



Schwimmteiche

*Ungetrübter Badespaß
in öffentlichen Anlagen?*

Naturnahe Badeanlagen sind „in“!

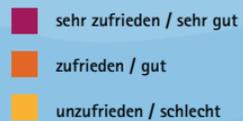
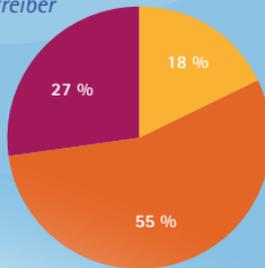
Der Bau von Schwimm- und Badeteichanlagen im privaten Bereich sowie in öffentlichen Naturbädern stellt deutlich höhere Anforderungen an die baulich-technische Ausgestaltung, an die Wasserqualität und die Instandhaltung einer Wasseranlage als herkömmliche Zier- und Gartenteiche. Ziel ist es, dem Nutzer einen risikofreien Badebetrieb zu ermöglichen, der im Gegensatz zur chemischen Wasserreinigung konventioneller Freibäder, eine Wasseraufbereitung auf biologischem Weg sicherstellt. In Anlehnung an die Selbstreinigung natürlicher Gewässer werden dazu Ökosysteme geschaffen, die die eingebrachten Belastungen durch biologische, physikalische und chemisch-physikalische Prozesse minimieren. Es handelt sich dabei um komplexe Systeme, bei deren Planung, Ausführung und Instandhaltung die natürlichen Zusammenhänge von Wasser, Pflanzen- und Tierwelt zu berücksichtigen sind.

Die hohe Akzeptanz bei den Badenden und deren steigende Ansprüche haben mittlerweile zur Weiterentwicklung von relativ einfachen Schwimmteichen hin zu voll ausgestatteten Erlebnisbädern geführt. Die Planungs- und Ausführungspraxis aber auch die Betreiber stehen damit vor immer größeren Herausforderungen, wenn es um die Bereitstellung und Sicherung der erforderlichen Badewasserqualität geht. Trotz Einzug von immer aufwändigerer Technik in die Naturbäder konnten aber deren Hauptprobleme, wie das zum Teil nicht kontrollierbare Algenwachstum und die sporadische Verkeimung mit Krankheitserregern, bisher noch nicht vollends beseitigt werden.

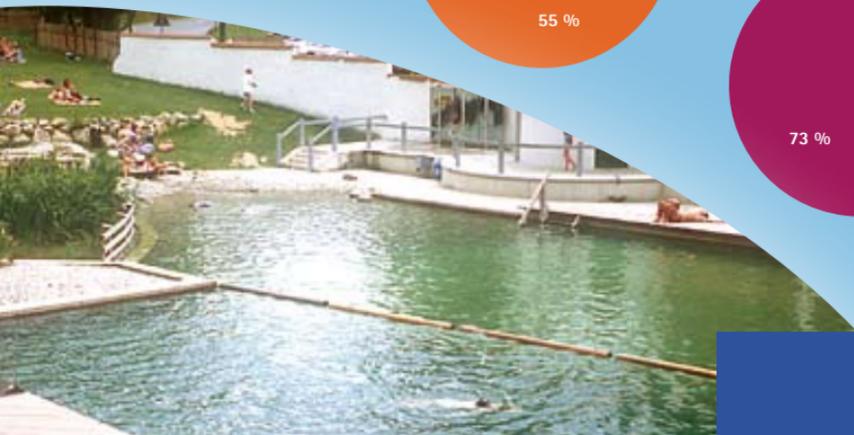
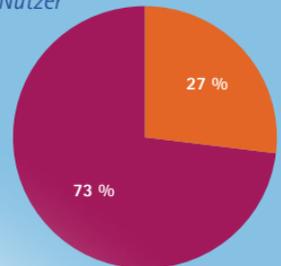
Zufriedenheit der Betreiber und Akzeptanz der Nutzer mit öffentlichen Schwimm- und Badeteichen in Bayern

Quelle:
Umfrage LWG (2005)

Betreiber



Nutzer





Forschung

Die Ergebnisse eines Forschungsvorhabens der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten sollen an dieser Stelle dazu genutzt werden, Entscheidungsträgern Hilfestellung bei der Umsetzung von Vorhaben dieser Art zu geben. Darüber hinaus sollen aber auch Planern, Ausführenden und Betreibern von Naturbädern Wege zur Verbesserung und Stabilisierung der Badewasserqualität aufgezeigt werden.

Kosten

Die Entwicklung öffentlicher Schwimmteiche führte in den vergangenen Jahren zu einer immer größeren Vielfalt der Anlagen, was Gestaltung, Ausstattungselemente und Funktionalität betrifft. Damit ist aber immer auch eine Steigerung der Baukosten verbunden.

Bau- und Betriebskosten in € pro m² Nutzwasserfläche

Bäderarten	Baukosten			Betriebskosten		
	von	bis	Mittel	von	bis	Mittel
konventionelle Freibäder ¹⁾	733,-	2474,-	1760,-	107,-	261,-	185,-
Schwimmteiche ¹⁾	275,-	1133,-	495,-	5,50	101,-	18,50
Schwimmteiche ²⁾	182,-	840,-	500,-	3,20	71,50	22,60

Quelle: ¹⁾ B. Boye und T. Winkler (2006); ²⁾ Erhebung LWG (2005)

Konnte bisher noch davon ausgegangen werden, dass der Investitionsbedarf für Naturbäder bis zu einem Drittel unter dem Kostenansatz für konventionelle Bäder liegt, muss zukünftig damit gerechnet werden, dass sich die Baukosten beider Bauweisen weiter annähern. Einsparungen durch Naturbäder werden dann hauptsächlich über den Unterhalt ermöglicht, der derzeit nur etwa 10 % der Betriebskosten konventioneller Bäder ausmacht. Zwar werden auch in diesem Bereich durch höhere Anforderungen an die Wartung und Pflege Kostensteigerungen unvermeidbar, aber vor allem die Einsparungen auf dem Energiesektor werden den Naturbädern auf lange Sicht geldwerte Vorteile verschaffen.

So funktioniert ein Schwimmteich

Funktionsbereiche

Schwimmteiche sind, nach Definition im Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (FLL), künstlich angelegte Ökosysteme, in denen die Verhältnisse von natürlichen Gewässern entwickelt und optimiert werden sollen. Zur dauerhaften Funktionserhaltung ist es notwendig Schwimmteiche in unterschiedliche Bereiche wie Nutzungsbereich, Aufbereitungsbereich und Technikbereich zu untergliedern.

Schwimmteiche verfügen aufgrund ihrer hohen spezifischen Belastung durch Badende und des relativ kleinen Wasservolumens über eine erheblich geringere Pufferkapazität und Selbstreinigungskraft als natürliche Gewässer. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Funktion der Selbstreinigung, d.h. der Sedimentation und Mineralisation von organischem Material, der Bindung von Mineralien im Schlamm des Teichgrunds sowie der Elimination der Keime durch das im Wasser lebende Zooplankton zu unterstützen bzw. zu verbessern. Dies geschieht mit Hilfe zusätzlicher biotechnischer Einrichtungen, wie bepflanzten Bodenfiltern, Regenerationsteichen, Feinfiltern und Absetzbecken. Insbesondere den mit Repositionspflanzen bestückten Bodenfiltern kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu. Dort muss das abgebadete Wasser unter naturnahen Bedingungen mit geringem energetischen Aufwand bei sehr hoher Pufferkapazität gereinigt werden.

Je nach technischer Ausgestaltung sollte der Aufbereitungsbereich mindestens die gleiche Flächengröße wie der Schwimmbereich aufweisen. Bei öffentlichen Anlagen gilt als Orientierungswert je Quadratmeter Nutzungsbereich ein Flächenbedarf von 5 bis 15 m² für die Gesamtanlage.





Wasserkreislauf in naturnahen Schwimm- und Badeteichen



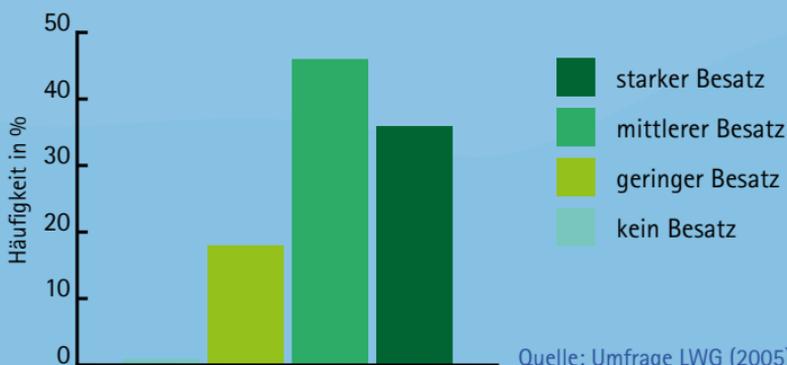
Auf die Wasserqualität kommt es an!

Wasserreinigung mit System

Grundvoraussetzung für lang anhaltenden Badespaß in Schwimm- und Badeteichanlagen ist die Erhaltung einer guten Wasserqualität. Dazu ist es notwendig, für eine ausreichende Durchströmung der Funktionsbereiche zu sorgen. Neben der natürlichen Zirkulation können dazu auch technische Hilfsmittel wie z.B. Pumpen und Skimmer eingesetzt werden, die künstliche Strömungen erzeugen. Damit lässt sich nicht nur die Pflege erleichtern, sondern auch eine Verbesserung der Wasseraufbereitung und Optimierung der Wasserqualität erzielen.

Bei Planung und Bau öffentlicher Schwimmteiche wird überwiegend auf Systeme unterschiedlicher Hersteller mit abgestimmten Einzelkomponenten zurückgegriffen. Diese unterscheiden sich vor allem in der Substratauswahl für die Bodenfilter. Neben offenporigen Mineralgemischen kommen dafür vor allem natürliche Zeolithe zum Einsatz, die in der Regel auch zufriedenstellend funktionieren. Wie Auswertungen in Bayern gezeigt haben, sind dennoch nicht unerhebliche Unterschiede in der Reinigungsleistung bezüglich Nährstoffbindung und pathogener Keime zu verzeichnen. Versuche an der LWG belegen darüber hinaus, dass auch ein gewaschener Sand mit der Reinigungsleistung von aufbereiteten Spezialsubstraten konkurrieren kann. Allerdings ist keines der in bayerischen Anlagen eingesetzten Substrate bisher in der Lage, größere Mengen an Phosphat aus dem abgebadeten Wasser zu entziehen. Damit ist unabhängig vom System je nach Höhe der Belastung immer auch mit einem erhöhten Wartungs- und Pflegeaufwand zur Entfernung der Algen zu rechnen.

Algenbesatz in öffentlichen Schwimmteichen in Bayern





Maßgeblich für den Qualitätszustand des Füll-, Rein- und Badewassers ist die chemische Zusammensetzung und deren Veränderung durch äußere Einflüsse.

Der Badende selbst übt den größten Einfluss auf die Wasserqualität aus. Durch das Einbringen von ca. 0,1 g Phosphor pro Badegast und Tag belastet er in Abhängigkeit von der Besucherzahl permanent die Schwimmteichanlage. Deshalb ist es erforderlich die Inhaltsstoffe des Füllwassers, insbesondere den Phosphatgehalt, nicht nur während des Betriebs der Anlage sondern auch schon in der Planungsphase untersuchen zu lassen. Nur durch die konsequente Verwendung phosphatfreien Füllwassers in Verbindung mit einer effizienten Reinigung im Aufbereitungsbereich ist der Hauptursache für das unerwünschte Algenwachstum beizukommen.

Nährstoffeinträge über Einschwemmungen aus dem angrenzenden Umland oder durch Einwehungen von Laub und Staub sowie tierische Exkremente belasten den Wasserhaushalt zusätzlich. Mit baulichen Maßnahmen wie Kapillarsperren, Einfassungen, Dränagen und Anlage von Pufferstreifen kann einer bodengebundenen Verfrachtung vorgebeugt werden. Auch die mit Wasser in Kontakt stehenden Baustoffe und die Substrate im Bodenfilter können durch Veränderung des pH-Werts, des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts oder durch Aussinterung von Calcium-/Magnesiumcarbonat bzw. Calciumsulfat die Wasserchemie negativ beeinflussen. Es sollten deshalb grundsätzlich nur dauerhafte Materialien zum Einsatz kommen, die keine Veränderung der Wasserqualität bewirken und keinen Nährboden für Algen darstellen. Dort, wo eine Reinigung notwendig wird, ist auf pflegeleichte Oberflächen zu achten.

Auch die hygienische Situation des Badegewässers spielt eine wichtige Rolle. Mit steigender Wassertemperatur und Badefrequenz ist vor allem auf Krankheitserreger wie Kolibakterien, Enterokokken und Pseudomonaden zu achten. Während Kolibakterien und Enterokokken nach vorliegenden Untersuchungen bisher kaum Probleme bereiten, ist bei Wassertemperaturen über 23°C systemunabhängig ein gehäuftes Auftreten von *Pseudomonas aeruginosa* zu beobachten. Mit erfolgter Abkühlung entspannt sich die Situation meist sehr schnell.



Fehler von Anfang an vermeiden!

Kompetenz in Planung und Ausführung

Schwimmteiche sind keine Spielwiese für „Alleskönner“, sondern setzen eine verantwortungsvolle Planung und eine kompetente technische Ausführung voraus. Auch wenn die Natur für Funktion und Gestaltung als Vorbild dient, sind Schwimmteiche technisch anspruchsvolle Bauwerke, die bau- und vegetationstechnischen, hydraulischen und hygienischen nicht zuletzt aber auch wirtschaftlichen Anforderungen genügen müssen.

Nur durch eine professionelle Planung und Bauausführung lassen sich Risikofaktoren für eine Beeinträchtigung der Wasserqualität schon im Vorfeld, meist sogar mit geringem Aufwand, minimieren. Dazu gehört natürlich auch, standardisierte Systemkomponenten an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen und im Bedarfsfalle zu modifizieren.

Wie das Forschungsvorhaben gezeigt hat, ist insbesondere auf eine leistungsoptimierte Dimensionierung und Anpassung der Anlagekomponenten zu achten. Dies gilt sowohl für das Verhältnis von nutzbarer Schwimmfläche zum Aufbereitungsbereich, als auch für die Auslegung von Pumpenleistungen. Neben der Umwälzungsleistung müssen deren Volumenströme bei Bedarf schnell und flexibel an sich ändernde Betriebsverhältnisse angepasst werden.

Probleme bereitet häufig auch die Vorreinigung des abgebadeten Wassers. Fehlende oder zu gering dimensionierte Fein- und Vorfilter, Absetz- und Sedimentationsbecken führen zu erhöhten Schlamm- und Nährstofffrachten, einhergehend mit einer verminderten hydraulischen Leistungsfähigkeit.





Neben einer funktionsgerechten Materialauswahl, die auf die Anforderungen der Verkehrssicherheit, Gewässergüte und Gebrauchstauglichkeit auszurichten ist, können folgende Maßnahmen zur Zielerreichung beitragen:

Im Nutzungsbereich

- Eintrag von Oberflächenwasser mit Randeinfassung, Kapillarsperre oder Dränage verhindern
- Fein- bzw. Vorfilter für das abgebadete Wasser vorhalten
- Schlamm an vorgesehenen Entnahmestellen regelmäßig entfernen

Im Aufbereitungsbereich

- Gewaschene Substrate ohne Phosphatanteil verwenden
- Revisionsöffnungen zur Reinigung und Entlüftung vorsehen
- Oberflächenwasser mittels Randeinfassung oder Dränage ableiten
- Repositionspflanzen im Spätsommer beernten, um Nährstoffe zu entziehen
- Füllwasser bei geringerer Belastung über die Regenerationsanlage leiten

Im Technikbereich

- Bedienungsfehlern durch fachkundige Einweisung bzw. ausführliche Betriebsanleitungen vorbeugen
- Wartungsplan für Pumpen, Filter, Skimmer usw. erstellen

Grundsätzlich ist zu empfehlen, dass Planer, Ausführende und Betreiber in den ersten Betriebsjahren eine Nachbetreuung vereinbaren, die eine regelmäßige Durchführung von Wartungs- und Pflegearbeiten sicherstellt.

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser!

Wie die Untersuchungsergebnisse gezeigt haben, kann insbesondere bei Nutzungsspitzen nicht immer sauberes und qualitativ hochwertiges, d.h. nahezu algen- und keimfreies Badewasser bereitgestellt werden. Zur Sicherheit für Betreiber und Nutzer werden deshalb regelmäßige Kontrolluntersuchungen zur Bestimmung der Wasserqualität durchgeführt. Die folgende Übersicht basiert auf den Empfehlungen der FLL für Planung, Bau, Instandhaltung und Betrieb von öffentlichen Schwimmteichen.

Untersuchungen des Nutzungsbereichs- und Reinwassers

Parameter	Gegenstand der Probe		Häufigkeit	Zeitpunkt	Methode
	N	R			
Escherichia coli	N	R	14-tägig *	in Abstimmung mit der zuständigen Institution	DIN EN ISO 9308-3
Enterokokken	N	R	14-tägig *	in Abstimmung mit der zuständigen Institution	DIN EN ISO 7899-1 DIN EN ISO 7899-2
Pseudomonas aeruginosa	N	R	14-tägig *	in Abstimmung mit der zuständigen Institution	DIN EN ISO 12780 DIN 38411-8
Wassertemperatur	N		3 x täglich	morgens, mittags, abends	DIN 38404-4
Sichttiefe	N		2 x täglich *	morgens, abends	DIN EN ISO 7027
pH-Wert	N	R	täglich *	morgens	DIN 38404-5
Sauerstoffsättigung	N		14-tägig *	morgens	ISO 5813
Säurekapazität (K _{S4,3})	N		4 x pro Jahr	morgens	Analog DIN 38409-7
Gesamtphosphor	N	R	4 x pro Jahr	morgens	DIN EN 1189
Nitrat / Ammonium	N		2 x pro Jahr **	morgen	DIN EN ISO 10304-1
Härte	N		2 x pro Jahr**	morgens	Analog DIN 38409-6
Phyto-/ Zooplankton	N		4 x pro Jahr	morgens	Planktonnetz mit Aufsatzkegel

* während der Badesaison ** vor Beginn und am Ende der Badesaison
 N Nutzungsbereichswasser R Reinwasser

Quelle:

FLL-Empfehlungen für Planung, Bau, Instandhaltung und Betrieb von öffentlichen Schwimm- und Badeteichanlagen (2003), verändert



Wartung und Pflege

Nur eine kontinuierliche Inspektion, Wartung, Pflege und Instandsetzung sichert langfristig den Betrieb der Anlage. Trotz ausgeklügelter Technik und Hydraulik kann auf eine regelmäßige Wartung und Pflege, wie z.B. das Abfischen von Algen bzw. Absaugen von Mulm am Teichboden nicht verzichtet werden. So führt beispielsweise ein nicht sachgerecht gereinigter Filter zu einem unerwünschten Feinschlammeintrag in den Regenerationsbereich, was dessen Pufferkapazität und Reinigungsleistung mindert. In Folge kommt es, wie auch bei anderen unsachgemäß oder nicht zeitgerecht durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen, zu verstärktem Algenwachstum, einer erhöhter Verkeimung und im ungünstigsten Fall zu einer vorübergehenden Betriebsschließung.

Wartungsarbeiten

umfassen alle Arbeiten zur Kontrolle, Reinigung, Einwinterung und Wiederinbetriebnahme technischer und baulicher Anlagen. Dazu gehören insbesondere Pumpen, Skimmer, Schächte, Filter, Abläufe und Leitungen. Es ist dabei zu beachten, dass gerade beim Anfahren der Anlage mit Zeitverzögerungen zu rechnen ist, bis die volle Reinigungsleistung wieder erreicht wird. Je nach Größe der Anlage und Witterungsverlauf, kann diese Phase drei bis vier Wochen dauern.

Pflegemaßnahmen

werden an Vegetations- und Wasserflächen durchgeführt. Sie umfassen Mäharbeiten an der angrenzenden Vegetation und im Regenerationsbereich, die regelmäßige Entfernung von Algen aus dem Schwimmbereich sowie die Unterhaltungspflege der umgebenden Grünanlagen. Bei allen Maßnahmen ist darauf zu achten, dass keine Pfliegerückstände ins Badewasser gelangen.



Quellen und Anlass

Grundlage der vorliegenden Situationsbeschreibung und Datenerhebung ist eine im Jahr 2005 durchgeführte Befragung der LWG bei Betreibern öffentlicher Schwimmteiche in Bayern. Von seinerzeit 18 öffentlichen Naturbädern in Bayern standen 11 Schwimmteichanlagen der Gemeinden Ampfing, Bad Hindelang, Bischofswiesen, Ebrach, Egling an der Paar, Kaufering, Pottenstein, Pressig, Rotthalmünster, Tiefenbach und Schöllkrippen für die Auswertung zur Verfügung. Die restlichen Anlagen waren noch nicht oder nur kurze Zeit in Betrieb oder wollten sich an der Umfrage nicht beteiligen. Die Befragung umfasste neben allgemeinen Angaben zur Planung und Ausführung, technische Kenndaten sowie Aussagen zum Betrieb, zur Wartung, Pflege und Kosten der Anlagen. Darüberhinaus wurde die Zufriedenheit der Besucher und Betreiber abgefragt.

Diese und weitere Untersuchungsergebnisse wurden im Zuge der Projektbearbeitung „Ökologisches Konzept zur Reinigung von Wasser aus naturnahen Wasserflächen mit bepflanzten Bodenfiltern“ erhoben, welches in den Jahren 2004 bis 2007 im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten an der LWG durchgeführt wurde.

Parallel dazu wurde in den Jahren 2005 bis 2007 der „Umbau von konventionellen Freibädern in ein Naturbad“ am Beispiel dreier baye-rischer Referenzprojekte in Schöllkrippen, Stamsried und Nordhalben von der LWG fachwissenschaftlich begleitet.

Für die Finanzierung der Projekte zeichnete neben dem Landwirtschaftsministerium auch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz verantwortlich. Allen Projektgemeinden und finanzierenden Ministerien sei an dieser Stelle für Ihre Unterstützung gedankt.



Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege

An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

Text: Jürgen Eppel und Robert Frank

Fotos: Robert Frank

Layout: Helga Zott und Jürgen Eppel

Druck: CityDruck Würzburg, 1. Auflage, 2008

Telefon: 0931/9801-402, Telefax: 0931/9801-400

www.lwg.bayern.de, poststelle@lwg.bayern.de