

Die ganze Alkalinität und seine Bedeutung für die Wasseraufbereitung des Schwimmbeckenwassers

In einem meiner früheren Artikel habe ich versucht, den Einfluss des pH-Wertes auf die Wirksamkeit von Chlor Desinfektion von Schwimmbadwasser zu erklären. Wir wissen, je niedriger der pH, desto höher ist die Effizienz von Chlor und desto mehr erhöht sich der Wert des Redoxpotentials. Es ist gut zu wissen, wie lässt sich am besten den pH-Wert im Wasser beeinflussen.

Einige Betreiber von Schwimmbädern in ihrer Praxis vor einem Problem mit der Einstellung des pH-Wertes oft standen. Entweder der pH-Wert fällt fast von selbst, vor allem während der Desinfektion mit Chlorgas, oder umgekehrt, können Sie im Wasser die unvorstellbare Menge der pH-Minus-Mittel gießen, aber der pH-Wert fällt nur minimal. Warum werden diese Probleme verursacht? Die Antwort ist relativ einfach: zu niedrige oder zu hohe Gesamt-Alkalinität.

Alle, die etwas mit der Schwimmbeckenwasseraufbereitung zu tun haben, oft fragen ihren Chemielieferanten, um wie viel steigt oder senkt der pH-Wert, nach der Zugabe von 1kg des bestimmten Produktes. Die notwendige Berechnung ist sehr schwierig. Der beste Weg, eine solche Frage zu beantworten, ist eine einfache Prüfung mit kleiner Menge des Produktes durchführen. Dies ist sicher keine wissenschaftliche Methode, aber es die einfachste, schnellste und genaueste ist. Zum Beispiel, einfach füllen einen 10l Eimer mit dem Wasser aus dem Schwimmbecken und messen den pH-Wert, dann auflösen 1ml des Produktes um den Wert zu reduzieren. Nach gründlichem Mischen wieder der pH-Wert kontrolliert und findet, um wie viel die pH gesenkt wurde. Dann mittels die einfache Berechnung der Dosis auf den gesamten Gehalt des Schwimmbeckens zu konvertieren.

Die Ursache, dass es geht nicht leicht berechnen, um wie viel wurde die pH verändert, ist direkt der Wert der Gesamte-Alkalinität. Wenn der Wert zu hoch ist, könnte auch zu hohe pH werden, und zeigt auch ein hohes Maß der Stabilität – hat auch die hohe Pufferkapazität. Wenn die Gesamt-Alkalinität (GA) zu niedrige ist, auch pH ist nicht stabil und schwingt oft und viel.

Die GA ist definiert vor allem durch das Gleichgewicht von Carbonaten. Alkalinität ist abhängig von der Menge der enthaltenen basisch wirkenden Ionen, hauptsächlich dem Gehalt an Carbonaten. In dem Wasser natürlich die Carbonat-Ionen (CO_3^{2-}), Hydrogencarbonat-Anionen (HCO_3^-) und Kohlensäure (H_2CO_3) vorkommenden sind. Zwischen Anionen und Kohlensäure gibt es ein Gleichgewicht. Ein Stoff der sauer ist, von seinem Molekülen den Wasserstoff abspalten kann. Ein solcher entspannter Wasserstoff (H^+) ist nur der Träger der Säurigkeit. Im Gegenteil die alkalische Substanz, die die pH erhöht, kann die entspannte Wasserstoff-Kationen annehmen und die pH erhöhen. Obwohl die Kohlensäure (H_2CO_3) ist eine schwache Säure, sie stufenweise doch zwei Wasserstoff-Kationen abspalten kann. Carbonat-Anion (CO_3^{2-}) kann jedoch zwei Wasserstoffe-Kationen annehmen. Was aber hier interessanteste ist, ist der Hydrogencarbonat-Anion, der ein Wasserstoffatom abspalten könnte (in diesem Fall verhält sich wie eine Säure), aber auch ein Wasserstoffatom akzeptieren kann (verhält sich wie eine Base). Hydrogencarbonat-Anion ist fähig die Zugabe der Säure, oder auch die Zugabe der Base zu neutralisieren, und das bewirkt keine Änderung des pH-Wertes. Folgende Gleichung drückt das Gleichgewicht der Carbonate:



Zu hohe GA wird durch einen hohen Gehalt von Hydrogencarbonat-Anionen gegründet. Wasser mit hoher GA auch eine hohe Neutralisierungskapazität hat und so ist hier sehr schwierig den pH-Wert zu ändern. Zuerst ist nötig die Hydrogencarbonat-Ionen, welche im Wasser vorhanden sind, verbrauchen und neutralisieren und erst dann die pH-Änderung wird möglich. Wasser mit hoher GA neigt auch dazu der hohen pH-Wert zu haben, und die Senkung ist sehr schwierig zu schaffen. In diesem Fall stark wächst der Verbrauch der Säure, sondern auch Desinfektion, weil, wie bereits erwähnt, bei höherem pH-Wert wesentlich verringert die Wirksamkeit des Chlors.

Zu niedrige Gesamt-Alkalinität bedeutet, dass in dem Wasser zu wenig der Hydrogencarbonat-Anionen sich findet. Dann verursachte nur eine sehr kleine Dosis des zugehörigen Produktes den sehr schnellen Anstieg oder Abfall des pH-Wertes. Nur mittels einfachen Dosierens von Chlorgas in solchem Wasser können die pH-Werten so tief (bis zum Wert von 4,00) fallen und eine Zugabe des Produktes, um den pH zu erhöhen, hat keine reale Chance die Erhöhung zu erreichen. Auch das Wasser, in Bezug auf die Bedingungen der pH-Einstellung, welches die richtige GA hat, kann mittels der Dosierung des Chlors auf unstabil sich ändern, weil das hinzugefügte Chlor "verbraucht" die Hydrogencarbonat-Anionen. Aber meistens werde es nicht passieren. Die Nachfüllung mit neuem Wasser, welches bringt immer neue Anionen, dieser negativen Chlorierung Effekt eliminiert.

Bei meiner Praxis ich traf beide Alternativen. Hohe GA des Wassers tendiert meist bei Freibädern, welche ausnutzen die Brunnen oder Bohrloch. Niedrige GA hat meistens das Wasser aus den Oberflächen Quellen.

Der übliche und optimale Wert der GA bewegt sich bei uns gegen 80 bis 120 mg/l des CaCO_3 (Kalziumkarbonat). Für die Messung der Gesamt-Alkalinität gibt es verschiedene Tester, aber ihre genaue Messung kann besser sein, wenn die anspruchsvollere Photometer ausnutzen werden.

Und jetzt kommt die Frage, wie die Gesamte-Alkalinität zu ändern. Wenn wir brauchen die GA erhöhen, dann es nötig wäre, neu in dem Wasser die Hydrogencarbonat-Anionen zugeben, durch das Zugeben des pH-Plus Mittels werde die GA gesteigert, aber der pH-Wert erhöht sich nur um ein wenig. Die Senkung ist aber ein bisschen schwierigere. Die GA kann nur so reduziert werden, dass die Hydrogencarbonat und Carbonat-Ionen durch eine ausreichende Reduzierung des pH-Wertes auf der Kohlensäure umgewandelt werden, und die Säure zerlegte sich auf Kohlendioxid (CO_2), welchen einfach aus dem Wasser verdunsten wird. Eine solche Senkung des pH ist aber unmöglich zu erreichen, und direkt nicht mittels die standartenmäßigen dosieren der Produkten, um den pH zu reduzieren, weil der pH-Wert sollte bis zum 4,00 gesenkt wurden. In solchen Fällen ist es am besten die 31%ige Salzsäure (HCl) verwenden - fügen in kleineren Dosen und versuchen. Säure reagiert mit Substanzen im Wasser innerhalb von ein paar Minuten und das Schwimmen ist nach ca. 15 Minuten später vollmöglich. Dies reduziert die Gesamt-Alkalinität, pH-Wert und Wasserhärte. Die übliche Dosierung - Schwimmbecken mit dem Brunnenwasser mit hoher Härte über 45°, hoher Alkalinität und pH: 2-3 Liter Salzsäure (HCl) 31% auf 10m³ Schwimmbeckenwasser.