhöhen auf <ul style="list-style-type: none"> • ≥10 mg/l freies Chlor (ca. 70 ml/m³ Chlorbleichlauge) im gesamten Beckenkreislauf • alternativ: ≥1 mg/l Chlordioxid im gesamten Beckenkreislauf • Chlorkonzentration ≥2 h, besser 12 h aufrechterhalten • bei Nachweis von Legionellen: Chlorkonzentration erhöhen auf <ul style="list-style-type: none"> • ≥50 mg/l freies Chlor (ca. 350 ml/m³ Chlorbleichlauge) im gesamten Beckenkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen, ob Anlagenteile korrosionsbeständig sind • prüfen, ob Anforderungen der Abwasserentsorgung trotz vermehrtem Anfall von chlorhaltigem Wasser eingehalten werden können (z. B. Chlorgehalt, pH-Wert) • maximale Dosierleistung der Chlordosieranlage ermitteln (i.d.R. 2 g/m³) • pH-Wert auf <7,5, möglichst niedrig z. B. auf 6,5 einstellen • Filter mit Kornaktivkohle umfahren bzw. Pulveraktivkohledosierung aussetzen • Dokumentationsbogen (Anhang) anlegen • Filter spülen • Chlorkonzentration im Beckenwasser manuell messen • Chlorkonzentration während der Einwirkzeit mehrmals manuell messen. Bei Konzentration von mehr als 5 mg/l freies Chlor muss eine Verdünnung der Messlösung vorgenommen werden, wenn das freie Chlor mittels Photometer und DPD-Methode

Was	Wann	Womit	Wie
		<ul style="list-style-type: none"> • alternativ: $\geq 10 \text{ mg/l}$ Chlordioxid im gesamten Beckenkreislauf • Chlorkonzentration $\geq 12 \text{ h}$ aufrechterhalten 	<p>gemessen werden soll. Zum Beispiel Proben vorher mit chlorfreiem Wasser um den Faktor 3 – 10 verdünnen und Messwert danach mit 3 – 10 multiplizieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Kohle bei Kornaktivkohlefiltern vor Wiederinbetriebnahme austauschen • Chlorkonzentration wieder auf normale Werte nach DIN 19643 von 0,3 – 0,6 mg/l einstellen, hierzu ggf. Natriumthiosulfat zugeben • 7 Tage nach Hochchlorung Kontrolluntersuchung veranlassen

Quelle: Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e.V., Bundesfachverband öffentliche Bäder e.V.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

6 Arbeitsmaterialien

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Der Badbetreiber sollte Maßnahmen, die bei Abweichungen der Messwerte von den Werten der **DIN 19643** durchgeführt worden sind, grundsätzlich im Badebetriebsbuch dokumentieren. Vordrucke für das Badebetriebsbuch finden sich unter **Formular Badebetriebsbuch**. Die Ergebnisse der täglichen Sichtprüfung der einzelnen Anlagenteile eines Schwimmbades sollten ebenfalls dokumentiert werden (Checkliste für die tägliche betriebsinternen **Sichtkontrolle**). Darüber hinaus sollten mindestens jährlich eine Wartung und vorbeugende Instandhaltung durch eine Fachfirma erfolgen. Bei vorübergehender **Betriebsstilllegung** und Wiederinbetriebnahme eines Schwimmbades bzw. einzelner Becken sind im Rahmen der Vorsorge bestimmte Aspekte zu beachten.

Zur besseren Beurteilung der Gesamtqualität des Badewassers und genaueren Festlegung von Art und Umfang eines sich ergebenden Handlungsbedarfs sollte der Badbetreiber die regelmäßig erhobenen Badewasseruntersuchungsergebnisse in einer Jahresübersicht festhalten. Nicht nur die Höhe einer Abweichung ist hinsichtlich der Art des Handlungsbedarfs entscheidend, sondern auch die Häufigkeit des Auftretens einer Abweichung. Blanko-Tabellen für die Jahresübersicht, die auf die Spezifitäten des einzelnen Bades zugeschnitten sind, können beim Gesundheitsamt der StädteRegion Aachen unter matthias.witt@staedteregion-aachen.de oder unter der Rufnummer 0241 5198-5323 angefordert werden.

Endgültige oder vorübergehende Schließungen eines Schwimmbades, z. B. aufgrund von Badewasserunreinigungen oder Instandsetzungsmaßnahmen, sind dem Gesundheitsamt mitzuteilen. Dies kann mithilfe des Anzeigeformulars erfolgen unter **Anzeigeformular – (vorübergehende) Schließung eines Bades**.

6.1 Vordruck mit Sollvorgaben-Badebetriebsbuch

Betriebsbuch					
DIN 19643 Teil 1, November 2012, Nr. 13.6.2 Tabelle 4, Seite 50 und 51					
Nr.	Betriebsdaten	Einheit	Festzuhalten bei		
			Beginn	Mitte	Ende
			des Badebetriebes		
1	Summe der Besucher je Tag	d ⁻¹	-	-	+
2	Füllwasserzusatz je Tag	m ³ /d	-	-	+
3	Volumenströme für die einzelnen Becken	m ³ /h	+	-	-
4	Betriebsstunden der Umwälzpumpen	h/d	-	-	+
5	Wassertemperaturen der einzelnen Becken	°C	+	-	-
6	a) Zeitpunkt der Filterspülung bzw. der Anschwemmung	h, min	+	-	-
	b) Beobachtung des Spülvorgangs (Spüldauer, Fluidisierung?)		monatlich		
7	Art und Verbrauch von Zusatzstoffen				
	a) Desinfektionsmittel	kg/d	+	-	-
	b) Flockungsmittel	kg/d	+	-	-
	c) andere für die Durchführung der Verfahrenskombination erforderliche Zusatzstoffe, z. B.: pH-Mittel	kg/d	+	-	-
8	pH-Wert in jedem Becken		+	-	-
9	freies Chlor ^a in jedem Becken	mg/l	+	+	+
10	gebundenes Chlor ^a in jedem Becken	mg/l	+	+	+
11	Redox-Spannung in jedem Becken	mV	+	-	+
12	Betriebsstörungen (Zeitpunkt Störanfang/Art der Störung/getroffene Maßnahmen/Zeitpunkt Störende)				
13	Reinigung		Intervall nach DIN 19643, Teil 1, Nr. 13.2.2 festlegen		
	Schwimm- und Badebecken (mit Entleerung)				
	- Beckenboden		2-mal wöchentlich		
	- Beckenwände		alle 2 Wochen		
	abweichend gilt für				
	Planschbecken (ggf. mit Entleerung)		täglich		

Betriebsbuch					
DIN 19643 Teil 1, November 2012, Nr. 13.6.2 Tabelle 4, Seite 50 und 51					
Nr.	Betriebsdaten	Einheit	Festzuhalten bei		
			Beginn	Mitte	Ende
			des Badebetriebes		
	Warmsprudelbecken mit eigener Aufbereitung (mit Entleerung)		täglich		
	Warmsprudelbecken mit angeschlossener Aufbereitung (mit Entleerung)		wöchentlich		
	Durchschreibebecken (mit Entleerung)		täglich		
	Kaltwassertauchbecken (mit Entleerung), $V < 2 \text{ m}^3$		täglich		
	Tretbecken (mit Entleerung)		täglich		
	Warmbecken (mit Entleerung), Bewegungsbecken, Therapiebecken $V < 20 \text{ m}^3$		alle 2 Monate		
	Überlaufrinne		wöchentlich		
	Wasserspeicher (mit Entleerung)		halbjährlich		
	Wasserspeicher für Warmsprudelbecken (mit Entleerung)		vierteljährlich		
<p>^a Bei bromid- und iodidhaltigen Wässern: Freies bzw. gebundenes Halogen als Chlor.</p>					
<p>^b Gilt nicht für Kaltwassertauchbecken $< 2 \text{ m}^3$, die kontinuierlich mit Füllwasser durchströmt werden.</p>					
<p>^c Bei Unterschreitung der Werte (um $>50 \text{ mV}$) ist die Funktion und der Betrieb der Messeinrichtung und der Aufbereitungsanlage zu prüfen. Messwertangabe nur unter Bezeichnung der Bezugs elektrode oder der Umrechnung.</p>					

6.2 Checkliste-Tägliche betriebsinterne Sichtkontrolle

Kalenderwoche: _____

Datum:	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Ist das Becken vollständig gefüllt?	<input type="checkbox"/>						
Sind Becken und Überlaufrinne sauber?	<input type="checkbox"/>						
Sind alle Anlagenteile und Geräte funktionsfähig (Sichtkontrolle)?	<input type="checkbox"/>						
Sind die Impfstellen durchgängig und sauber?	<input type="checkbox"/>						
Sind die Vorräte an Betriebsmitteln ausreichend?	<input type="checkbox"/>						
Füllstand Dosiermittelbehälter (L)							
Desinfektionsmittel (DM)							
Flockungsmittel (FM)							
pH-Korrekturmittel (pH)							

6.3 Anzeigeformular-Vorübergehende Betriebsstilllegung eines Bades

Name des Schwimmbades	
Anschrift	
Betreiber/Träger	

Anzahl der geschlossenen Schwimmbecken	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (1)	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (2)	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (3)	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (4)	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (5)	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (6)	
Bezeichnung des Schwimmbeckens (7)	

Datum der Außerbetriebnahme	
Voraussichtliches Datum der Wiederinbetriebnahme	

Weitere Bemerkungen	
----------------------------	--

Formular übermitteln an: Matthias.Witt@staedteregion-aachen.de

6.4 Handlungsschema-Betriebsstilllegung und Wiederinbetriebnahme

Kurzzeitige Betriebsstilllegungen (Abschalten der Filteranlage über Nacht oder an Wochenenden) – z. B. aus Gründen der Energie- bzw. Kosteneinsparung - sind **nicht zulässig**.

Vor längerfristigen Betriebsstilllegungen (z. B. aufgrund von Betriebsferien, Sanierungsarbeiten, Ende der Badesaison etc.) sollten grundsätzlich folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Geplante Schließung beim Gesundheitsamt anzeigen
- Chlorgehalt des Wassers auf 1,0 bis 2,0 mg/l anheben
- Filteranlage mit dem desinfizierten Wasser spülen (> 7 Minuten)
- Dosierpumpen der Zusatzstoffe (Flockungsmittel, Desinfektionsmittel, Mittel zur pH-Korrektur etc.) bei noch laufendem Filterbetrieb mit Frischwasser ausspülen
- Sauganschluss in Frischwasser eintauchen und Dosierpumpen solange laufen lassen, bis alle Dosiermittelreste aus den Leitungen und Dosierventilen ausgetragen sind
- Filter, Becken, Schwallwasserbehälter, Rohrleitungen, Armaturen und Einbauten (ggf. nach Herstellerangaben) vollständig entleeren

Vor Wiederinbetriebnahme der Schwimmbadanlage ist Folgendes zu beachten:

- Wasserkreislaufsystem mit Frischwasser befüllen
- Einen Chlorgehalt von 1,0 bis 2,0 mg/l im Wasser einstellen – Gehalt manuell überprüfen
- Filteranlage mit dem desinfizierten Wasser gründlich spülen
- Schwimmbadanlage vor Aufnahme des Badebetriebs mindestens 48 Stunden mit dem Gehalt von 1,0 bis 2,0 mg/l laufen lassen

- Chlorgehalt auf Normalwerte einstellen

0,3 mg/l – 0,6 mg/l (Normalbecken)

0,7 mg/l – 1,0 mg/l (Warmsprudelbecken, mit und ohne Ozon)

0,2 mg/l – 0,5 mg/l (bei Becken mit zusätzlicher Ozonstufe)

- Badewasserproben im Becken-,
Rein- und Filtratwasser entsprechend nach

DIN 19643 Teil ,1 Seite 17, Tabelle 1 und Seite 18, Tabelle 2

DIN 19643 Teil 2, Seite 19, Tabelle 6

DIN 19643 Teil 3, Seite 17, Tabelle 7

DIN 19643 Teil 4, Seite 15, Tabelle 2, veranlassen

6.5 Checkliste-Tägliche betriebsinterne Sichtkontrolle durch Dokumentationsbogen-Hochchlorung ersetzen

Name d. Schwimmbades			
Betroffenes Becken			
Grund der Maßnahme	<input type="checkbox"/> E.Coli		
	<input type="checkbox"/> Pseudomonas aeruginosa		
	<input type="checkbox"/> sichtbare fäkale Verunreinigungen		
	<input type="checkbox"/> Legionella species		
	<input type="checkbox"/> anderes/sonstiges <i>kurze Beschreibung</i>		
Zielort der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Beckenwasser		
	<input type="checkbox"/> Reinwasser		
	<input type="checkbox"/> Filtratwasser (bzw. Filter)		
	<input type="checkbox"/> Schwallwasser (bzw. Schwallwasserbehälter)		
Datum der Maßnahme			
Uhrzeit, <i>Beginn der Maßnahme</i>		<i>Ende der Maßnahme</i>	
Mittel	<input type="checkbox"/> Chlor in Form von Calciumhypochlorit		
	<input type="checkbox"/> Chlor in Form von Natriumhypochlorit		
	<input type="checkbox"/> Chlordioxid		
Chlorkonzentration	<input type="checkbox"/> mindestens 1 mg/L		
	<input type="checkbox"/> mindestens 10 mg/L		
	<input type="checkbox"/> mindestens 50 mg/L		

Menge des verwendeten Desinfektionsmittels in Liter		
Chlorkonzentration	<input type="checkbox"/> mindestens 2 Stunden	
	<input type="checkbox"/> mindestens 12 Stunden	
	<input type="checkbox"/> mindestens 24 Stunden	
Abfolge der Maßnahmen <i>Kurze Beschreibung welche Maßnahmen durchgeführt wurden. auch z. B.: Abschaltung Pulveraktivkohledosierung; Filter mit Kornaktivkohle umfahren usw.</i>		
Kontrolle der Wasserqualität veranlasst beim Labor (Nachproben)	<input type="checkbox"/> E.Coli	<input type="checkbox"/> pH-Wert
	<input type="checkbox"/> Ps. aeruginosa	<input type="checkbox"/> Redox-Spannung
	<input type="checkbox"/> Legionella species	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> KBE 36°C (+1°C)	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> freies Chlor	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> gebundenes Chlor	<input type="checkbox"/>

1. Hygieneanforderung an Bäder und deren Überwachung, Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Schwimm- und Badebeckenwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit beim Umweltbundesamt, Bundesgesundheitsblatt 2014.57:258-279, Springer Verlag Berlin Heidelberg, Jahr 2014
2. DIN 19643-1:2012-11: Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser- Deutsches Institut für Normung e. V.
3. Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e. V., KOK Richtlinien für Bäder Bäderbau, 5. Auflage, 2013
4. Deutscher Verein für das Gas- und Wasserfach: Abschlussbericht W 201308 2016-03: Vorkommen und Bildung von Perchlorat bei der Aufbereitung von Trink- und Badebeckenwasser
5. Bundesfachverband öffentliche Bäder e.V., Deutsche Gesellschaft für das Badewesen „Zusätzliche Desinfektionsmaßnahmen durch Hochchlorung im Bereich der Badewasseraufbereitung – Muster einer Dienstanweisung“ (April 2006)
6. DIN 19643-1, Pkt. 10.2.2 (Hochchlorung) und desinfizierende Filterspülung
7. Deutschen Gesellschaft für das Badewesen e. V. und des Bundesfachverband öffentliche Bäder e.V Positionspapier zu “Maßnahmen bei fäkaler Beckenwasserbelastung” verabschiedet vom Technischen Ausschuss und Ausschuss Bäderbetrieb am 15. Juni 2007 in Hannover
8. Schwimm- und Badebeckenwasser; Anforderungen - Aufbereitung - Untersuchung, 5. Auflage, Jahr 2013; Roeske Verlag
9. Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e.V., Bundesfachverband öffentliche Bäder e. V.

Sie haben Fragen?

StädteRegion Aachen

Der Städteregionsrat

A 53 | Gesundheitsamt

Trierer Straße 1 | 52078 Aachen

Autoren: Matthias Witt | Dr. Dirk P. Dygutsch

Dipl.-Ing. Jörn Kaluza | Dr. Cornelia Konteye

Damit Zukunft passiert.

www.staedteregion-aachen.de