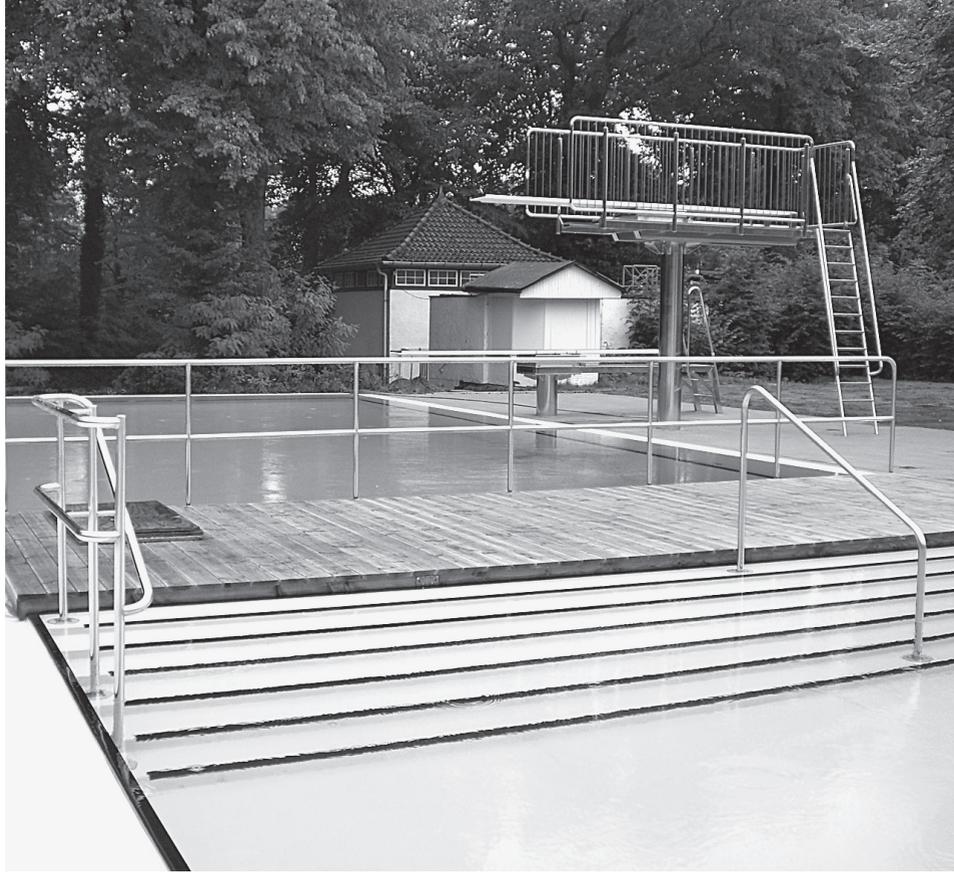


Waterproofing



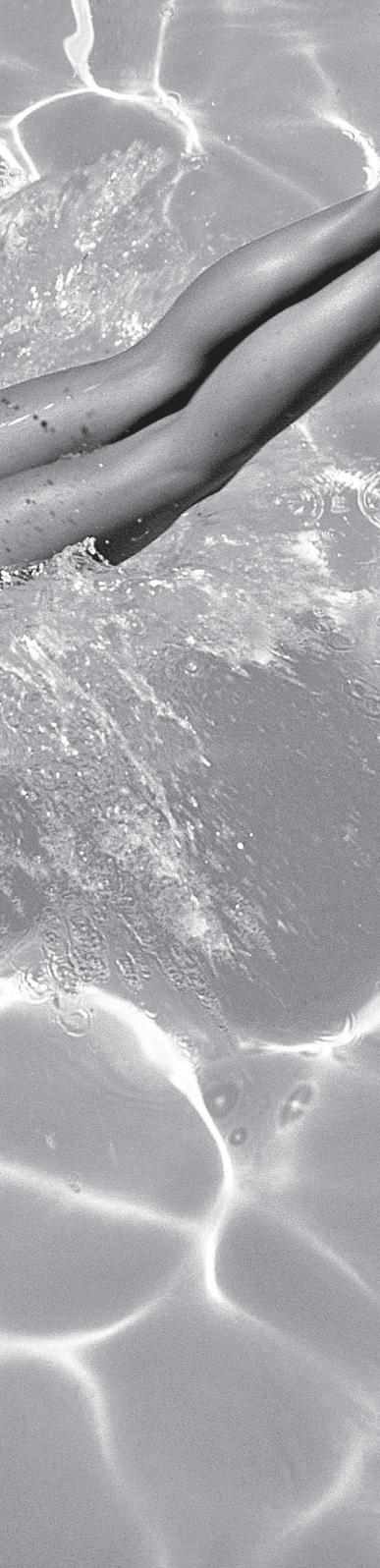
## Pflege- und Betriebsanleitung

# SikaPlan® - Schwimmbeckenabdichtungen



Innovation & Consistency | since 1910





## Inhaltsverzeichnis

---

1. Allgemeines	4
2. Inbetriebnahme und allgemeine Pflege	5
3. Grundreinigung im Frühling	6
4. Urlaubspflege	8
5. Überwinterung	8
6. Physikalische Wasseraufbereitung	10
7. Chemische Wasseraufbereitung/Desinfektion	13
8. Algen	18
9. Der pH-Wert	19
10. Die Wasserhärte	20
11. Chemikalien und Sicherheit	21
12. Häufigste Probleme und Gegenmaßnahmen	23
13. Werterhaltung – Tipps und Tricks	24
14. Gesetze und Empfehlungen	27

### **Vorbehaltserklärung bezüglich unserer Pflege- und Betriebsanleitung für SikaPlan® WP-Schwimmbecken**

Sämtliche Angaben in dieser Broschüre, die der Pflege (Unterhalt) und dem Betrieb von SikaPlan® WP-Schwimmbädern dienen, basieren auf unseren derzeitigen Erfahrungen und Kenntnissen im Normalfall. Sie befreien den Anwender wegen der Fülle möglicher Einflüsse nicht vor einer eigenen, sorgfältigen Überprüfung unserer Empfehlungen und – bei Verwendung von Chemikalien und anderen Produkten – vor einer genauen Eignungsprüfung und der Kenntnisnahme und Einhaltung der vom Hersteller festgelegten Anwendungsvorschriften. Rechtlich verbindliche Zusicherungen und sonstige Haftungsansprüche können aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden.

# 1. Allgemeines

---

## Einführung

Diese Pflege- und Betriebsanleitung gilt speziell für Beckenauskleidungen mit SikaPlan® WP Kunststoffabdichtungen auf PVC Basis. Damit Sie ungetrübte Badefreuden genießen können, machen wir Sie mit einigen Grundbegriffen der Schwimmbadpflege vertraut. Badende tragen Schmutzstoffe und Mikroorganismen in das Wasser ein. Zusätzliche Beckenwasserbelastungen gibt es insbesondere durch Umweltschmutzeinträge wie z. B. Staub, Ruß, Vogelkot, Blätter, Algensporen etc. Dieser o. g. Schmutzeintrag ist durch fachgerechte Wasseraufbereitung und Beckenwasserpflege nachhaltig zu beseitigen um eine gute, gleichbleibende Beschaffenheit des Beckenwassers in Bezug auf Hygiene und Ästhetik jeder Zeit sicher zu stellen. Hierbei ist eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, zu vermeiden. Durch eine fachgerechte Wasseraufbereitung und Wasserpflege wird eine optimale Wasserqualität gewährleistet.

Wesentliche Bestandteile einer fachgerechten Wasseraufbereitung sind:

- **Beckenhydraulik (gleichmäßige Beckendurchströmung)**
- **Desinfektion, Oxydation und pH-Wert-Regulierung**
- **Flockung und Filterung**
- **Frischwasserzusatz**

Um die genannten Beckenwasser-Qualitätsparameter zu erreichen ist eine auf das Schwimmbecken bzw. auf die Schwimmbeckenbelastung abgestimmte Aufbereitungsanlage in Verbindung mit geeigneten Pflegemitteln notwendig.

---

## Geltungsbereiche

Diese Pflege- und Betriebsanleitung gilt sowohl für öffentliche Schwimm- und Badebecken gemäß Bäder-Norm DIN 19643, sowie auch für private Hallen- und Freibäder. Auch wenn es für Privatbäder keine speziellen Normen gibt, so orientieren sich die bestehenden Regelwerke, z. B. die Richtlinie Nr. 2003/01 vom Bundesverband Schwimmbad & Wellness (bsw) u. ä. Fachinformationen an einer hygienisch und ästhetisch sicheren Beckenwasserhygiene. Planungsgrundlage sollte eine gültige Trinkwasseranalyse des zuständigen Versorgungsunternehmens sein, zwecks Überprüfung der folgenden chemischen Parameter gemäß den maximal zulässigen Anforderungswerten der DIN 19643:

Eisen:	0,1	mg/l (1,8 mmol/m <sup>3</sup> )
Mangan:	0,05	mg/l (0,9 mmol/m <sup>3</sup> )
Ammonium:	2	mg/l (110 mmol/m <sup>3</sup> )
Polyphosphat als P:	0,005	mg/l (0,16 mmol/m <sup>3</sup> )
Säurekapazität Ks 4,3:	≥	0,7 mol/m <sup>3</sup> für Schwimmbecken
	≥	0,3 mol/m <sup>3</sup> für Whirlpools

## 2. Inbetriebnahme und allgemeine Pflege

---

### Beckenbefüllung

Nach Fertigstellung der Abdichtungsarbeiten ist eine Abschlussreinigung der SikaPlan® WP Abdichtung mit sauberem Wasser durchzuführen. Vor der Erstbefüllung ist die Abdichtung mit im Fachhandel erhältlichem, für PVC-P Abdichtungen geeignetem Desinfektionsmittel nach Vorgaben des Herstellers, zu behandeln. Im Bedarfsfall können Sie sich auch an den technischen Service der Sika wenden.

Ein anschließendes Einsprühen mit einer 20%igen Algizid Lösung (keine kupfer- und silberhaltigen Algizide verwenden) verhindert eine Algenbildung auf der Abdichtung.

Verwenden Sie zum Füllen des Schwimmbeckens nur Wasser aus dem Trinkwassernetz. Brunnenwasser kann, je nach chemischer Zusammensetzung und/oder mikrobiologischer Belastung, u. a. zu Verfärbung, Schädigungen o. ä. negativen Beeinträchtigungen der Abdichtung führen. Der erste Füllvorgang sollte vom Auskleidungsunternehmen kontrolliert erfolgen. Die Beckenwasser-Füllgeschwindigkeit sollte nicht schneller als 5 cm Höhe/h betragen.

Beim Füllen können sich im Bodenbereich kleine Falten bilden. Diese Falten können zu Beginn des Füllvorganges sehr leicht geglättet werden, indem sie von Hand oder mit einer Stabbürste an den Beckenrand hinausgeschoben werden. Der Füllvorgang ist deshalb so lange zu beobachten, bis der ganze Beckenboden mit mindestens 10 cm Wasser überflutet ist.

Beginnen Sie so früh als möglich (sobald der Pool gefüllt ist) mit der Wasseraufbereitung:

- pH-Wert Korrektur
- Chlorierung
- Flockung
- evtl. Algizid zudosieren

Überprüfen Sie in den ersten Wochen nach Inbetriebnahme mehrmals pro Woche die Wasserwerte, insbesondere Chlor und pH-Wert.

Wenn sich das Wasser zu erwärmen beginnt, kann es ohne die o. g. erwähnten Maßnahmen zu Kalkausscheidungen, Algenbildung etc. kommen. Der ungetrübte Badespaß beginnt also mit einer intensiven Grundreinigung und anschließenden fachgerechten Wasseraufbereitung.

---

### Beckenwasser-Parameter

Im öffentlichen Bäderbereich werden in der DIN 19643 folgende chemische Süßwasser-Betriebsparameter vorgegeben:

pH-Wert:	6,5 – 7,6
freier Chlorwert:	0,3 mg/l – 0,6 mg/l
gebundener Chlorwert:	max. 0,2 mg/l
Trihalogenmethan:	max. 0,02 mg/l

Hochchlorungen werden bei Erstinbetriebnahmen und bei Algenbefall mit ca 1,2 bis 1,5 mg/l Chlorgehalt im Beckenwasser durchgeführt in Verbindung mit anschließender Entfernung der abgestorbenen Algen mittels Bodensauggerät.

### 3. Grundreinigung und Desinfektion im Frühjahr

---

#### Becken entleeren

Schwimm- und Badebecken sollten, falls nicht andere Umstände es erfordern einmal jährlich entleert und gründlich gereinigt und desinfiziert werden.

Das Wasser ist bei der Entleerung in die Kanalisation zu leiten, da die im Wasser enthaltenen Chemikalien von der Wasseraufbereitungs-, Desinfektions- und Überwinterungsmitteln nicht in natürliche Gewässer (Teiche, Bäche, Flüsse oder Seen etc.) gelangen dürfen. Ggf. ist eine diesbezügliche Klärung mit dem zuständigen Entwässerungswerk hinsichtlich der Chlorbelastung etc. notwendig.

---

#### Witterung

Am besten reinigen Sie das Becken bei bedecktem Himmel. Lose Verschmutzungen an Wänden und Boden sowie Reinigungsmittel trocknen weniger schnell ein und lassen sich daher leichter entfernen bzw. beseitigen.

---

#### Vorreinigung

- Becken entleeren
- Wände und Boden mit Wasserstrahl abspülen
- Grobschmutz entfernen (Blätter und dgl.)
- Becken intensiv reinigen

**Hinweise:** Das Reinigungs- und Nachspülwasser ist so zu entsorgen, dass keine Rückstände im Rohrsystem verbleiben, da sie das neue Füllwasser unhygienisch belasten. Eine zusätzliche Flächendesinfektion mit einer Reinigungslösung von ca. 1,5 mg/l Chlor ist sinnvoll, unter Berücksichtigung der Unfallverhütungs- und Entsorgungsvorschriften.

---

#### Arbeiten mit dem Hochdruckgerät

**ACHTUNG:** Dampfstrahlreinigungsgeräte dürfen wegen der hohen Temperaturbelastung der Folie nicht verwendet werden. Auch handelsübliche Hochdruckreiniger können die Dichtungsbahnen beschädigen! Verwenden Sie ausschließlich eine Fächerstrahl-Düse. Die Düse nicht näher als 20 cm an die Dichtungsbahnen heranführen. Punkt-Strahl-Düsen oder Rotationsbürsten dürfen nicht eingesetzt werden. Spülen Sie Wände immer von oben nach unten ab, somit werden Schmutz und Chemikalien von der Oberfläche restlos entfernt.

Nach intensiver Beckenreinigung ist es, wie bereits vorstehend erwähnt, ggf. sinnvoll das Becken mit Chlorkalk zusätzlich zu desinfizieren. Die Chlorkalklösung mit einer Konzentration von ca. 1,5 mg/l ist in einem Wasserbehälter fachgerecht herzustellen und anzuwenden, unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften und der Einleiter-Richtlinien des Entwässerungswerkes. Es ist empfehlenswert, diese Arbeiten im Rahmen eines Wartungsvertrags von einer Schwimmbadfirma ausführen zu lassen.

## Beckenreinigung

Die regelmäßige Unterhaltsreinigung ist entscheidend für die Sauberkeit, Werterhaltung und gutes Aussehen der Schwimmbadabdichtung. Reinigungsmittel-Lösung auf Wände und Boden auftragen. Nur Lappen, Schwamm oder weiche Bürsten einsetzen. Um anhaftenden Kalk zu entfernen eine Grundreinigung mit säurehaltigen Mitteln durchführen. In hartnäckigen Fällen ist der Einsatz alkalischer Mittel notwendig. Anschließend mit viel Wasser gründlich spülen, bis keine Schaumbildung mehr sichtbar ist.

Nicht eintrocknen lassen: Die Reinigungsmittel-Lösung nicht eintrocknen lassen und direkte Sonneneinstrahlung vermeiden. Große Becken in Sektoren unterteilen und Abschnitt für Abschnitt reinigen.

**Reinigungsintervalle:** Die DIN 19643 für den öffentlichen Bäderbereich fordert für Schwimmbecken folgende Reinigungsintervalle mit Sauggeräten und Bürsten:

Beckenboden:	mind. 2 x wöchentlich
Beckenwände:	mind. alle 2 Wochen
Überlaufrinnen mit Abdeckroste etc.:	mind. wöchentlich
Wasserspeicher:	mind. halbjährlich
Gesamtes Becken:	mind. 1 x jährlich mit Desinfektion, wie bereits erwähnt.

Sinnvollerweise sollten die o. g. Reinigungsintervalle – entsprechend modifiziert – auch weitergehend für Privatbecken gelten, um die Beckenwasseraufbereitung einschließlich Beckenwasserhygiene kostensparend und umweltschonend zu entlasten.

---

## Schmutzrand

Im Beckenkopfbereich von Schwimmbecken bilden sich Schmutzränder. Diese bestehen insbesondere bei Freibädern hauptsächlich aus atmosphärischer Verschmutzung (Ruß) etc. Während des Badebetriebs gibt es bei Frei- und Hallenbädern weitere zusätzliche Beckenwasserbelastungen z. B. durch Sonnencreme, Körperfett und sonstige antropogene Belastungen von Badegästen.

Im Bereich der Wasserwechselzone ist je nach Belastung eine regelmäßige tägliche Reinigung mit Produkten aus dem Schwimmbadfachhandel sinnvoll.

Schmutzentfernung bei entleerten oder abgesenkten Wasserstand:

- Reinigungsmittel unverdünnt auf Lappen oder Schwamm geben
- Produkt auftragen
- Mit Schwamm nachreinigen
- Schmutz und Reinigungsmittel mit viel Wasser gründlich abspülen
- Bei gefülltem Becken mit abgesenkten Wasserstand Schmutz und Reinigungsmittel mit Lappen entfernen

Nun ist das Becken sauber gereinigt und zum Füllen bereit. Füllen Sie das Becken kontinuierlich ohne Unterbrechung. Bei Freibecken gibt es im Frühling neben evtl. Ruß-Eintrag auch noch zusätzliche organische Umweltbelastungen wie z. B. Blätter, Gräser, Blütenstaub etc. Dieser „Schmutz-Cocktail“ setzt sich bevorzugt im Schwimmbecken ab. Wenn der Füll-Vorgang unterbrochen wird, bildet sich an der Wasserkante ggf. ein hartnäckiger nachhaltig negativ wirkender Folien-Schmutzstreifen. Wird dieser nicht kurzfristig entfernt, resultiert hieraus nicht nur eine zusätzliche unhygienische Beckenwasserbelastung sondern es kommt schlimmstenfalls zu irreparablen Folienverfärbungen.

---

## 4. Urlaubspflege

---

Vor einer längeren Abwesenheit sollte das Schwimmbadwasser „präpariert“ werden, um es keimfrei und klar zu halten. Dazu eignen sich Desinfektionsmittel mit lang anhaltender Wirkungsdauer. Die Umwälzung des Beckenwassers kann ggf. reduziert werden. Der Beckenwasserinhalt sollte jedoch mindestens 1 x täglich umgewälzt werden. Wenn vorhanden, sollte man die Schwimmbeckenabdeckung schließen. Grundsätzlich sind die Betriebs-, Wartungs- und Pflegeanleitung der Schwimmbadfirma zu beachten.

---

## 5. Überwinterung

---

**Es ist empfehlenswert, das Schwimmbecken im gefüllten Zustand zu überwintern**

Vorteile:

- Schutz vor Witterungseinflüssen
- Schutz vor Beschädigung durch drückendes Grund- oder Schichtenwasser
- Schutz vor Verfärbung durch Laub etc.
- Schutz vor mechanischen Einwirkungen

Da die Filteranlage im Winter in der Regel außer Betrieb ist und folglich keine chemische und physikalische Wasseraufbereitung stattfindet, kann es mit dem Beckenwasser u. a. folgende Probleme geben:

- Kalkausfall; Bildung von schwer löslichen Kalkschichten etc.
- Befall von Mikroorganismen (Algen, Bakterien usw.)
- Folienverfärbungen

Dies lässt sich in der Regel mit Hilfe von handelsüblichen Überwinterungsmitteln weitgehend verhindern. Außerdem wird hierdurch der Grundstein für eine rationelle Grundreinigung im Frühling und ungetrübten Badespaß im Sommer gelegt. Aufgrund positiver Eigenschaften von geeigneten Überwinterungsmitteln lassen sich die während der Winterpause entstehenden Schmutzablagerungen bei der Frühjahrsreinigung relativ einfach entfernen. Sie sparen hierdurch Zeit und Geld.

## **Vorbereitung der Überwinterung**

- Das gesamte Becken einschl. Überlaufrinne mit Schwallwasserbehälter bzw. Skimmer etc. gründlich mittels Pool-Reinigungsgerät und intensiver Bürstenanwendung reinigen
- pH-Wert auf ca. 7,0–7,4 einstellen
- Flockungsmittel begeben (sofern vorhanden)
- Chlorwert auf ca. 1,5 mg/l einstellen
- Filteranlage 1–2 Tage durchlaufen lassen

Durch die o. g. Reinigungsarbeiten werden an Wänden und Boden Schmutz und Mikroorganismen entfernt, da diese andernfalls während der Überwinterung das Beckenwasser und die Filteranlage mit Rohrsystem unnötig belasten. Mit der Flockung, Chlorierung und Filtration werden diese Verunreinigungen wirksam entfernt.

---

## **Überwinterungsanleitung**

Sandfilteranlagen o. ä. Filtersysteme sind solange zu spülen, bis alle Verunreinigungen aus dem Filtermaterial entfernt sind. Schmutzreste im Filtermaterial bilden einen guten Nährboden für Mikroorganismen etc. Außerdem können Schmutzreste das Filterbett verkleben («verbacken») und so die Funktion des Filters negativ beeinträchtigen.

- Das Wasser bis unter den Skimmer absenken
- Rohrleitungen entleeren (Frostgefahr)
- Filteranlage entsprechend den Herstellerangaben entleeren
- Einstiegleitern, Handläufe, Aufrollvorrichtungen demontieren
- Einströmdüsen mit speziellen Stopfen verschließen
- Überwinterungsmittel in der entsprechenden Menge gleichmäßig über die Wasseroberfläche verteilen (Dosierung gemäß Herstellerangaben)
- Winterplane kindersicher über dem Schwimmbecken befestigen
- Die Beckenwände sind gegen Eisschub etc. mittels handelsübliche Eisdruckpolster o. ä. zu stützen.
- Eine Schwimmbecken-Abdeckung verhindert bei Freibecken u. a. Schmutzeintrag aus der Atmosphäre bzw. Umgebung durch Laubfall usw.

---

## **Zur Beachtung**

Bitte beachten Sie die Hinweise und Anleitungen der ausführenden Schwimmbadfirma bzw. Produktlieferanten. Es kann sein, dass diese Firmen spezielle Überwinterungsanleitungen haben, welche zu beachten sind.

## 6. Physikalische Wasseraufbereitung

---

### Einleitung

Die physikalische Wasseraufbereitung eines Schwimmbeckens besteht aus der Filteranlage und dem hydraulischen Beckenwasser-Umwälzsystem. Bei der Auswahl der o. g. Schwimmbadwasseraufbereitung wenden Sie sich bitte an eine kompetente ausführende Schwimmbadfachfirma.

---

### Wasserumwälzung

Durch die Umwälzung des Beckenwassers wird eine gleichmäßige und ausreichende Verteilung der Pflegemittel im Becken sichergestellt. Dies ist notwendig, um eine Vermehrung von Algen und Mikroorganismen vorzubeugen. Die Wasserqualität hängt neben der Filteranlagenkonstruktion bzw. Aufbereitungsleistung mit optimaler Filtratwasserqualität von einer fachgerechten Beckenhydraulik und Beckenwasser-Umwälzgeschwindigkeit ab. Gemäß den aktuellen Richtlinien des Bundesverbandes Schwimmbad & Wellness und den einschlägigen Regelwerken ist die Beckenwasseraufbereitung für Privatschwimmbäder je nach Beckenbelastung bzw. -nutzung so zu dimensionieren, dass der Beckeninhalt mindestens in 4 – 6 Stunden einmal umgewälzt wird. Bei der Auswahl der Filteranlage und Leistung sowie dem hydraulischem Beckenwasser-Umwälzsystem wenden Sie sich bitte an Hersteller solcher technischer Anlagen bzw. ausführenden Schwimmbadfirmen.

---

### Filterung

Die Filterung dient zur physikalischen bzw. mechanischen Reinigung des Schwimmbeckenwassers. Alle sichtbaren Schmutzstoffe, einschließlich der durch Flockungsmittelzusatz gebildeten Flocken, werden auf der Filterbettoberfläche und zum Teil auch in der Tiefe des Filterbettes zurück gehalten. Bei der Wahl des Filters spielt die Art des Filters, seine Leistungsfähigkeit und die Filtergeschwindigkeit eine wichtige Rolle. Der Filter muss durch eine fachgerechte Rückspülung mit entsprechender Rückspülgeschwindigkeit periodisch gereinigt werden. Die Häufigkeit der Reinigung richtet sich nach der Belastung des Wassers. Bei privaten Schwimmbecken soll spätestens nach einer Woche, unter Einhaltung der Reinigungsweise durch den Hersteller bzw. der Schwimmbadfirma, eine vorschriftsmäßige Rückspülung erfolgen.

---

### Filter-Rückspülung

Durch Umkehr der Wasserfließrichtung im Filter werden die im Filtermaterial ausgefilterten Schmutzstoffe aus dem Filter gespült und in die Kanalisation geleitet. Diese Rückspülung sollte unabhängig vom Belastungszustand des Filters, spätestens nach einwöchiger Betriebsdauer, erfolgen.

Wenn der Druckanstieg im Filter schon früher die Notwendigkeit einer Rückspülung am Manometer anzeigt, sind Rückspülungen auch in kürzeren Zeitabständen durchzuführen. Die Rückspülung bzw. Rückspülintervalle sind entsprechend den Betriebsanweisungen des Herstellers durchzuführen. Besonders zu beachten ist die vorgeschriebene

Spülwasser-Geschwindigkeit und die Spüldauer. Diese soll in der Regel ca. 5 Minuten dauern. Nur durch eine vorschriftsmäßige Filtrerrückspülung ist sichergestellt, dass die angesammelten Schmutzteilchen im Filtermaterial weitestgehend aus dem Filter entfernt werden. Hierdurch wird die Gefahr einer Wiederverkeimung des Reinwassers oder «Verbackung» des Filtermaterials verhindert. Ferner soll hier ein Aspekt angesprochen werden, der leider oft übersehen wird:

Ein Filter hält nur die sichtbaren Schmutzstoffe zurück (z. B. Haare, Schuppen o. ä.). Solange diese nicht durch die Rückspülung entfernt werden, befinden sie diese Belastungsstoffe nach wie vor im Wasserkreislauf. Das Chlor reagiert mit den im Filter angereicherten Schmutzstoffen und führt somit zur Bildung von unerwünschtem Chlorgeruch bedingt durch Chloramine (gebundenes Chlor).

**Praxishinweise:** Schwimmbeckenwasser sollten 1 bis 2 mal pro Woche (je nach Verschmutzung) durch fachgerechte Rückspülung vorschriftsmäßig gereinigt werden. Dieses sichert nicht nur eine optimale Beckenwasserqualität sondern reduziert u. a. gleichzeitig auch nachhaltig die Betriebskosten (Wasser, Energie Chemikalien usw.).

---

## Flockung

In das Beckenwasser gelangen nicht nur sichtbare Schmutzstoffe wie z. B. Haare, sondern auch solche, die sich im Wasser für das Auge unsichtbar fein verteilen (so genannte Kolloide), z. B. Bakterien, Körperpfote einschließlich Kosmetika etc. Diese feinsten Schmutzstoffe können auch durch hochwirksame Filter nur unvollständig zurückgehalten werden. Setzt man jedoch dem Wasser so genannte Flockungsmittel zu, werden viele dieser feinst verteilten Schmutzstoffe entstabilisiert (elektrisch entladen). Die Schmutzstoffe werden hierdurch in filtrierbare Volumina vergrößert um sie anschließend aus dem Filterkreislauf zu entfernen bzw. im Filtermaterial zurück zu halten.

Wichtig ist, dass das Flockungsmittel dem Wasser ständig zudosiert wird. Denn nur im Augenblick der Zusammenmischung des Flockungsmittels mit dem Wasser finden die entscheidenden Entstabilisierungsvorgänge statt. Bereits gebildete und auf dem Filterbett befindliche Flocken verbessern zwar das Filtrationsergebnis, lassen jedoch die nicht gebundenen Schmutzstoffe, d. h. nicht entladenen Kolloide, passieren. Die Wirkungsweise von Flockungsmitteln ist stark pH-Wert abhängig. Bei nicht sachgerechter Anwendung kann es zu einer Nachflockung im Beckenwasser kommen, die sich durch Verfärbung und schlimmstenfalls starke Eintrübung des Wassers zu erkennen gibt. Flockungsmittel können nur bei geeigneten Filtern mit entsprechenden Sand o. ä. Filtermaterialien und Schichthöhen eingesetzt werden. Daher muss eine evtl. Flockung grundsätzlich vor einer beabsichtigten Realisierung mit dem Filterhersteller geklärt werden.

## Frischwasserzuführung

Selbst die wirksamste Schwimmbeckenwasser-Aufbereitungsanlage kann nicht verhindern, dass sich das im Kreislauf befindliche Wasser während des Betriebs mit Störstoffen (meistens Salze) anreichert, da sich diese wegen ihrer Wasserlöslichkeit den Flockungs- und Filtrationsmaßnahmen entziehen. In der Schwimmbad-Norm DIN 19643 für öffentliche Bäder ist, pro Badegast und Tag mindestens 30 Liter Beckenwasser gegen Frischwasser auszutauschen. Diese Menge ist gegebenenfalls zu erhöhen, wenn die Anforderungen an das Schwimmbeckenwasser nicht anderweitig eingehalten werden können.

Im Privatschwimmbadbereich ist ebenfalls ein gewisser Beckenwasser-Zwangs austausch notwendig um aggressive Salz- bzw. Chloridbelastungen etc. durch Schwimmbadwasser-Aufbereitungschemikalien, Urinkontraktion von Badenden usw. durch Wasserverdünnung entgegenzuwirken. Eine gewisse Frischwasserzugabe bzw. Beckenwassererneuerung ergibt sich z. B. zwangsläufig durch regelmäßige Filterrückspülungen, Verdunstung, Spritzwasserverlust usw.

Hinweis: Wie aus den vorstehenden Erläuterungen ersichtlich, reicht es nicht aus das Schwimmbeckenwasser ständig chemisch und mechanisch zu reinigen. Andernfalls ist das Beckenwasser verbraucht („abgebadet“), auch in korrosionstechnischer Hinsicht. Folglich trägt ein entsprechend definierter Frischwasserzusatz maßgeblich für stabile Beckenwasserverhältnisse.

---

## Füllwasser

Die chemische Zusammensetzung des Trink- und Beckenwassers hat einen sehr großen Einfluss auf die spätere Beckenwasser-Qualität und auf die Wahl der richtigen Pflegemittel, so dass die Berücksichtigung der eingangs genannten Trinkwasseranalyse als Grundlage zur fachgerechten Planung und späteren vorschriftsmäßigen Ausführungsgrundlage dringend erforderlich ist. Füllrespektives Beckenwasser, das Eisen und/oder Mangan enthält, kann zu dunklen unästhetischen Wasserverfärbungen führen. Damit die unerwünschten Metallhydroxide möglichst vollständig entfernt werden, sollte wie folgt vorgegangen werden:

1. Stoßchlorung, um Eisen und Mangan zu oxidieren.
2. Einstellen des pH-Wertes in der Regel auf 7,0–7,4.
3. Ausflocken der Hydroxide bei laufender Filteranlage.

Nach ca. 3 Tagen rückspülen. Häufig enthält Brunnenwasser hohe Eisen- und Mangananteile. Eisen- und Mangananteile im Wasser lassen sich durch Zugabe handelsüblicher Spezial-Chemikalien ohne Ausfällungen oder Verfärbungen entfernen. Bei erhöhtem Kupfergehalt im Beckenwassers (z. B. durch Metallkorrosionen) kann es zu schwarzen, fleckenartigen Verfärbungen auf Folien bzw. Schwimmbeckenauskleidung kommen, oder im Extremfall zur Grünfärbung blonder Haare und Badetextilien. Bei den vorstehend beschriebenen Metall-Ionenverfärbungen sollte man zur fachgerechten Mängelbeseitigung eine kompetente Schwimmbad-Fachfirma kontaktieren.

## 7. Chemische Wasseraufbereitung

---

### Einleitung

Die Desinfektion des Badewassers dient vorrangig zur raschen Abtötung und/oder Inaktivierung von im Beckenwasser gelangender Erreger übertragbarer Krankheiten sowie auch Algensporen, die bekanntlich als Nahrungsquelle für Mikroorganismen dienen können. Folglich muss sicher gestellt sein, dass für den Badenden kein Infektionsrisiko o. ä. gesundheitsschädigende Gefahr besteht. Außerdem soll die Wasseraufbereitung und -desinfektion dafür Sorge trage, dass das Beckenwasser ästhetisch klar aussieht und hierbei auch gleichzeitig dem Wohlbefinden dient. Es stehen unterschiedliche Desinfektionsmöglichkeiten zur Auswahl. Die Wahl des Desinfektionsmittel und -verfahren richtet sich u. a. auch nach der Beckennutzung und -größe sowie den Betriebsbedingungen und den Ansprüchen des Schwimmbadbesitzers. Bei der Wahl des richtigen Desinfektionsmittels und -verfahren sowie Anwendung, respektive der analytischen Mess- und Regelung für die fachgerechte Dosierung der Aufbereitungschemikalien (manuell oder automatisch) wendet man sich an einen Fachplaner bzw. eine kompetente Schwimmbad-Fachfirma.

---

### Chlor

Im öffentlichen Bäderbereich dürfen neben Chlorgas und Ozon nur anorganische Flüssig- und Granulat-Chlorprodukte verwendet werden, nicht zuletzt auch wegen der Funktionssicherheit der automatischen Messwasser-Analytik (Messung – Regelung – Dosierung). Im Privatbereich sind hingegen auch organische Chlorprodukte zulässig, obwohl diese bekannterweise automatische Mess-Analytiken verfälschen. Wenn die Wasseraufbereitung fachgerecht funktioniert und der empfohlene Chlorgehalt im Beckenwasser in Verbindung mit dem pH-Wert eingehalten wird, ist die Verwendung von praxisbewährtem Chlor unproblematisch und zugleich sehr effizient. Sind die vorstehenden anlagentechnischen Funktionskriterien nicht vorhanden, kann es zur Bildung von unangenehmen Chlor-Nebenreaktionsprodukten kommen. Aufgrund von zu geringem Chlorgehalt im Beckenwasser entstehen in Verbindung mit organischen Beckenwasserbelastungen Chlornebenprodukte (Chloramine) als Ursache für den unangenehmen typischen Hallenbadgeruch. Steht keine ausreichende chemische Oxydation im Beckenwasser zur so genannten nassen Verbrennung der organischen Belastungsstoffe zur Verfügung kommt es bedingt durch zu geringem desinfizierendem Chlorgehalt oder anderen Beckenwasseraufbereitungs-Unzulänglichkeiten zu der o. g. unzulässigen Chloramin-Geruchsbildung mit evtl. zusätzlichen Haut- und Augenreizungen etc. Dieser Mangel lässt sich häufig durch eine Erhöhung der Chlormittel-Dosierung und/oder Optimierung der physikalischen bzw. chemischen Anlagenfunktion beseitigen.

## Maßnahmen zur Vermeidung von Chloraminen

- Vor dem Baden Körper reinigen
- Genügend Frischwasser zuführen
- Filter regelmäßig rückspülen
- Saubere Filteranlage (Filtersand)
- Gute Beckendurchströmung (weitgehend totzonenfrei)
- Permanente Flockung soweit möglich
- Becken regelmäßig reinigen mit Sauggeräten und Bürsten
- Optimaler pH-Wert
- Optimaler Chlorwert
- Stimmende Karbonathärte bzw. Säurekapazität

### Hinweis:

**Chloramine verursachen Chlorgeruch, Augenbrennen, Schleimhautreizungen etc. nicht hingegen fachgerechte Chloranwendung!**

---

## Natriumhypochlorit (anorganisches Chlorprodukt)

Das Natriumhypochlorit-Verfahren ist wohl die älteste Chlormethode. In den Handel gelangt Natriumhypochlorit – auch Chlorbleichlauge genannt – in Form einer alkalischen, ätzenden Lösung, mit einem Gehalt von ca. 13% wirksamem Chlor. Bei einer manuellen Beckenwasserdesinfektion wird die handelsübliche Natriumhypochloritlösung vor der Zugabe ins Beckenwasser im Verhältnis 1:3 mit Frischwasser verdünnt. Das genaue Verdünnungsverhältnis und die unfallsichere Handhabung mit entsprechender Schutzkleidung muss aus den Produktdatenblättern und Bedienungsanleitungen der Chemikalienhersteller entnommen werden. Bei einer automatischen Chlordosierung erfolgt die Chlorentnahme direkt aus 20 bzw. 25 Liter-Gebinden mittels Dosierpumpen wobei sich die o. g. Gebinde in zusätzlichen Schutzbehältern befinden müssen. Auch hier sind selbstverständlich die o. g. Sicherheitshinweise ebenfalls genauestens zu beachten.

Aufgrund der hohen Alkalität der Chlorlauge (pH-Wert ca. 11) kann es bei mittelhartem Beckenwasser zu Verstopfungen an der Impfstelle (Dosierpumpe und -leitungen) infolge von Kalkausfällungen kommen. Die Impfstelle ist daher in regelmäßigen Abständen gemäß den Herstellerangaben unfallsicher zu warten. Ferner erhöht die Alkalität der Natriumhypochloritlösung den pH-Wert des Schwimmbeckenwassers, der durch Säuredosierung auszugleichen ist.

In keinem Fall darf jedoch die Säure zum pH-Wert-Ausgleich direkt der unverdünnten oder verdünnten Natriumhypochloritlösung beigegeben werden: Bei Direktkontakt entsteht sofort hochgiftiges, lebensgefährliches Chlorgas! Chlörösung darf auch nicht mit anderen Lösungen, gleich welcher Art und Herkunft, vermischt werden, sondern stets nur mit Wasser. Natriumhypochloritlösungen sind nicht besonders lagerstabil, das Chlor (Hypochlorit) zersetzt sich durch die Einwirkung von Licht, Wärme und vor allem in Verbindung mit Schwermetallspuren.

## Elektrolyse-Verfahren

Mit stationären Elektrolyseanlagen wird mit Kochsalz (NaCl) ggf. auch Meerwasser oder Salzsäure (HCl) durch elektrolytische Spaltung über Elektroden Natriumhypochlorit (NaOCl) erzeugt und dem Beckenwasser direkt oder mittels Chargenanlage und Vorratsbehälter indirekt zudosiert. Es gibt auch direkte Elektrolyseverfahren als sogenannte Durchlaufelektrolyse für Meerwasserbecken oder Beckenwasser mit Salzanreicherung von mind. 0,4 % bei der das Beckenwasser im Bypass durch ein Elektrolysegerät bzw. durch eine kompakte Elektrodenzelleneinheit fließt und hierbei messwertabhängig mittels Hypochlorit die Beckenwasser-Desinfektion erfolgt. Im privaten Schwimmbadbereich werden auch stationäre Elektrolysegeräte verwendet, bei denen eine Direktdesinfektion mittels Chlorgas erfolgt. Im Gegensatz zur flüssigen Hypochlorit-Beckenwasserdesinfektion, bei der der pH-Wert kontinuierlich ansteigt, sinkt bei einer Chlorgas-Beckenwasserdesinfektion der pH-Wert. Wenn das Füllwasser bzw. das Beckenwasser keine ausreichende Härte (Säurekapazität) als so genannte Pufferkapazität hat kann es beim o. g. Chlorgasverfahren sehr schnell zum plötzlichen pH-Wert absinken. Beckenwasser kommen mit den hinlänglich bekannten, folgenschweren Auswirkungen, wie z. B. Werkstoffverfärbungen bei Kunststoffmaterialien, Metall-Korrosionen o. ä. (teilweise irreparablen Mängeln). Daher ist bei dem vorstehend beschriebenen Chlorgas-Desinfektionsverfahren vor der Planung eine Trinkwasseranalyse hinsichtlich der Wasserqualitätsparameter erforderlich sowie regelmäßige analytische Handmessung der Säurekapazität ggf. zur Einstellung der Säurekapazität  $K_s$  4,3 über  $0,7 \text{ mmol/m}^3$  mit Natriumkarbonat oder Natriumhydrogencarbonat.

---

## Calciumhypochlorit (anorganisches Chlorprodukt)

Das handelsübliche anorganische Calciumhypochlorit enthält mindestens 65% Chlor, also bedeutend mehr als Natriumhypochloritlösungen. Calciumhypochlorit ist in fester Form erhältlich, üblicherweise als Granulat oder Tabletten. Für die Dosierung als Lösung empfiehlt sich eine 1–2%ige Lösung herzustellen, die dann etwa 6,5 bis 13 g wirksames Chlor pro Liter enthält. Höher konzentrierte Lösungen sind wie Natriumhypochloritlösungen weniger beständig und der somit höhere Trübstoffgehalt, bedingt durch den Anteil des wasserunlöslichen Calciumcarbonates, kann die Dosierpumpe verstopfen. Calciumhypochlorit reagiert alkalisch, d. h. bei fortgesetzter Anwendung kommt es zu einem pH-Wert-Anstieg im Beckenwasser, vor allem wenn dieses weich bis mittelhart ist.

---

## Isocyanurate (organische Chlorprodukte)

Natriumdichlorisocyanurat (schnell löslich) und Trichlorisocyanursäure (langsam löslich) dürfen, wie bereits erwähnt, aufgrund der Problematik bei automatischer Messanalytik nur im Privatbäderbereich verwendet werden. Die Produkte sind in Tabletten oder Granulatform erhältlich. Vorteil: hoher Gehalt an wirksamem Chlor (56–90%), leichte und sichere Handhabung. Nachteil: die organische Trägersubstanz (Isocyanursäure) beeinflusst bei höherer Konzentration die Keimtötungsgeschwindigkeit des Chlors, so dass zum Ausgleich ein höherer Chlorgehalt ( $0,6\text{--}1,0 \text{ mg/l}$ ) im Beckenwasser aufrecht erhalten werden muss. Bei genügend Frischwasserzufuhr wird normalerweise die Konzentration der Isocyanursäure nicht überschritten, jedoch besteht die Gefahr, dass die Schwimmbeckenauskleidung ausbleicht.

## **Sauerstoff-Methode (Wasserstoffperoxid)**

Die sauerstoffabspaltenden Verbindungen, wie z. B. Wasserstoffperoxid werden bevorzugt im Privat-Schwimmbadbereich als Oxidations- bzw. Desinfektionsmittel eingesetzt und sind allerdings im öffentlichen Bäderbereich nicht erlaubt.

Bei sauerstoffabspaltenden Verbindungen wirkt Sauerstoff nicht wie in unsere Atemluft enthält, sondern ein Sauerstoffradikal (ebenfalls eine Chemikalie), welches sehr schnell in normalen Sauerstoff umgewandelt wird und hierdurch auch seine desinfizierende Wirkung verliert.

Um trotzdem eine sichere Desinfektion gewährleisten zu können, lässt sich die Sauerstoff-Methode mit Chlor und/oder Algiziden ergänzen. Ein beigemischtes Algizid aktiviert die Desinfektionswirkung um auch Algen wirkungsvoll abzutöten. Bei Aktivsauerstoff in Tablettenform kann jederzeit Chlor zugegeben werden, wobei sich allerdings Wasserstoffperoxid und Chlor gegenseitig neutralisieren. Bei der Sauerstoff-Methode ist zu beachten, insbesondere bei Freibädern o. ä. Hochbelastungsparametern, dass ihre Desinfektionswirkung gegenüber Chlor zweifelsohne geringer ist.

---

## **Chlor - Ozon Verfahren**

Ozon ist ein sehr starkes Oxidationsmittel und darf wegen seiner Giftigkeit daher nur innerhalb der Wasseraufbereitung eingesetzt werden. Nach dem desinfizierenden Wasserkontakt muss das Ozon anschließend wieder mittels Aktivkohle-Adsorption aus dem Filtrat entfernt werden, so dass kein giftiges Ozongas in die Schwimmhalle gelangt bzw. nicht von Badenden eingeatmet werden kann. Aufgrund der vorstehend beschriebenen Ozongas-Adsorption innerhalb der Filter-Aufbereitungstrecke ist z. B. im öffentlichen Bäderbereich eine zusätzliche Chlorung als sogenannte Depot-Desinfektion zwingend gefordert. Der Vorteil von Ozongas ist u. a. auch seine wirksame Keimtötung und die Oxidation wasserlöslicher, organischer Verschmutzungsstoffe, so dass sich die Chlorzehrung im Beckenwasser erheblich reduziert und folglich die Wasserqualität nachhaltig verbessert wird.

---

## **Brom-Verfahren**

Das Brom-Verfahren darf nicht im Öffentlichen Bäderbereich verwendet werden. Brom ist wie Chlor ein Halogen und wird in sogenannten Brom-Sticks (Tabletten) angeboten. Vorteile des Broms: Brom enthält ca. 30 % Chlor. Anders als die Chloramine (gebundenes Chlor) sind Bromamine geruchlos und reizen die Schleimhäute nicht. Die Desinfektionswirkung von Brom hängt nicht so stark vom pH-Wert ab. Die Oxidationswirkung von Brom gegenüber Chlor ist geringer, wobei man Brom eine gewisse ätzende Wirkung nachsagt und außerdem keine automatische Mess- und Regelung möglich ist.

---

## **Silber- und Kupfer-Verfahren**

Beim Silber- und Kupferverfahren werden dem Beckenwasser auf elektrophysikalischem Weg mittels Elektrolyse-Silberionen zur Entkeimung und Kupferionen zur Algenbekämpfung zugeführt. Damit die im Wasser vorhandenen gelösten Silber- und Kupferionen ihre bakterizide

und algizide Wirkung haben, benötigen die im Beckenwasser gelösten Schwermetalle allerdings eine längere Kontaktzeit, die mehreren Stunden betragen kann, wobei auch keine schnelle exakte Messanalytik möglich ist. Da es beim o. g. Verfahren durch fotochemische Prozesse zu dunklen Verfärbungen auf Kunststoffoberflächen kommen kann, ist eine vorherige Klärung mit dem Produkthersteller notwendig. Die Metallverfärbungen lassen sich in der Regel mit Salpetersäure beseitigen.

---

## UV-Verfahren

Das kurzwellige UV-Desinfektionsverfahren basiert auf physikalischem Wege durch elektromagnetische UVC-Strahlung bei einer definierten Wellenlänge von  $\lambda = 254 \text{ nm}$ . Die Anwendung erfolgt in einem sogenannten separaten Bestrahlungs-Reaktor innerhalb des Beckenwasser-Aufbereitungssystems, d. h. in Fließrichtung hinter dem Filter, mittels Bestrahlungsintensivität von mind.  $40 \text{ J/m}^2$  ( $4 \text{ mJ/cm}^2$ ). Im Privatbereich verwendet man in der Regel kostengünstige Niederdruck- UV-Strahler und im öffentlichen Bäderbereich wesentlich teurere Mitteldruckstrahler. Im Strahlungs-Reaktor erfolgt die Desinfektion, in dem bei im Beckenwasser befindliche Mikroorganismen ohne Chemikalien, d. h. rein physikalisch mit dem o. g. ultravioletten Licht die lebensnotwendigen Zellstrukturen zerstört werden. Da das Wasser im Schwimmbecken keine sogenannte Depotwirkung besitzt, verwende man zusätzliche Desinfektionsmittel, allerdings in geringeren Dosismengen.

---

## Fazit

Achten Sie darauf, dass die notwendigen Desinfektionsmittelmengen gemäß den Herstellerangaben eingesetzt werden. Vermischen Sie aus Gründen des Unfallschutzes weder unterschiedliche Chemikalien noch Produkte verschiedener Hersteller. Bei sachgemäßer Handhabung ist die im öffentlichen Bäderbereich zwingend vorgeschriebene traditionelle Chlor-Desinfektion zur Aufbereitung und Desinfektion von Schwimm- und Badewasser ein praxisbewährtes hochwirksames Verfahren, das nicht so ohne weiteres zu ersetzen ist. Bei chlorhaltigen Produkten soll der Gehalt an freiem, wirksamem Chlor zwischen 0,3 und 0,6 mg pro Liter im Beckenwasser betragen. Die desinfizierende Wirkung von Chlor ist pH-Wert abhängig. Je höher der pH-Wert um so geringer ist die Chlorwirkung und um so größer der Chlorverbrauch (bei pH 6,5 halbiert sich bereits die desinfizierende Chlorwirkung).

Schwimmbadwasser, das nach „Chlor“ riecht, enthält nicht zu viel, sondern in der Regel zu wenig freies Chlor und kann daher neben dem unangenehmen Chlorgeruch obendrein auch noch zu Schleimhaut- und Augenreizungen etc. führen. Deshalb darf der Gehalt an gebundenem Chlor im Beckenwasser öffentlicher Bäder auch nicht über 0,2 mg/Liter betragen. Wenn Schwimmbadwasser „umkippt“, d. h. wenn es sich unästhetisch verfärbt, hilft in der Regel eine entsprechende Stoßchlorung. Eine Faustregel: Hochchlorung des Beckenwassers auf ca. 1,2 bis 1,5 mg/l Chlor oder eine 20-g-Chlor-Tablette (schnell löslich, pro  $\text{m}^3$  Wasser). Bitte streuen oder werfen Sie keine Desinfektionsmittel in Granulat- oder Tablettenform direkt ins Beckenwasser und vermeiden Sie ständige Überdosierungen, da sonst

Folien-Verfärbungen oder Ausbleichungen auftreten können. Wenn bei sogenannten Chlortabletten-Schwimmern, aufgrund von unsachgemäßer Überfüllung o. ä. Bedienungsfehlern Chlorgranulat austritt, kann es auf Folien-Beckenböden zu weißen Verfärbungen kommen oder schlimmstenfalls Folienschäden geben.

Achten Sie bei der Verwendung von chlorhaltigen Desinfektionsmitteln darauf, dass es sich um metallfreie Mittel handelt. Im Handel gibt es nach wie vor Chlor-Produkte, die z. B. Kupfer enthalten. Diese Schwermetalle können auch Verfärbungen bei SikaPlan®-Abdichtungen verursachen, die sich meistens nicht wieder fachgerecht entfernen lassen. Elektrophysikalische kombinierte Silber- und Kupferverfahren in Verbindung mit Kunststoffabdichtungsmaterialien können folgenschwere Verfärbungsmängel verursachen.

---

## 8. Algen

---

### Algenwachstum

Algen benötigen für ihr Wachstum warmes Wasser, Sonnenlicht, Kohlendioxid und Nährstoffe wie Nitrat (aus dem Abbau der Chloramine) oder Phosphat. Damit kein Phosphat über das Füllwasser in das Schwimmbeckenwasser gelangt ist bei vorhandener Gebäude-Phosphatanlage zur Korrosionsvermeidung im Trinkwassersystem, das Füllwasser vor der besagten Anlage zu entnehmen. Im öffentliche Bäderbereich kann man mittels verfahrensgerechter Flockungsfiltrationen ggf. Phosphat aus dem Beckenwasser entfernen um Algen den Nährstoff zu entziehen. Mit optimaler Flockungsfiltration und fachgerechter Beckenhydraulik gibt es in der Regel in Schwimm- und Badebecken kein Algenwuchs.

Das Algenwachstum beginnt meistens durch ungünstige Witterungseinflüsse (Wetterumschwung), bei intensiver direkter Sonneneinstrahlung in Verbindung mit entsprechend hoher Beckenwassertemperatur und/oder ungenügender Beckendurchströmung mit Totzonen.

Algenwachstum lässt sich durch die bereits erwähnte Hochchlorung (1,2 bis 1,5 mg/l Chlor) verhindern oder bei chlorresistenten Algen mit hochwirksamen Algizidprodukten. Bei hartnäckigen schwarzen (blaugrünen) Algenflecken ist in der Regel eine zusätzliche mechanische Beseitigung mit Hilfe einer Bürste möglich.

---

### Algizide

An schlecht durchströmten Stellen, bei unregelmäßiger Wasserpflege, hohem Gehalt an Kohlendioxid und Phosphaten sowie Wärme des Wassers, aber auch bei schwüler Witterung oder nach Gewitterregen kann es innerhalb kürzester Zeit zu einer explosionsartigen Veralgung des Schwimmbeckenwassers kommen. Neben hässlichen, grünen Belägen an Wand und Beckenboden sind Algen auch eine Unfallgefahr, wenn sich glitschige Beläge auf Treppen und Einstiegsleitern bilden. Gleichzeitig bilden Algen eine Nahrungsquelle für Mikroorganismen. Bei intensivem Algenbefall trotz Hochchlorung eignen sich zur Algenabtötung so genannte Quats (quaternäre Ammoniumverbindungen), die gleichzeitig auch chlorverträglich sind.

### Algenbekämpfung:

Algen sollten mit einer weichen Bürste entfernt, der pH-Wert sollte auf 7,0–7,2 eingestellt und ein Chlorstoß (1,2 bis 1,5 mg/l Chlor) durchgeführt werden. Am darauf folgenden Tag sind die abgetöteten Algen mit einem handelsüblichen Bodensauggerät zu entfernen. Bei Algenbefall aufgrund von Chlorresistenz ist die Verwendung von o. g. Algiziden sinnvoll. Kupfersulfat sollte aufgrund der Gefahr von Folienverfärbungen nicht verwendet werden.

---

### Schaumbildung

Schaumbildung kann durch Überdosierung von Algizid (Algenvernichter) entstehen. Ist dies der Fall sollte man das Beckenwasser teilweise ablassen und durch Frischwasser ersetzen. Ggf. wäre die Algizid-Dosierung zu reduzieren oder man verwendet schaumfreie Produkt.

---

## 9. pH-Wert

### Einleitung

In der Badewasser-Aufbereitung ist der pH-Wert eine der wichtigsten Kriterien, sollte regelmäßig kontrolliert werden und steht in engem Zusammenhang mit Desinfektionsproblemen sowie dem Wohlbefinden. Der Begriff pH-Wert ist die Abkürzung für potentia hydrogenii (Stärke des Wasserstoffs).

Ein pH-Wert von 7 bedeutet, dass es sich um ein neutrales Medium handelt. Liegt er darunter, gilt das Medium als sauer, liegt er darüber wird das Medium als alkalisch bezeichnet (DIN 19643).

---

### pH-Wert im Schwimmbad

Die sorgfältige Einhaltung des pH-Wertes im Beckenwassers in Verbindung mit der Trinkwasseranalyse ist unerlässlich, um einerseits die verschiedenen Aufbereitungsmaßnahmen optimal durchführen zu können und andererseits das Wohlbefinden und die Gesundheit der Badenden nicht negativ zu beeinträchtigen. Weiterhin gilt es, pH-bedingte Korrosionen und Kalkausscheidungen zu vermeiden. Generell kann gesagt werden, dass frisches, nicht abgebadetes Wasser über eine ausreichende Pufferkapazität verfügt, um pH-Wert hebende oder senkende Einflüsse durch Flockungs- und Desinfektionsmittelzusätze aufzufangen.

Zu sauer	< 6,7	Störung bei der Flockung tritt ein und Korrosion nimmt zu.
Kritisch	6,8–6,9	Geruchsbelästigung (ätzender Chlorgeruch). Schleimhaut- und Augenreizungen nehmen zu.
<b>Ideal</b>	<b>7,0–7,2</b>	<b>Optimale Wirkung des Chlors und der Flockung. Geruchsfreies und klares Wasser. Bei genügend Frischwasseranteil genügend Härte im Wasser (Pufferwirkung). Angenehmes Badewasser.</b>

Kritisch	7,5–7,7	Desinfektionswirkung, insbesondere des Chlors, nimmt ab. Bei diesem pH-Wert müsste viel mehr Chlor eingesetzt werden, welches die Chloramin-Bildung fördert.
Zu alkalisch	>7,8	Kalkausfällungen. Zerstörung des natürlichen Säuremantels der Haut nimmt zu. Dadurch mehr organische Stoffe wie Körperfett, Hauteiweiß etc. im Wasser.

Im Handel sind verschiedene pH-Wert Heber bzw. pH-Wert Senker erhältlich. Grundsätzlich sind die jeweiligen Bedienungsanleitungen der Herstellerfirmen für Wasseraufbereitungsanlagen zu beachten.

## 10. Die Wasserhärte

### Einleitung

Unter der Wasserhärte versteht man den Gehalt an Calcium- und Magnesiumsalzen im Wasser. Dabei wird unterschieden in Gesamt-, Carbonat- und Nichtcarbonathärte. Für die Badewasseraufbereitung interessiert uns primär die Carbonathärte bzw. die Hydrogen- Carbonathärte und insbesondere die in der Schwimmbad-Norm DIN 19643 Teil 2 genannte Säurekapazität als Teil der Wasserhärtebildner.

Die Gesamthärte ist die Summe aller im Wasser vorhandenen Calcium- und Magnesiumsalze.

### Carbonathärte

Summe des an Kohlensäure gebundenen Calciums und Magnesiums (Carbonate und Bicarbonate).

Bei Wasser mit einer Härte von mehr als 15 TH oder dH besteht auch bei Einhaltung des pH-Bereiches die Gefahr der Ausfällung und Ablagerung von Kalk. Die Wasserhärte respektive die Säurekapazität wird selten überwacht und deren Bedeutung erst dann erkannt, wenn es zu Kalkausscheidungen, z. B. innerhalb des Schwimmbeckens, «Verbackung» des Filtermaterials etc. kommt oder zu kurzzeitigem Absinken des pH-Wertes mit den Korrosionsfolgen usw. Deshalb ist es sehr wichtig, dass bei der Wasserpflege neben der Carbonathärte mit empfohlenen 5 bis 7 Grad deutscher Härte (°dH) auch das Calciumcarbonat mit empfohlenen 150 bis 300 mg/l und die Mindest-Säurekapazität von  $Ks_{4,3} = 0,7 \text{ mol/m}^3$  für Schwimmbecken und  $0,3 \text{ mol/m}^3$  für Whirlpools entsprechend berücksichtigt wird. Die pH-Wert Korrektur hat so zu erfolgen, dass die Carbonathärte nicht unter ein bestimmtes Minimum sinkt. Im Idealfall sollte sie, wie bereits o. g. zwischen 5° und 7° dH (deutsche Härte) liegen.

Durch einmalige Zugabe eines Härtestabilisators, z. B. Natriumcarbonat oder Natriumhydrogencarbonat, abgestimmt auf die vorhandene Wasserhärte und -menge, wird eine Stabilisierung der im Wasser vorhandenen Härtebildner erreicht. Gleichzeitig können Metallionen gebunden werden um evtl. metallische Ablagerungen zu verhindern.

# 11. Chemikalien und Sicherheit

---

## Einleitung

Immer wieder gibt es unerfreuliche Vorfälle, welche im Zusammenhang mit Schwimmbadchemikalien stehen. Doch ohne diese Chemikalien kann ein Schwimmbad nicht betrieben werden. Entscheidend für den sicheren Umgang mit Chemikalien sind die richtige Lagerung, Handhabung sowie Arbeitsschutzmaßnahmen, und dass Sie über die nötigen Produktkenntnisse verfügen.

Folgende Chemikalien können im Bäderbereich zur Wasserpflege Anwendung finden:

- Desinfektionsmittel
- pH-Wert Senker und Anheber
- Härtestabilisatoren
- Flockungsmittel (soweit im Privatbereich möglich)
- pH-Wert Heber und pH- Wert Senker
- Schwimmbadreinigungsmittel
- Algizide

---

## Lagerung

Chemikalien dicht verschlossen im Originalgebinde sowie für Kinder und Unbefugte unzugänglich kühl in belüfteten Räumen lagern. Chlor und chlorhaltige Produkte von anderen Chemikalien getrennt lagern (dürfen nicht mit anderen Chemikalien in Kontakt kommen). Alle Chemikalien müssen so gelagert und eingesetzt werden, dass keine Schädigungen bei Menschen, Tieren, der Umwelt und bei Werkstoffen entstehen. Chemikalien-Liefergebinde müssen in vorgeschriebenen Schutzbehältern gelagert werden.

Achten Sie darauf, wenn Sie mit Chemikalien arbeiten, dass Kinder und Tiere nicht damit in Berührung kommen.

---

## Umwelt

Schädliche bzw. aggressive Chemikalien dürfen nicht in die Umwelt bzw. in das Abwassersystem gelangen. Nehmen Sie sich Zeit für eine diesbezügliche Sicherheitsprüfung über die Örtlichkeiten.

---

## Kurzes Studium

Machen Sie sich zuerst mit den Chemikalien vertraut. Lesen Sie aufmerksam die Produkt-Datensicherheitsblätter der Chemikalien-Hersteller sowie die Angaben auf den Verpackungsbeschriftungen respektive deren Produkthinweise. Bei Unklarheiten wenden Sie sich an Ihre Schwimmbadfirma ggf. an den Produkthersteller.

## **Chemikalien Auflösung oder Verdünnung**

Bestimmte Granulat-Chemikalien müssen vor der Zugabe ins Beckenwasser aufgelöst werden oder Chemikalien sind vor der Anwendung zu verdünnen. Verwenden Sie dazu immer ein Kunststoffgebinde (verzinktes Metall o. ä. reagiert z. B. mit Chlor sehr aggressiv). Grundsätzlich mit Unfallsicherheitsbekleidung und unter Beachtung der Produkt-Herstellerhinweise Chemikalien in das Wasser zugeben und nicht umgekehrt, andernfalls kann es schädliche Reaktionen geben. Um bei der Handhabung unerwünschte Chemikalienvermischungen zu vermeiden, ist grundsätzlich für jede Chemikalie ein separates, anders farbiges Gebinde zu verwenden. Nach dem Gebrauch sind alle Gebinde und Rührwerkzeuge etc. gründlich bzw. sorgfältig mit Wasser zu reinigen und zu trocknen.

---

## **Chemikalien niemals mischen**

Verschiedene Chemikalien von angebrochenen Gebinden, zwecks Platzersparung etc., niemals zusammenschütten. Derartige Chemikalienvermischungen haben bekanntlich zu folgenschweren Chemieunfällen geführt. Also: Niemals Chemikalien vermischen oder zusammenschütten, auch wenn Sie glauben die besagten Chemikalien respektive die chemische Reaktion zu kennen.

---

## **Chlorprodukte**

Wir unterscheiden grundsätzlich zwei Chlorproduktarten für die Badewasser-Aufbereitung, anorganische für den öffentlichen und privaten Bäderbereich und nur für den Privatbereich zulässige organische Chlorprodukte (siehe auch Kapitel: Desinfektions-Chemikalien). Diese Chlorprodukte sind, sobald sie miteinander in Kontakt kommen, chemisch unkontrolliert sehr reaktiv. Es braucht häufig nur geringe Produktanteile wie z. B. einige Chemikalien-Spritzer oder kleine Granulatanteile, und es kann zu Explosionen und/oder Brandausbruch kommen. Entscheiden Sie sich daher aus Sicherheitsgründen nur für eine der beiden Chlorarten. Außerdem reagiert Chlor mit säurehaltigen Produkten (Entkalker, pH-Wert Senker etc.) zu lebensgefährlichem Chlorgas.

---

## **Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit**

In Räumen mit Chemikalien müssen zwingend übersichtlich an Wänden befestigte Unfallverhütungshinweis-Beschilderungen vorhanden sein. Informieren Sie sich zu Ihrer eigenen Sicherheit vor dem Arbeiten mit Chemikalien über das Tragen von entsprechender Schutzkleidung und die einzuleitenden Maßnahmen bei einem evtl. Chemieunfall. Hinweise dazu finden Sie auf Produkthersteller-Sicherheitsdatenblättern und Produktbeschriftungen und den Betriebs- und Wartungsunterlagen der ausführenden Schwimmbadfirma. Es ist nie ganz auszuschließen, dass Sie mit Chemikalien in Berührung kommen (Haut oder Augen). Wenn es zu derartigen Problemen kommt, suchen Sie sofort zwecks Klärung Ihren Arzt auf. Bringen Sie entsprechende Produkt- Sicherheitsdatenblätter und/oder Produktbeschriftungen von den besagten Chemikalien zum Arzt mit, da sie wichtige Informationen enthalten.

## 12. Probleme und Gegenmaßnahmen

---

Problem	Ursache	Gegenmaßnahme
Trübes Wasser	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ungenügende Filtration oder möglicher mikrobieller Befall durch mangelnde Desinfektionswirkung</li><li>- Viele Belastungsstoffe im Wasser</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Filteranlage rückspülen</li><li>- pH-Wert auf 7,0–7,4 einstellen</li><li>- Stoßchlorung durchführen</li><li>- Flockung bei Sandfiltern</li><li>- Chlorgehalt prüfen, auf 0,2–0,4mg/l einstellen</li><li>- Chlorgranulat oder schnell lösliche Chlortabletten und ggf. auch Algizid zudosieren.</li></ul>
Glitschige Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"><li>- Algenwachstum (Wasser enthält Phosphat-Algenahrung!)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- pH-Wert überprüfen</li><li>- Reinigung mit Bürste</li><li>- Stoßchlorung durchführen*</li><li>- ggf. Algizid zugeben</li></ul>
Hallenbadgeruch, Augenbrennen, Hautreizungen	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zu hohe Belastung durch organische und Stickstoffverbindungen</li><li>- Durch Reaktion von Belastungsstoffen (Schmutz etc.) und Chlor entstehen stark riechende organische Chlorverbindungen (Chloramine)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Chlorgehalt im Wasser überprüfen, einstellen</li><li>- pH-Wert überprüfen, einstellen</li><li>- Stoßchlorung durchführen*</li><li>- Filterrückspülung / Reinigung</li></ul>
Gefärbtes Wasser	<ul style="list-style-type: none"><li>- Metalle im Wasser wie Kupfer, Eisen oder Mangan werden durch Chlor oxydiert (z. B. eisenhaltiges Brunnenwasser)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- pH-Wert auf 7,6 einstellen mit pH plus Granulat. Schwimmbad kontinuierlich filtrieren und wenn nötig Filter waschen. Flockungsmittel zudosieren wenn möglich. Bei Bedarf zusätzlich Bodenabsauggerät einsetzen. Wände und Boden ggf. Überlaufrinne reinigen</li><li>- pH-Wert wieder auf 7,0–7,4 einstellen</li><li>- Mit pH minus Granulat. Chlorgehalt wieder auf 0,2–0,4 mg/l einstellen mit Chlorgranulat, schnell- oder langsamlöslichen Chlortabletten.</li></ul>

<b>Problem</b>	<b>Ursache</b>	<b>Gegenmaßnahme</b>
Kalkausfällungen	- zu hartes Wasser	- mit saurem Reiniger Ablagerungen entfernen - Härtestabilisator zugeben - pH-Wert auf 7,0–7,4 einstellen
Weißer oder grauer Verschleim	- mangelnde Desinfektionswirkung	- pH-Wert überprüfen - Stoßchlorung durchführen* - Reinigung mit Bürste - Flockung bei Sandfiltern - kontinuierliche Filterung - Filterrückspülung
dunkle Fleckenbildung	- Materialunverträglichkeiten bei Polyesteruntergrund - Befall durch Laub	- (meist grau-schwarz) - pH-Wert auf 7,0–7,4 einstellen - Stoßchlorung durchführen* - Reinigung der Abdichtung - Chlorgehalt im Wasser überprüfen, einstellen - pH-Wert überprüfen, einstellen
helle Fleckenbildung	- Ausbleichung durch starke Oxydation (Chlortabletten direkt auf der Abdichtung)	- Chlortabletten im Beckenschwimmer oder separat im Eimer auflösen
Korrosionserscheinungen	- zu niedriger pH-Wert	- pH-Wert auf 7,0–7,4 einstellen

\*Stoßchlorung: Mit Chlorlauge (Natriumhypochlorit) ca. 1,2 bis 1,5 mg/l oder mit schnell löslicher Chlortablette 20 g pro m<sup>3</sup> Wasservolumen, evtl. in 3–4 Tagen wiederholen.

## 13. Werterhaltung - Tipps und Tricks

### Sauberkeit und Pflege

Achten Sie auf ein sauberes und gepflegtes Bad. Größere Schmutzsammlungen, Steine, Laub etc. lassen sich mit dem Kescher (Fangnetz) problemlos entfernen. Übliche Verunreinigungen, die während dem Badebetrieb anfallen, werden entweder mit dem Bodensauger und Saugschlauch oder mit dem automatischen Poolroboter entfernt.

**Becken nicht unnötig entleeren** Entleeren Sie Ihr Bad nicht unnötig. Gefüllte Becken sind vor UV-Strahlung, mechanischer Beschädigung, Umgebungsschmutz (Blätter, Steine etc.) und atmosphärischem Schmutz (Ruß) besser geschützt. Über Winter kann das Becken gemäss separater Anweisung «wintersicher» gemacht werden. Dadurch bleibt das Wasser auch sauber. Sollten Sie das Becken trotzdem ganz entleeren (Frühlingsputz), achten Sie darauf, dass es so bald wie möglich wieder gefüllt werden kann.

---

**Das kann Ihre SikaPlan®-Abdichtung beschädigen**

Wegen möglicher Verletzungsgefahr der Dichtungsbahnen darf nicht mit folgenden Werkzeugen oder Chemikalien gereinigt werden:

- **Harte Schrubber**
- **Chlorabspaltende Chemikalien**
- **Abrasivstoffe (grüne Scotch-Schwämme, Poliermittel etc.)**
- **Lösungsmittel**
- **Beschichtende Produkte**
- **Draht- oder Stahlbürste**

Geräte, welche im und um das Becken verwendet werden, sollen wegen möglicher Verletzung der Dichtungsbahn aus Vollkunststoff sein. Beispiele: Poolroboter, Kinderspielzeug, Tauchausrüstung etc. Mit Metall- und Holzstöcken soll nicht im Schwimmbad gespielt werden. Vorsicht beim Einsatz von Gummimaterialien (z. B. Gummistiefel, -schuhe, -schläuche, -kabel usw.) zu Reinigungszwecken. Längere Kontaktzeiten, insbesondere bei direkter Sonneneinstrahlung, können zu Verfärbungen führen. Wenn Sie unsicher sind, wie Sie das Becken reinigen und pflegen sollen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder Vertreter des jeweiligen Pflege- und/oder Reinigungsmittels.

---

**Chemikalien vor dem Dosieren auflösen**

Chlorgranulat, Chlortabletten oder pH-Senker/Heber niemals unverdünnt ins Bassin streuen oder werfen. Die auf den Grund gesunkene Kompakt-Chemie kann die Dichtungsbahn beschädigen, zumindest aber ausbleichen (weiße Flecken). Chemikalien immer in Wasser aufgelöst dem Beckenwasser zugeben.

---

**Schwimmbadgerechte Chemikalien verwenden**

Verwenden Sie bitte nur schwimmbadgerechte Reinigungsprodukte und Chemikalien. Diese wurden speziell für diesen Zweck entwickelt. Ungeeignete Reinigungsmittel belasten unter Umständen das Badewasser, verändern die Messwerte oder machen die Desinfektionsmittel und Alginzide unwirksam. **Hinweis:** Der direkte Kontakt von Bitumen, Teer, technischen Ölen und Fetten, Lösungsmitteln, Farbanstrichen usw. mit der Schwimmbeckenabdichtung muss vermieden werden.

## **Reinigung**

Zur laufenden Unterhaltsreinigung eignen sich schwach alkalische Allzweckreiniger und Neutralreiniger. Sie lösen Körperfette und Oberflächenverschmutzungen. Im Anschluss an die Reinigung ist gründlich mit Wasser nachzuspülen. Sowohl für die Grund- als auch für laufende Reinigung dürfen nur Mittel verwendet werden, die für PVC SikaPlan® WP-Auskleidungen geeignet sind. Anwendung, Konzentration und Einwirkzeit sind den jeweiligen Herstellervorschriften zu entnehmen und genauestens einzuhalten. Keinesfalls dürfen Haushaltsreiniger, Scheuer- und Lösungsmittel Anwendung finden. Generell sollte darauf geachtet werden, dass nur wenig Reinigungsmittel ins Beckenwasser gelangt. Reinigungsmittel verschlechtern die Wasserqualität und können zu Schaumbildung führen. Verwenden Sie zur Reinigung weiche Lappen, weiße Pads oder Padschwämme mit weißem Vlies.

---

## **Wasser hinter der Abdichtung**

Hinter die Abdichtung gelangtes Wasser kann die Verbreitung von Mikroorganismen hervorrufen, und dies wiederum zu Verfärbungen der Abdichtung führen. Die Ursache der Hinterläufigkeit ist festzustellen und das Wasser durch geeignete Maßnahmen abzuleiten.

---

## **Wenden Sie sich an Fachleute**

Die Dichtungsbahnen dürfen nicht mit Schuhen betreten werden. Wir empfehlen saubere Gummistiefel mit nicht färbenden Sohlen. Bei Unklarheiten keine Experimente wagen. Am besten wenden Sie sich an eine Fachperson.

---

## **Informationspflicht**

Der Verarbeiter von SikaPlan® WP-Schwimmbadbahnen ist verpflichtet, den Bauherren über alle Punkte die das Material, die Inbetriebnahme, Reinigung und spätere Wasserpflege betreffen, zu informieren. Ein Original-Etikett der verwendeten Charge muss der Verarbeiter zu seinen Unterlagen nehmen und für die Garantiedauer aufbewahren.

---

## 14. Gesetze und Empfehlungen

---

### Für den öffentlichen Bäderbereich

- DIN 19643 – Teil 1 bis 5  
Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser
  - KOK - Bäderrichtlinie von der DGfDB
  - Hygieneanforderungen an Bäder und deren Überwachung  
Empfehlung des Umweltbundesamtes 2006
  - Infektionsschutzgesetz (IfSG vom 20.Juli 2000) Anforderungen an die  
Beschaffenheit von Schwimm- und Badebeckenwasser
- 

### Für den privaten Bäderbereich

„Planung der Wasseraufbereitung für Privatschwimmbäder“  
Bundesverband Schwimmbad & Wellness (bsw)

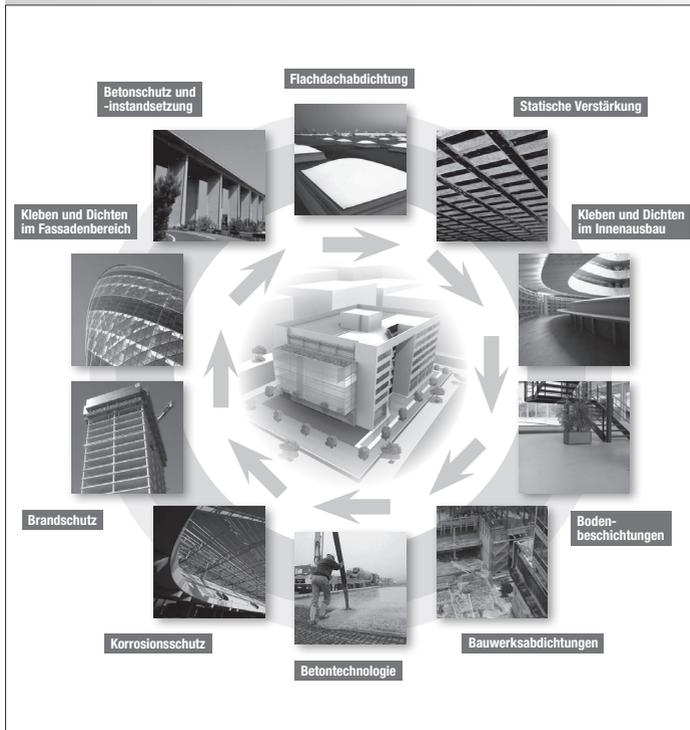
---

### Quellenangabe

1. Das Schwimmbad und der Hot-Whirl-Pool. Das Lovibond®- Hand-  
buch der Schwimmbeckenwasser-Aufbereitung und -Analytik.  
**Autor:** Hugo Wehrli, Kurt Wehrli Zürich AG
2. Schwimmbäder Planung-Ausführung-Betrieb  
**Autor:** Christoph Saunus, Krammer Verlag, Düsseldorf AG

# Rundum-Kompetenz!

## Vom Fundament bis zum Dach.



Sika bietet für alle Anforderungen in jedem Bereich die richtigen Systemlösungen.

Ob per Telefon, Fax, E-Mail oder persönlich – wir sind immer für Sie da. Durch unsere Partnerschaft mit dem Fachhandel können Sie sich auch dort kompetent beraten lassen.

E-Mail: [info@de.sika.com](mailto:info@de.sika.com)  
 Internet: [www.sika.de](http://www.sika.de)

Bei allen hier genannten technischen Prüfungen handelt es sich um Prüfungen unter Laborbedingungen. Für technische Werte im Normalfall der Praxisanwendung unserer Materialien sind unsere Angaben in den jeweils aktuellsten Produktdatenblättern maßgeblich. Diese können bei uns angefordert oder im Internet unter [www.sika.at](http://www.sika.at) eingesehen werden.



**Sika Österreich GmbH**  
 Geschäftsbereich Roofing  
 Senderstraße 10, A-6960 Wolfurt  
 Tel. +43 (0)5 0610-0, Fax: +43 (0)5 0610-2901  
[www.sika.at](http://www.sika.at); [roofing@at.sika.com](mailto:roofing@at.sika.com)

**Innovation & Consistency** | since 1910