



Chlorfreies Wohlfühlwasser durch das HYDROZON®-Verfahren

Grundlagen



Wohlfühloase Schwimmbad

Von einem Schwimmbad oder Pool wird heute mehr erwartet, als nur darin schwimmen zu können. Ein Schwimmbad soll ein Ort der Ruhe sein, an dem man den stressigen Arbeitsalltag schnell vergessen kann. Ein Ort, an dem Geist und Seele Entspannung und Erholung finden und der Körper Energie tanken kann.

Das zentrale Element im Pool ist und bleibt das Wasser. Dessen Qualität ist der entscheidende Wohlfühlfaktor, denn es beeinflusst direkt unsere Sinne. Das Wasser soll geruchlos, optisch klar und sanft zu den Augen sein. Das größte Wahrnehmungsorgan ist aber die Haut. Wohlfühlwasser soll deshalb eine angenehme Temperatur haben, nicht reizend sein und sich fein perlend anfühlen.

Durch Wasseraufbereitung zu perfekter Wasserqualität

Warum eine Aufbereitung des Wassers nötig ist, was es zu beachten gilt und was die einzelnen Parameter bedeuten, erklären wir auf den nachfolgenden Seiten im Detail. Hier finden Sie den Weg zu chlorfreiem Wohlfühlwasser für höchste Ansprüche durch eine perfekt aufeinander abgestimmte Technik mit dem großen Vorteil, im Betrieb nicht mit gefährlichen Produkten hantieren zu müssen.

Jeder Mensch gibt beim Baden unerwünschte Substanzen in das Wasser ab. Auch noch so gründliches Duschen und Waschen kann dies nicht verhindern. Zu diesen Verunreinigungen zählen Schweiß, Hautpartikel und Schuppen, Mikroorganismen, Bakterien und Viren (Erreger übertragbarer Krankheiten), organische Substanzen wie Ausscheidungen aus Mund, Rachen, Nase und Ohren aber auch Reste von Urin und Kot sowie Blut aus Verletzungen, Pilze, Sonnenschutzmittel, Hautcremes usw.



Beim Baden in der Badewanne ist das kein Problem, da das Badewasser in der Regel nur von einer Person benutzt wird. In öffentlichen Bädern baden aber nicht selten bis zu mehreren hundert Menschen gleichzeitig oder nacheinander im gleichen Wasser. Das Wasser wird dadurch stark mit unerwünschten Stoffen belastet. Aus hygienischen Gründen und zur Vermeidung von Infektionen muss Badewasser deshalb durch entsprechende Maßnahmen kontinuierlich aufbereitet und desinfiziert werden.

Wollte man die Wasserreinigung nur durch „Verdünnung“ lösen, wären enorme Mengen an Frischwasser und Energie erforderlich. Aus diesem Grund wird das Wasser in Schwimm- und Badebecken in der Regel über ein Wasseraufbereitungssystem im Kreislauf umgewälzt.

Ein wichtiger Schritt bei der Wasseraufbereitung ist ein Mindestgehalt eines Desinfektionsmittels im Beckenwasser. Aufgabe des Desinfektionsmittels ist vor allem die sofortige Entkeimung des Wassers, um einen direkten Übergang von Krankheitserregern auf andere Badende sicher zu vermeiden.

Dieser Prozess erfordert aber eine gute Wasservermischung und intensive Beckendurchströmung. Wichtig ist auch ein guter und gleichmäßiger Oberflächenabzug, damit Schwimmstoffe wie Haare und Schleim schnell aus dem Becken abtransportiert werden (siehe Beckenhydraulik).

Beckenhydraulik Eine gute Durchströmung des Beckens bildet die Grundlage für die gleichmäßige Verteilung des Desinfektionsmittels und den sicheren und schnellen Abtransport von inaktivierten Mikroorganismen, Verunreinigungen und Belastungsstoffen. Wichtig hierbei ist, dass der gesamte Volumenstrom gleichmäßig über die Beckenkante abläuft, um Schwimmstoffe zu entfernen und insbesondere im Kopfbereich eine gute Wasserqualität zu sichern.

Eine mangelhafte Beckenhydraulik kann durch die Wasseraufbereitung nicht mehr kompensiert werden!

Aus diesem Grunde sollten entsprechende Fachplaner einbezogen werden und die Beckenhydraulik - insbesondere bei künstlerischen Gestaltungen - detailliert geplant werden.

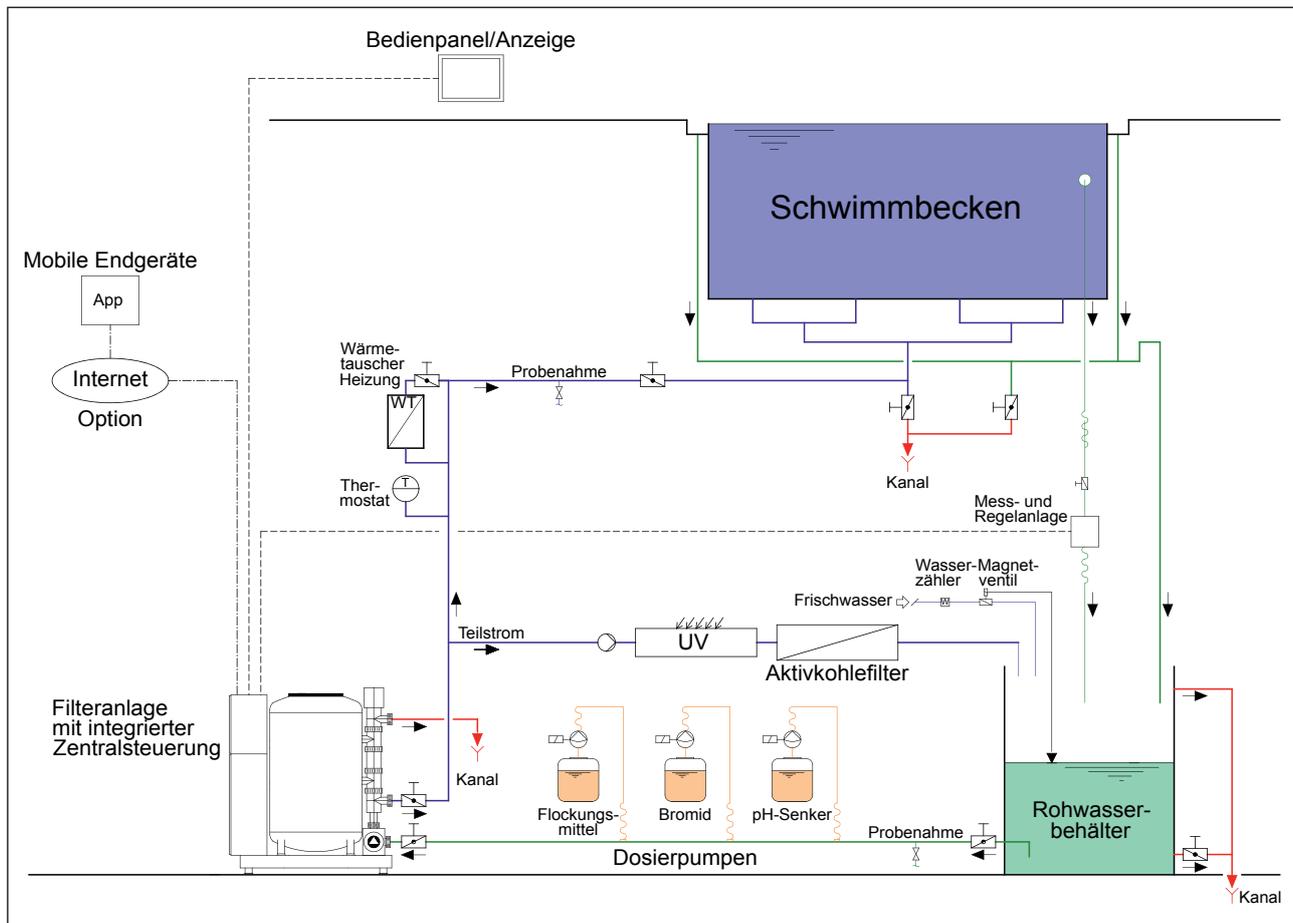
Beckenreinigung Die Wassergeschwindigkeit an den Grenzflächen Wand und Boden geht gegen Null. Bei ungenügender Wasservermischung oder mangelnder Zirkulation sowie bei schlechter Beckenhydraulik können Zonen mit unzureichendem Desinfektionsmittelgehalt entstehen. In diesen Problemzonen sind schwarze Fugen oder schmierige Wandflächen vorprogrammiert. Eine prophylaktische, manuelle Reinigung der Wände und des Bodens sollte deshalb grundsätzlich periodisch erfolgen. Mittels Unterwassersauger lassen sich sedimentierte Feststoffe (insbesondere in Außenbecken) restlos entfernen.

Wasseraufbereitung Die Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser darf sich nicht nur auf die Desinfektion beschränken. Die Desinfektion ist vielmehr das letzte Glied in der Verfahrenskette zur Sicherung der Hygiene im Schwimmbadwasser.

Im ersten Schritt erfolgt die Flockungsfiltration als Teil der Hygienisierung. Hauptaufgabe der Filterstufe ist neben dem Rückhalt von Partikeln und Trübstoffen der Rückhalt des partikelgebundenen Kohlenstoffs und die weitgehende Eliminierung des gelösten, organischen Kohlenstoffs. Eine Oxidationsstufe mit Ozon unterstützt diesen Vorgang erheblich. Durch eine funktionierende Flockung mit nachfolgender Filterstufe wird einerseits das Phosphat nahezu vollständig aus dem Wasser entfernt und andererseits der Desinfektionsmittelverbrauch reduziert. Als Frischwasser zur Wassernachspeisung und zum Ausgleich der Spülwasserverluste darf nur Wasser in Trinkwasserqualität verwendet werden.

Sorptionsfilter Neben den erwünschten Reaktionen des Desinfektionsmittels entstehen, insbesondere bei starker Nutzung oder schlechter Füllwasserqualität, teilweise auch unerwünschte Desinfektionsnebenprodukte (DNP). Diese können durch einen Sorptionsfilter (Aktivkohlefilter) im Teilstrom (ca. 8-10 % der Umwälzleistung) - gegebenenfalls kombiniert mit einer UV-Anlage - wirkungsvoll abgebaut bzw. entfernt werden.

Volumenstrom Der Volumenstrom ist die rechnerisch ermittelte und für ein ordnungsgemäß betriebenes Schwimmbad erforderliche Umwälzung des Wasserinhalts in einer bestimmten Zeit. Dieser Wert - oft auch als Umwälzvolumenstrom oder Umwälzleistung bezeichnet - orientiert sich ausschließlich an der Beckenart plus Zuschlägen für im Becken eingebaute Attraktionen. Für öffentliche Bäder wird die Umwälzleistung nach den Vorgaben der DIN 19643-1 ermittelt.



Schema Aufbereitungsreislauf beim Einsatz von HYDROZON®-Kompaktanlagen.

Nennbelastung Unter Nennbelastung versteht man die bei der Auslegung des Beckens ermittelte zulässige Zahl an Personen, die zusammengezählt in einer Stunde im Becken sind. Die Nennbelastung ist eine rechnerische Größe und berücksichtigt die Beckenart, die Beckengröße sowie die Häufigkeit der Nutzung. Für die Ermittlung der Nennbelastung von öffentlichen Bädern gibt die DIN 19643-1 empirisch gewonnene Daten wieder.

Flockungsfiltration Flockungsmittel sind anorganische Elektrolyte auf der Basis von Eisen- oder Aluminiumsalzen. Flockungsmittel kompensieren (= entstabilisieren) elektrische Ladungen an den Oberflächen von Feststoffen. Dies führt zur Ausbildung von Mikro- und Makroflocken, welche wiederum größere Agglomerate bilden und durch den Filter zurückgehalten werden. Durch die Flockungsfiltration wird das Wasser vor allem von korpuskulären Teilchen sowie kolloidal gelösten Stoffen gereinigt. Durch eine funktionierende Flockung wird Phosphat ausgefällt und die Filtratqualität optimiert. Zu beachten ist, dass die Flockung ein pH-Wert abhängiger Vorgang ist und der pH-Wert sowie die Säurekapazität im für das Flockungsmittel vorgegebenen Bereich gehalten werden muss.

Säurekapazität Je höher die Härte in einem Wasser ist, umso stabiler verhält sich das Wasser beim Einsatz von Hilfsstoffen mit basischen oder sauren Eigenschaften. Heißt: Solange genügend Hydrogencarbonat-Ionen im Wasser vorhanden sind, ist auch der pH-Wert stabil. Flockungsmittel wirken durch die Hydrolyse stark sauer und können dadurch den pH-Wert beeinflussen. Bei niedrigen Säurekapazitäten (0,3 - 0,7 mmol/l) sind deshalb Flockungsmittel mit einer hohen Basizität (>65 %) bevorzugt einzusetzen (siehe auch pH-Wert). Die Säurekapazität ist ein aufbereitungstechnischer Parameter, der letztlich nur gewährleisten soll, dass die Aufbereitungsleistung nicht durch eine unzureichende Flockung infolge einer zu geringen Pufferkapazität beeinträchtigt wird. Dies ist gegeben, solange es keine auffälligen pH-Wert-Schwankungen oder keine erhöhten Aluminiumgehalte im Beckenwasser gibt. Bei der Säurekapazität handelt es sich um keinen gesundheitlich relevanten Wert! Beim HYDROZON®-Verfahren ist eine Säurekapazität im Bereich >0,3 mmol völlig ausreichend!

Desinfektion Unter Desinfektion versteht man die Inaktivierung von unerwünschten Mikroorganismen. Bei der Wasserdesinfektion erfolgt die Inaktivierung durch die Abspaltung des an die Hypochlorige oder Hypobromige Säure gebundene Sauerstoffatoms, welches in die Zellstruktur eindringt und damit deren Lebensvorgang irreparabel schädigt bzw. beendet. Dem Desinfektionsmittel kommt somit nur eine Trägerfunktion zu. Dies ist auch bei der Chlorung mit Chlorgas so. Durch die Protolyse (→ Zerfall unter Protonenübergang) des Chlors entsteht nach dem Chlorungsvorgang Hyperchlorige Säure und Salzsäure. Die Salzsäure führt dabei zur pH-Wertabsenkung, welche wieder kompensiert werden muss.

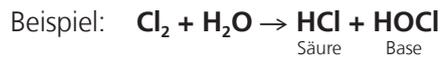
Die Hypochlorige oder Hypobromige Säure sind die eigentliche Wirksubstanz für die Desinfektion. Zu beachten ist, dass die Protolyse eine vom pH-Wert abhängige Gleichgewichtsreaktion ist. Im für Badewasser relevanten Bereich zwischen pH = 6,5 - 8 nimmt der Gehalt an wirksamem Desinfektionsmittel mit steigendem pH-Wert immer mehr ab, während der Gehalt an schwach desinfizierendem Hypochlorit/Hypobromit zunimmt (siehe pH-Wert). Um die Desinfektionskraft aufrecht zu erhalten, muss deshalb der Gesamtdesinfektionsmittelgehalt bei zunehmendem pH-Wert deutlich erhöht werden.

Bei Brom ist dieser Effekt weitaus geringer als bei Chlor. So liegen z. B. bei einem pH von 7,5 bei Brom noch rund 94 % wirksame Hypobromige Säure vor, bei Chlor nur noch 50 % Hypochlorige Säure. Im für Brombäder typischen pH-Bereich 6,8 - 7,2 liegt nahezu ausschließlich stark desinfizierende Hypobromige Säure vor.

Desinfektionsmittel Chlor-, brom- und jodhaltige Desinfektionsmittel werden in den verschiedensten Bereichen im Alltag eingesetzt. Die Wirkungsmechanismen der drei Halogene bzw. deren Verbindungen zur Desinfektion sind weitgehend identisch und bekannt. Desinfektionsmittel wirken auch oxidierend und führen somit zur Bildung unerwünschter Nebenprodukte, insbesondere im Zusammenwirken mit organischen Wasserinhaltsstoffen (siehe Sorptionsfilter). Die Desinfektionsmittelgehalte werden als freies Brom bzw. freies Chlor gemessen und liegen im Allgemeinen bei 0,8 - 1,2 mg/l (Brom) entsprechend 0,35 - 0,55 mg/l (Chlor). Bei Warmsprudelbecken sind grob doppelt so hohe Werte erforderlich. Bei integrierten Ozonstufen können die Werte im Bereich 0,4 - 1 mg/l (Brom) bzw. 0,2 - 0,5 mg/l (Chlor) niedriger liegen.

pH-Wert Der pH-Wert ist sowohl für die Flockung als auch für die Desinfektion der entscheidende Parameter. Die Bildung von unerwünschten Desinfektionsnebenprodukten wie z. B. Bromat kann durch einen günstigen pH-Wert minimiert werden. Der pH-Wert ist deshalb kontinuierlich zu messen und durch Dosierung von pH-Wert regulierenden Mitteln im vorgegebenen Bereich zu halten.

Viele Stoffe hydrolysieren in Wasser, die entstehenden Säuren dissoziieren. Bei der Hydrolyse (auch Protolyse) wird ein Wasserstoffatom an eine Stoffkomponente abgegeben, der Hydroxid-Rest reagiert mit der anderen Stoffkomponente.



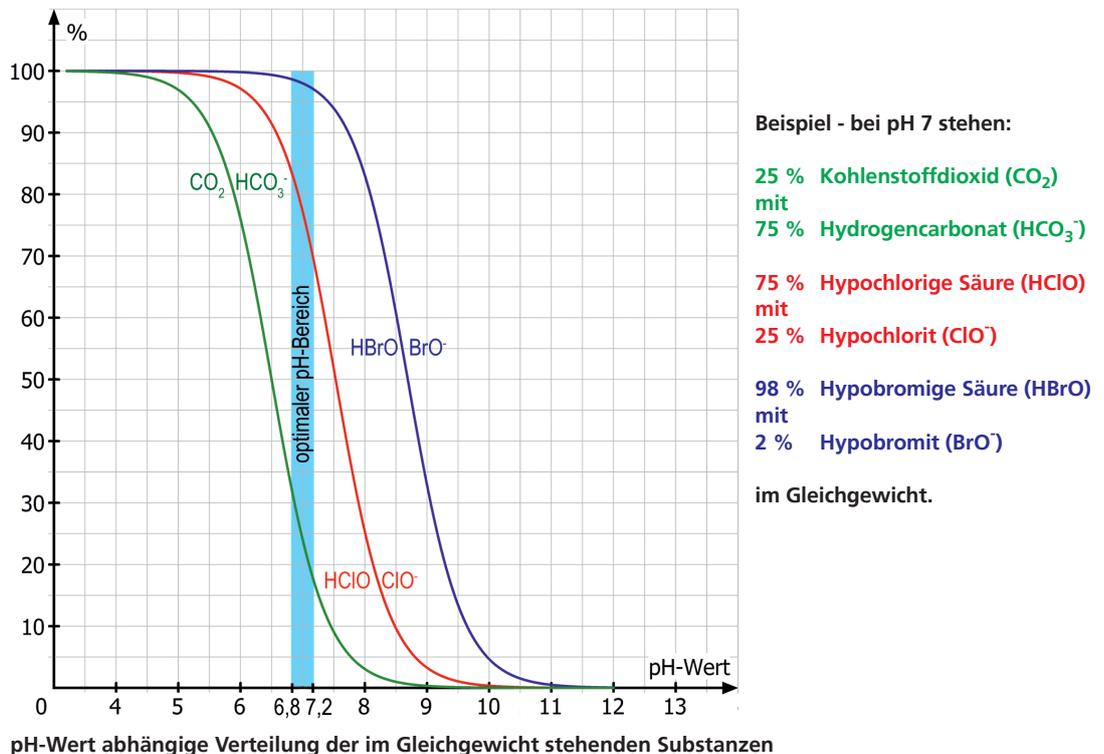
Die Hydrolyse kann vereinfacht als Gegenteil der Neutralisation angesehen werden. Im nächsten Schritt dissoziiert die entstandene Säure.



Im pH-Wert-Bereich 6,8 - 7,2 wirken Flockungsmittel auf Aluminiumbasis optimal. Flockungsmittel wirken sauer, d. h. senken den pH-Wert. Um den pH-Wert im Beckenwasser stabil zu halten, ist deshalb ein Mindestwert für die Säurekapazität einzuhalten:

Bei Flockungsmitteln mit Basizität $\leq 65\%$ beträgt der Mindestwert $\geq 0,7$ mmol/l, bei Flockungsmitteln mit Basizität $> 65\%$ sollte die Säurekapazität 0,3 mmol/l nicht unterschreiten.

Die nachfolgenden Kurven zeigen die pH-Wert abhängige Verteilung der im Gleichgewicht stehenden Substanzen für Kohlensäure, Hypochlorige Säure und Hypobromige Säure.

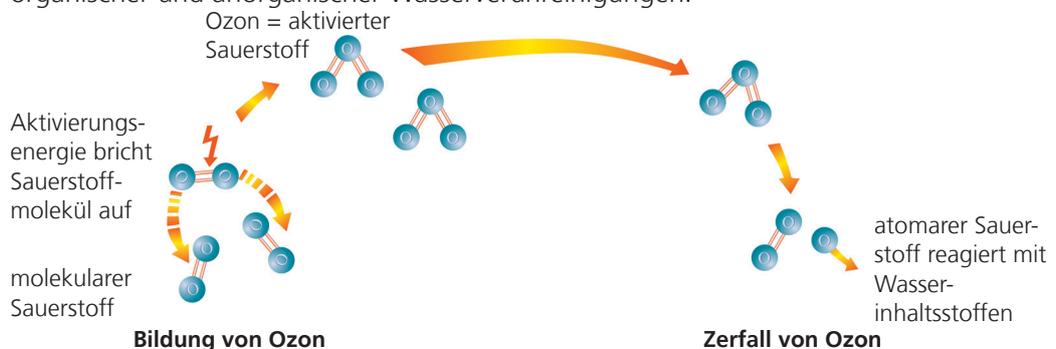


Bei höheren Temperaturen gibt es geringe Verschiebungen zu etwas niedrigeren pH-Werten.

Oxidation Bei der Oxidation werden Elemente oder Verbindungen mit Sauerstoff vereinigt. Die zu oxidierende Substanz gibt dabei Elektronen ab, welche vom Oxidationsmittel wiederum aufgenommen werden. Als hervorragendes Oxidationsmittel im Bereich der Wasseraufbereitung gilt Ozon. Ozon ist aktivierter Sauerstoff mit einem sehr hohen spezifischen Oxidationspotential (2,07 V).

Ozon ist sowohl ein hervorragendes Oxidationsmittel als auch Desinfektionsmittel. Aus diesem Grunde müssen insbesondere Therapiebecken in Kliniken mit hohem Infektionsrisiko mit Ozonstufen ausgerüstet werden. Durch die Ozonung werden auch die durch die Reaktion des Desinfektionsmittels mit Harnstoff entstandenen Reaktionsprodukte mineralisiert.

Ozon Ozon bewirkt aufgrund seines hohen Oxidationspotentials eine sehr rasche Oxidation organischer und anorganischer Wasserverunreinigungen.



Ozon ist nicht stabil und muss deshalb am Einsatzort mittels spezieller Ozonerzeuger generiert werden. Zur Ozonerzeugung ist Luftsauerstoff und elektrische Energie erforderlich. Die Ozonerzeugung erfolgt heute nahezu ausschließlich unter Verwendung von Sauerstoff. Hierdurch wird die Bildung von unerwünschten Stickoxiden vermieden. Der Sauerstoff wird durch Aufkonzentrierung vor Ort generiert. Moderne Ozonerzeuger arbeiten hocheffizient mit Plasmatechnik. Sie sind in einem weiten Leistungsbereich stufenlos einstellbar.

Hygienehilfsparameter Das Beckenwasser kann nicht ständig auf mögliches Vorhandensein von Mikroorganismen überwacht werden. Um dennoch Informationen über die Beckenwasserqualität verfügbar zu haben, wurden die Hygienehilfsparameter eingeführt. Werden diese stets eingehalten, kann von einem ausreichend desinfizierten und sicheren Beckenwasser ausgegangen werden.

Wesentlicher Parameter ist das **freie Brom** (meist gemessen als freies Chlor), welches - je nach Beckenart - im Bereich von 0,5 - 1,5 mg/l (max. 2,0 mg/l) liegen sollte. **Praxiswerte liegen bei 0,8 - 1,2 mg/l** (siehe auch Desinfektionsmittel).

Weitere Hygienehilfsparameter sind der **pH-Wert**, die **Redoxspannung** sowie die **Oxidierbarkeit** bzw. der **TOC/DOC**.

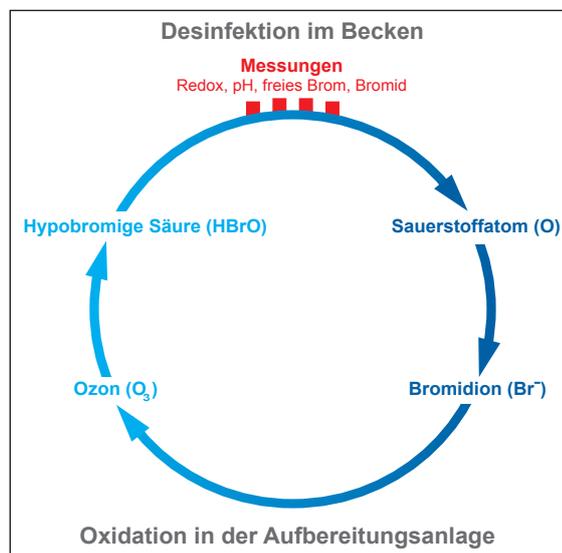
Das HYDROZON®-Verfahren ist pH-Wert-neutral. **pH-Praxiswerte liegen bei 6,8 - 7,2** der anzustrebende Wert bei 7,0.

- Redoxspannung** Die **Redox**spannung ist der wichtigste Hygiene-Summenparameter. Sie ist ein Maß für das Verhältnis zwischen den **redu**zierend wirkenden Stoffen und den **oxid**ierend wirkenden Stoffen. Die Redoxspannung sollte bei Brombädern (Bromid >10 mg/l) 700 mV nicht unterschreiten. Bei Chlorbädern beträgt der Mindestwert 750 mV. Als ausgezeichnete Qualitätsparameter informiert die Redoxspannung über die aktuelle Belastung des Beckenwassers und über die Wirksamkeit des als freies Brom gemessenen Desinfektionsmittels. Eine hohe Redoxspannung bei einem geringen Desinfektionsmittelgehalt weist auf eine hohe Desinfektionskraft und eine geringe Belastung des Wassers hin. Umgekehrt weist ein hoher Desinfektionsmittelgehalt bei geringer Redoxspannung auf eine starke Wasserbelastung hin.
Beim HYDROZON®-Verfahren besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der erzeugten Ozonmenge, dem freien Brom und der Redoxspannung. Aufgrund der pH-Unabhängigkeit können kleinere Bäder/Privatbäder deshalb auch mit Redoxregelung ausgerüstet werden.
- Gebundenes Brom** Die als gebundenes Chlor bezeichneten Chloramine sind zum einen für den typischen Hallenbadgeruch verantwortlich und zum anderen binden sie Desinfektionsmittel. Beim HYDROZON®-Verfahren entstehen keine Chloramine, sondern weitgehend geruchlose Bromamine, welche ebenfalls desinfizierend wirken.
Chloramine und Bromamine entstehen bei stickstoffhaltigen Füllwässern, hohen Wasserbelastungen oder ungenügenden Filterleistungen. Sorptionsfilter können hier auch mindernd wirken.
- Oxidierbarkeit** Bei der Bestimmung der Oxidierbarkeit des Beckenwassers ist dessen Bromidgehalt zu berücksichtigen. Dies erfolgt im Allgemeinen durch rechnerische Korrektur der gemessenen Werte. Der Grund ist die Bildung von Brom durch die Reaktion von Bromid mit Kaliumpermanganat. Bessere Kontrollparameter für die Überprüfung der Wirksamkeit der Wasseraufbereitung bei bromidhaltigen Wässern sind der spektrale Absorptionskoeffizient (SAK bei 254 nm) und der gesamte organische Kohlenstoff (TOC).
- Bromidgehalt** Für die ordnungsgemäße Funktion des HYDROZON®-Verfahrens ist ein bestimmter Mindestgehalt an Bromidionen im Wasser erforderlich.
Stöchiometrisch wären einige g/m³ Wasser bereits ausreichend. Um dauerhaft sicher zu stellen, dass kein Ozon ins Beckenwasser gelangen kann, sollte ein Mindestbromidgehalt von 20 g/m³ eingehalten werden. Die Einstellung des Bromidionengehaltes erfolgt durch Zugabe von Natrium-Bromidsalz in fester oder flüssiger Form.
Bei einer Beckenerstbefüllung oder Neubefüllung wird bei einer Zugabe von 1 kg Salz HYDRO-BROMID „kristallin“ pro 50 m³ Beckeninhalte ein Bromidgehalt von 15 g/m³ erreicht. Im laufenden Betrieb sind lediglich die durch Füllwassernachspeisung entstandene Verdünnung und sonstige Verluste (z. B. Rückspülung, Regenwasser etc.) auszugleichen. Die Nachdosierung von Bromid erfolgt entweder über regelmäßige Zugabe der wässrigen Natriumbromidlösung (HYDRO-BROMID „flüssig“) oder kombiniert mit dem Flockungsmittel BROMOFLOC®.
In einem durchschnittlichen Privatbad beträgt der Salzverbrauch nur ca. 1 kg pro Jahr.

Chlorfreies Wohlfühlwasser mit dem HYDROZON®-Verfahren

Vorteile Schwimmbadwasser ohne Chlor oder besser chlorfreies Wohlfühlwasser erzeugen die leistungsstarken HYDROZON®-Kompaktfilteranlagen auf Basis des seit Jahrzehnten bewährten HYDROZON®-Verfahrens in geradezu idealer Weise. Die perfekt aufeinander abgestimmte Anlagentechnik der vollautomatisch arbeitenden Filteranlagen aus hochwertigem Edelstahl sorgt für eine dauerhaft perfekte Wasserqualität für höchste Ansprüche.

HYDROZON®-Verfahren Das Verfahren basiert auf der Oxidationsreaktion von Ozon mit Bromidionen.



Natriumbromid (NaBr) ist ein natürliches Salz. Es kommt in jedem Meerwasser mit Gehalten bis zu 60 mg/l vor. Aber auch viele Thermalwässer enthalten nennenswerte Mengen an Bromid.

Bei der Reaktion von Bromid mit dem instabilen Ozon zerfällt Ozon zu einem Sauerstoffmolekül während das Sauerstoffatom mit Bromid zu Hypobromit oxidiert, welches hydrolysiert und dissoziiert zu Hypobromiger Säure. Hypobromige Säure ist ein hervorragendes und geruchloses Desinfektionsmittel.

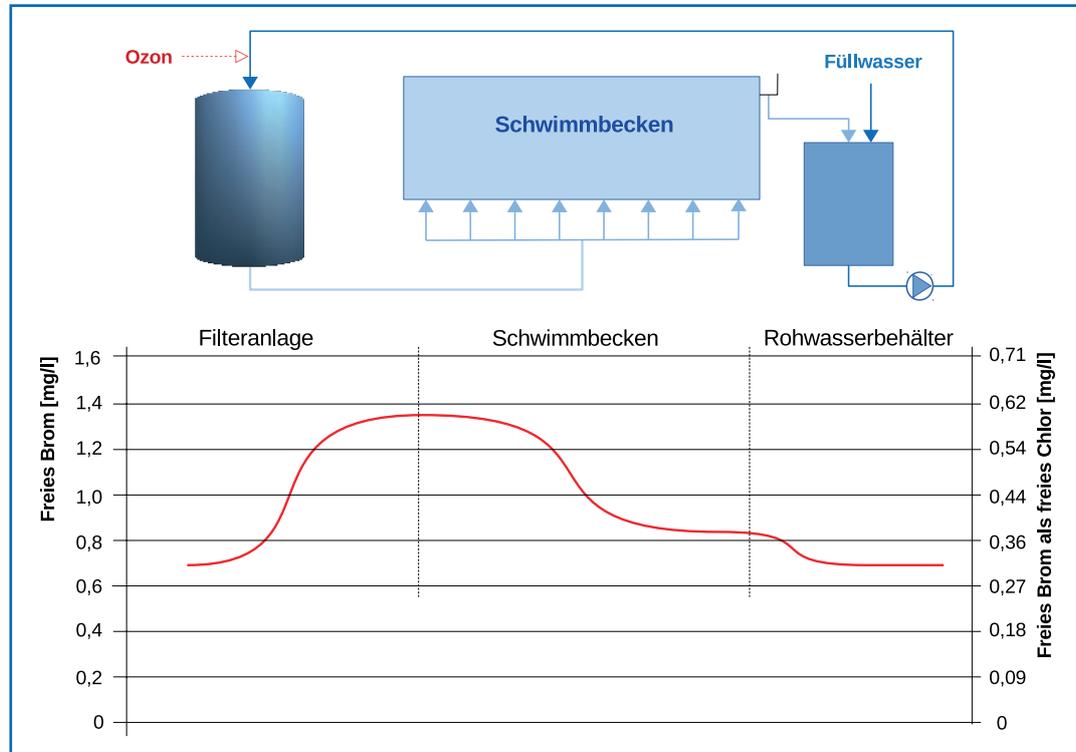
HYDROZON®-Kompaktanlagen Die Vermischung des Ozons mit dem Wasser erfolgt beim HYDROZON®-Verfahren im geschlossenen hydraulischen Anlagensystem. Ozon wird im Ozonerzeuger aus Luft-sauerstoff mit Hilfe elektrischer Energie generiert. Das Bromid wird dem Beckenwasser als Natriumbromid-Salz (HYDRO-BROMID „kristallin“), in wässriger Lösung oder mit dem Flockungsmittel BROMOFLOC® zugegeben (siehe Bromidgehalt).

Im **Reaktionsraum** wird das Wasser desinfiziert und oxidiert. Gleichzeitig reagiert überschüssiges Ozon mit **Bromidionen** und erzeugt das Desinfektionsmittel **Hypobromige Säure bzw. Hypobromit**.

Die Desinfektion im Beckenbereich erfolgt durch Abspaltung des **Sauerstoffatoms** vom wirksamen Desinfektionsmittel.



Nach der Desinfektion im Beckenbereich steht das Bromidion wieder zur Reaktion mit Ozon zur Verfügung. Bromid wird so ständig im Kreislauf geführt.



Verlauf des Desinfektionsmittelgehaltes im Beckenwasserkreislauf beim Ozon-Brom-Verfahren

Ein besonderer Vorteil hierbei ist, dass das Desinfektionsmittel vor dem Filter gebildet wird und der Filter dadurch vollständig mit Desinfektionsmittel durchströmt wird. Filterverkeimungen durch Legionellen oder Pseudomonas aeruginosa treten hierdurch praktisch nicht auf.

Wohlfühlwasser mit HYDROZON®-Anlagentechnik

Die äußerst funktionellen Kompaktfilteranlagen beinhalten alle erforderlichen Komponenten. Durch die integrierte Ozonstufe wird eine hervorragende Oxidation und Desinfektion des Wassers erreicht. Das hieraus resultierende angenehme, geruchsarme, sauerstoffreiche und perlend prickelnde Wohlfühlwasser macht jeden Pool zur Wohlfühl- und Wellnessanlage mit optisch kristallklarem Wasser. Es ist besonders für Personen mit sensibler Haut geeignet. Das Verfahren produziert das Desinfektionsmittel pH-neutral im geschlossenen Aufbereitungskreislauf, woraus ein minimierter Chemikalienverbrauch resultiert.

Beratung/Verkauf ausschließlich durch unsere spezialisierten Premiumpartner.

Kontakt

