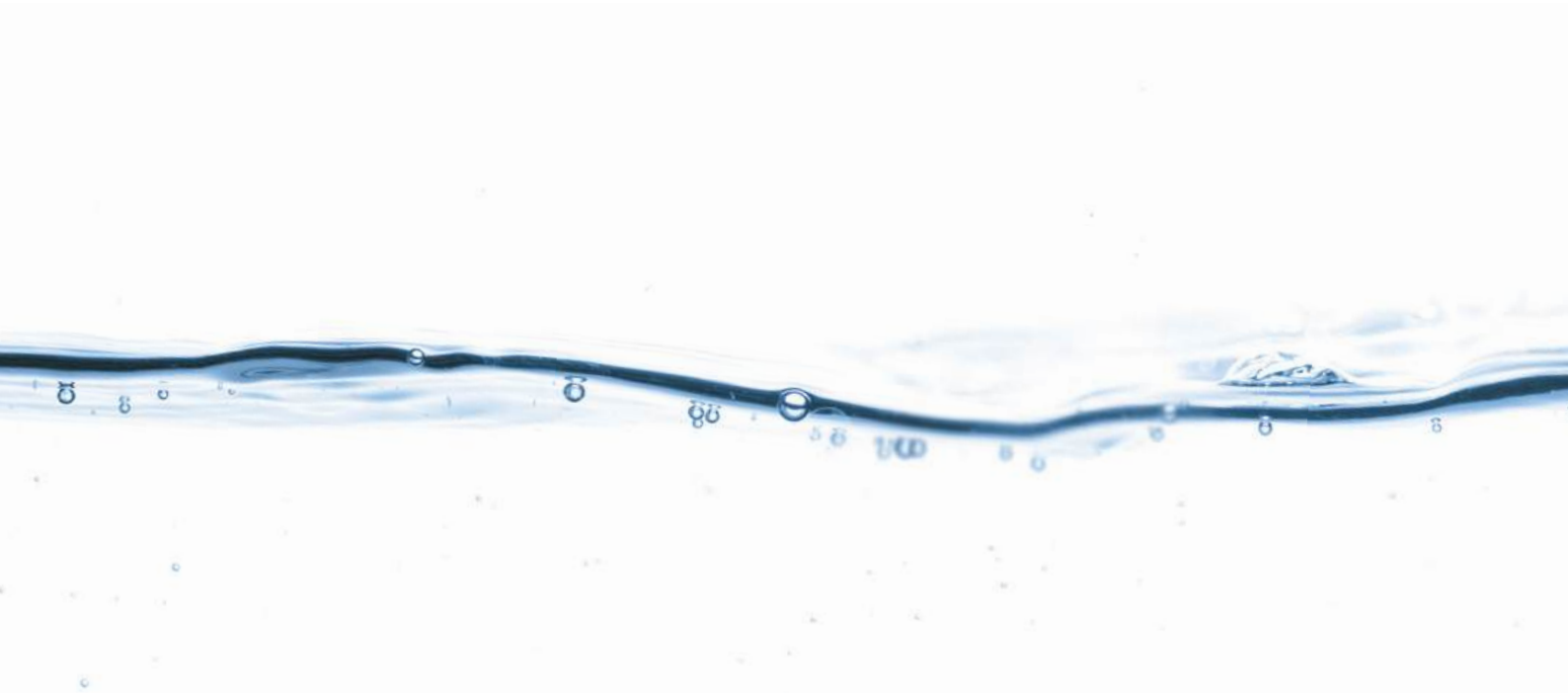


Hinweise zur Wasserpflege

in öffentlichen Schwimmbädern



Inhalt

Vorbemerkungen	03
Wodurch wird das Badewasser verunreinigt?	03
Anforderungen an das Füllwasser	04
Anforderungen an das Beckenwasser	04
Die Badewasser-Aufbereitung	
Die Flockung und Filterung	05
Die Desinfektion und Oxidation	06
Wenn es nach Chlor riecht	06
Vom freien und gebundenen Chlor	06
Die Ospa-BlueClear®	07
Die Redoxspannung	07
Der pH-Wert	08
Die Säurekapazität	09
Die Gesamthärte	09
Die Frischwasserzugabe und Neubefüllung	10
Der Betrieb von Attraktionen	10
Die Beckenreinigung	11
Die betriebseigene Überwachung	12
Das Wichtigste in Kürze	13
Die Betriebsstilllegung und Wiederinbetriebnahme	14
Schlussbemerkung	15

Vorbemerkungen

Mit der Entscheidung für eine Ospa-Anlage haben Sie die Voraussetzung für eine komfortable, problemlose und sichere Badewasser-Aufbereitung geschaffen.

Dennoch wird es auch von Ihnen selbst abhängen, ob das Wasser in Ihren Schwimm- und Badebecken stets den ästhetischen, physikalischen und hygienischen Erfordernissen entspricht, denn auch eine weitgehend automatische Anlage kann nur dann richtig arbeiten, wenn sie rechtzeitig mit den notwendigen Betriebsmitteln versorgt wird und die vorgeschriebenen Kontroll- und Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

Der sicher nicht unbeträchtliche Kapitaleinsatz für Ihr Bad hat sich nur gelohnt, wenn Sie es so führen, dass es jederzeit eine Referenz für Ihr Haus ist und das zuständige Gesundheitsamt bei seinen Kontrollen eine gute Wasserqualität bescheinigen kann.

Deshalb besagt das Infektionsschutzgesetz in § 37 deutlich: Schwimmoder Badebeckenwasser in Gewerbebetrieben, öffentlichen Bädern sowie in sonstigen nicht ausschließlich privat genutzten Einrichtungen muss so beschaffen sein, dass durch seinen Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.

Mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen bei der Durchführung Ihrer verantwortungsvollen Tätigkeit helfen. Wir haben das Wichtigste unter Zugrundelegung der DIN 19 643 „Aufbereitung und Desinfektion von Schwimm- und Badebeckenwasser“ in anschaulicher Form dargestellt.

Beachten Sie bitte, dass die Hinweise zur Wasserpflege die Betriebsanleitungen zu Ihren Geräten nicht ersetzen. Nehmen Sie sich bitte die Zeit, auch diese Anleitungen ausführlich zu lesen. Der Betreiber eines öffentlichen Bades muss die technische Norm DIN 19 643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“ sowie die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften beachten. Er hat auch unter Verwendung der Anleitungen des Herstellers die notwendigen Betriebsanleitungen in verständlicher Form und Sprache zu erstellen und auszuhängen. Bitte informieren Sie sich darüber bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger.

Wodurch wird das Badewasser verunreinigt?

Jeder Badegast bringt organische und anorganische Verunreinigungen in das Beckenwasser. Es handelt sich hierbei vorwiegend um Haare, Schuppen, Textilfasern, Hauttalk, Seifenreste, Kosmetika, Schleim, Speichel, Schweiß, Harn, Mikroorganismen und Viren. Außerdem gelangen Staub und Algen sporen aus der Umgebung ins Beckenwasser. Bei Freibädern tritt zusätzlich eine Belastung des Wassers durch Sonnenschutzmittel, Gras, Sand, Erde, Laub usw. auf.

Durch gründliche Vorreinigung des Körpers können Belastungsstoffe zwar erheblich reduziert, aber längst nicht ausreichend beseitigt werden. Wenn auch die Mehrzahl der eingetragenen Keime und Bakterien harmlos sein mag, ist doch mit Krankheitserregern zu rechnen. Ohne eine geeignete Wasseraufbereitung würden sich also Mikroorganismen, begünstigt durch die Wassertemperatur, schnell vermehren und damit das Wasser unhygienisch machen.

In Warmsprudelbecken (Whirlpools) ist die pro Badegast zur Verfügung stehende Wassermenge um ein Vielfaches kleiner als in Schwimmbecken. Das Wasser in Warmsprudelbecken wird schon aus diesem Grunde wesentlich stärker belastet. Hinzu kommt, dass die Badegäste wegen der stärkeren Wasserbewegung und der höheren Temperaturen ca. 50 % mehr Belastungsstoffe an das Wasser abgeben. Deshalb sind bei Überbelegung bzw. Überfrequentierung oder bei Betriebsstörungen schon nach kürzester Zeit hygienisch bedenkliche Zustände möglich. Dies wird besonders deutlich, wenn man sich vor Augen hält, dass in einem beispielsweise 70 m³ fassenden Schwimmbecken bei einem Gehalt an freiem Chlor von 0,5 mg/l insgesamt 35 g freies Chlor gespeichert sind.

Im Whirlpool dagegen befinden sich, einschließlich des Wasserspeichers, meist nur ca. 7 m³ Wasser, worin bei einem Chlorgehalt von beispielsweise 0,8 mg/l (DIN 19 643 empfiehlt aus Gründen einer größeren hygienischen Sicherheit einen Gehalt an freiem Chlor von 0,7 bis 1,0 mg/l) insgesamt nur 5,6 g freies Chlor gespeichert ist. Da nach Erfahrungswerten pro Badegast aber 1 g Chlor verbraucht wird, bedeutet das, dass beim Whirlpool schon die Belastung von nur einer Person ausreicht, um die im Becken gespeicherten 5,6 g Chlor auf 4,6 g zu verringern. 4,6 g Chlor in 7 m³ Wasser entsprechen 0,66 mg/l, womit der Mindestwert von 0,7 mg/l bereits unterschritten ist. Eine schnelle automatische Anpassung der Desinfektion an die ständig wechselnde Beckenwasserbelastung ist deshalb unumgänglich.



Anforderungen an das Füllwasser

Nach der DIN 19 643 soll das Füllwasser in seuchen- und allgemeinhygienischer Hinsicht Trinkwassereigenschaften aufweisen. Andernfalls ist es durch Aufbereitungsmaßnahmen in einer separaten Anlage in diesen Zustand zu versetzen. Dies ist auch ab einem Eisengehalt von 0,1 mg/l, einem Mangengehalt von 0,05 mg/l, einem Ammoniumgehalt von 0,5 mg/l notwendig. Bei Meerwasser, Mineralwasser und Sole bleibt der natürliche Salzgehalt unbedenklich. Zuweilen installierte Korrosionsschutzmittel-Dosieranlagen mischen dem Wasser Phosphate bei, die das Algenwachstum fördern und somit das Badewasser belasten. Sie gehören deshalb nicht ins Badewasser!

Anforderungen an das Beckenwasser

Die DIN 19 643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“ stellt hohe Anforderungen an die hygienische Beschaffenheit des Badewassers und an die Aufbereitungsanlage. Die nachfolgenden Punkte erscheinen uns besonders wichtig.

1. Mikrobiologische Anforderungen *Pseudomonas aeruginosa*, *E. Coli* und *Legionella species*:

Diese dürfen sowohl im Reinwasser als auch im Beckenwasser nicht nachweisbar sein.

Koloniezahl bei 36 °C 1/ml:

Im Reinwasser max. 20, im Beckenwasser max. 100.

2. Physikalische Beschaffenheit

Das Badewasser muss klar sein und eine einwandfreie Sicht über den ganzen Beckenboden gewährleisten.

3. Chemische Beschaffenheit

pH-Wert:

Von 6,5 – 7,2 (bei Einsatz von Ospa-Flockungsmittel flüssig).

KMnO₄-Verbrauch:

3 mg/l über dem Wert des aufbereiteten, unbelasteten Füllwassers.

Redox-Potenzial gegen Ag/AgCl bei Süßwasser:

Unterer Wert 750 mV im pH-Bereich von 6,5 – 7,3.

Unterer Wert 770 mV im pH-Bereich von 7,3 – 7,6.

Redox-Potenzial gegen Ag/AgCl bei Meerwasser:

Unterer Wert 700 mV im pH-Bereich von 6,5 – 7,3.

Unterer Wert 720 mV im pH-Bereich von 7,3 – 7,8.

Freies Chlor im Schwimmbeckenwasser:

Min. 0,3 mg/l, max. 0,6 mg/l.

Freies Chlor im Warmsprudelbeckenwasser:

Min. 0,7 mg/l, max. 1,0 mg/l. (Unter bestimmten Betriebsbedingungen können hier höhere Konzentrationen erforderlich sein, um die mikrobiologischen Anforderungen einzuhalten, wobei aber der Ursache nachzugehen und Abhilfe zu schaffen ist. Die erhöhten Konzentrationen an freiem Chlor dürfen 1,2 mg/l jedoch nicht überschreiten).

Gebundenes Chlor im Beckenwasser:

max. 0,2 mg/l

Bei den Untersuchungen durch die Gesundheitsämter werden u. a. die vorgenannten Anforderungen zu Grunde gelegt. Sie sind nur dann zu erfüllen, wenn alle Komponenten der Badewasser-Aufbereitung optimal zusammenarbeiten, die Anlage richtig bedient und gewartet wird sowie die Wasserwerte den Erfordernissen entsprechend überprüft und eingehalten werden!

Die Badewasser-Aufbereitung

Aufgabe der Wasseraufbereitung ist es, den Schmutzeintrag so wirkungsvoll zu beseitigen, dass eine gleichbleibend hygienische Beschaffenheit des Beckenwassers gewährleistet ist.

Flockung, Filterung und Filterspülung

Es ist wichtig, alles Filtrierbare über der Filter zu entfernen, da Schmutzstoffe mit Chlor reagieren und dabei unter Umständen Chloramine, Trihalogenmethane oder sonstige chlorierte Verunreinigungen entstehen können. In der Filteranlage werden begreiflicherweise nur Schmutzstoffe zurückgehalten, die auch in einer filtrierfähigen Größe sind. Problematischer wird es bei den sogenannten feinst verteilten (kolloiden) Belastungsstoffen, wozu verschiedene Mikroorganismen, Körperfette, Kosmetika u. ä. gehören. Diese feinst verteilten Substanzen sind nicht ohne Weiteres filtrierbar. Deshalb ist für öffentliche Bäder vorgeschrieben, vor der Filteranlage ein Flockungsmittel zu dosieren. Durch das Flockungsmittel werden diese Stoffe entstabilisiert (elektrisch entladen) und in eine abscheidbare Form überführt.

Damit die Durchströmung der Filteranlage mit gechlortem Beckenwasser nicht unterbrochen wird, darf sie unter keinen Umständen, auch nicht in den Nachtstunden, abgeschaltet werden. Die Filteranlage muss man sich als den Mülleimer des ganzen Systems vorstellen, in dem bei Ausbleiben der Chlorzufuhr ideale Vermehrungsbedingungen für Bakterien, Pilze und Viren bestehen. Der Volumenstrom darf in der betriebslosen Zeit (z. B. Nachtstunden) aus Gründen der Wirtschaftlichkeit auf 50 % gedrosselt werden. Die Voraussetzungen dafür sind jedoch: Die Hygieneparameter freies Chlor, gebundenes Chlor, pH-Wert und Redox-Spannung müssen nach Ende des Badebetriebs den Anforderungen nach DIN 19 643 entsprechen. Der Teillastbetrieb muss zeitlich begrenzt sein und automatisch wieder auf Volllast schalten.

Im Zusammenhang mit den Ursachen für eine mögliche Filterverkeimung kommen wir zur Filterspülung. Die Filterspülung muss nach DIN 19 643 mindestens 1-mal wöchentlich je Filter durchgeführt werden. Die Spüldauer darf 5 Minuten nicht unterschreiten und darf keinesfalls unterbrochen werden. Wir empfehlen jedoch, die Filterspülung häufiger durchzuführen. Zurückgehaltener Schmutz im Filter reagiert mit dem gechlorten Beckenwasser unter Bildung von Chloraminen und Trihalogenmethanen. Deshalb ist die Häufigkeit und Dauer

der Filterspülung entscheidend für den hygienischen Zustand des Beckenwassers.

Durch das Auflockern (Fluidisieren) und Spülen des Filtermaterials (mindestens 5 Minuten) wird der Gefahr einer Verkeimung des Filters gründlich entgegengewirkt. Auch wenn das im Kontroll-Klarsichtrohr am Filter abfließende Wasser wegen der geringen Schichttiefe schon vorher klar erscheinen sollte, ist dies kein Hinweis auf einen ausreichend langen Spülvorgang! Der Filterspülung ist größte Aufmerksamkeit zu schenken, besonders wenn diese durch manuelle Betätigung des Umsteuerventils durchzuführen sein sollte. Die Filterspülung darf unter keinen Umständen Ansatzpunkt für Sparmaßnahmen sein!



Nicht oder schlecht gespülte Filter können unter Umständen derart verklumpen oder verkeimen, dass sie ausgeräumt und frisch gefüllt werden müssen. Diese Arbeiten sind dann wesentlich teurer als eine rechtzeitige und ausreichend lange Filterspülung.

Das durch die Filterspülung abgeleitete Wasser wird automatisch nachgespeist. Da in Schwimmbecken ohnehin vorgeschrieben ist, mindestens 30 l Beckenwasser pro Badegast gegen Füllwasser auszutauschen, ist auch die Frischwasserzugabe (siehe S. 10) sichergestellt.

Die Desinfektion und die Oxidation

Zur Anwendung dürfen nur die in DIN 19 643, Teil 1, festgelegten Desinfektionsmittel kommen. Es handelt sich dabei ausschließlich um anorganisches Chlor bzw. anorganische Chlorverbindungen. Damit ist bei ordnungsgemäßer Anwendung bzw. richtiger Konzentration und optimaler Filtration die ebenfalls in DIN 19 643 festgelegte Keimtötungsgeschwindigkeit erreichbar. Lassen Sie sich hier nicht auf Experimente ein! Geht es doch darum, alle in das Badewasser eingebrachten Erreger übertragbarer Krankheiten so rasch abzutöten, dass ein Infektionsrisiko für den Badegast nicht entstehen kann. So genügt es auch nicht, Bakterien, Viren, Algen sporen und dergleichen nur abzutöten.

Sie müssen zusätzlich durch Oxidation (nasse Verbrennung) rasch beseitigt werden. Es bilden sich sonst schleimige Substanzen, besonders an den Beckenwänden, die wiederum die Keimvermehrung begünstigen.

Ein geeignetes Desinfektionsverfahren für Badewasser muss deshalb folgende Anforderungen erfüllen:

1. Eine ständige Desinfektionswirkung im Becken selbst.

2. Weitestgehende oxidative Beseitigung organischer Verunreinigungen, welche von der Filteranlage nicht erfasst werden können.

3. Nachweis der Desinfektionswirkung im Beckenwasser durch einfache und sichere Messung.

4. Eine hohe Keimtötungsgeschwindigkeit.

Anorganisches Chlor bzw. anorganische Chlor-Verbindungen erfüllen diese Voraussetzungen in idealer Weise. Das Beckenwasser bekommt selbst desinfizierende Wirkung. Und Chlor wirkt nicht nur keimtötend, sondern auch oxidierend, und das Messen der Chlor-Konzentration ist auch für technisch weniger Versierte eine einfache und rasch durchführbare Angelegenheit.

Wenn es nach Chlor riecht, sind Chloramine die Ursache

Als Zwischenstufe beim Abbau der Verunreinigungen entstehen sogenannte Chloramine (gebundenes Chlor) die für unangenehmen Schwimmbadgeruch und Schleimhautreizungen verantwortlich sind. Wenn Filterung und Flockung einwandfrei funktionieren und eine mengenproportionale Chlor-Dosierung so erfolgt, dass der Mindestwert nie unterschritten und

der maximale Wert nie überschritten wird, dann sind solche Nachteile nicht vorhanden. Ein unangenehm nach Chlor riechendes Badewasser signalisiert, dass mit der Aufbereitung etwas nicht stimmt! So kann beispielsweise eine Überlastung der Anlage vorliegen, die Filterung und Flockung nicht richtig funktionieren oder die Filterspülung kam zu kurz.



Vom freien und vom gebundenen Chlor

Beide Werte sind stets separat zu ermitteln. Freies Chlor ist frisches, aktives und daher wirksames Chlor. Gebundenes Chlor dagegen ist, wie im vorstehenden Kapitel erläutert, an organische Substanzen gebunden. Viel gebundenes Chlor weist unter Umständen auf eine starke Wasserbelastung hin, ist gesundheitlich bedenklich und belästigt die Badegäste.

Der Gehalt an gebundenem Chlor darf nach DIN 19 643 nicht mehr als 0,2 mg/l betragen.

Mit dem Ospa-Photoanalyser ist eine rasche und einfache Messung möglich. Beide Chlorwerte sind – wenn keine automatische Mess- und Regelanlage vorhanden ist – täglich zu Beginn, in der Mitte und am Ende des Badebetriebes manuell zu messen

und in das Betriebsbuch einzutragen. Ist eine automatische Mess- und Regelanlage vorhanden, müssen wenigstens einmal am Tag die Werte für freies Chlor und pH-Wert mit Hilfe des Photoanalysers überprüft und in das Betriebsbuch eingetragen werden. Bei Abweichungen vom angezeigten Wert der Regelanlage muss eine Nacheichung erfolgen. Auf diese Kontrolle kann nicht verzichtet werden!

Die Ospa-BlueClear®

Bei der Desinfektion mit Natriumhypochlorit (Chlorbleichlaugung), das bestenfalls 12 % freies aktives Chlor enthält, wird dem Badewasser relativ viel alkalische Natronlauge zugeführt und der pH-Wert stark erhöht, während bei einer Chlorgasanlage, wo große Mengen komprimiertes Chlorgas bevorratet werden, umfangreiche Sicherheitsvorschriften zu beachten sind.

Demgegenüber erfüllt die Ospa-BlueClear® die Anforderungen nach DIN 19 643 in idealer Weise. Es werden keinerlei zusätzliche Belastungsstoffe oder Träger-substanzen in das Badewasser zugeführt, und es wird immer nur so viel Chlor erzeugt, wie momentan benötigt. Es wird auch kein Chlor gelagert oder gespeichert, womit

die damit verbundenen Gefahren von vornherein ausgeschlossen sind. Die Ospa-BlueClear® ist das ideale Verfahren für öffentliche Bäder. Des Weiteren ist es preisgünstig im Betrieb, da es als Betriebsmittel nur billiges Regenerier-Kochsalz benötigt. Es erzeugt hochwertige Chlor-Sauerstoff-Verbindungen mit hoher Desinfektions- und Oxidationskraft. Außerdem werden die Anforderungen nach einem hohen Redox-Potenzial und damit nach einer hohen Keimtötungsgeschwindigkeit sowie leichter Messbarkeit des Desinfektionsmittel-Gehaltes ideal erfüllt. Der direkt durch die Ospa-BlueClear® geführte Teilstrom des Badewassers wird bei einem hohen Redox-Wert von ca. 1100 mV sogar einer ganz besonders intensiven Oxidation unterzogen.



Die Redoxspannung

Der Begriff Redox ist aus den ersten Silben der Wörter reduzierend und oxidierend gebildet. Reduzierende Wirkung haben die Belastungsstoffe und Verunreinigungen, oxidierende Wirkung das freie aktive Chlor. Die Redoxspannung eines gechlorten Wassers ist also das Verhältnis von oxidierender zu reduzierender Wirkung und somit ein wichtiger Hygiene-Hilfsparameter.

Je höher die Redoxspannung, um so höher ist auch die oxidierende Wirkung und die Keimtötungsgeschwindigkeit, die begrifflicher Weise nicht allein vom Gehalt an Chlor, sondern auch von der Art und Menge der momentan im Wasser vorliegenden Verunreinigung abhängig ist. Gute hygienische Voraussetzungen sind gegeben, wenn die in der Norm DIN 19 643 im pH-Bereich von 6,5 bis

7,3 festgelegte Redoxspannung von wenigstens 750 mV eingehalten wird.

Bei deutlicher Unterschreitung dieses Wertes (z. B. unter 700 mV) sollten Sie Ihre Anlage sofort überprüfen. Ursachen könnten eine momentane Überlastung des Badewassers, eine nicht funktionierende Flockungsmittel-Dosieranlage oder ein zu geringer Gehalt an freiem Chlor sein.

Auch in das Beckenwasser gelangtes Reinigungsmittel von der Reinigung des Beckenumgangs und der Rinne können die Redoxspannung sehr nachteilig beeinflussen. Deshalb ist beim Einsatz von Reinigungsmitteln im Beckenbereich besondere Vorsicht geboten. Reinigungsmittel enthalten Detergenzien, welche die Desinfektion nachhaltig beeinträchtigen und somit die Wasserqualität ver-



schlechtern. Setzen Sie bitte darüber Ihr Personal in Kenntnis und lassen Sie darauf achten, dass insbesondere beim Reinigen des Umgangs und der Überflutungsrinne die Anlage abgeschaltet, der Ablauf für die Rinnenreinigung geöffnet und eventuell in die Rinne gelangtes Reinigungsmittel gründlich ausgespült wird.



Die Säurekapazität

Vom pH-Wert zu sprechen ist nicht möglich, ohne sich gleichzeitig mit der Säurekapazität (Karbonathärte) zu befassen. Sie ist verantwortlich für die Stabilität des pH-Wertes und kann saure Lösungen neutralisieren bzw. abpuffern. Es wirken die Hydrogenkarbonate des Kalziums und Magnesiums. Dabei wird Karbonathärte in Nicht-Karbonathärte umgewandelt. Begreiflicherweise kann Wasser mit einer hohen Karbonathärte (in der Regel mittelhartes bis hartes Wasser) relativ viel Säure oder saure Lösungen neutralisieren, bevor der pH-Wert absinkt. Es liegt also eine hohe Säurekapazität des Wassers vor. Bei Wasser mit geringer Karbonathärte (in der Regel weiches Wasser) führen saure Lösungen dagegen zu einer raschen Absenkung des pH-Wertes. Es liegt eine geringe Säurekapazität vor. Das Beckenwasser muss immer in der Lage sein, Säuren zu neutralisieren, denn zur Flockung und Korrektur

des pH-Wertes werden meist saure Mittel zugegeben, und je nach Art der Chlorung entsteht dabei ebenfalls Säure im Wasser.

Hat das Wasser keine ausreichende Säurekapazität, sinkt der pH-Wert u.U. unter den Mindestwert ab. Neben den bereits erwähnten Nachteilen für Mensch und Material kann sich sogar der in der Filteranlage zurückgehaltene Schmutz wieder lösen. Nicht zuletzt deshalb ist in der Norm **DIN 19 643 eine Mindest-Säurekapazität von 0,7 mmol/l (entsprechend einer Karbonathärte von 2°dH) vorgeschrieben**. Bei Verwendung von Ospa-Flockungsmitteln mit einer Basizität von > 65 % beträgt der Mindestwert der Säurekapazität 0,3 mmol/l (entspricht 0,8 °dH). Sie sollten dies am besten täglich kontrollieren. Das Messen mit dem Ospa-Wasserprüfsatz ist einfach.

Wichtig zu wissen ist, dass sich der pH-Wert bei Wasser mit hoher

Säurekapazität (Karbonathärte über 10°dH) durch Erwärmung und Bewegung des Wassers rasch erhöht, denn die Karbonate des Kalziums und Magnesiums, welche die Karbonathärte bewirken, sind durch Kohlensäure gelöst. Die Kohlensäure geht aber durch die Wasserbewegung und Wassererwärmung aus. Dieser Säureverlust bewirkt einen Anstieg des pH-Wertes.

Nach der Beckenfüllung mit mittelhartem bis hartem Wasser wird man also zu Anfang deutlich mehr pH-Senken-Mittel benötigen als später, wenn die Säurekapazität auf Werte von unter 1,0 mmol/l abgesunken ist. Relativ stabil bleibt der pH-Wert bei einer Säurekapazität > 0,3 mmol/l. Bei Werten unter 0,3 mmol/l sollte man, wie bereits erwähnt, aufmerksam sein und rechtzeitig durch Zugabe von Frischwasser (soweit es sich nicht um sehr weiches Wasser handelt) und/oder Zugabe von Ospa-KH/pH-Heben ein Absinken unter den Mindestwert verhindern.

Der pH-Wert

Der pH-Wert (lat. potentia hydrogenii) ist eine Maßzahl, die über die saure, neutrale oder alkalische Reaktion Auskunft gibt. Die pH-Skala reicht von 0 (stark sauer) über 7,0 (neutral) bis 14 (stark alkalisch). Dabei muss man sich vor Augen halten, dass von Zahl zu Zahl jeweils eine Zehnerpotenz liegt, ein pH-Wert von 6 also zehnmal saurer ist als ein pH-Wert von 7, und ein pH-Wert von 8 zehnmal alkalischer als ein pH-Wert von 7.

Für die Badewasser-Aufbereitung ist der pH-Wert von großer Bedeutung, beeinflusst er u. a. doch die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels (Chlor), die Flockung, die elektrische Messung und die Verträglichkeit des Wassers für Haut, Augen und Werkstoffe. Die Oberfläche der menschlichen Haut hat einen pH-Wert von ca. 5,5 (Säureschutzmantel). Ein pH-Wert in diesem Bereich wäre also für die Haut ideal. Ein so saures Badewasser würde aber zu starken Augenreizungen führen, denn Tränenflüssigkeit hat einen viel höheren pH-Wert als die Haut, nämlich 7,0 bis 7,5. Außerdem würden metallische Werkstoffe stark angegriffen.

Deshalb wurde in der Norm DIN 19 643 ein pH-Bereich festgelegt, der am besten allen Anforderungen gerecht wird. Er darf nicht unter pH 6,5 und beim Einsatz von aluminiumhaltigem Flockungsmittel (auch Ospa-Flockungsmittel flüssig) nicht über pH 7,2 liegen. Darüber funktioniert die Flockung nicht mehr einwandfrei und die Wirkung des Desinfektionsmittels Chlor wird bei gleicher Mengendosierung merklich reduziert. Auch kann es zu Kalkausfällungen kommen. Eine einwandfreie Badewasser-Aufbereitung ist also nur möglich, wenn man den pH-Wert in einem relativ engen Bereich auf gleichbleibendem Niveau hält, was nur mit einer automatischen Überwachungs- und Regelanlage zu bewerkstelligen ist.



Die Härte des Wasser

Die zuvor beschriebene Säurekapazität (Karbonathärte) umfasst das an Kohlensäure gebundene Calcium und Magnesium.

Das an Sulfat, Nitrat oder Chlorid gebundene Calcium und Magnesium wird als Nichtkarbonathärte bezeichnet.

Im Gegensatz zur Karbonathärte, welche sich vor allem durch pH-Wert- und Temperaturschwankungen ändert, bleibt die Nichtkarbonathärte relativ konstant.

Beide zusammen, also die Summe aller im Wasser gelösten Calcium- und Magnesiumsalze, bezeichnet man als Härte. In den meisten Regionen liegt sie zwischen 0 (weich) und über 21 (sehr hart) °dH (Grad deutscher Härte). Bei einer höheren Gesamthärte ist eventuell eine Voraufbereitung des Füllwassers erforderlich. Gerne helfen wir Ihnen in einem solchen Fall weiter.



Die Frischwasserzugabe und Neubefüllung

Da sich nicht filtrierbare, echt gelöste Stoffe wegen ihrer Wasserlöslichkeit dem Flockungs- und Filtriervorgang entziehen, fordern die Richtlinien nach DIN 19 643, **bei Schwimmbecken je Besucher 30 Liter Beckenwasser gegen Frischwasser (Füllwasser) auszutauschen.** Bei der Bemessung kann das als Ersatz für die Filterspülung erforderliche Nachfüllwasser Berücksichtigung finden. Mit der von uns empfohlenen täglichen Filterspülung haben Sie drei Vorteile:

1. Der erforderliche Füllwasserzusatz ist meist schon automatisch sichergestellt. Dieser Füllwasserzusatz ist auch für die Erhaltung der Mindest-Säurekapazität (s. Seite 9) von größter Bedeutung.
2. Die Filteranlage bleibt sauber – es bilden sich, wenn überhaupt, nur wenig chlorierte Verunreinigungen.
3. Eine Verkeimung des Filters wird verhindert.

Bei Warmsprudelbecken (Whirlpools) mit eigener Aufbereitungsanlage entfällt der Frischwasserzusatz, da die Anlagen täglich entleert werden müssen.

Nach der vorgeschriebenen Generalreinigung (siehe S. 11 „Die Beckenreinigung“) ist das Becken vor der Neubefüllung gründlich zu spülen und darauf zu achten, dass keine Rückstände von Reinigungsmitteln

(die üblicherweise Detergenzien enthalten) im Becken verbleiben oder sonst wie in den Beckenwasser-Kreislauf gelangen, da sie die Wasseraufbereitung (siehe „Das Redox-Potenzial“ letzter Abschnitt) nachhaltig stören. Nach der Neubefüllung des gereinigten Beckens ist zu beachten, dass zumindest bei mittelhartem und hartem Füllwasser anfangs der Verbrauch an pH-Senken wieder größer ist (siehe S. 9 „Säurekapazität“). Dies sollte bei der Bemessung des Vorrats an Ospa-pH-Senken bedacht werden.

Bei der Neubefüllung des Beckens besteht die Möglichkeit, dass sich in den Füllwasserleitungen von den Stadtwerken bis zum Verbraucher metallische und sonstige Ablagerungen befinden, die in das Becken eingetragen und nur durch zusätzlichen Aufwand wieder entfernt werden können.

Der Betrieb von Attraktionen

Wasserführende Attraktionen sind vor Badebeginn mindestens 15 Minuten in Betrieb zu nehmen und während der Badebetriebszeit mindestens einmal in der Stunde für 10 Minuten zu betreiben. Luftführende Leitungen müssen, solange sie nicht in Betrieb sind, mit Reinwasser durchströmt werden.

Die Beckenreinigung

Nach DIN 19 643 ist die Reinigung der Becken wie folgt vorzunehmen:

Schwimm- und Badebecken

Das Absaugen des Beckenbodens muss mindestens zweimal wöchentlich, das Absaugen der Beckenwände mindestens alle zwei Wochen durchgeführt werden. Mindestens einmal jährlich ist das Becken ganz zu entleeren und eine Generalreinigung (z. B. Scheuern, Hochdruckreiniger) mit anschließender Desinfektion des Beckenbodens und der Beckenwände vorzunehmen.

Planschbecken

Bei sehr starker Tagesbelastung oder hohem Verunreinigungsgrad (Blätter, Sand und dergleichen) muss das Becken täglich nach Betriebsende entleert, gereinigt, desinfiziert (mit gechlortem Wasser ausgewaschen) und gleich wieder gefüllt und in Betrieb genommen werden.

Warmsprudelbecken (Whirlpools)

Bei Bedarf, mindestens jedoch einmal wöchentlich, müssen die entleerten Becken und Luftkanäle einschließlich der Überlaufrinne gereinigt und desinfiziert werden. Um eine Störung der Aufbereitung zu vermeiden, sind das Becken, die Rinne und die Luftkanäle anschließend gründlich mit Wasser auszuspülen. Das Becken ist gleich wieder zu befüllen und in Betrieb zu nehmen.

Durchschreitebecken

Diese sind täglich nach Betriebsende zu entleeren, zu reinigen und neu zu füllen.

Kaltwasser-Tauchbecken

Kaltwasser-Tauchbecken, welche ohne Anschluss an eine Badewasser-Aufbereitungsanlage betrieben werden, sind täglich, und solche mit Wasseraufbereitung wöchentlich zu entleeren, zu reinigen, zu desinfizieren und zu Betriebsbeginn neu zu füllen.

Warmbecken

Diese Becken sind alle zwei Monate zu entleeren und einschließlich der Überflutungsrinne zu reinigen und zu desinfizieren.

Überlaufrinnen

Diese sind wöchentlich mindestens einmal zu reinigen. Hierfür sind die Umwälzpumpen abzuschalten und die Rinne vom Umwälzbetrieb auf Schmutzwasserablauf zur Kanalisation umzuschalten. Vorhandene Rinnenroste sind abzunehmen, um insbesondere auch die Unterseite der Roste und die Rostaufflächen reinigen zu können. Nach Abschluss der Reinigungsarbeiten sind Rinnenroste und Ableitungskanäle gründlich mit Frischwasser zu spülen, bevor die Anlage wieder auf Umwälzbetrieb geschaltet wird.

Wasserspeicher (Schwallwasserbehälter)

Hier ist bei Bedarf, jedoch mindestens halbjährlich, bei Warmsprudelbecken vierteljährlich, eine Entleerung, Reinigung und Desinfektion vorzunehmen.

Gründliches Spülen vor jeder Neubefüllung ist äußerst wichtig! Keinesfalls dürfen Reinigungsmittel-Reste (Detergenzien) in den Aufbereitungskreislauf gelangen. Sie führen zu Betriebsstörungen, u. U. wird eine neue Filterfüllung erforderlich!

In die regelmäßige Reinigung sind auch sämtliche Edelstähle mit einzubeziehen. Auch Edelstähle können korrodieren, wenn diese nicht regelmäßig gepflegt werden. Reinigungsarbeiten sind in das Betriebsbuch einzutragen!





Die betriebseigene Überwachung

Nach DIN 19 643 sollen Hallenbäder monatlich und Freibäder mindestens dreimal in der Saison durch das Gesundheitsamt kontrolliert werden. Sicher ist es aus Verantwortung gegenüber Ihren Bädegästen Ihr erklärtes Ziel, dass Ihnen bei diesen amtlichen Untersuchungen immer einwandfreie Ergebnisse bestätigt werden.

Erreichbar ist ein solches Ziel aber nur durch eine aufmerksame **betriebseigene Überwachung**. Auch die beste technische Ausrüstung nützt nichts, wenn die Anlagenkontrolle und -wartung nicht oder nur unzureichend durchgeführt werden. Die Norm schreibt vor, dass zur Stabilisierung hygienisch einwandfreier Verhältnisse eine verfahrensgerechte Betriebsweise und eine sofortige Erledigung der anfallenden Arbeiten sowie eine regelmäßige Überwachung, auch der automatisierten Betriebsabläufe, erforderlich ist.

Beachten Sie dazu folgendes:

Die Aufbereitungsanlagen müssen ohne Unterbrechung betrieben werden. Sofern die Werte der Hygiene-Hilfsparameter (freies Chlor, pH-Wert, Redox-Potenzial) ständig eingehalten werden, kann nach Ende des Badebetriebs bis zur Wiederaufnahme auf die Zugabe von Flockungsmittel verzichtet werden. Das bedeutet in der Praxis, dass entweder die Flockungsmittel-Dosieranlage über eine Zeitschaltuhr gesteuert oder die Flockungsmittel-Zufuhr unterbrochen werden kann, wenn durch Umschalten Halblast betrieb möglich ist.

An Tagen ohne Badebetrieb kann der Volumenstrom bis zur Hälfte gedrosselt (z. B. Halblastbetrieb), keinesfalls aber darf die Aufbereitungsanlage abgeschaltet werden. Es muss sichergestellt sein, dass ein Teillastbetrieb zeitlich begrenzt und automatisch wieder auf Volllast geschaltet wird. Auch im Teillastbetrieb müssen die Hygiene-Hilfsparameter für Chlor, pH-Wert und Redox-Spannung den zuvor genannten Anforderungen entsprechen!

Alle Anlagenteile sollen regelmäßig gepflegt und vorbeugend instandgehalten werden. Die Betriebsanleitungen des Anlagenbauers sind zu beachten.

Zur Überwachung der Badewasser-Aufbereitungsanlage und als Nachweis einer einwandfreien Betriebsführung gegenüber der Gesundheitsbehörde ist ein Betriebsbuch zu führen.

Die Gesundheitsbehörden wollen bei der Überprüfung der Bäder die Betriebsbücher sehen. Das Betriebsbuch dient Ihnen auch als Check-Liste und hilft, dass nichts vergessen wird.

Ospa-BlueControl bietet die Möglichkeit der digitalen Betriebsbadführung. Dies spart Zeit und ermöglicht eine digitale Auswertung.

Das Wichtigste in Kürze

Täglich zu Betriebsbeginn sind folgende Kontrollen durchzuführen:

- 1. Prüfen, ob das Becken vollständig gefüllt ist**, sowie Becken und Überflutungsrinne absolut sauber sind.
- Funktionsprüfung (Sichtprüfung) aller Anlagenteile und Geräte.
- Einspeise- bzw. Impfstellen kontrollieren und erforderlichenfalls reinigen.
- Vorräte der Betriebsmittel für Flockung, pH-Korrektur und Desinfektion überprüfen und erforderlichenfalls ergänzen. Täglich die Füllstände der Dosiermittelbehälter festhalten, damit der Tagesverbrauch, der in das Betriebsbuch einzutragen ist, ausgerechnet werden kann. (Nur so sind rechtzeitig Betriebsstörungen an den Dosieranlagen zu erkennen!)
- Prüfen, ob Einbauteile, Abdeckungen – insbesondere Abdeckungen bei Sauganschlüssen – sicher befestigt und unbeschädigt sind.

Täglich sind entsprechend dem Betriebsbuch folgende Messungen und Maßnahmen durchzuführen:

- 1. Salzvorrat** der Ospa-Chlorozonanlagen® prüfen und erforderlichenfalls auffüllen. Die Leistungsanzeige in das Betriebsbuch eintragen.
- Den Gehalt von **freiem Chlor** im Beckenwasser zu Betriebsbeginn, in der Mitte der täglichen Betriebszeit und nach Betriebsende – bei Anlagen mit automatischer Mess- und Regeltechnik wenigstens einmal am Tag – mit der Prüfgarnitur von Hand messen und in das Betriebsbuch eintragen (bei Schwimm- und Bade-

becken min. 0,3 – max. 0,6 mg/l, bei Warmsprudelbecken min. 0,7 – max. 1,0 mg/l). Den ermittelten Wert mit dem von der Mess- und Regelanlage angezeigten Wert vergleichen und bei deutlicher Abweichung die Anlage gemäß der Betriebsanleitung naheichen.

3. Den Gehalt an **gebundenem Chlor** als Differenz vom Gesamtchlorgehalt zum freien Chlorgehalt ebenfalls zu Beginn, in der Mitte und am Ende der täglichen Betriebszeit – zumindest jedoch einmal am Tag – ermitteln. Insbesondere dann, wenn ein Redox-Potenzial von weniger als 750 mV (bei pH 6,5 – 7,3) angezeigt wird.

4. Die **Säurekapazität** bei Schwimmbecken am besten täglich, mindestens jedoch wöchentlich, bei Warmsprudelbecken mindestens einmal täglich messen und in das Betriebsbuch eintragen. Die Säurekapazität sollte nicht unter 0,3 mmol/l liegen, andernfalls ist Frischwasser oder Ospa-KH/pH-Heben zuzugeben.

5. Flockungsmittel-Dosierung kontrollieren. Täglichen Verbrauch am Ende des Betriebstages festhalten und in das Betriebsbuch eintragen.

6. pH-Wert zu Betriebsbeginn und nach Betriebsende – bei Anlagen mit automatischer Mess- und Regeltechnik wenigstens einmal am Tag messen und in das Betriebsbuch eintragen. Den gemessenen Wert mit dem angezeigten Wert der Regelanlage vergleichen und diese erforderlichenfalls naheichen. Der pH-Wert darf nicht unter 6,5 und nicht über 7,2 liegen.

7. Verbrauch an pH-Korrekturmitteln am Ende des Betriebstages feststellen und in das Betriebsbuch eintragen.

8. Redox-Potenzial zu Beginn, in der Mitte und am Ende der täglichen Betriebszeit an der Anzeige der Mess- und Regeltechnik ablesen und in das Betriebsbuch eintragen.

9. Filteranlage gemäß Betriebsanleitung täglich spülen. Zeitpunkt und Dauer sind in das Betriebsbuch einzutragen. Erfolgt die Filterspülung automatisch, ist diese wenigstens einmal monatlich zu kontrollieren.

10. Am Wasserzähler jeder Anlage den täglichen **Füllwasserzusatz** ablesen und in das Betriebsbuch eintragen.

11. Die Dauer der täglichen **Filterbetriebszeit** in das Betriebsbuch eintragen. Die Filteranlage darf nicht abgeschaltet werden, sie bleibt auch in den Nachtstunden in Betrieb, um eine Verkeimung des Filters zu vermeiden.

12. Tragen Sie bitte auch die tägliche **Besucherzahl** in das Betriebsbuch ein. Sie erlaubt Rückschlüsse auf die Badewasserbelastung.

13. Tragen Sie schließlich alle Besonderheiten wie **Betriebsstörungen, Reparaturen, Wartungen und Reinigungen in das Betriebsbuch ein**. Auch ist es nützlich, die Art der verwendeten Reinigungsmittel aufzuführen, falls sie versehentlich in das Badewasser gelangen und die Wasserqualität negativ beeinflussen.

Die Kontrolle der Anlage nach Ende der täglichen Betriebszeit ist ebenfalls wichtig, denn sie zeigt Ihnen, ob die Anlage für den nächsten Betriebstag in Ordnung ist.

Die Betriebsstilllegung und Wiederinbetriebnahme

Kurzzeitige Betriebsstilllegungen wie das Abschalten der Aufbereitung während der Nacht sind wegen der Gefahr der Verkeimung nicht erlaubt. Bei längeren Betriebsstilllegungen wie z. B. **Betriebsferien** ist folgendes erforderlich:

1. Dosierpumpen mit Frischwasser ausspülen. Dazu muss die Filteranlage noch in Betrieb sein. Dann den Sauganschluss in Frischwasser eintauchen und die Dosierpumpen so lange laufen lassen, bis alle Dosiermittelreste aus den Leitungen und Dosierventilen ausgetragen sind.
2. Filteranlage gründlich spülen. Dabei sollte der Chlorgehalt des Wassers wenigstens 1,0 bis 2,0 mg/l betragen.

3. Danach Filter, Becken, Schwallwasserbehälter, Rohrleitungen und alle Installationen nach Betriebsanleitung vollständig entleeren.

Vor der **Wiederinbetriebnahme** ist die Filteranlage wiederum mit einem erhöhten Chlorgehalt von wenigstens 1,0 bis 2,0 mg/l gründlich zu spülen. Vor Aufnahme des Badebetriebs muss die Anlage mit einem Gehalt an freiem Chlor von ebenfalls wenigstens 1,0 bis 2,0 mg/l mindestens zwei Tage ohne Badebetrieb arbeiten.



Schlussbemerkungen

Sie werden bemerkt haben, der Betrieb einer öffentlich genutzten Schwimm- und Badebecken-Anlage ist keine allzu komplizierte und zeitaufwändige Angelegenheit. Er setzt aber voraus, dass man sich die notwendigen Grundlagenkenntnisse aneignet und sich der übernommenen Verantwortung bewusst wird. Scheuen Sie deshalb die Mühe nicht, die Bedienungsanleitungen der Aufbereitungsanlage aufmerksam zu lesen.

Da auch die beste technische Ausrüstung nichts nützt, wenn die Bedienung und die Betriebsweise zu wünschen übrig lassen, ist es unabdingbar, die Betreuung der Schwimmbadanlage, wenn Sie dazu selbst nicht oder nicht immer Zeit haben, nur einer besonders zuverlässigen und technisch versierten Person zu übertragen.

Eine Badewasser-Aufbereitung im öffentlichen Bäderbereich sollte wenigstens zweimal jährlich einer gründlichen Inspektion durch den **Werkskundendienst** unterzogen werden. Ihr Ospa-Kundendienst-Techniker steht Ihnen dafür gerne zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen viel Freude an Ihrer Badeanlage. Scheuen Sie sich nicht, zusätzlichen Rat einzuholen, wenn etwas nicht klar sein sollte.

Ihr Ospa-Fachberater:

Ihr Ospa-Werkskundendienst-Techniker:

Ospa Schwimmbadtechnik
73557 Mutlangen
Deutschland

+49 7171 705-0
www.ospa.info

