



*Wagner & Weitlaner  
Wasserwerkstatt OG*



**6. Internationaler Kongress für naturnahe Badegewässer  
České Budějovice, 28.09.-30.09.2011**

# Betrieb und Pflege von Naturschwimmbädern



**DI Rudolf Wagner**  
*Wagner & Weitlaner Wasserwerkstatt OG, Wien*

## DI Rudolf Wagner

Landschaftsplaner, Absolventen der Univ. für Bodenkultur Wien, Studienrichtung  
Landschaftsökologie und Landschaftsgestaltung

- Inhaber und Geschäftsführer eines technischen Büros für Landschaftsplanung
- Schwerpunkt im Bereich Freizeit- und Badeanlagen, im Speziellen öffentliche Naturbäder

Seit ca. 20 Jahren bei Projektierung und Bauaufsicht von mehr als 30 öffentlich genutzten Naturschwimmbädern in Österreich, Deutschland und Italien tätig.

Mitgliedschaft:



ABS – Arbeitsgemeinschaft Badeseen u. Schwimmteiche:  
Interdisziplinären Forschungsgruppe zum Thema Naturbäder



Normenausschuss des Österreichischen Normungsinstitutes:

- Mitarbeit in der AG „Badegewässer und Kleinbadeteiche“
- Mitarbeit in der AG „Schwimmteiche“

## **Definition „Kleinbadeteich“ - Naturschwimmbad**

- künstlich angelegt
- gegenüber Grundwasser abgedichtet
- mit oder ohne technische Einrichtungen
- entleerbar
- Oberfläche kleiner als 1,5 ha
- zum Baden bestimmt

## **Hygiene**

- Badewasser muss so beschaffen sein, dass keine Gesundheitsgefährdung zu erwarten ist
- mindestens 1/3 der Oberfläche ist von der Badenutzung auszuschließen
- mittlere Tiefe des zum Baden bestimmten Teils muss mind. 1,80 m betragen

## **Ziel:**

Schaffung...

- eines ökologisch funktionsfähigen Badegewässers ohne chemische Wasseraufbereitung
- einer einwandfreien hygienischen Wasserqualität, (Belastung mit Keimen, gelösten Nährstoffen)
- einer einwandfreien, optisch wahrnehmbaren Wasserqualität (Trübung/Sichttiefe, Färbung, Algenentwicklung)

**durch natürliche, biologische Prozesse**

## Charakteristische Eigenschaften von Kleinbadeteichen

- „Geringes“ Wasservolumen bei hoher Nutzerbelastung
- tägliche Umwälzung des gesamten Wasserkörpers  
→ keine dauerhafte Sedimentation
- Sonnenlicht bis Gewässergrund
- kein permanenter Austrag von Wasserinhaltsstoffen  
(Nährstoffen)
- Kontrollierbarer, zum Teil berechenbarer und steuerbarer Eintrag  
von Wasserinhaltsstoffen
- Wasserqualität durch geringes Gesamtvolumen leicht  
veränderbar

## Wasserqualität in Naturschwimmbädern

### **Optisch wahrnehmbare Wasserqualität:**

- Trübung
- Sichttiefe / Transparenz
- Färbung
  - Beeinträchtigung durch
    - mineralische Trübung
    - Algen (Mikro-, und Makroalgen)
    - Blätter, Pollen

### **Optisch nicht wahrnehmbare Wasserqualität :**

- Hygienische Belastung
  - Beeinträchtigung durch
    - Bakterien, Viren, Parasiten
- Stoffliche Belastung
  - Beeinträchtigung durch
    - gelöste Nährstoffe
    - Schwermetalle

## Beeinträchtigung der Wasserqualität

### **Nährstoffeinträge:**

- Badegäste
- Tiere (Hunde, Wasservögel)
- Atmosphäre (Niederschläge, Staub, Wind)
- Bodeneintrag über Uferrand (Oberflächenwasser)
- Vegetation der Umgebung (Laub, Pollen, Düngemaßnahmen)
- Füllwasser

### **Keimeinträge:**

- Badegäste
- Füllwasser
- Tiere (Hunde, Wasservögel)
- Tierfütterung
- Eintrag über Uferrand

## Beeinflussung der Wasserqualität

### **Keimreduktion/Keimelimination:**

- Fraßdruck Zooplankton im Freiwasser
- natürliche UV-Strahlung
- Filtration
  - mechanische Filterwirkung (partikulär)
  - Fraßdruck durch Mikroorganismen des Biofilms

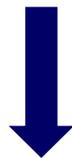
### **Nährstoffminimierung/-elimination:**

- Korrekte Anlagenplanung
- Biofixation (Bindung in der Nahrungskette)
- Festlegung in der Primärproduktion (Pflanzenwachstum)
- Sedimentation
- Adsorption (Festlegung Filtersubstrat)
- Mineralisierung

## **Kleinbadeteich = offenes System**

- Dinge werden eingetragen
- andere Stoffe ausgetragen

Problem: **Wenn Bilanz „Eintrag – Austrag“ nicht stimmt**



**Betreuer muss eingreifen!**

Grundelemente zur  
Sicherstellung der  
Badewasserqualität bei Naturbadeanlagen

- **Bepflanzung / Regenerationsbereiche**
- **Zooplankton**
- **Mikroorganismen / Biofilm**
- **Sedimententfernung / Entleerungsmöglichkeit**
- **Technische Einrichtungen**
  - Oberflächenabsaugung und Umwälzung
  - Filter- und Schönungssteiche
- **Bautechnisch korrekte Planung und Betreuung**

## Wasserpflanzen

### Wasserpflanzen:

- binden Nährstoffe und entziehen sie dem Nahrungskreislauf
- sind Lebensraum für Zooplankton
- sind Aufwuchsflächen für Biorasen
- produzieren Sauerstoff

### Wasserpflanzenpflege:

- Düngemaßnahmen
  - Freiwasser
  - Substrat
- Schnitt und Entnahme

## Wasserpflanzen

## Düngemaßnahmen

Entscheidend für die Wasserqualität ist auch die Nährstoffkonkurrenz zwischen Mikroorganismen, Algen und höheren Wasserpflanzen.

Wichtig ist **Verhältnis C:N:P**

Gezielte Düngemaßnahmen fördern:

- Wachstum von Biorasen
- Entwicklung der Wasserpflanzen

und somit:

- Abbau organischer Einträge und Mineralisierungsvorgänge
- Nährstoffbindung in der Biomasse
- Nährstoffkonkurrenz zu Algen

## Zooplankton

### Zooplankton:

- bewegt sich „schwebend“ im Wasserkörper
- filtrierte als Nahrung Inhaltsstoffe aus dem Wasserkörper
  - reduziert dabei Schwebalgen und Wassertrübungen
  - reduziert Bakterien und Keime

### „Pflege“ des Zooplanktons:

- Verzicht auf Fischbesatz
- Entnahme über Sedimententfernung

## Biofilm / Mikroorganismen

### Biofilm / Mikroorganismen:

- Biofilm besteht aus einer wasserhältigen, schleimartigen Matrix, in der Nährstoffe, Gase und Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Algen, Einzeller) eingelagert sind
- aerobe und anaerobe Zonen bestehen nebeneinander
- organische Verbindungen werden durch Mikroorganismen in Biofilmen unter Verbrauch von Sauerstoff abgebaut (mineralisiert)
- Der Biofilm wirkt als Nährstoff- bzw. Phosphatdepot

### „Pflege“ des Biofilms:

- ausreichende Versorgung mit Nährstoffen und Sauerstoff durch entsprechende Anströmung
- Biofilm kann gezielt aus dem Wasserkörper entfernt (abgeerntet) werden

## Biologische Filter

Zur Unterstützung der natürlichen Selbstreinigungskraft werden bei öffentlich genutzten Naturschwimmbädern biologische Kiesfilter zur zusätzlichen Wasseraufbereitung eingesetzt.

Um bei der Projektierung eine Auslegungssicherheit zu haben, wurde die Eliminationsleistung dieser Filter unter Laborbedingungen nach folgenden Kriterien untersucht:

- Eliminationsleistung von Markerkeimen (E.coli)
- Abbauleistung für Phosphor
- Hydraulische Belastbarkeit
- Abhängigkeit der Leistung von Filtermächtigkeit

## Sedimentation

### Sedimentation:

- Sedimentation ist ein wichtiger Selbstreinigungsprozess in natürlichen Gewässern
- eingetragene Nährstoffe und Keime werden im Sediment fixiert
- Keime und Nährstoffe können durch Aufwirbelung und Sauerstoffzehrung wieder mobilisiert werden

### „Pflege“ :

- zur Vermeidung von Rücklösungsprozessen müssen Sedimente regelmäßig entfernt werden

## Technische Ausrüstung

### Technische Ausrüstung:

- Der Wasserkörper von Naturschwimmbädern mit öffentlicher Nutzung wird meist mit Pumpen umgewälzt
- Mit der Umwälzung werden folgende Funktionen zur Erhaltung der geforderten Wasserqualität erzielt:
  - Durchströmung des Wasserkörpers
  - Betrieb von Oberflächenabsaugungen
  - Betrieb von Filteranlagen

## Bauliche Ausrüstung

- Der Keim- und Nährstoffeintrag in den Wasserkörper eines Naturschwimmbades muss möglichst gering gehalten werden
- Bei Planung und Betrieb von Naturbadeanlagen werden dazu folgende Maßnahmen ergriffen:
  - Kontrolle des Füllwassers, Nährstofffällung bei zu hohen Phosphorgehalten
  - Randdrainagen und Kapillarsperren um Eintritt von Oberflächenwasser zu verhindern
  - gezielte Bepflanzungs- und Pflegemaßnahmen auf den Grünflächen der Naturbadeanlage

## **Tägliche Pflegearbeiten:**

- Skimmer / Überlaufrinnen kontrollieren bzw. reinigen
- technische Einrichtungen kontrollieren und warten
- Wasserstand kontrollieren
- bei Bedarf Wasservögel vertreiben
- störende, schwimmende Verunreinigungen abfischen

## „Wartungsarbeiten“:

- Bade- und Uferbereich auf Gegenstände mit Verletzungsgefahr kontrollieren

## **Wöchentliche Pflegearbeiten:**

- Biofilm von Leitern und Einstiegsbereichen entfernen
- Technik- und Überlaufschächte kontrollieren
- Teichrandausbildung auf Funktionsfähigkeit überprüfen

## **Pflegearbeiten nach Bedarf:**

- Pflanzen nach Bedarf fachgerecht düngen
- Pflanzen artgerecht schneiden und Schnittgut entfernen
- abgelagerte Sedimente und Biomasse aus der Teichsohle entfernen
- Filteranlagen reinigen und regenerieren

### „Wartungsarbeiten“:

- Bauteile aus Holz auf Schad- und Gefahrenstellen kontrollieren