

WERTVOLL

**Bedeutung von
Kleinstlebewesen für
die Wasserqualität**

WIRKUNGSVOLL

**Kunst in Naturfreibädern
steigert die
Aufenthaltsqualität**

NACHHALTIG

**Naturfreibäder erfüllen
hohe Anforderungen in
Bau und Betrieb**

NATURBAD INFO

An aerial photograph of a natural swimming pool complex. On the left, there is a circular building with a dark, possibly solar-paneled roof. A paved path leads from the building to a large, irregularly shaped pool. The pool has a blue floating mat in the center and a wooden deck area. The surrounding landscape is lush with green trees and grass. The text 'NATURBAD INFO' is overlaid on the left side of the image.

Tagungen und Kongresse

Die folgenden Organisationen führen Tagungen und Kongresse zu Naturbädern durch, die sehr zu empfehlen sind:

IOB – International Organization for Natural Bathing Waters
www.iob-ev.com

DGfnB – Deutsche Gesellschaft für naturnahe Badegewässer
www.dgfnb.de

ABS – Arbeitsgemeinschaft Badeseen und Schwimmteiche
www.abs-naturbad.de

DGfdB – Deutsche Gesellschaft für das Badewesen
www.dgfdb.de

Editorial

Liebe Leser*innen,

mit großer Freude präsentieren wir die 8. Ausgabe der jährlich erscheinenden **NaturbadInfo**. Schon auf den ersten Blick wird deutlich: Etwas hat sich verändert. Nach vielen Jahren im bewährten Erscheinungsbild haben wir das Layout neugestaltet, da wir finden: Gute Inhalte verdienen ein zeitgemäßes, frisches Gewand. Wir hoffen, dass das neue Design das Lesen noch angenehmer macht und die Themen anschaulich und lebendig präsentiert.

Gleich geblieben ist die Vielfalt der vorgestellten Themen, die deutlich aufzeigen, welch **komplexes und interdisziplinäres Themenfeld** sich hinter dem **Konzept von Naturbädern** verbirgt. Ebenfalls erhalten wir die Besonderheit der NaturbadInfo, die darin liegt, dass die Autor*innen mit beiden Füßen in ihrem jeweiligen Berufs- und Expertisenfeld stehen und aus langjähriger Praxiserfahrung schöpfen. Die ausgewählten Fachartikel stellen dadurch die **aktuellsten Entwicklungen und Erkenntnisse** aus der Planung, dem Betrieb und der Beforschung von Naturbädern dar.

In der aktuellen Ausgabe der NaturbadInfo erfahren wir Spannendes und Wissenswertes:

- über Kleinstlebewesen im Badewasser: **Egel und Zooplankton**
- über Versuche den Trübungsgleichwert pro Badegast zu bestimmen
- über die Anforderungen der Nachhaltigkeit für **Planung und Betrieb von Naturbädern**
- über die Neuentwicklungen in der **Mess- und Steuerungstechnik**
- über die Nutzung von Überschusswasser aus Chlorfreibädern für die Bewässerung
- über die Wirkung von Kunstwerken und Kunstprojekten mit Jugendbeteiligung

So unterschiedlich die Themen sind, ziehen sie dennoch an einem Strang: das **Weiterentwicklungspotenzial von Naturbädern ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft**, wie die präsentierten **innovativen Ansätze** darlegen. So wie Versuche und Forschung die Basis für Innovationen bilden, so führen Anforderungen der Nachhaltigkeit zu Optimierungen in Planung und Bau von Bädern, sowie der Einbezug von Kunst zu einer Steigerung der Aufenthaltsqualität von Naturbädern.

Wir wünschen viel Freude beim Lesen.

Herzliche Grüße,

Antje Kakuschke, Inga Eydeler, Imke Petersen, David Kory, Otto Hoffmann, Robin Bruns, Hannes Kurzreuther, Nina Röttgers, Sebastian Flohre, Petra Hüge, Jakob Stocker, Maren Schwacke, Leon Müller, Jenya Lübben, Jesko Braun.

Ausgabe im Überblick

- | | |
|----|--|
| 4 | Nachhaltiges Baden im Naturfreibad Winsen |
| 8 | Kein Ekel vor Egel |
| 10 | Aus dem Leben eines Zooplanktons |
| 16 | Die drei Frauen im Naturbad Maria Einsiedel |
| 18 | Kunst im Freibad: Fotografische Kunststausstellung im Strandbad Farmen |
| 19 | Podcast-Empfehlung „Wasserkünste“ |
| 20 | Wo gebadet wird, steigt die Trübung? |
| 23 | Betriebswassernutzung aus einem Chlorfreibad zur Bewässerung |
| 26 | Polycontrol – Die einfache Lösung für den Pool |
| 27 | Neuer Lehrgang zur Betriebsaufsicht |
| 28 | Kunst im Freibad: Wenn Wände Geschichten erzählen |



Das Planungs- und Koordinationsteam
für das Naturfreibad Winsen (Luhe)
bei der Eröffnungsfeier am 2.5.2025
(Fotos © Gregor Szielasko)

BADVORSTELLUNG

Nachhaltiges Baden im Naturfreibad Winsen

von Nina Röttgers und Sebastian Flohre, Polyplan-Kreikenbaum GmbH

Nach einer Bauphase von rund 18 Monaten und trotz eines Brandschadens am Sanitär- und Gastronomiegebäude konnte im Mai 2025 das **Naturfreibad im Eckermannpark in Winsen (Luhe)** in Betrieb genommen werden. Das ambitionierte Ziel des Neubaus – klimaneutraler Betrieb.

Das neu gebaute Bad hat eine **Wasserfläche von ca. 3.600 m²**, die sich auf Sport-, Schwimmer- und Nichtschwimmerbecken aufteilen und ist auf 35.000 Badegäste pro Saison ausgelegt. Der an die Wasserflächen angrenzende Strandbereich umfasst 1.800 m² und die Wasseraufbereitung erfolgt mit **biologischer Wasserreinigung** gemäß der FLL-Richtlinie, unter Einsatz einer Hydrobotanik sowie eines Neptunfilters. Mit einer 66 kWp **PhotoVoltaik-Anlage** auf dem Dach des Gastronomiegebäudes, einer Wärmepumpe, integrierter **Wärmerückgewinnung** und dem Einsatz möglichst effizienter Pumpen wird das Bad

dezentral betrieben. Im Regelbetrieb entsteht ein **Überschuss an Energie**, mit dem zusätzlich Elektroladesäulen betrieben und die Stromspeicher befüllt werden können. **Die Steuerung des Bades erfolgt dynamisch.** So werden die Pumpen für den Schwimmbetrieb bei Schlechtwetter automatisch in der Leistung reduziert.

Ebenso ausschlaggebend für die Nachhaltigkeit wie der Betrieb eines Bades, ist der Bau desselben, in Bezug auf Boden und Grundwasser sowie die verwendeten Baustoffe. **Erhöhte Anforderungen** waren im Eckermannpark durch die unmittelbare Nähe zum **geschützten Auengebiet der Luhe** gegeben, dessen **Grundwasserregime** durch die **Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt** werden darf. Um das zu gewährleisten, wurde der Wasserspiegel der Becken über das Geländeniveau angehoben und die Aushubtiefen minimiert.

Bei der **Auswahl der Baustoffe** für die Gestaltung der Becken und Freiraumanlagen wurde ein Augenmerk auf die größtmögliche Reduzierung von Beton als sehr energieintensiver Baustoff gelegt. Der Ansatz bautechnisch neue Maßstäbe zu setzen, konnte nicht in allen Bereichen zur Umsetzung kommen, wie bspw. die Ausbildung der Beckensohle mit Schaumglasplatten, die als ökologische Alternative zu Beton während der Planungsphase einem Eignungstest unterzogen wurden. Perspektivisch liegt im Bereich der Bautechnik, durch die Weiterentwicklung ökologischer Baustoffe, ein großes Potential für Optimierungen und Einsparungen an Ressourcen und umweltrelevanten Emissionen.

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt der Nachhaltigkeit ist der **Einbezug des Regenwassers**. Mit dem Ziel einen Beitrag zum **Hochwasserschutz** zu leisten und das Entwässerungssystem der Stadt Winsen (Luhe) nicht durch zusätzliche Niederschlagswassermengen zu belasten, wurde ein **Konzept der Regenwasserbewirtschaftung** realisiert. Dieses sieht die umfängliche Rückhaltung und Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück vor, unter Berücksichtigung aller Vorgaben des Wasserschutzgebietes. Eine besondere Rolle erhält darin der sogenannte Weierbogen – der ertüchtigte Bestandsweiher des vormaligen Gartenschau Parks, der nun bei Starkregen und im Überflutungsfall als Retentionsbecken fungiert.



Alle Fotos © Gregor Szielasko

Nicht nur der Bäderbau und die Wassertechnik wurden im Naturfreibad Winsen mit Blick auf die Nachhaltigkeit optimiert, auch der **Hochbau** folgte dieser Prämisse. Das Funktionsgebäude mit Gastronomiebetrieb, Sanitäranlagen und Betriebsräumen sieht durch die kreisförmige Bauweise und das fliegende Dach nicht nur innovativ aus, sondern ist auch **ressourcenschonend** in Holzbauweise gebaut. Als Besonderheit besteht außerhalb der Badesaison die Möglichkeit, über Wärmepumpen die **Wärme aus dem Badesee zu nutzen, um das Gebäude zu heizen**. So kann auch ein Teil der für die ganzjährige Nutzung des Gebäudes benötigten Energie direkt vor Ort gewonnen werden. Durch den Brandschaden am Funktionsgebäude wird eine Bewertung der tatsächlichen Energiegewinnung und Bedarfe erst im Anschluss an die Saison 2026 möglich sein.

Abschließend sollte eine Auszeichnung des Projektes nicht unerwähnt bleiben: Das Naturfreibad Winsen wurde durch das Bundesprogramm „Anpassung urbaner und ländlicher Räume an den Klimawandel“ als „Best Practice“-Beispiel ausgewählt.



Kein Ekel vor Egeln

von Antje Kakuschke und Inga Eydeler, KLS Gewässerschutz GmbH

Ein Naturfreibad ist ein Lebensraum für viele benthisch (an einem Substrat) lebende Organismen. Sie sind an den Wänden, auf dem Boden oder in den Filteranlagen zu finden. Einige von ihnen bereiten Badegästen immer wieder Unbehagen, obwohl die meisten von ihnen unschädlich für den Menschen sind und sogar eine große ökologische Bedeutung haben. Dazu zählen wirbellose Tiere wie Schwämme, Nesseltiere, Moostierchen, Plattwürmer, Fadenwürmer, Wenigborster, Egel, Schnecken, Muscheln, Krebse, Wasserwanzen, Wasserkäfer sowie Larvenstadien vieler Insektengruppen. Ihr Lebensraum sind natürliche Gewässer und demzufolge auch Naturfreibäder. Dort treffen sie jedoch auf skeptische Badegäste. Insbesondere Egel stoßen immer wieder auf Ablehnung, weshalb diese Tiergruppe hier einmal näher vorgestellt werden soll.

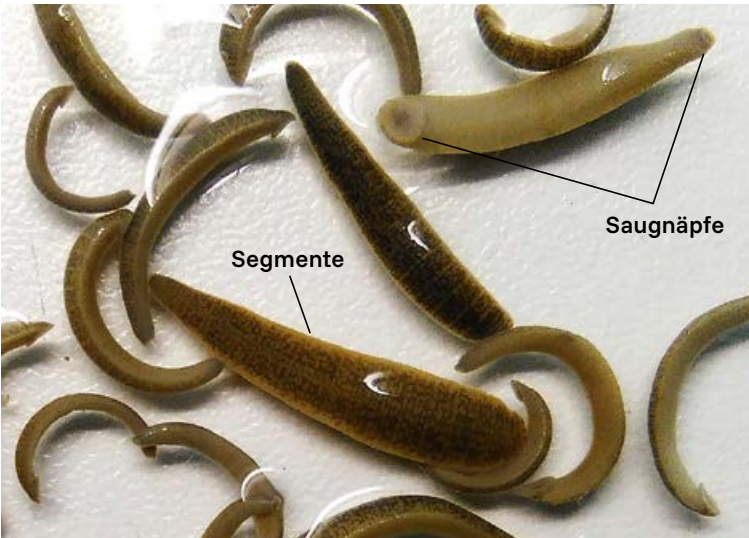


Abbildung 1: Achtäugige Schlundegel aus einem Naturfreibad (Foto © Inga Eydeler)

Egel gehören, wie z. B. auch der Regenwurm, zum Stamm der Gliederwürmer (*Annelida*). Von den ca. 300 Arten leben die meisten im Süßwasser. Sie sind gekennzeichnet durch 33 Segmente, von denen einige im vorderen Körperdrittel zu einem Gürtel angeschwollen sind. Die Egel haben zwei Saugnäpfe am Vorder- und Hinterende, durch die sie spannerartig kriechen können. Mit Hilfe ihrer starken Längsmuskulatur können sie aber auch schnell durch das freie Wasser schwimmen.

Unseren einheimischen 25 Arten lassen sich vier Egelfamilien zuordnen:

- Fischegel (*Piscicolidae*), die sich an Fischen festsaugen,
- Knorpel- und Plattegel (*Glossiphoniidae*), die einen vorstülpbaren Saugrüssel besitzen,
- Schlundegel (*Erpobdellidae*), denen Rüssel und bezahnter Kiefer fehlen und
- Kieferegel (*Hirudinidae*), die im Schlund drei mit Zähnen besetzte Kieferplatten haben.

Alle Egel ernähren sich ausschließlich von tierischen Stoffen: Entweder leben sie räuberisch von Insektenlarven, Würmern und anderen Kleintieren, oder sie saugen Blut. In Naturfreibädern

wurden schon mehrere Arten von Egeln entdeckt, die aber alle keine an Wirbeltieren blutsaugende Exemplare waren.

In mehreren Naturfreibädern wird beispielsweise der **Achtäugige Schlundegel** *Erpobdella octoculata*, auch Rollegel genannt, häufiger gefunden (Abbildung 1). Der Rollegel gehört zu den Schlundegeln und ist einer der häufigsten Egelarten hierzulande. Er kommt in stehenden und fließenden Gewässern aller Art vor. Dort sitzt er an Steinen, Ästen oder an Wasserpflanzen. Der Rollegel ist ein sehr guter Schwimmer und Räuber. Die Egel ernähren sich von verschiedenen Insektenlarven (z. B. Zuckmücken, Köcherfliegen), kleinen Krebstierchen (z. B. Wasserasseln), Würmern und Detritus (abgestorbenes, organisches Material). Die Fressaktivität der Egel ist nachts am größten. Der Rollegel selbst wird wiederum von Fischen und Wasservögeln gefressen. Der Rollegel ist zwischen 30 bis 70 mm lang. Er besitzt zwei Saugnäpfe, der hintere ist merklich größer als der vordere, aber beide sind nicht breiter als der Körper. Sein Körper ist relativ weich. Bei Gefahr sondert er viel Schleim ab.



Abbildung 2 (links und unten): Zweiäugige Plattegel aus einem Naturfreibad (Fotos © Inga Eydeler)



Für Menschen ist er völlig ungefährlich. Es kann lediglich vorkommen, dass sich ein Egel mal an der Haut eines Badegastes festsetzt, weil er sie für einen Stein, Ast oder Pflanze hält. Die Egel können mit der Hand einfach wieder abgelöst werden.

Ein weiterer Egel, der häufiger in Naturfreibädern vorkommt, ist der **Zweiäugige Plattegel** *Helobdella stagnalis* (Abbildung 2). Im Ruhezustand haben sie einen flachen, breiten Körper. Der Kopf mit dem vorderen Saugnapf ist kaum vom Körper abgesetzt. Die Egel gehört zu den Rüsselegeln. Er saugt jedoch nicht an Wirbeltieren, sondern nur an kleineren Mückenlarven, Schnecken und anderen Wirbellosen Blut. Die Egel leben im Wurzelwerk von Erlen und Weiden, auf Unterwasserpflanzen und auf Steinen. Anders als andere Egel betreiben Plattegel Brutpflege. Die befruchteten Eier werden in einem Kokon abgelegt, den diese Egelart mit sich herumträgt. Nach einigen Tagen schlüpfen aus dem Kokon kleine Egel, die sich mit ihrem hinteren Saugnapf am Muttertier festsaugen und so weiter herumgetragen werden. Die Jungtiere saugen an den von der Mutter erbeuteten Kleintieren mit und wachsen so schnell heran. Die Egel werden bis zu 12 mm lang und sind damit deutlich kleiner als die Rollegel.

In Europa ist der **Medizinische Blutegel** *Hirudo medicinalis* der Einzige, der auch den Menschen als potenziellen Wirt anschwimmt (Abbildung 3). Vorkommen in einem Naturfreibad wurden bisher noch nicht registriert. Die auch als „Blutegel“ bezeichnete Art gehört zu den Kieferegeln und saugt sich an der Haut fest. Mit Hilfe scharfer Calcitzähnnchen wird diese aufgebissen. Die zwischen den Kiefern mündenden Speicheldrüsen sondern dabei u. a. gerinnungshemmende Stoffe ab. Anschließend kann ein Egel in etwa 30 bis 60 Minuten bis zum Fünffachen seines Körpergewichts an Blut saugen. Nach Erreichen der



Abbildung 3: Medizinischer Blutegel (Foto © Holger Krisp, Wikipedia)

Sättigung fällt das Tier von selbst von seinem Wirt ab. Das gesaugte Blut wird im Körper des Egels mit Hilfe von speziellen Darmbakterien konserviert, der Egel muss danach bis zu ein Jahr lang keine Nahrung mehr aufnehmen. Seit Jahrhunderten werden diese Egel für medizinische Zwecke eingesetzt. Erwachsene Tiere werden ausgestreckt bis zu 150 mm lang und sind damit deutlich größer als die oben erwähnten Arten.

Weiterführende Literatur

Spieker & Eydeler (2005) Was lebt im Schwimmteich - Teil 3: Zoobenthos: Krebse, Schnecken, Muscheln, Egel, in DER SCHWIMMTEICH 2/2005

Spieker & Eydeler (2005) Was lebt im Schwimmteich - Teil 4: Zoobenthos: Schwämme, Nesseltiere, Moostierchen, in DER SCHWIMMTEICH 3/2005

BIOLOGIE

Zooplankton: aus dem Leben der schwebenden Tierchen

von Imke Petersen, KLS Gewässerschutz GmbH

Rädertierchen, Wasserflöhe und Ruderfußkrebse sind in Naturfreibädern häufig vorkommende Zooplankter, die sich vor allem durch Filtration von Phytoplankton und Bakterien im Beckenwasser ernähren. Ihre Lebensspanne liegt zwischen wenigen Tagen und mehreren Monaten. Rädertiere und Wasserflöhe können sich sehr zeitsparend durch Jungfernzeugung vermehren, während Ruderfußkrebse sich in der Regel geschlechtlich fortpflanzen. Durch die Bildung von Dauereiern können die Organismen auch Frost und Trockenheit überdauern.

Abbildung 1 (links): Das Rädertier *Keratella cochlearis* mit einem Ei. In der Mitte des Körpers ist der rote Augenfleck zu sehen. Der Körper ist von einem Panzer eingefasst, der vorne mit mehreren Dornen und hinten mit einem großen Dorn bestückt ist. (© Foto KLS Gewässerschutz)

Zooplanktonorganismen sind kleine Tiere, die in der Wassersäule schweben und von den Strömungen im Wasserkörper verdriftet werden, weil sie so klein oder unbeweglich sind, dass sie sich dagegen nicht wehren können. Sie ernähren sich häufig von Phytoplankton (mikroskopischen Algen, die ebenfalls in der Wassersäule schweben), von Bakterien, aber auch von anderen kleineren Zooplanktern. Einige Arten sind kannibalisches und fressen sich im Notfall gegenseitig.

In Naturfreibädern spielt Zooplankton eine wichtige Rolle bei der Wasseraufbereitung, da das Wasser durch die Aufnahme von Phytoplankton und von Bakterien gereinigt wird, wodurch die Sichttiefe sich vergrößert, und die Keimbelastung sinkt (siehe Archiv des Badewesens 03/2010, Seite 163 ff.: „Keimelimination durch Zooplankton“).

Die Erscheinungsformen und Lebensweisen von Zooplanktonorganismen sind sehr vielseitig. Es gibt winzige, einzellige Organismen, beispielsweise Wimpertierchen (Ciliaten), Geißeltierchen (Flagellaten) und Amöbenartige, aber auch größere mehrzellige Tiere – im Süßwasser insbesondere die Wasserflöhe (Cladocera), die Rädertiere (Rotatoria) und die Ruderfußkrebse (Copepoda). Letztere drei Gruppen sind wegen ihrer größeren Filtrationsleistung für die Aufbereitung des Wassers besonders bedeutend und werden im Folgenden genauer beleuchtet.

Portrait eines Rädertierchens

Ein Rädertierchen hat an dem Vorderende ein Räderorgan, das ist ein Wimpernkranz, welcher das Mundfeld umgibt und mit einem wellenförmigen Wimpernschlag oder anderen ausgefeilten Bewegungen feine Partikel zum Schlund befördert, von wo sie weiter in den Kaumagen wandern. Ein Rädertierchen kann auf der Suche nach Nahrung je nach Größe und Art etwa 0,01 bis 16 ml Wasser pro Tag filtrieren. Das Räderorgan dient den Tierchen zusätzlich zur Fortbewegung. Der Körper ist sehr flexibel und bei einigen Arten von einem Panzer umgeben, in den er sich zurückziehen kann, und endet in einem Fuß. Viele Rädertiere besitzen einen oder zwei Augenflecken, um Helligkeit wahrzunehmen.

Im Wasserkörper sind meistens weibliche Tiere anzutreffen, die sich über Jungfernzeugung vermehren. Bei der Jungfernzeugung produzieren die Weibchen Eier, die dasselbe vollständige Erbgut wie das Muttertier enthalten und nicht befruchtet werden. Es schlüpfen also aus den Eiern lauter kleine Klone des Weibchens. Diese Vermehrungsweise ist sehr zeitsparend, so dass sich eine Population innerhalb kürzer Zeit stark vermehren kann. Bei günstigen Wassertemperaturen produzieren die Weibchen alle paar Stunden ein oder mehrere Eier, welche sie häufig im Körper ausbrüten oder mit sich herumtragen. Aus den Eiern schlüpfen innerhalb etwa eines Tages kleine Rädertiere, die bereits in wenigen Stunden oder Tagen wieder fortpflanzungsfähig sind. Die Lebensspanne beträgt in der Regel einige Tage bis wenige Wochen. In unregelmäßigen Abständen – häufig ausgelöst durch große Populationsdichten – wechseln viele Arten zu einer geschlechtlichen Fortpflanzung. Dafür entstehen Weibchen, die Eier mit nur einem einfachen Chromosomensatz produzieren. Aus den unbefruchteten Eiern schlüpfen Männchen, die Spermien in die Haut der Weibchen injizieren und so die Eier befruchten, aus denen dann Dauereier entstehen. Diese Dauereier sinken auf den Gewässergrund ab und können dort ungünstige Lebensbedingungen (Frost und Trockenheit) überdauern, bis bei komfortableren Bedingungen wieder kleine Weibchen schlüpfen. Die Fortpflanzung durch befruchtete Dauereier erhöht auch die genetische Vielfalt einer Population und damit ihre Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Umweltbedingungen. Dauereier sind auch ein wichtiges Verbreitungsmittel der Rädertiere, sie können durch Staub, abfließendes Regenwasser, Strömungen oder durch Kot, Federn und Fell von Tieren von einem Gewässer ins andere transportiert werden.

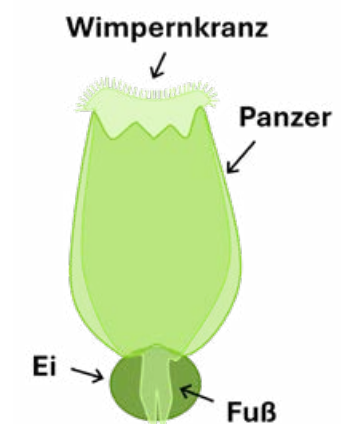


Abbildung 2:
Körperbau eines
Rädertierchens
(© Schema Imke
Petersen, KLS
Gewässerschutz)

Portrait eines Wasserfloh

Wasserflöhe gehören zu den Krebstieren und weisen einige typische Merkmale auf: sie haben am Kopfende zwei Antennenpaare, besitzen Kiemen und eine besondere Gliederung der Beinchen. Eines der Antennenpaare ist sehr ausgeprägt und dient den Tieren als Schwimmbeinchen zur Fortbewegung. An der Vorderseite des Körpers befinden sich viele kleine Blattbeinchen, die mit einem Wasserstrom Nahrungspartikel zur Mundöffnung befördern. Sie können dabei pro Tag je nach Größe und Art etwa 0,1 bis 66 ml Wasser filtrieren. Einige wenige Arten sind hingegen räuberisch und ernähren sich von Rädertierchen und kleinen Krebstieren, die sie ergreifen. Bei starkem Nahrungsmangel können sie auch eigene Jungtiere oder Eier verzehren. Der Körper der Wasserflöhe ist von einer vorne geöffneten Schale (Carapax) umschlossen. Ihre Eier verwahren sie in einem Brutraum an der Rückseite ihres Körpers, geschützt durch den Carapax. Im Brutraum entwickeln sich die Eier, bis kleine Jungtiere schlüpfen und in das freie Wasser entlassen werden. Wenn ein Wasserfloh wächst, häutet er sich mehrmals. Wasserflöhe haben ein Komplexauge, mit dem sie schnelle Bewegungen erfassen können und manchmal noch ein zusätzliches kleines Naupliusauge mit dem sie die Helligkeit und die Richtung des Lichtes wahrnehmen können.

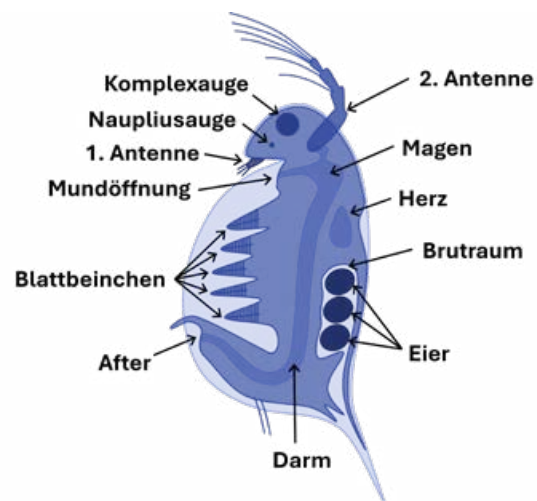


Abbildung 3: Körperbau eines Wasserfloh
(© Schema Imke Petersen, KLS Gewässerschutz)

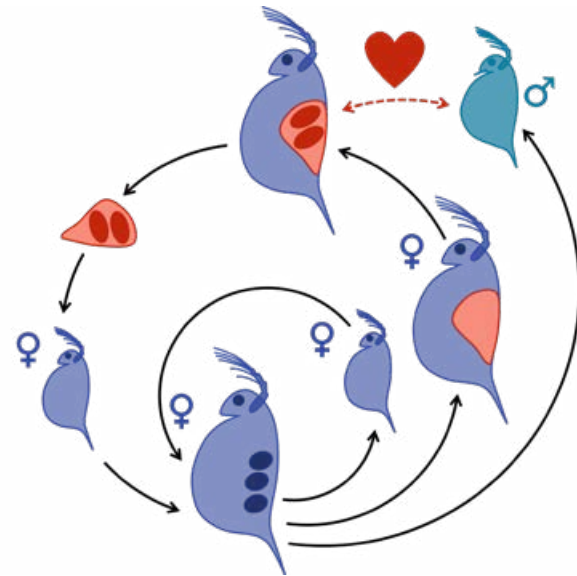


Abbildung 5: Lebenszyklus eines Wasserfloh
(© Schema Imke Petersen, KLS Gewässerschutz)

Genau wie die Rädertierchen, greifen Wasserflöhe unter günstigen Lebensbedingungen zur effizienten Jungfernezeugung. Auch hier besteht die Population die meiste Zeit aus Weibchen, die Klone produzieren. Je nach Art kann ein Weibchen bei günstigen Umweltbedingungen alle paar Tage ein bis etwa hundert Eier auf einmal produzieren, die sich nach einigen Tagen zu fortpflanzungsfähigen Nachkommen entwickeln. Die Lebensspanne eines Wasserfloh liegt bei kleineren Arten unter günstigen Bedingungen bei etwa ein bis zwei Wochen und bei größeren Arten bis zu wenigen Monaten. Wenn sich die Umweltbedingungen verschlechtern, entstehen, wie bei den Rotatorien, Männchen und eine geschlechtliche Fortpflanzung führt zur Produktion von Dauereiern, die häufig in einer dickschaligen, widerstandsfähigen Hülle, dem „Ehippium“ (lateinisch für „Sattel“), verpackt werden. Aus diesen Dauereiern schlüpfen bei guten Bedingungen in der Regel wieder Weibchen. In unseren Breitengraden überwintern viele Wasserflöhe in Dauereiern. Auch für Wasserflöhe stellen die Dauereier einen wichtigen Verbreitungsmechanismus dar.

Abbildung 4 (rechts): Wasserflöhe der Gattung Daphnia mit unterschiedlichen Fortpflanzungsstadien. a) Daphnien-Embryonen im Brutraum b) Daphnie hat Dauereier in einem Ehippium gebildet.
(© Fotos KLS Gewässerschutz)



Portrait eines Ruderfußkrebse

Ruderfußkrebse sind ebenfalls Krebstiere, sie sind sowohl im Süßwasser als auch im Salzwasser sehr verbreitet. Ruderfußkrebse haben kein Komplexauge, aber ein teilweise sehr deutlich ausgebildetes Naupliusauge, mit dem sie die Richtung des Lichtes und die Helligkeit erfassen können. Das erste Antennenpaar ist sehr ausgeprägt und bildet lange Schwebefortsätze, die auch mit Tast- und Geruchsorganen versehen sind. Bei den Männchen bilden sich diese Antennen zu Greiforganen aus, mit denen sie die Weibchen zur Paarung greifen können. Die Brustbeine dienen der Fortbewegung, aber auch um Nahrung zur Mundöffnung zu transportieren, wo die Nahrung von Mundwerkzeugen gegriffen und zerkleinert werden kann. Viele Ruderfußkrebse ernähren sich durch Filtrieren von Algen, Bakterien und Partikeln, dabei können sie täglich etwa zwischen 0,5 und 130 ml Wasser filtrieren.

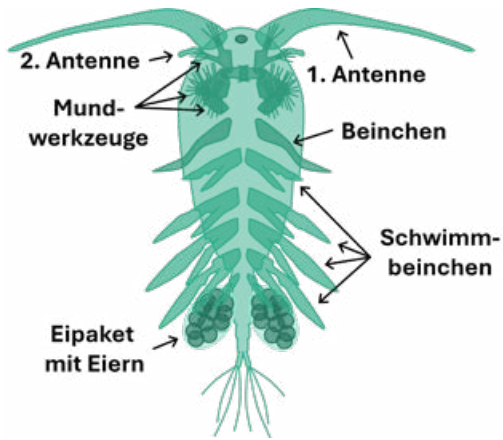


Abbildung 6: Körperbau eines Ruderfußkrebse (© Schema Imke Petersen, KLS Gewässerschutz)

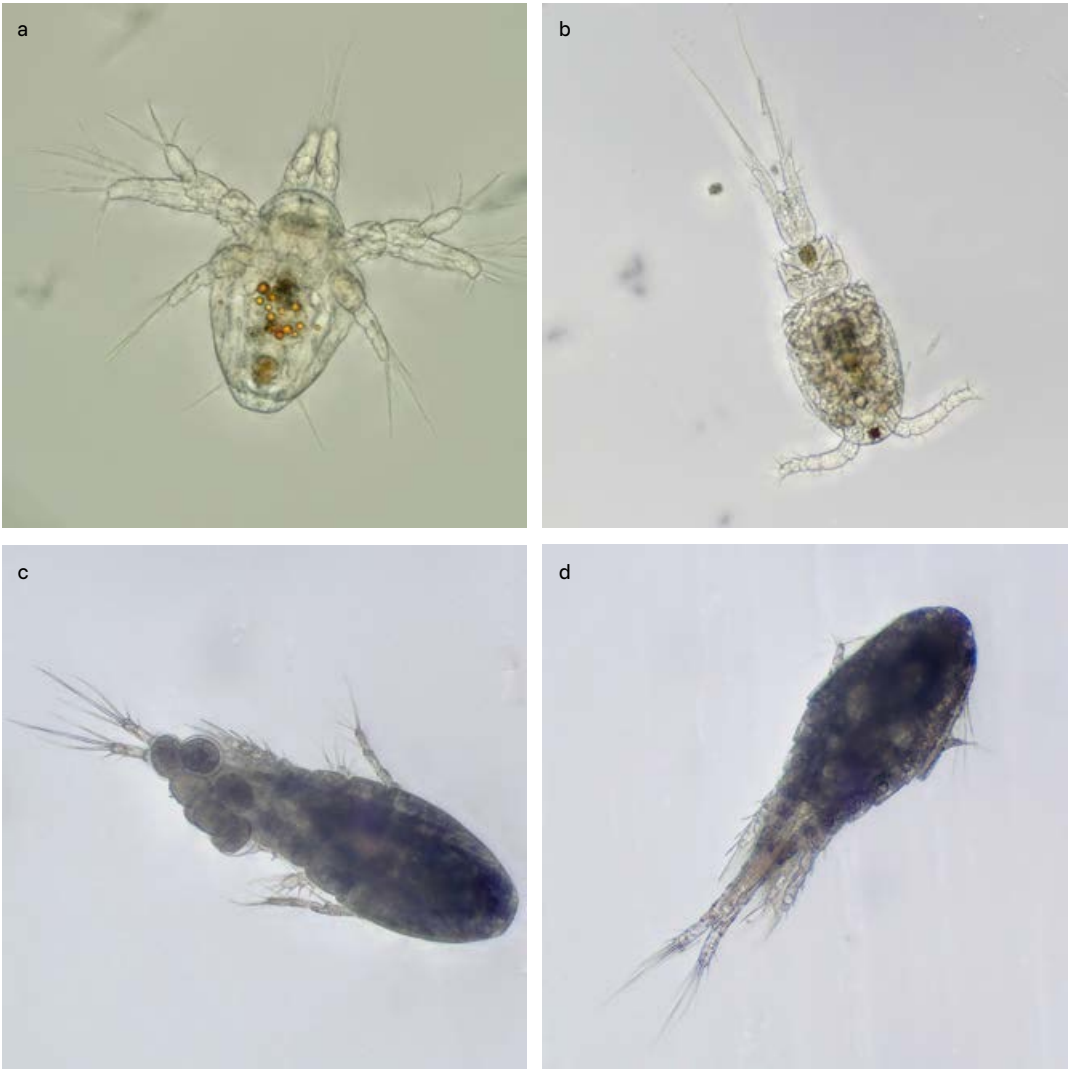


Abbildung 7 (links): Unterschiedliche Entwicklungsstadien eines Ruderfußkrebse: a) Nauplius-Larve, b) Copepodid-Stadium c) erwachsenes Weibchen mit einem Eipaket d) erwachsenes Männchen mit eingeklappten Antennen, die zu einem Greiforgan umgebildet sind (© Fotos KLS Gewässerschutz)

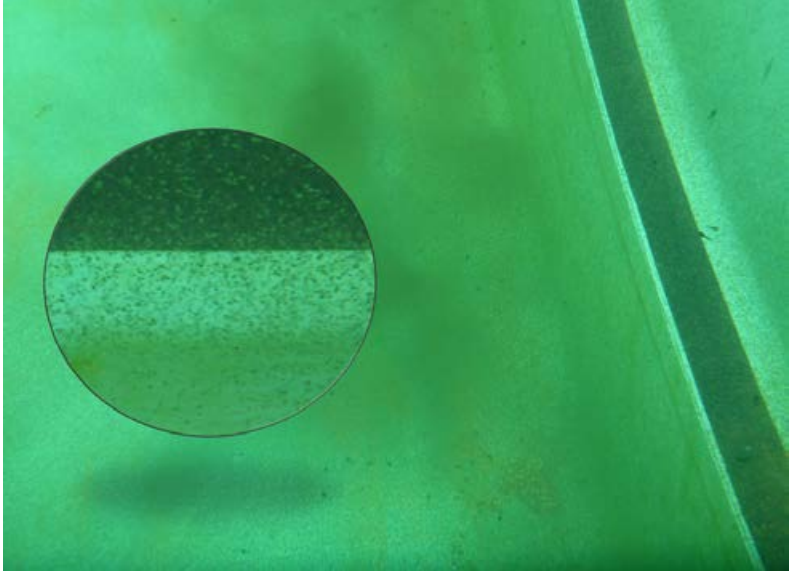


Abbildung 8: Riesige Zooplankton-Wolke im Schwimmbecken eines Naturfreibades (© Foto KLS Gewässerschutz)

Einige Arten ernähren sich zusätzlich räuberisch beispielsweise von Rädertieren und Ciliaten. Es wurde auch Kannibalismus beobachtet, bei dem ausgewachsene Tiere die Anzahl der Nauplien-Larven oder Eier stark verringern können.

Ruderfußkrebse vermehren sich, bis auf wenige Ausnahmen, über geschlechtliche Fortpflanzung. Man trifft in der Regel sowohl männliche als auch weibliche Tiere an. Die Entwicklung eines Ruderfußkrebse beginnt mit einem Ei, aus dem eine Naupliuslarve schlüpft. Dies ist ein Larvenstadium, das typisch ist für Krebstiere. Die Naupliuslarven häuten sich mehrmals während sie wachsen und entwickeln sich zu Copepodiden, so nennt man das nächste Larvenstadium, das den erwachsenen Tieren schon relativ ähnlich sieht. Nach mehrmaligen Häutungen bilden sich die adulten Männchen und Weibchen heraus. Die Entwicklung vom Ei zu einem erwachsenen Tier dauert eine bis mehrere Wochen. Für die Befruchtung heftet das Männchen eine Samentasche an das Weibchen an, aus welcher die Eier befruchtet werden. Das Weibchen bildet nach der Befruchtung der Eier Eipakete, welche es mit sich herumträgt. Ein Weibchen produziert etwa sechs bis zehn Gelege während ihres Lebens. Auch einige Arten der Ruderfußkrebse können Dauereier produzieren, die teilweise einige Jahre der Trockenheit überdauern können. Der Lebenszyklus der Ruderfußkrebse kann sehr unterschiedlich verlaufen. Viele Arten in temperaten Zonen überwintern als Dauereier, schlüpfen jedes Frühjahr, entwickeln sich über den Sommer und sterben

im Herbst. Andere Arten überwintern in einem Ruhestadium als juvenile oder adulte Tiere. Viele Arten leben nur für ein oder wenige Monate, einige Arten können durch Ruhestadien bis zu drei Jahre alt werden.

In Naturfreibädern können Zooplankter in verschiedenen Bereichen beobachtet werden, beispielsweise im Nassfilter, zwischen Fadenalgen an den Beckenwänden oder manchmal in großen Schwärmen im Freiwasser.

Durch die große Bedeutung der Zooplankton-Gemeinschaft zur Regulation der Phytoplankton-dichte und damit positiven Beeinflussung der Sichttiefe in einem Naturfreibad sowie durch ihre in situ-Entkeimung (Filtration pathogener Keime direkt am Badegast), sind sie ein wichtiger Parameter beim gewässerökologischen Monitoring eines Naturfreibades, der regelmäßig untersucht werden muss.

Weiterführende Artikel

- 1) Eydeler, I., Spieker, J., 2010. Keimelimination durch Zooplankton – Wasserreinigung in Schwimm- und Badeteichen. Archiv des Badewesens: 03/2010, 167 ff.
- 2) Petersen, I., Kakuschke, A., 2025. Zwischen Pumpe und Plankton: Langzeituntersuchung des Zooplanktons in Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung. Archiv des Badewesens: 07/2025, 472 ff.

Die drei Frauen im Naturbad Maria Einsiedel

von Dr. Antje Kakuschke, KLS Gewässerschutz GmbH

Das Naturfreibad Maria Einsiedel ist mit seiner idyllischen Lage in der Nähe der Isar und den herrlichen Liegewiesen mit schönem altem Baumbestand eine einzigartige und die älteste Badanstalt dieser Art in München. Das Bad ist aber auch ein kleiner Skulpturenpark, denn drei „Sirenen“ locken Kunstinteressierte in die parkähnliche Badanlage.

In der Reihe „Kunst in Bädern“ sollen heute drei Skulpturen im Naturfreibad Maria Einsiedel vorgestellt werden, die unterschiedlicher nicht sein können. Drei Frauendarstellungen aus unterschiedlichen Kunstepochen schlagen einen zeitlichen Bogen von der klassischen Antike bis zur zeitgenössischen Kunst. Auch wenn nicht viele Informationen zu den Skulpturen vorhanden sind, weisen sie jedoch auf eine lange Geschichte des Bades hin. Die eigentliche Badeanstalt geht auf das Jahr 1890 zurück, und war damals der noch eigenständigen Gemeinde Thalkirchen zugehörig. Mit den ersten baulichen Erweiterungen und Neubauten im Frühjahr 1899 wird das Bad am 8. Juli 1899 als städtische Badeanstalt wieder eröffnet. Seit 2008 ist das „Maria Einsiedel“ Münchens erstes Naturfreibad.

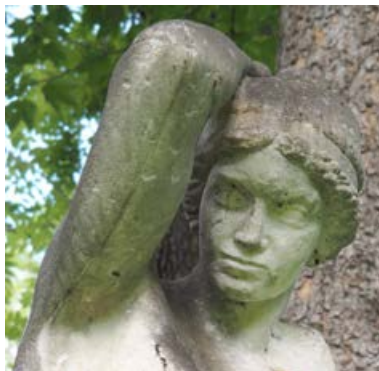
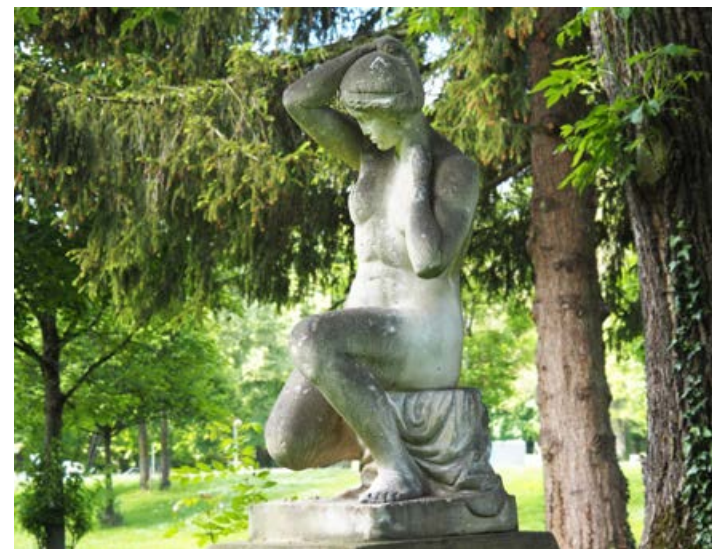


Abbildung 1:
Skulptur einer nackten
Schönheit, die an
Darstellungen der
Aphrodite erinnert.
(alle Fotos © Antje
Kakuschke).

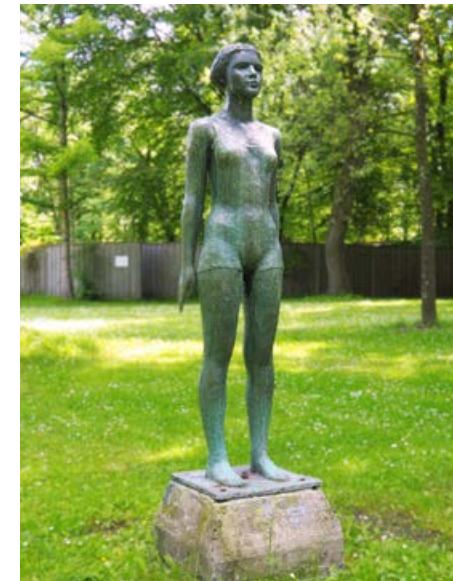


Auf der Liegewiese linkerhand des Eingangsbereiches findet sich die erste Skulptur (Abbildung 1). Sie erinnert an eine antike Frauendarstellung. Die nackte Schönheit sitzt auf einem Sockel, eine Hand berührt der Kopf, die andere den Hals. Sie wirkt entspannt, aber auch etwas nachdenklich. Die Haltung und Nacktheit ähneln den Darstellungen der Aphrodite, die griechische Göttin der Liebe und Schönheit. Solche Skulpturen waren typisch für eine romantisierende Landschaftsgestaltung des 19. Jahrhunderts und dienten als dekorative Elemente. Leider ist nicht bekannt, wann und von wem die Skulptur



Abbildung 2 (links): Frauen-
Skulptur des Bildhauers Emil
Julius Eppe von 1936 im
FKK-Bereich des Bades.

Abbildung 3 (unten): Bronze-
Skulptur einer jungen Frau
des Bildhauers Hans Stangl.



erschaffen wurde und wie sie ins Naturfreibad gekommen ist. Die ausgestrahlte entspannte Haltung der Frau ist in jedem Fall eine treffende Charakterisierung für einen Aufenthalt im Bad.

1912 wurde im Naturbad Maria Einsiedel ein Frauenschwimmbad eingerichtet. Bis heute gibt es neben einem gemischten FKK-Bereich auch einen Damen-FKK-Bereich. Dort findet sich passend die zweite Frauenskulptur, ebenfalls eine Aktdarstellung (Abbildung 2).

Auf dem Sockel dieser Figur findet sich der Schriftzug „E. Eppe, 1936“. Sehr wahrscheinlich wurde die Skulptur von dem deutsch-niederländischen Bildhauer Emil Julius Eppe (1877 – 1948) geschaffen. Eppe besuchte die Stuttgarter Kunstschule, bevor er ab April 1896 an die Akademie der Bildenden Künste München wechselte. Ein längerer Aufenthalt in Rom prägte seine Vorliebe für klassische Kunstschätze. Seine Skulptur ähnelt daher ebenfalls antiken Frauendarstellungen. Einen Arm erhoben mit der Hand im Nacken, wirkt die Frau entspannt, etwas in sich gekehrt, trägt aber ein Lächeln im Gesicht. Völlig anders, im Vergleich zur erst genannten Skulptur, ist die rauhe, narbige Oberflächenstruktur.

Eppe war bekannt für seine „Direkt Carving“-Technik, bei der der Bildhauer mit Hammer und Meißel die Formen in Stein unmittelbar, also ohne künstlerische Vorlage, ausarbeitet. Spuren der Steinbearbeitung sind bei der Skulptur gut zu erkennen. Nach der Machtergreifung Hitlers und die damit verbundenen Veränderungen in Deutschland, verlässt Eppe 1937 München und geht in die Niederlande, wo er 1948 in Den Haag verstirbt.

Rechterhand des Haupteingangs findet man die dritte Frauenskulptur des Naturfreibades (Abbildung 3). Es ist ein junges, mit einem Badeanzug bekleidetes Mädchen. Die Bronzestatue schuf Hans Stangl (1888–1963), ein deutscher Bildhauer und Akademieprofessor. Er studierte ab 1916 an der Akademie der Bildenden Künste in München und später beim Bildhauer Ignatius Taschner in Berlin. Von 1939 bis 1943 leitete er die Deutsche Akademie in Rom. Das dargestellte Mädchen ist möglicherweise eine Schwimmerin. Ihre Körperspannung und konzentrierte Haltung könnten darauf hindeuten, dass sie auf einem Startblock kurz vor dem Sprung ins Wasser steht. Vielleicht nimmt sie an einem Wettkampf teil. Jedenfalls ein sehr passendes Motiv für ein Bad mit einem 50 m-Schwimmerbecken, wo man genüßlich „Bahnen ziehen“ kann.

Wasserkünste

Der Podcast „Wasserkünste“ verbindet die Strömungen von Kunst, Kultur und Natur. Der Audiokanal sucht nach Inspirationen, spannenden Geschichten und Abenteuern. In Gesprächen mit Ingenieur*innen, Biolog*innen, Künstler*innen und Unternehmer*innen taucht man in die Welt von Menschen, die vom Wasser in all seinen Formen fasziniert sind.



Abbildung 1: Podcast Wasserkünste (Foto © Jörg Baumhauer & Antje Kakuschke, Wandbildentwurf des Künstlers Alfred Hesse).

In der Folge „Süchtig nach Eis und Vergessenem – Expeditionen ins Eis und alte Bäder“ trifft Kunst und Badekultur auf eine Biologin und Fotografin. Im Interview zwischen Jörg Baumhauer vom Podcast-Kanal und Dr. Antje Kakuschke von der KLS Gewässerschutz GmbH kommen spannende Themen rund um die Ökologie von den Gewässern Norddeutschlands bis zu den kalten Regionen der Arktis und Antarktis zu Sprache. Ein wichtiger Punkt während des Gesprächs sind Naturfreibäder mit ihren mikroskopisch kleinen, aber wichtigen Phyto- und Zooplanktern. Man hört von beeindruckenden Formen und Funktionen verschiedener Planktongruppen und das Bestreben von KLS, diese biologische Vielfalt mit einem künstlerischen Ansatz zu verbinden – eine Outdoor-Foto-Ausstellung über die planktischen Winzlinge in einem Naturbad. Die Fotografie und Kunst ist ein weiterer Punkt des Gesprächs, ob es um eine Motivsuche in verlassenen, ruinösen Schwimmbädern, eine Dokumentation von Kunstwerken in Schwimmhallen und Freibädern oder die Suche nach dem verlorenen Wandbild des Künstlers Alfred Hesse (siehe NaturbadInfo 2024) geht. 40 Minuten Spannung sind garantiert. Für alle, die neugierig geworden sind:



<https://wasserkuenste.letschat.fm/episode/wk-024-suechtig-nach-kaelte-und-vergessen-interview-mit-dr-antje-kakuschke>

Die vielschichtig konzipierte Ausstellung vermittelt anschaulich die Diversität der Kleinstlebewesen sowie deren ökologische Bedeutung für ein naturnahes Badevergnügen. Sie soll zeigen, wie außerordentlich wichtig und ästhetisch dieses Mikrouniversum ist. Diese Schönheit offenbart sich aber erst bei der Betrachtung unter dem Mikroskop und bleibt daher vielen Menschen verschlossen. Beide Gesichtspunkte – die ökologische Bedeutung, aber auch die Ästhetik der winzigen Planktonorganismen – sollen in einer Ausstellung durch eine Schautafel und 20 großformatige, künstlerische Fotografien, die auf dem Gelände des Bades exponiert aufgestellt werden, dem Besucher versteh- und erlebbar gemacht werden. QR-Codes leiten zu einer Website mit wissenschaftlichen Informationen zu den dargestellten Organismen. Der „wissende Badende“ wird danach die Bedeutung des chlorfreien Badevergnügens schätzen und an dessen Erhaltung mitwirken.

Die Ausstellung wird über die Badesaison 2026 zu besuchen sein. Bei Interesse kann diese aber auch in andere Naturfreibädern wandern. In diesem Falle bitte kontaktieren: antje.kakuschke@kls-gewaesserschutz.de

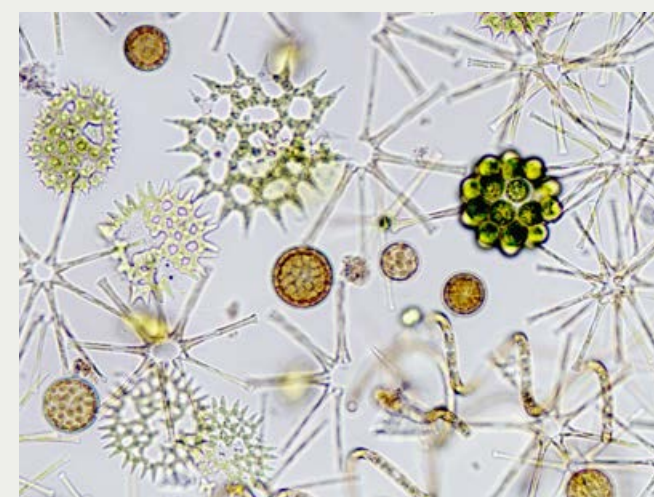


Abbildung 1 (links und oben): Mikroskopische Fotografien von Phytoplanktonorganismen für die Fotoausstellung „Das unsichtbare Leben im Naturfreibad“ (Fotos © KLS Gewässerschutz).

KUNST IN NATURBÄDERN

Fotografische Kunstaussstellung im Strandbad Farmen

von Dr. Antje Kakuschke, KLS Gewässerschutz GmbH

Die Ausstellung „Das unsichtbare Leben im Naturfreibad“ findet ab Frühjahr 2026 in Hamburg auf dem Gelände des Vereins Strandbad Farmsen e. V. statt. Anhand großformatiger, mikroskopischer Kunstfotografien wird veranschaulicht, welche Arten- und Formenvielfalt an Planktonorganismen im Wasser eines Naturfreibades zu finden und wie wichtig diese für die Funktion des Ökosystems sind.

Wo gebadet wird, steigt die Trübung?

vom Team Polyplan-Kreikenbaum GmbH

Steigende Trübungswerte an warmen Tagen mit hohem Besucheraufkommen kennen viele Badebetriebe aus der Praxis. Durch die Badenden werden vermehrt Nährstoffe eingetragen, die das Algen- und generelle Phytoplanktonwachstum begünstigen und zu einer stärkeren Eintrübung des Wassers führen. So weit, so logisch und vermeintlich einfach der Kausalzusammenhang. Um bessere Prognosen für die Optimierung des Badebetriebes und der Anlagensteuerung treffen zu können, wurde dieser Zusammenhang in verschiedenen von Polyplan-Kreikenbaum betreuten Bädern und Schwimmteichen untersucht. Ziel war die Entwicklung eines Trübungsäquivalentes, welches die durchschnittlich verursachte Trübung pro Person beschreibt.

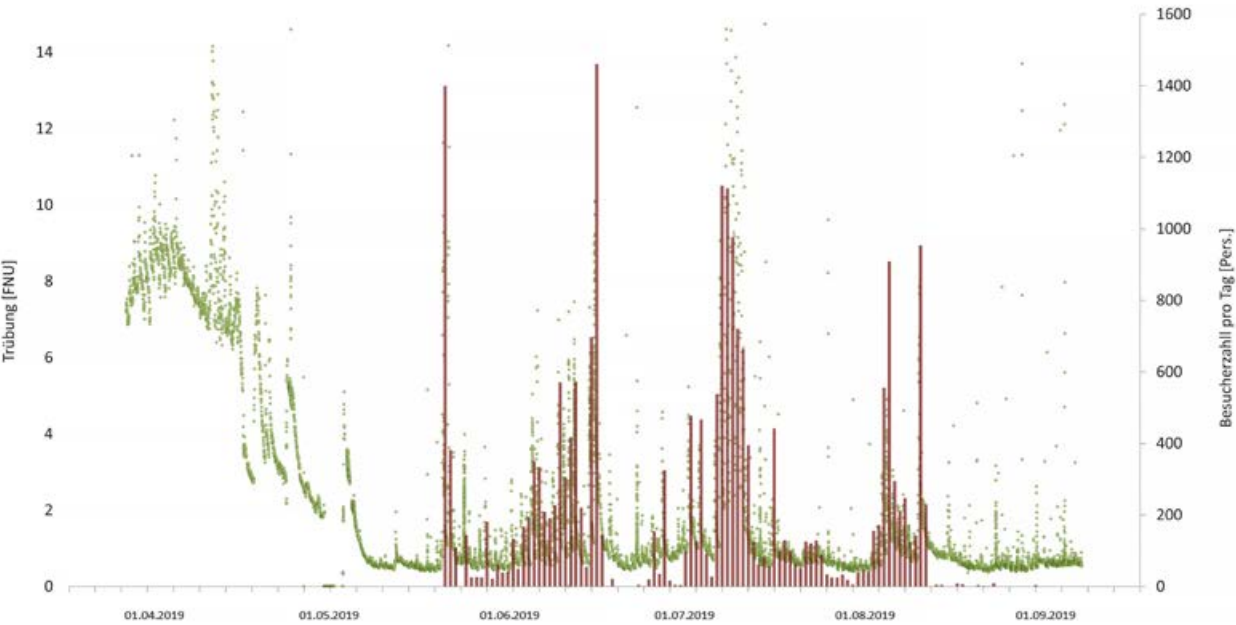


Abbildung 1: Trübung und Besucherzahlen in einem der untersuchten Bäder als Beispiel für die verwendeten Rohdaten.

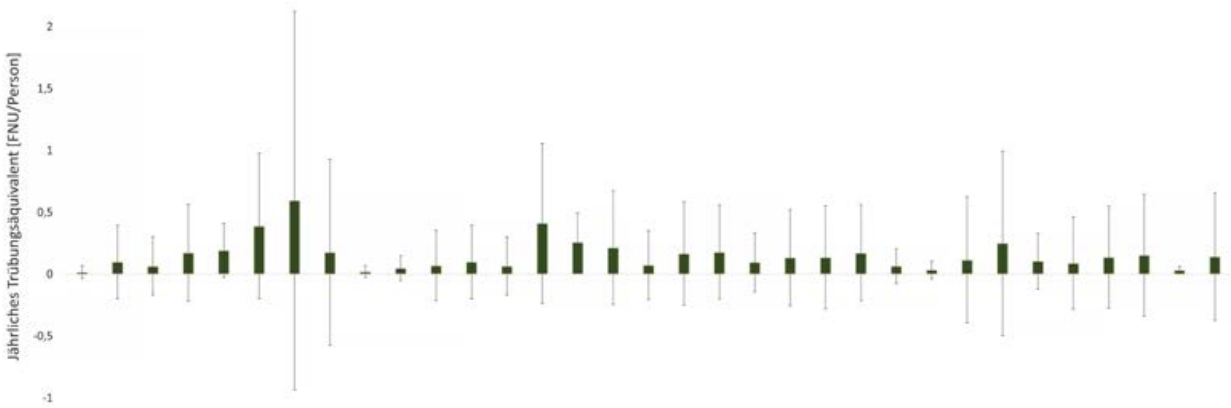


Abbildung 2: Jährliche Trübungsäquivalente: pro Säule ist der Jahresdurchschnitt der aufsummierten Tagesmittelwerte pro Gesamtbesucherzahl dargestellt, wobei eine Säule jeweils ein Projekt in einem bestimmten Jahr repräsentiert. Die Projekte kommen tlw. mehrfach in verschiedenen Jahren vor. Die jeweilige Standardabweichung ist durch die grauen Fehlerbalken gekennzeichnet.

Trübungsmessung im Bäderbetrieb

Die Wassertrübung ist einer der wichtigsten Parameter im Betrieb von Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung. Ein hoher Anteil an Schwebstoffen und Algen kann nicht nur die Freude am Badeerlebnis trüben, sondern vor allem die Wasserrettung in entscheidenden Momenten gefährden. Im Badebetrieb wird die Trübung daher täglich über die **Sichttiefemessung** mittels Secchi-Scheibe erfasst und dokumentiert. In vielen Bädern gibt es zudem **fest installierte Trübungssonden**, die ein permanentes Messsignal an die Anlagensteuerung übermitteln und somit einen dynamischen, der Trübung angepassten Anlagenbetrieb ermöglichen. Das Messprinzip dieser Sonden basiert auf der sogenannten Nephelometrie, einem **optischen Verfahren**, welches die Streuung einfallenden Lichts durch Partikel im Wasser erfasst. Ausgegeben wird der Messwert in der Einheit FNU (Formazine Nephelometric Units).

Datengrundlage und Berechnung des Trübungsäquivalentes

Für die Untersuchung des Zusammenhangs von Badegastzahlen und Trübungswerten wurden zehn der von Polyplan-Kreikenbaum betreuten Bäder herangezogen. Voraussetzungen waren das **Vorhandensein einer Trübungssonde und regelmäßig eingetragene Besucherzahlen**. Die Daten wurden der Datenbank der Betriebsmanagements- und Monitoringsoftware **DANA2.0** entnommen und erstreckten sich aufgrund verschiedener Nutzungs- und Eintragungszeiträume über jeweils 1 – 7 Jahre (Abbildung 1).

Um eine **valide Datengrundlage** zu schaffen, flossen **Ausreißerwerte** mit einer Trübung größer 10 FNU und generelle **Messfehler** nicht in die Berechnung ein, nachdem sie mit Fotos und der Sichttiefemessung vor Ort verglichen wurden. Tage ohne Eintragungen von Besucherzahlen oder schlichtweg ohne Badegäste wurden ebenfalls herausgerechnet, ebenso wie Tage ohne Trübungsdaten aufgrund von technischen Defekten der Messsonde.

Aus der aufbereiteten Datenmenge wurde zunächst die **tägliche Trübung pro Person** berechnet. Hierfür wurde das jeweilige arithmetische Mittel der Trübungswerte über 24 Stunden verwendet. Aus den aufsummierten Tagesmittelwerten wurde wiederum ein **Jahresmittelwert** errechnet, der das **jährliche Trübungsäquivalent** darstellt (Abbildung 2).

Beim Blick auf die Ergebnisse fällt auf, dass sich die jahres- und projektspezifischen Trübungsäquivalente etwa **zwischen 0,02 und 0,6** und damit einer ganzen **Zehnerpotenz** bewegen. Die Standardabweichung der Rohdaten betrug im Mittel 0,37 und variierte stark zwischen 0,03 und 1,5, was auf eine hohe Heterogenität der Einzelwerte sowie eine variable und **stark gestreute Datengrundlage** hinweist. Zieht man den Mittelwert aller jährlichen Trübungsäquivalente für eine Plausibilitätsprobe heran, liegen die daraus errechneten Trübungswerte nicht im plausiblen Bereich dessen, was selbst in Bädern mit hoher Trübung zu erwarten wäre. Aber warum ist das so?

Wo gebadet wird, steigt die Trübung?

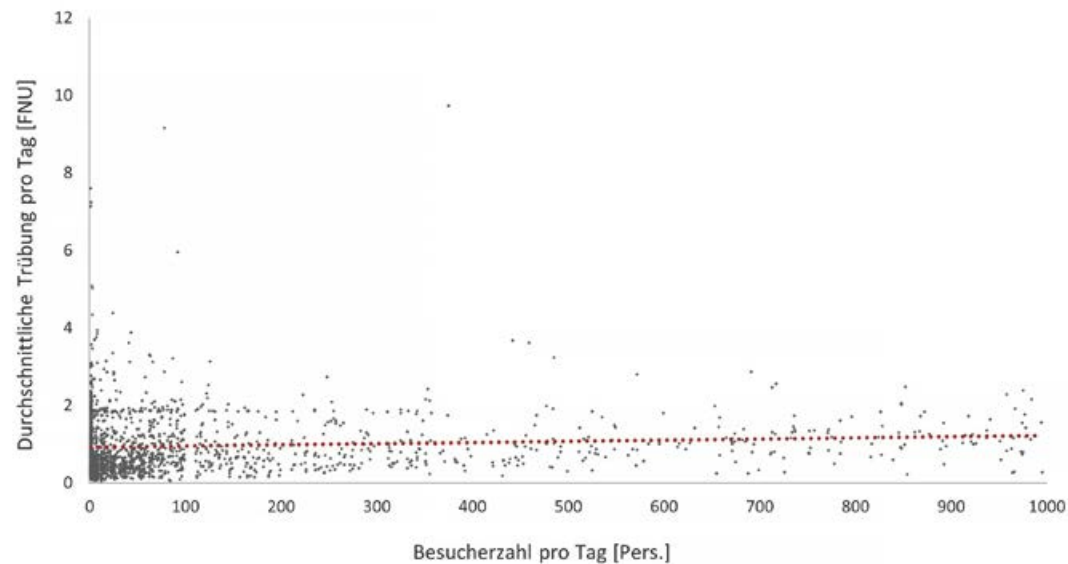


Abbildung 3: Korrelation zwischen den täglichen Trübungsmittelwerten und der Besucherzahl aller untersuchten Bäder.

Mehr Badegäste – trüberes Wasser?

Schaut man sich die Daten an und betrachtet lediglich den Zusammenhang zwischen durchschnittlicher Trübung und Besucherzahlen pro Tag, zeigt sich **nicht die deutliche Korrelation**, die zunächst zu vermuten wäre. Anhand der Trendlinie in Abbildung 3 lässt sich lediglich ein leicht positiver Trend erkennen. In den meisten Bädern gibt es pro Saison **nur wenige Spitzentage**, an denen die Nennbesucherzahlen erreicht werden. Somit liegt die überwiegende Anzahl der Datenpunkte, und damit auch das Gros der fehlerhaften Messwerte kleiner 10 FNU, im Bereich geringerer Besucherzahlen. Der Einfluss der Messfehler ist durch diese ungleiche Datenverteilung erhöht und wirkt sich stark auf die Korrelation zwischen Trübungswerten und Besucherzahlen aus (Abbildung 3).

Um den **Einfluss einzelner Spitzenwerte zu verringern**, wurde die Berechnung der jährlichen Trübungsäquivalente ebenfalls mit den jeweiligen Tagesminima statt der Tagesmittelwerte durchgeführt. Hierfür wurde das Mittel der zehn konsekutiven Minimalwerte der täglichen Trübungsdaten errechnet; ein deutlicher qualitativer Unterschied in den Ergebnissen ließ sich allerdings nicht erkennen.

Eine weitere Ursache für die schlussendlich wenig aussagekräftigen Ergebnisse sind die teils **ungenauen Messwerte der Trübungssonden**. Verschmutzungen durch Ablagerungen und Biofilm oder ein Verdecken des Messfensters an der Sonde durch größere Partikel können die **Trübungsmessung verfälschen**. Die Trübungssonden sollten daher regelmäßig automatisiert oder händisch gereinigt werden. Je nach Einbausituation und Wasserbeschaffenheit kann es jedoch dazu kommen, dass die Messwerte trotz regelmäßiger Reinigung einzelne fälschlich erhöhte Ausschläge aufweisen oder im Zeitraum vor der Reinigung ansteigende Werte zeigen.

Andere Einflussfaktoren auf die Wassertrübung wie Jahresklima und Witterung, Betriebsabläufe und Reinigungsintensität, Fällmitteldosierung und die von vorneherein unterschiedlichen Ausgangsniveaus der Trübungswerte an den einzelnen Standorten bleiben im besucherspezifischen Trübungsäquivalent unberücksichtigt. Die Annahme war, dass sich die meisten dieser badspezifischen Einflussfaktoren in der Masse der Gesamtdaten egalisieren, ihr Einfluss kann schlussendlich jedoch nicht genau beziffert werden. Durch die monokausale, aber in diesem Fall notwendige Betrachtungsweise hat die Streuung der Trübungsdaten einen besonders großen Einfluss.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die **Besucherzahl keinen so großen Einfluss auf die Trübungswerte** hat, als dass sich aus allein diesem Betrachtungszusammenhang ein **einheitliches Trübungsäquivalent für alle Bäder und Schwimmteiche** bilden lässt. Anhand der Daten lässt sich die vermutete Korrelation zwar erkennen, aber der **Einfluss anderer Faktoren auf die Trübung sowie die teils fehlerhaften Messwerte und die starke Ungleichverteilung der Besucherzahlen** lassen sich nicht einfach aus der Datengrundlage herausrechnen. Eine positive Interpretation der Ergebnisse wäre, dass die untersuchten Bäder weitestgehend so funktionieren, wie sie sollen: die Anlagensteuerung sorgt mittels dynamischer Anpassung für eine möglichst geringe Trübung, auch an Tagen mit hohem Besucheraufkommen. Ansonsten verhält es sich in diesem Fall wohl wie so oft in der Forschung: kein Ergebnis ist (vorläufig) auch ein Ergebnis.

Machbar?

MACHBARKEITSSTUDIE

Betriebswassernutzung aus einem Chlорfreibad zur Bewässerung von Grünflächen

von Nina Röttgers, Polyplan-Kreikenbaum GmbH und Juls Klomfaß, oikotec

Der Einsatz von Wasser aus dem Betrieb eines konventionellen Freibads für die Bewässerung von Grünflächen mag in der NaturbadInfo etwas ungewöhnlich sein. Das große Wassersparpotential und die vielschichtigen Fragestellungen bezüglich der Genehmigungsfähigkeit dürften allerdings für viele Betreiber*innen von Interesse sein. Zum Zeitpunkt der Machbarkeitsstudie konnten keinerlei Chlорbäder identifiziert werden, bei denen abgeschlagenes Betriebswasser dauerhaft für die Bewässerung von Grünanlagen verwendet wird. Das sich hier ergebende Potential und mögliche Einschränkungen werden am Beispiel des Sommerbads Neukölln (Berlin) dargestellt.

Ausgangslage

Die Grünfläche „Hasenheide“ im Berliner Stadtteil Neukölln leidet seit Jahren unter akutem Wassermangel. In den Sommermonaten kann aktuell nur eine minimale Bewässerung aufrechterhalten werden, die aus Mangel an anderen Optionen mit Trinkwasser durchgeführt wird. Im Rahmen des Projekts „Klimaresiliente Hasenheide“ wurde untersucht, in wie weit das Betriebswasser aus dem Betrieb Sommerbad Neukölln einen Beitrag zur Absicherung des Wasserbedarfs darstellen kann. Das 1951 eröffnete Freibad liegt in unmittelbarer Nähe zu der öffentlichen Parkanlage und wird durch die Berliner Bäderbetriebe unterhalten. Es verfügt über ein Schwimmerbecken mit Sprungturm und einen großzügigen Mehrzweckbereich. Aus dem Betrieb ergeben sich vier für die potentielle Weiterverwendung relevante Volumenströme: Regenwasser, Überwinterungswasser, Filtrerrückspülwasser sowie Spülwasser. Die anfallenden Mengen sind in Abbildung 1 dargestellt. Diese werden im Regelbetrieb über die Schmutzwasser- bzw. Regenwasserkanalisation abgegeben.

Die anfallenden Volumenströme könnten in der Summe einen relevanten Beitrag für die Bewässerung der Hasenheide darstellen, deren Bedarf bei ca. 20.000 m³/Jahr liegt. Dieser Bedarf lässt sich theoretisch aus dem Bäderbetrieb abdecken.

Betriebswasser Sommerbad Neukölln				
Volumenströme	Regenwasser	Überwinterungswasser	Filtrerrückspülwasser	Spülwasser
Mengen	3800 m³	5000 m³	15.000 m³	800 m³
Zeitpunkt des Anfalls	Über das Jahr verteilt	Im Frühjahr	Verteilt über die Saison, stark variierend*	Im Frühjahr

*ca. 200 m³ pro Spülung In der Hauptsaison täglich, sonst wöchentlich abhängig von der Auslastung

Abbildung 1: Potentiell für den Einsatz in der Bewässerung geeignete Volumenströme aus dem Freibadbetrieb

Anforderungen an die Wasserqualität

Da es sich beim Sommerbad Neukölln um ein Chlorbad nach DIN 19643 handelt, besteht eine entsprechende Belastung des Wassers. Insbesondere AOX und Chlorid Konzentrationen sowie die Leitfähigkeit als Indikator für Salze müssen hier in Hinblick auf die Verwendung als Wasser für die Bewässerung berücksichtigt werden. In Abhängigkeit von der Art der Ausbringung, sind auch Hygieneparameter zu berücksichtigen. Für den angedachten Einsatz des Betriebswassers als Bewässerungswasser gibt es in Berlin kein standardisiertes Genehmigungsverfahren, so dass hier zunächst sämtliche in Frage kommenden Anforderungen und Grenzwerte zu klären sind.

In Hinblick auf eine Bewertung der Eignungsfähigkeit werden die Grenzwerte der DIN 19650, DIN 19684-10 sowie die TLL (2004) und Grenzwerte aus dem Merkblatt für Grundwasserbenutzung bei Baumaßnahmen im Land Berlin herangezogen.

Zusätzlich zu diesen Anforderungen ist bei einer Nutzung des Prozesswassers nachzuweisen, dass alle grundwassergefährdenden Stoffe und Abbauprodukte entfernt bzw. abgebaut werden, bevor es zu einem potentiellen Eintritt in den Grundwasserleiter kommt. Hieraus ergeben sich Grenzwerte für etwaige Pflanzenschutzmittel- und Biozidprodukt-Wirkstoffe. Abbildung 2 stellt relevante Einträge in das Betriebswasser dar.



Abbildung 2: Relevante Einträge Freibadbetrieb (Quelle Luftaufnahme google.maps)

Eignung des Betriebswassers

Aus vorliegenden Wasseranalysen geht hervor, dass die Konzentration an AFS, AOX und Chlorid für den Einsatz als Bewässerungswasser weiter reduziert werden müsste, was als technisch umsetzbar eingestuft wird. Im Fall des Überwinterungswassers kommt es zusätzlich zum Einsatz von Algizid. Dieses wird vornehmlich verwendet, um den Reinigungsaufwand an den Fliesen gering zu halten. Für die hier betroffenen Wassermengen von ca. 5.000 m³ wäre bei einer weiteren Verwendung nachzuweisen, dass nach einer entsprechenden technischen Aufbereitung keine biotoxische Wirkung mehr vorliegt. Im konkreten Fallbeispiel ist keine Vorgabe zur Umsetzung bekannt. Als Indikator werden entsprechend Untersuchungen der Wirkung auf Algen, Daphnien, Wasserlinsen und Leuchtbakterien vorgeschlagen. Hierzu wurden im 4. Quartal 2025 Proben des Überwinterungswassers genommen. Wie erwartet, zeigt sich die Wirkung des Algizids in der Hemmung von Algen- und Wasserlinsenwachstum sowie gegenüber den Daphnien.

Für die Aufbereitung des Überwinterungswassers wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie eine Filtration mittels Aktivkohle und Zeolith vorgeschlagen. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme wurde in einem Modellversuch überprüft. Während eine einfache Aufbereitung durch lediglich Aktivkohle oder Zeolith keine ausreichende Reduktion der Toxizität auf die Indikatororganismen gewährleisten konnte, stellt sich die Kombination beider Adsorber als zielführend dar. Die hemmende Wirkung auf Algen, Daphnien und Wasserlinsen konnte im Modellversuch

weitgehend unterbunden werden. Das vorgeschlagene Verfahren wird daher als prinzipiell für die Aufbereitung geeignet bewertet.

Fazit und Ausblick

Aus den im Sommerbad Neukölln anfallenden Betriebswasserströmen lässt sich prinzipiell der Bewässerungsbedarf in der Grünanlage Hasenheide mit abdecken. Durch den Bau einer Zisterne und Integration einer technischen Aufbereitung könnten Regen- und Rückspülwasser unter Einhaltung der vorliegenden Grenzwerte verfügbar gemacht werden. Da die Nutzung hier Pilotcharakter hätte, wäre zunächst ein intensives Monitoring der relevanten Parameter mit vorzusehen. In wie weit auch das mit Algizid versetzte Überwinterungswasser eingesetzt werden kann, war bezüglich der Genehmigungsfähigkeit nicht abschließend zu klären. Eine Aufbereitung mittels Aktivkohle und Zeolith ist hier vielversprechend. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde deutlich, dass insbesondere die Frage der Genehmigungsfähigkeit und Zuständigkeit nicht ohne weiteres zu beantworten ist, diese allerdings zentral für die Umsetzung wären. Durch die Schaffung eines Pilotstandortes könnte eine Referenz geschaffen werden, durch die sich das Potential der Weiterverwendung von Betriebswasser aus dem Chlorbadbetrieb erschließen lässt.

Grundlage: Klimaresiliente Hasenheide
Machbarkeitsstudie – Betriebswassernutzung aus dem Sommerbad Neukölln zur Bewässerung der Hasenheide
Auftraggeberin: SGA Neukölln

AKTUELLES AUS DEM BÄDERBETRIEB

Polycontrol – Die einfache Lösung für deinen Pool

von Petra Hüge und Jakob Stocker, PPK und Robin Bruns, Polycon GmbH

Bei Polyplan Kreikenbaum blicken wir auf eine lange Geschichte in der Mess- und Regelungstechnik zurück. Seit der Firmengründung im Jahr 1991 beschäftigen wir uns mit der Steuerung und dem Betrieb von Filteranlagen für Seen und Bäder. Wir erfassen Wasserstände, Temperaturen und Trübungen sowie wasserchemische Parameter. Diese Messwerte werden in unsere eigene Cloudlösung DANA 2.0 übertragen.

Je nach Anforderung werden die Anlagen entweder rein lokal betrieben oder senden sämtliche Daten inklusive Alarmmanagement an DANA. In diesem Fall ist auch eine webbasierte Steuerung möglich.

Die Planung und Umsetzung der Mess- und Regelungstechnik für öffentliche Bäder erfolgt stets individuell. Jedes Bad ist anders. Unterschiedliche hydraulische Randbedingungen, Pumpenkonzepte und Füllwasserbedingungen führen dazu, dass sich die Anlagen zwar ähneln, die Planung jedoch immer projektspezifisch erfolgt.

Mittlerweile sind alle unsere öffentlichen Anlagen mit DANA 2.0 verbunden. Dadurch kann sich unser erfahrenes Fernwartungsteam auf die Anlagen aufschalten und Kunden individuell unterstützen und beraten. Auch die Badbetreiber selbst können das Verhalten ihrer Anlagen nachvollziehen. Das ist häufig sehr aufschlussreich und hilft, das System besser kennenzulernen und zu verstehen. Zudem können Wartungsteams ihre Einsätze priorisieren und Fehler frühzeitig erkennen.

Auf den IOB-Kongressen der letzten Jahre haben wir verschiedene Impulse zum Thema DANA Polycontrol und LoRa-Systeme gegeben. Diese Systeme wurden in den vergangenen Jahren erfolgreich von Kanada bis Litauen eingesetzt. Dabei haben wir jedoch auch deren Grenzen kennengelernt. LoRa-Systeme können aufgrund ihrer begrenzten Bandbreite keine ausreichend robuste und schnelle Verbindung für

eine Live-Steuerung von Pumpen bereitstellen. Als Sensornetzwerk sind sie jedoch äußerst zuverlässig und kosteneffizient. BlueConnect-Sonden arbeiten in einem nicht öffentlichen Netzwerk (Sigfox), dessen Abdeckung und Verfügbarkeit in einigen Ländern eingeschränkt war und zudem keine weitergehende Analyse durch unser MSR-Team zuließ.

Auch einige Softwarelösungen – häufig Open-Source-Systeme, die auf Kleinstrechnern statt auf SPS basieren – haben sich im Langzeitbetrieb als nicht ausreichend robust für den Einsatz in Filteranlagen erwiesen. Besonders die Notwendigkeit, internetbasierte Systeme kontinuierlich auf dem neuesten Sicherheitsstand zu halten, führte wiederholt zu Versionskonflikten und Verbindungsabbrüchen. Aus diesen Erfahrungen haben wir viel über die Stärken und Schwächen gängiger Software- und Cloudlösungen gelernt.

In unserem Netzwerk von Planer*innen für private Anlagen wurde jedoch zunehmend Kritik an der Komplexität dieser stark individualisierten MSR-Technik sowie an den damit verbundenen Kosten geäußert. Aus diesem Grund entwickeln und testen wir seit Anfang 2024 intensiv eine deutlich kostengünstigere, standardisierte Kompaktlösung für kleine und private Anlagen.

Ab März 2026 bieten wir die von der Polycon GmbH vertriebene Polycontrol sowie die Polycontrol+ an. Weitere Infos finden Sie unter <https://shop.polycon-gmbh.de/>. Durch das modulare Standardkonzept sowie die bereits bestehende IT-Infrastruktur zur Fernwartung und von DANA 2.0 werden die Kosten gering gehalten.

Zum Einsatz kommt durchgängig Hard- und Software auf Industriestandard. In einem kompakten Schaltschrank (Höhe 500 mm, Breite 350 mm, Tiefe 200 mm) stehen vier Lastausgänge sowie acht digitale Meldungen zur Verfügung, die frei über ein Siemens-Touchdisplay konfiguriert werden können.

Die Polycontrol+ verfügt zusätzlich über vier schlusssichere Sensoreingänge. Diese ermöglichen beispielsweise eine Echtzeitsteuerung nach Wasserstand oder eine präzise, automatische Befüllung. Damit lassen sich sämtliche Szenarien zur Absicherung von Pumpen, zur Befüllung, Erfassung von Durchflüssen oder Wasseruhren sowie zum Filterbetrieb über Timer oder Zyklen realisieren. Die Polycontrol eignet sich für Schnellfilter, Trommelfilter, Neptunfilter und andere Substratfilter ebenso wie für weitere Wasseraufbereitungsanlagen mit UV-Lampen.

Unser erfahrenes Fernwartungsteam kann remote auf die Steuerungen zugreifen, Wartungen unterstützen oder auch nachträglich Sonderfunktionen implementieren. Dabei greifen wir auf jahrelange Erfahrung und fundierte Kenntnisse im Betrieb von Filteranlagen zurück. Das Fernwartungssystem wird durchgehend aktuell gehalten und entspricht höchsten Sicherheitsstandards, sodass ein zuverlässiger und sicherer Zugriff jederzeit gewährleistet ist. Auf Wunsch kann die Anlage einfach und zuverlässig

an DANA 2.0 angebunden werden. Dadurch ist eine plattformunabhängige Überwachung und Steuerung über Smartphone, Tablet oder Computer möglich. Sämtliche Live-Daten sowie das vollständige Alarmmanagement stehen dann in einem kontinuierlich weiterentwickelten System zur Verfügung. Werden zusätzliche Sensoren benötigt, empfehlen wir den Einsatz von BlueConnect-Bojen. Bei Empfangsproblemen oder erweiterten Anforderungen können alternativ auch LoRa-Sensoren integriert werden.



Quelle:
Polycon GmbH

Neuer Lehrgang zur Betriebsaufsicht

von Otto Hoffmann, Deutsche Gesellschaft für naturnahe Badegewässer e.V. (DGfNB)

Ein neuer Lehrgang für die Betriebsaufsicht von Bädern wurde konzipiert – das Ergebnis der Kooperation zwischen der Deutschen Gesellschaft für naturnahe Badegewässer e.V. (DGfNB) und der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen e.V. (DGfDB). Der Lehrgang „Verkehrssicherungs-, Aufsichts- und Organisationspflichten in Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung nach DGfDB R 94.05“ schult das Fachpersonal für den sicheren Badbetrieb.

Im März 2023 erschien die neue Fassung der Richtlinie DGfDB R 94.05 „Verkehrssicherungs-, Aufsichts- und Organisationspflichten in öffentlichen Bädern während des Badebetriebes“. Durch die deutlichen technischen Unterschiede der konventionellen Bäder zu denen mit biologischer Wasseraufbereitung, wie das Fehlen einer Chlorungsanlage und der komplexen Badewasseraufbereitungsanlage, fehlte seitens der Betreiber*innen der Bäder mit biologischer Wasseraufbereitung teilweise die Wahrnehmung, dass diese Richtlinie auch für ihre Bäder gilt.

Dieser 20 Jahre existierende Irrtum sorgte für reichlich Diskussion und Verunsicherung. Dies veranlasste die Deutsche Gesellschaft für naturnahe Badegewässer e.V. (DGfNB) dazu Gespräche mit der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen e.V. (DGfDB) aufzunehmen und die Frage zu diskutieren, ob die Anforderungen an die Verkehrssicherungspflichten und u. a. an die Betriebsaufsicht für die Badtypen identisch sind.

Nach intensiven Beratungen kam man zu dem Ergebnis, einen Lehrgang hierfür anzubieten. In Verantwortungsgemeinschaft wird seit 2025 ein zweiteiliger Lehrgang angeboten, der einen Teil A (Aufgabenkatalog für die Organisation der Verkehrssicherungspflichten in öffentlichen Schwimmbädern) und einen Teil B (Basislehrgang biologische Wasseraufbereitung) beinhaltet.

Der nächste Lehrgang findet vom 12. – 16. Oktober 2026 in 34608 Willingen statt.

Programm, weitere Informationen und Anmeldung:
www.dgfnb.de/lehrgang-betriebsaufsicht

- Voraussetzungen für die Teilnahme am Lehrgang:**
- Mindestens 18 Jahre
 - Tech. Ausbildung mit Gesellenprüfung oder Meister/Techniker in jedem anderen Beruf
 - Erfahrung im Umgang und Führen von Mitarbeitern



GESTALTUNG & GEMEINSCHAFT

Kunst im Freibad: Wenn Wände Geschichten erzählen

von David Kory, die Urbanisten

Künstlerisch gestaltete Wände in Naturfreibädern sind weit mehr als nur Dekoration: Sie verwandeln funktionale Räume in emotionale Orte. Besonders kooperative Kunstprojekte mit Jugendlichen schaffen Identifikation, fördern Nachhaltigkeitsbewusstsein und beleben das Gemeinschaftsgefühl. So wird aus dem Freibadbesuch ein Erlebnis für Augen, Herz und Seele – und aus einer Wand ein Stück lebendige Kultur.



Alle Fotos: Die Urbanisten

Orte, die erzählen – Kühles Nass trifft Kunst

Eine künstlerisch gestaltete Wand kann weit mehr, als nur hübsch aussehen. Sie spiegelt bestenfalls die Identität des Ortes wider, erzählt Geschichten von Natur, Wasser, Sommer und Gemeinschaft. Gerade Naturfreibäder, die auf ökologische Nachhaltigkeit setzen, profitieren von einem ästhetischen Konzept, das dieses Werteverständnis sichtbar macht. Farben, Formen und Motive schaffen Atmosphäre – sie laden ein zum Verweilen, Staunen und Fotografieren und eventuell auch mal einem Selfie. Eine qualitativ gestaltete Wand wird so zum Kommunikationsraum, der Menschen verbindet und Gesprächsanlässe bietet. Die Forschung unterstreicht längst, dass öffentliche Kunst die Wahrnehmung eines Ortes verbessert, das Sicherheitsgefühl steigert und soziale Bindungen stärkt^{[1][2]}.

Jugendliche als Künstlerinnen und Künstler – Beteiligung, die bleibt

Ein besonderer Mehrwert entsteht, wenn Kinder und Jugendliche aktiv in die Gestaltung einbezogen werden. In kooperativen Kunstprojekten lernen sie, Verantwortung für „ihren Ort“ zu übernehmen und sich kreativ auszudrücken. Darüber hinaus lernen die Jugendlichen unter Anleitung von Künstler*innen künstlerisches Handwerk, vom Entwurf über die Vorbereitung der Flächen bis zur Umsetzung. Für viele Jugendliche ist es oftmals der erste richtige Kontakt mit Künstler*innen und künstlerischem Handwerk.



Die Arbeit mit Pinsel, Rolle oder Sprühdose, ist für die allermeisten eine neue Welt und kooperative Projekte bieten den Raum zur Erprobung. So entstehen gemeinsam mit Künstler*innen Murals, Mosaik oder Holzskulpturen, die Themen wie Umweltschutz, Wasser oder Artenvielfalt aufgreifen. Das Ergebnis: Stolz, Zugehörigkeit und Identifikation mit dem eigenen Freibad und dem eigenen Lebensumfeld. Besucher*innen erleben nicht nur ein ästhetisches Werk, sondern spüren das Engagement der Gemeinschaft dahinter. Kulturelle Beteiligung bei Jugendlichen stärkt die Selbstwirksamkeit und soziale Kompetenzen^{[4][5]} und bietet dazu noch einen großen Mehrwert für die Orte und ihre Besucher*innen.

Nachhaltige Wirkung – Kunst als Teil des Gesamterlebnisses

In der heutigen Zeit, in der viele Freizeitangebote um Aufmerksamkeit konkurrieren, kann künstlerische Gestaltung den entscheidenden Unterschied machen. Forschung zeigt, dass Kunst im öffentlichen Raum Räume emotional aufwertet und nachhaltige Erlebnisse erzeugt^[6]. Ein Naturfreibad, das mit Kunstprojekten arbeitet, bietet nicht nur Erholung, sondern auch Inspiration.



Alle Fotos: Die Urbanisten

Gäste nehmen Eindrücke mit, die über den Tag hinaus wirken – und kommen gern wieder, wie Studien zu Kunst- und Naturerfahrung belegen^[7]. Zudem fördern solche Projekte die regionale Identität: Öffentliche Kunst schafft Sichtbarkeit für lokale Akteur*innen und stärkt soziale Netzwerke, indem Schulen, Vereine und Künstler*innen eingebunden werden^{[8][9]}. Auch im internationalen Kontext von naturnahen Badegewässern wird zunehmend betont, dass die Verbindung von Ökologie und Kultur Besucher*innen langfristig begeistert. Die Deutsche Gesellschaft für naturnahe Badegewässer (DGfNB) und internationale Netzwerke wie die IOB heben hervor, dass solche Anlagen als ökologische und kulturelle Begegnungsorte wirken können^{[10][11]}.

Ein Gewinn für alle Sinne

Ob reine künstlerische oder kooperative Gestaltung – Kunst im Naturfreibad bietet ästhetischen Reiz, sorgt für Identifikation und kann den sozialen Zusammenhalt stärken. Sie macht sichtbar, was viele Naturfreibäder ohnehin auszeichnet: Lebensfreude, Natürlichkeit und Gemeinschaft.

Quellenliste

- [1] Urban Institute (2022): How Public Art Can Improve Quality of Life and Advance Equity.
- [2] Americans for the Arts: Why Public Art Matters (Public Art Network Green Paper).
- [3] Kühnapfel, C. (2025): On the impact of public art... (ScienceDirect).
- [4] Kulturelle Bildung NRW (2023): Themenheft Partizipation – Kulturelle Jugendarbeit.
- [5] Keuchel, S. u. a. (2023): Potenzialstudie zu Kinder- und Jugendkulturprojekten. PwC-Stiftung Deutschland.
- [6] The ART of Engagement: Placemaking for Nature and People in Cities (2019).
- [7] Asking questions of nature: Art as a catalyst for ecological consciousness (2024).
- [8] Public Art for Placemaking and Urban Renewal (2020).
- [9] The Role of Public Art in Community Identity and Urban Development (2023).
- [10] DGfNB – Deutsche Gesellschaft für naturnahe Badegewässer: Naturfreibäder.
- [11] DGfNB / IOB: Kooperations- und Best-Practice-Berichte zu naturnahen Badegewässern.

Impressum



Herausgeber

Arbeitsgemeinschaft Badeseen und Schwimmteiche
Überseetor 14
28217 Bremen
www.abs-naturbad.de
info@abs-naturbad.de
Telefon: 0421 17876-11

Verantwortlich für den Inhalt

Stefan Bruns, Petra Hüge

Grafisches Konzept und Layout

Anna Behrendt, Lüneburg

Druck

Die Inhalte der hier publizierten Fachartikel wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte kann jedoch keine Gewähr übernommen werden.

Die publizierten Werke aus Bild und Text unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung der jeweiligen Autor*innen.

Mitglieder der ABS



Polyplan-Kreikenbaum Gruppe GmbH
Überseetor 14
28217 Bremen
www.polyplan-umwelt.de
info@polyplan-kreikenbaum.eu



ASA Spezial Enzyme GmbH
Am Exer 19 C
38302 Wolfenbüttel
www.asa-enzyme.de
service@asa-enzyme.de



KLS Gewässerschutz GmbH
Neue Große Bergstraße 20
22767 Hamburg
www.kls-gewaesserschutz.de
naturbad@kls-gewaesserschutz.de



Wasserwerkstatt Bamberg
Laurenzistr. 4
96049 Bamberg
www.wasserwerkstatt.com
info@wasserwerkstatt.com

