

## **Die Pflege von Badeteichen – mikrobiologische und chemische Zustände des Wassers und ihre Beeinflussung**

Dr. Stefan Nowicki, Söll GmbH, Hof, Deutschland

Ein Badegewässer ist, wie jedes andere Gewässer auch, ein komplexes Ökosystem, das in seiner Gesamtheit betrachtet und verstanden werden muss, um sinnvolle Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen in einem solchen Ökosystemen durchführen zu können.

Neben betriebsbedingter, bzw. nutzungsbedingter Belastung des Wasserkörpers und den daraus resultierenden Qualitätsschwankungen des Badewassers sind vielfach wenige elementare, hydrochemische bzw. biologische Wasserparameter außerhalb akzeptabler Grenzen.

Aufgrund der vielschichtigen Wechselwirkungen der hydrochemischen und biologischen Leitparameter wirkt sich eine solche singuläre Fehlentwicklung mitunter massiv auf die Gesamtqualität des Wassers aus, indem eine Kette von Störungen innerhalb des Biotops ausgelöst wird.

Die Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung des Badebetriebs mit möglichst geringer Beeinträchtigung des Freizeiterlebnisses ist die Kontrolle und Überwachung dieser Wasserparameter. Hier sind in erster Linie

- pH-Wert,
- Karbonathärte,
- Die Stickstoff-Parameter Ammonium, Ammoniak, Nitrit und Nitrat,
- Phosphat, sowie
- gelöste Metalle und Schwermetalle zu nennen.

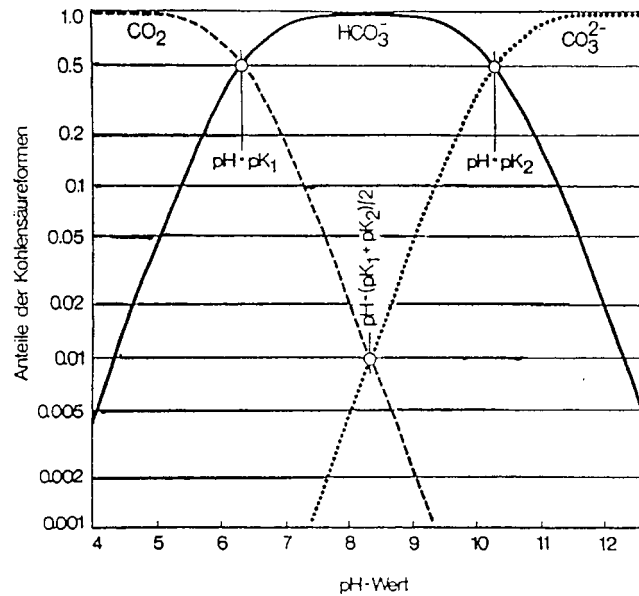


Abbildung: Das Kohlensäure-Gleichgewichtssystem – „Schaltzentrale“ für eine Vielzahl von Parametern in der Gewässerpflege

Während der pH-Wert, die Karbonathärte, Ammoniak und die gelösten Metalle sämtlich über die Steuerung des sogenannten Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtssystems beherrscht werden können, können die Stickstoffparameter Ammonium, Nitrit und Nitrat idealerweise über Wachstumsprozesse oder mikrobiologische Prozesse im Wasser reguliert werden.

Die Steuerung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtssystems über die Karbonathärte führt nicht nur zu einer Einstellung stabiler und vernünftiger pH-Werte, sondern verhindert auch die Bildung von dem für aquatische Lebewesen sehr giftigen Ammoniak. Des Weiteren wird unter einer solchen Regulierung der Gehalt an gelösten, und ebenfalls schädlichen Metallen und Schwermetallen im Wasser auf unkritische Restkonzentrationen gesenkt.

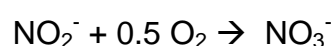
In einem mit ausreichend Karbonathärte ausgestattetem Gewässer werden sich, neben den Wachstumsprozessen von Pflanzen, mikrobiologische Prozesse einstellen, die dafür sorgen, dass es nicht zu einer übermäßigen Anreicherung von Stickstoff-Parametern kommt.

Bei diesen Prozessen spielen Mikroorganismen eine entscheidende Rolle. Spezies verschiedener Gattungen arbeiten hier konzertiert. Nitrifizierende Mikroorganismen sorgen für den Abbau von Ammonium bzw. Nitrit, während denitrifizierende Mikroorganismen für den Abbau von Nitrat verantwortlich sind. Auf diesem Wege mit Stickstoff aus dem Wasserkreislauf entnommen und führte zu einer Entlastung des Wasserkörpers (s.u.):

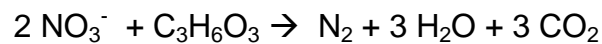
Mikrobielle Ammonium-Oxidation:



Mikrobielle Nitrit-Oxidation:



Mikrobielle Nitrat-Reduktion:



Der Parameter Phosphat bedarf einer gesonderten Betrachtung, da er, als limitierender Nährstoff, die zentrale Rolle im Hinblick auf eine Algenmassenentwicklung in einem Gewässer spielt. Algen sind nicht nur, wenn übermäßige in einem Badegewässer vorhanden, optisch ein unerwünschter Organismus in diesem Gewässer, sondern können auch faktisch die allgemeine Wasserqualität in kürzerer Zeit erheblich herabsetzen.

Das Phytoplankton, also die Algen, ernährt sich von Kohlenstoff (C), Stickstoff (N) sowie Phosphor (P). Diese Nährstoffe werden ungefähr in den Verhältnissen 130 zu 15 zu 1 vom Phytoplankton zum Wachstumsprozeß benötigt.

Der Planer, Garten- und Landschaftsbauer sowie der Betreiber eines naturnahen Badegewässers sollte sich der Schlüsselfunktion des Nährstoffes P (als Phosphat) im Hinblick auf Algenwachstum bewusst sein und die möglichen Eintragsquellen für diesen Nährstoff kennen, um bereits durch geeignete Betriebs-, Pflege- bzw. Baumaßnahmen das Risiko erhöhter P-Einträge zu Minimierung.

Im laufenden Betrieb eines naturnahen Badegewässers sollte er in der Lage sein, einer sich abzeichnenden Situation der P-Überfrachtung eines Biotops, durch geeignete Maßnahmen rechtzeitig gegensteuern zu können.