

# WARUM DER PH-WERT STIMMEN MUSS

Sauer, neutral, alkalisch oder was? Der pH-Wert des Wassers hat eine wesentlich größere Bedeutung für die Badewasseraufbereitung als oftmals angenommen wird.

**O**ftmals liegt die Ursache für ärgerliche, zeitraubende und letztlich Kosten verursachende Reklamationen in der unterlassenen Messung und Regulierung des pH-Wertes. Das mag auch daran liegen, dass sich nicht alle Betreiber eines privaten Pools unter der Bezeichnung pH-Wert etwas Greifbares vorstellen können. Was bedeutet der Begriff pH-Wert? Die Bezeichnung pH-Wert ist ein Kürzel für „potentia hydrogenii“. Er sagt aus, in welchem Maße das Wasser neutral, sauer oder alkalisch ist.

pH-Wert														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
stark		schwach				↓	schwach				stark			
sauer				←		↓	→		alkalisch					
						neutral								

Die pH -Skala ist in 14 Einheiten eingeteilt und reicht von 1 (sehr sauer) über 7 (neutral) bis 14 (stark alkalisch). Jeder Wert erfasst eine Zehnerpotenz. Das Badewasser ist demnach bei einem pH-Wert von 6,0 nicht ein bisschen, sondern zehnmal mal saurer als pH 7,0! Folglich ist pH 8,0 auch zehnmal alkalischer als der Neutralwert pH 7,0! Zum besseren Verständnis zeigt die Tabelle beispielhaft einige pH-Werte, die uns im täglichen Leben begleiten oder begegnen.

Durchschnittliche pH -Werte als Beispiel		
Substanz	pH -Wert	Art
Reiniger sauer	0,5 - 2,0	sauer
Salzsäure	1,0	
Zitronensaft	2,4	
Cola	2 - 3	
Essig	2,9	
Orangen - und Apfelsaft	3,5	
Wein	4,0	
Bier	4,5 - 5,0	
Kaffee	5,0	
Tee	5,5	
Säuremantel der menschlichen Haut	5,5	sauer bis alkalisch
Mineralwasser	6,0	
Wasser je nach Härte	6,0 - 8,5	sauer bis alkalisch
Menschlicher Speichel	6,5 - 7,4	
Blut	7,3 - 7,4	neutral bis alkalisch
Tränenflüssigkeit	7,0 - 7,5	
Seife	9,0 - 10,0	alkalisch
Reiniger alkalisch	10,0 - 13,0	
Beton	12,6	

Der pH-Wert hat maßgeblichen Einfluss auf die Wirkung des Chlors im Badewasser. Wird dem Badewasser Chlor in welcher Form auch immer zugegeben, entsteht neben unterchloriger Säure als eigentliche Wirksubstanz für die Desinfektion noch das unwirksame Hypochlorit. Bei einem pH-Wert von 8,0 reduziert sich der Anteil der wirksamen unterchlorigen Säure auf ca

28 %, wobei sich gleichzeitig der Anteil des unwirksamen Hypochlorit-Ion auf ca. 72 % erhöht. Damit wird der enorme Einfluss des pH-Wertes auf die Keimtötungsgeschwindigkeit und somit die Wirkung der Desinfektion deutlich. Eine unzureichende Desinfektion führt zur Bildung geruchsverursachender und augenreizender Chlorverbindungen! Wenn Badewasser unangenehm nach Chlor riecht, ist dies untrügliches ein Indiz dafür, dass die Desinfektion des Badewassers nicht in Ordnung ist.

Auch die Zerstörung des natürlichen Säureschutzmantels der Haut, welche einen pH-Wert von 5,5 hat, führt bei einem pH-Wert des Badewassers über 7,5 zu unangenehmen Reizungen. Es kommt außerdem zu Kalkausfällungen und Verbacken von mineralischem Filtermaterial, wodurch der Filter unwirksam wird. Sind gelöste Korrosionsprodukte im Wasser, fallen diese ebenfalls verstärkt aus. In der Folge entsteht Fleckenbildung an den Wänden. Deshalb darf ein pH-Wert von 7,5 als Maximalwert nicht überschritten werden.

Sinkt der pH-Wert unter 6,5, erhöht sich in der Folge zwar der Anteil der unterchlorigen Säure und damit die Keimtötungsgeschwindigkeit, jedoch ist bei Unterschreitung von pH 6,5 der Säureüberschuss schon so hoch, dass zwangsläufig Korrosion an metall- und mörtelhaltigen Werkstoffen entsteht. Beim weiteren Absinken kann sogar der im Filter zurückgehaltene Schmutz wieder in Lösung gehen und ins Becken gelangen. Die Aufbereitung ist damit weitgehend wirkungslos. Daher ist auch die Unterschreitung des Neutral-pH-Wertes 7,0 zu vermeiden! Dies zeigt, dass man sich bei der pH-Regelung auf einem ziemlich schmalen Pfad befindet. Deshalb sind eine vollautomatische Überwachung und Regulierung des pH-Wertes ratsam. Fachfirmen bieten dazu gute und zuverlässige Anlagen an, die den personellen Aufwand deutlich minimieren und meist bessere Ergebnisse bringen als die manuelle Messung und Dosierung. Aber auch mit Automatik kann auf eine rechtzeitige Nachfüllung von Betriebsmitteln und die regelmäßige Funktionskontrolle mit Kalibration der Messelektrode nicht verzichtet werden.

Neben dem pH-Wert ist noch ein zweiter Begriff von Bedeutung: die Säurekapazität bzw. Karbonathärte. Was ist das nun wieder? Das an natürliche Kohlensäure gebundene Kalzium und Magnesium ist die Karbonat-Härte (KH), auch vorübergehende Härte genannt, bekannt als Verursacher von Kalkablagerungen in Waschmaschinen, Boilern und Kochtöpfen etc. Durch Bewegung und Erwärmung entweicht zwangsläufig Kohlensäure aus dem Wasser. In der Folge fallen die gebundenen Härtebildner aus. Die Karbonathärte ist verantwortlich für die Stabilität des pH-Wertes. Sie kann saure Lösungen neutralisieren bzw. abpuffern. Daher der Begriff Säurekapazität. Dazu ein Beispiel: Geben wir in ein Glas, gefüllt mit Wasser, das eine Karbonathärte von beispielsweise 6 - 7<sup>o</sup> dH (deutsche

**Die Säurekapazität ist ein Maß für die Pufferkapazität des Wassers gegenüber Säuren und damit verantwortlich für die pH-Wert-Stabilität**

Mindestwert Karbonathärte > 2,0 ° dH	Maximalwert möglichst nicht über 10° dH
Produkte zur Anhebung des pH-Wertes und der Karbonathärte:	Natriumbicarbonat Natriumcarbonat*
Produkt zur Senkung des pH-Wertes:	Natriumhydrogensulfat*
<b>Bei Dosierung unbedingt Dosieranleitung der Lieferfirma beachten.</b> Chemikalien niemals mischen!	

\*Es werden nur pH-Korrekturmittel aufgeführt, die auch für den privaten Bäderbereich geeignet sind

Härte) aufweist, einen Tropfen Säure, wird sich der pH-Wert nicht wesentlich ändern. Tun wir jedoch das gleiche mit einem Wasser, dessen Karbonathärte nur noch 2° dH beträgt, sinkt nach Zugabe der gleichen Säuremenge der pH-Wert drastisch ab. Ähnlich verhält es sich auch im alkalischen Bereich. Ein Badewasser mit einer Karbonathärte von 2° und weniger hat eine zu geringe Pufferung und somit einen völlig instabilen pH-Wert! Den pH-Wert zu messen, ohne auch die Karbonathärte zu ermitteln, ist eigentlich sinnlos, weshalb schwer zu verstehen ist, weshalb nicht grundsätzlich alle Wasserprüfbestecke mit der Möglichkeit zur Messung der Karbonathärte ausgestattet sind. Es ist daher anzuraten, bei jeder pH-Kontrolle auch die Karbonathärte zu messen. Andernfalls ist die Messung wenig aussagekräftig. Ein pH-Wert von 7,0 kann sehr rasch auf pH 6,5 und weniger absinken, wenn die Karbonathärte nur noch 2° dH beträgt. Dann ist eine Frischwasserzugabe und die Zugabe geeigneter Mittel zur Anhebung der Karbonathärte und des pH-Wertes angezeigt.

**Das Wichtigste in Kürze**

- Wenigstens wöchentlich pH-Wert und Karbonathärte messen und falls erforderlich durch Zugabe von pH-Korrekturmittel korrigieren.
- Die Messung des pH-Wertes allein ist nicht aussagekräftig genug. pH-Bereich 7,0 bis maximal 7,5 einhalten. Karbonathärte nie unter 2 dH.
- Filterspülung nicht vergessen, denn ohne Frischwasser sinkt Säurekapazität schneller ab.

**EIN FALLBEISPIEL:**

In einem Hotelbad klagten die Badegäste über Hautreizungen, außerdem gab es sichtbare Kalkablagerungen an den Rinnenabläufen, und die Badewasserqualität war auch nicht zufriedenstellend. Bei Überprüfung der Anlage wurde ein pH-Wert nahe 8,0 gemessen, die Karbonathärte im Badewasser war kaum mehr feststellbar, das Filtermaterial zusammengebacken, der Filter daher wirkungslos. Die Frage stellte sich, woher diese enormen Kalkablagerungen kamen: bei einer Karbonathärte des Füllwassers von nur 1° dH, bedingt durch die Lage im Hochgebirge mit vorwiegend Urgesteinvorkommen? Unter diesen Voraussetzungen wäre eigentlich ein hoher Säureüberschuss zu erwarten gewesen. Es war nicht einfach, den Betreiber davon zu überzeugen, dass zunächst sehr viel Mittel zur pH-Wert-Anhebung (Natriumbicarbonat), das auch die Säurekapazität (Karbonathärte) anhebt, dem Badewasser zuzugeben, bis eine Karbonathärte von wenigstens 2° dH erreicht ist. Dann wurde mit pH-Senker der pH-Wert auf 7,0 eingestellt, wozu bei einem so schwach gepufferten Wasser schon relativ geringe Mengen reichen. Aber so hat es dann funktioniert. Hilfreich war dabei auch, dass sich im Laufe der Zeit die von der zementären Verfüzung der Fliesenauskleidung ausgehende alkalische Wasserbeeinflussung reduzierte. Zugegeben, in diesem Fall herrschten schwierige Voraussetzungen. Bedingt durch die extrem niedrige Karbonathärte des Füllwassers, dem verstärkten Verlust durch Ausgasen von Kohlensäure aus dem Wasser durch Erwärmung und Bewegung, auch durch den Wasserüberfall an der Überflutungsrinne und in den Rinnenabläufen. Deshalb zeigten sich dort die stärksten Kalkablagerungen. Die alkalische Reaktion an Beckenwand und Fugen tat ein übriges, weshalb gleich nach der Neufüllung der pH-Wert stark angestiegen ist und durch die Zugabe pH-senkender Mittel die Karbonathärte noch weiter reduziert wurde. Hierbei wurde besonders deutlich, dass ohne ausreichende Pufferung, also Säurekapazität, der pH-Wert und letztlich sogar die gesamte Badewasseraufbereitung nicht beherrschbar ist.