



Herausgeber:



ABS

Arbeitsgemeinschaft Badeseen & Schwimmteiche

ABS Arbeitsgemeinschaft Badeseen und Schwimmteiche
Überseetor 14
28217 Bremen
www.abs-naturbad.de



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



ASA Spezialenzyme 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
Laurenzstr. 4
96049 Bamberg
www.wasserwerkstatt.com
info@wasserwerkstatt.com

NEUIGKEITEN RUND UMS NATURBAD

KLIMANEUTRAL BADEN ? [S.1]

CO2 Emissionen in Naturfreibädern & Pools

DANA 2.0 – VON DER DATENABLAGE ZUR STEUERUNGSZENTRALE DES NATURBADES [S.3]

Auf einen Blick den aktuellen Zustand des Naturbades erfassen und steuern

KEIMELIMINATION DURCH ZOOPLANKTON [S.6]

Ein nicht zu unterschätzender Faktor

„USOs“-UNBEKANNTE SCHWIMMOBJEKTE IM NATURFREIBAD [S.7]

Was sich alles im Naturbadwasser findet

HALLENBÄDER MIT BIOLOGISCHER WASSER-AUFBEREITUNG ... UND ES GEHT DOCH! [S.9]

Einblick in Indooranlagen und Erfahrungen

PHOSFERRUM [S.11]

Patentiertes Granulat zur Phosphorbindung in Naturbädern

STEGE IN NATURFREIBÄDERN [S.11]

Alternative Materialien für Holzdecks

„SPONGE CITY“ TRIFFT NATURBADETEICH [S.13]

Regenwassernutzung mal anders



Editorial
Naturbadinfo Editorial

*Liebe Leser*innen*

während in den Bädern aufgrund der Covid-19-Situation in den letzten zwei Jahren weniger los war, als in den vergangenen Jahren, so ist im Bereich der Planung und Entwicklung viel passiert. Gemessen an der Anzahl neuer Bäderplanungen bewegt sich die Branche langsam aus der Nische heraus in einen größeren Markt. Entsprechend wichtig ist es die Anlagen weiterhin zu optimieren und den Anforderungen der Zeit anzupassen. So wird zukünftig die CO₂-Bilanz eines Bades eine immer größere Rolle spielen (*Klimaneutral Baden?* - S.1), die Digitalisierung der Anlagen wird wichtiger (*DANA 2.0 – Von der Datenablage zur Steuerungszentrale des Naturbades* - S.3) und auch neue Konzepte wie Naturhallenbäder (*Hallenbäder mit biologischer Wasseraufbereitung... und es geht doch!* - S.9) und Regenwassernutzung als Füllwasser (*„Sponge City“ trifft Naturbadeteich* - S.13) werden verstärkt in den Fokus der Planungen rücken. Gleichzeitig gilt es auch weiterhin, die Anlagen besser zu verstehen (*Keimelimination durch Zooplankton* - S.6 ; *USOs – Unbekannte Schwimmobjekte im Naturfreibad* - S.7) und sowohl gestalterisch (*Stege in Naturfreibädern* - S.11), als auch hinsichtlich der Wasseraufbereitung (*Phosferrum* - S.11) zu verbessern. Wir hoffen auch in dieser Ausgabe wieder einige interessante Neuerungen zu präsentieren und wünschen viel Spaß bei der Lektüre.

Schönen Gruß und bleiben Sie gesund!
Stefan Bruns, Hannes Kurzreuther, Janne Baden, Petra Hüge, Nina Röttgers, Leon Müller [Polyplan-Kreikenbaum]
Inga Eydeler, Dr. Antje Kakuschke, Dr. Stefanie Hirsch, Dr. Jürgen Spieker [KLS Gewässerschutz]

im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Badeseen und Schwimmteiche (ABS)



Aktuelles aus dem Bäderbetrieb

Klimaneutral Baden?

CO₂ Emissionen in Betrieb und Bau von Naturfreibädern & Pools

Während die Bundesregierung das Ziel Klimaneutralität bis 2045 verfolgt (1) und entsprechende Projekte fördert, stellt sich für den Betrieb und Bau von Naturfreibädern ganz konkret die Frage, wie dieses Ziel in der eigenen Branche umgesetzt werden kann. Und was wäre eigentlich ein klimaneutrales Naturfreibad?

Laut der deutschen Gesellschaft für das Badewesen (2) liegt der **CO₂ Footprint** pro Besuch in einem klassischen Freibad bei 4,06 kg. Damit schneidet der Betrieb von Freibädern deutlich besser ab, als der von Hallenbädern (7,70 kg CO₂ pro Besuch). Das zeigt aber auch welches **Einsparungspotential** hier noch vorhanden ist. In der Praxis lassen sich zwei zentrale Bereiche unterscheiden; die Bau-/ Sanierungsphase und die Betriebsphase.

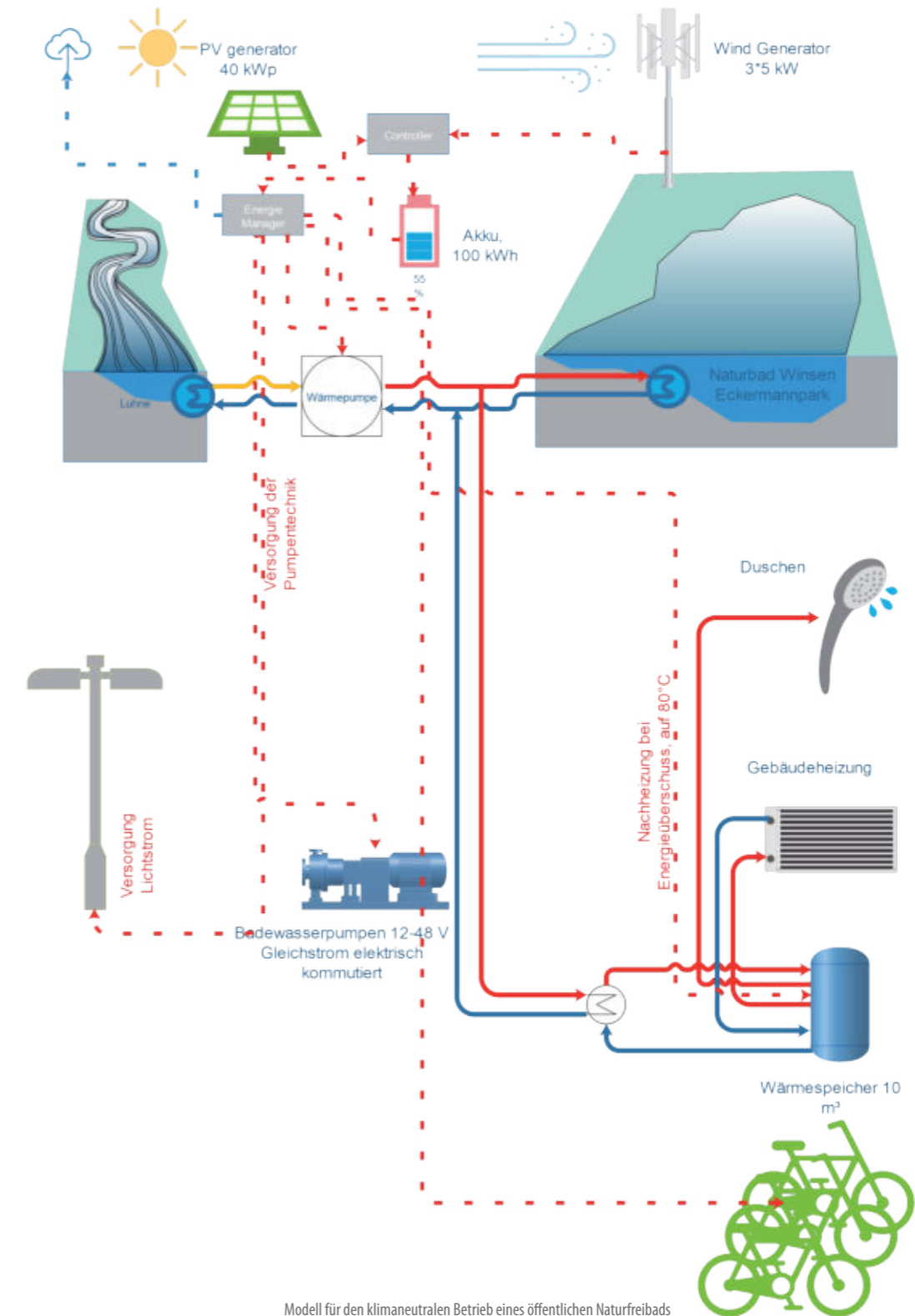
Schon heute gilt für viele Neubauprojekte, dass ein **klimaneutraler Betrieb** zu erzielen ist und erste Bäderbetriebe werben mit der Beschreibung „klimaneutral“ (3). Dabei wird sich auf den Betrieb bezogen und die „Klimaneutralität“ für gewöhnlich durch den Einsatz von **regenerativen Energien**, die über das Netz bezogen werden, realisiert. Ein ganzheitlicher Ansatz für eine mögliche autarke Energieversorgung unter Nutzung von Wind, Solar, Wärmepumpe und Wärmerückgewinnung ist in nebenstehender Abbildung dargestellt.

Während sich die, durch den Betrieb eines Bades entstehenden Emissionen noch relativ gut darstellen lassen, gestaltet sich die Bewertung der **Bauphase** deutlich schwieriger. Auch hier gilt es Modelle zu entwickeln, die möglichst geringe Umweltfolgeschäden verursachen und **ressourcenschonende Materialien** einsetzen. Eine Grundlage stellen hier Daten aus den European Product Declarations (EPD) dar. In diesen wird der Lebensweg eines Produktes betrachtet und die einzelnen Abschnitte hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Umwelt bewertet. Auch die Datenbank Ökobaumat (4) ermöglicht es, **einzelne Materialien miteinander zu vergleichen**. So lassen sich z.B. unterschiedliche Holzsorten oder auch die CO₂-Emissionsäquivalente für die unterschiedlichen Betonklassen oder Transportwege betrachten. Durch die Berücksichtigung dieser Aspekte in der Planung, lassen sich Hauptverursacher von Emissionen identifizieren und ggf. **durch andere Materialien ersetzen**. Gerade bei Sanierungsprojekten im Bestand lässt sich das große **Potential von Recycling** ausmachen.

Möglichkeiten zur **deutlichen Reduktion der potentiellen CO₂ Emissionsäquivalenten** sind also durchaus gegeben, auch wenn sich zum aktuellen Zeitpunkt viele Materialien und Arbeitsschritte nur bedingt bilanzieren lassen. Neben der Entwicklung geeigneter Modelle zur Abbildung der aus der Bau-phase resultierenden Emissionen, wird sich auch die Frage stellen, in wie weit andere Umweltwirkungskategorien zu berücksichtigen sind, um tragfähige Konzepte für die Zukunft zu entwickeln. [PK]

Quellen:

- 1_ Bundesregierung (2022): Mehr Klimaschutz in der EU; www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/mehr-klimaschutz-in-der-eu
- 2_ DGfDB (2019): DGfDB-report-Bäderkennzahlen 2019
- 3_ OSPA (2022): www.ospa-schwimmbadtechnik.de/aktuelles/artikel/ospa-ist-klimaneutral-als-erster-hersteller-der-branche.html
- 4_ www.oekobaumat.de/
- Umweltrat (2016): Umweltgutachten; Pariser Klimaziele; www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.pdf





Aktuelles aus dem Bäderbetrieb
DANA 2.0 – Von der Datenablage zur Steuerungszentrale des Naturbades (Teil 2)

Auf einen Blick den aktuellen Zustand des Naturbades erfassen und steuern

Mit der Fertigstellung der Datenbank DANA 2.0 im Jahr 2021 gibt es nun viele **zusätzliche und erweiterte Funktionen** sowie eine außerordentlich **nutzerfreundliche und intuitive Oberfläche**. DANA dient in seiner neuen Erscheinungsform nicht mehr ausschließlich der Datenablage, sondern ermöglicht nun unter anderem auch die Steuerung einer Anlage.

Zu betonen ist hierbei vor allem, dass DANA 2.0 für den Nutzer nicht mehr nur auf dem stationären Computer zu bedienen ist. Zahlreiche Funktionen werden jetzt auf jedem netzfähigen Handgerät, **übersichtlich, technisch aktuell und optisch ansprechend** zur Verfügung gestellt, sodass der Nutzer von überall aus auf DANA zugreifen kann.

Das **Dashboard** bildet die Startseite einer jeden Anlage. Hier finden sich zum einen die Live-Daten der Anlage (Betriebszustand, Temperaturmessungen und Anlagenlasten) und zum anderen dynamische oder statische Grafiken aus der Datenanalyse, die eingeblendet werden können, um einen unmittelbaren und individuellen Überblick über den Betrieb der Anlage zu gewinnen. Darüber hinaus gibt es an dieser Stelle Verknüpfungen zu wichtigen Menüpunkten wie dem **Alarmmanagement** oder der **Steuerungsoberfläche**. *Siehe Abbildung 1 Anlagen-Dashboard.*

Im **Standortprofil** sind unter verschiedenen Reitern die wichtigsten Standort-Informationen hin-

terlegt oder manuelle Messungen können für die konfigurierten Messpunkte einer Anlage in der **Datenerfassung** eingetragen werden und stehen anschließend für die Datenanalyse zur Verfügung. Dabei werden durch die hinterlegten Normen und Richtlinien **Grenzwerte** farblich eingeblendet und dynamisch an die Eingabe angepasst. So können einerseits Mess- oder Kalibrierfehler direkt bemerkt werden, oder im Falle einer Grenzwertüberschreitung sofortige Maßnahmen ergriffen werden. Im Falle von Überschreitungen können **messwert-spezifische Informationen zur Problemfindung und -behandlung** eingeblendet werden.

Für große Datenmengen (z.B. Labor-daten) oder historisch angelegte Daten kann der CSV-Import genutzt werden. Dort können bestehende Tabellen im CSV-Format direkt in DANA 2.0 eingelesen werden, ohne jeden Wert manuell eintragen zu müssen. Auf diesem Weg eingelesene Daten werden in bestehende Messungen integriert und bieten den vollen Funktionsumfang manueller Messungen. *Siehe Abbildung 3 Manuelle Dateneingabe.*

Für die **Datenanalyse** werden oft viele Daten und verschiedenste Parameter parallel betrachtet und ausgewertet. Um die Auswertung von Betriebsdaten so einfach und effektiv wie möglich zu gestalten, ist die Grafikoberfläche der Datenanalyse sehr intuitiv und benutzerorientiert gestaltet. Verfügbare Daten aus Sensorik, Betriebsparametern oder

men wie Microsoft Excel gewünscht sein, können diese ganz einfach als CSV-Datei exportiert und extern weiterbearbeitet werden. Alle dargestellten Daten können zudem als **vorkonfigurierte Sets** gespeichert und auf dem Dashboard permanent angezeigt werden. *Siehe Abbildung 4 Datenanalyse.*

Für die Steuerung der Anlage ist in DANA 2.0 eine hochsichere und individuell an die Anlage angepasste **Steuerungsoberfläche** integriert. Neben der Anzeige von Live-Daten der wichtigsten Betriebsparameter und -modi besteht hier die Möglichkeit, **Anlagenparameter** wie zum Beispiel die Anlagenlastkorrektur von verschiedenen Filtern **aus der Ferne zu verändern** oder bestimmte Parameter anzupassen. Damit wird erstmals die bequeme Einstellung von Betriebsparametern, für diese in der Vergangenheit ein Eingriff vor Ort notwendig gewesen wäre, möglich.

Die Steuerungsoberfläche kann aktuell flexibel von einem PC oder Laptop und in Zukunft voraussichtlich ebenfalls von einem Smartphone erreicht werden. *Siehe Abbildung 5 Steuerungsoberfläche.*

Für das **Alarmmanagement** können Messgrößen (z.B. essentielle Betriebsparameter) in DANA 2.0 individuell als Alarmer deklariert werden. Diese sind direkt in der Datenbank ersichtlich und historisch hinterlegt, sodass für den Standort verantwortliche Personen einen schnellen Überblick über die Lage in der jeweiligen Anlage erhalten.



Abbildung 1: Anlagen-Dashboard

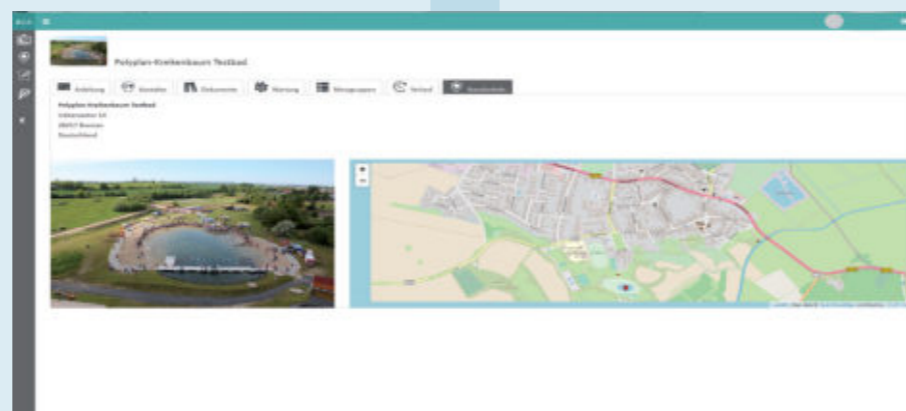


Abbildung 2: Standort

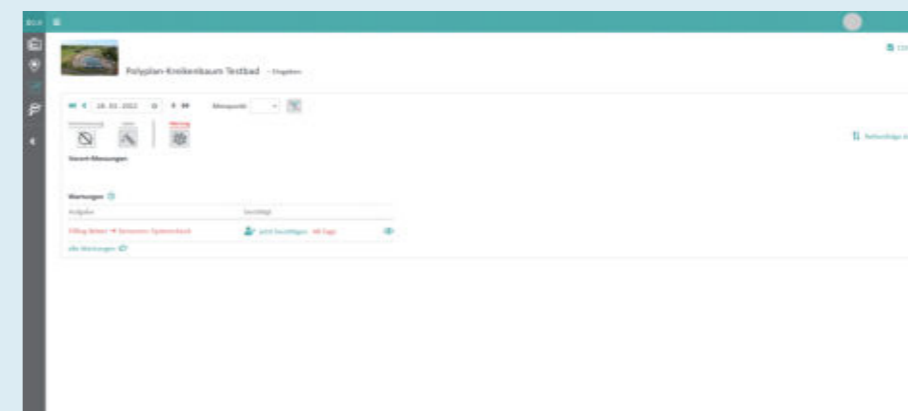


Abbildung 3: Manuelle Dateneingabe

Die Datenbank Naturfreibäder (DANA) wurde vor 2007 als Onlineplattform zur Dokumentation der Betriebsführung und der Ursachenforschung und Lösungsfindung beim Auftreten von Betriebsstörungen entwickelt. Darüber hinaus lieferte sie Grundlagen für Forschungen und Daten zur Weiterentwicklung von Regelwerken. In der 2019er Ausgabe der Naturbadinfo wurde bereits über die sich verändernden Nutzeranforderungen und die dahingehende **Weiterentwicklung von DANA** mit den fortschreitenden technischen Möglichkeiten berichtet.

terlegt und bearbeitbar. Unter anderem finden sich hier **Kontaktdaten** der wichtigsten betriebsverantwortlichen Personen und **Dokumente** wie die Betriebsanleitung, Zeichnungen und Schemata, sowie darüber hinaus Wartungspläne und die für die Datenerfassung angelegten Messgruppen. Für einen direkten und unkomplizierten Informationszugang ist es hier möglich hinterlegte Dokumente beispielsweise direkt in der Weboberfläche zu durchsuchen und zu **filtern**. Sodass es möglich ist schnell an gewünschte Informationen zu gelangen. *Siehe Abbildung 2 Standort.*

Labormessungen können hier mithilfe **verschiedener Filteroptionen** (Beckenarten, Messtypen, etc.) und/oder der Auswahl von bestimmten Zeitintervallen sortiert und dargestellt werden. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle auch die **tabellarische Zusammenfassung der wichtigsten Kalkulationen** wie Mittelwerte, Grenzwertüberschreitungen, minimal- und maximal-Werte, die automatisch erstellt und dynamisch an die eingestellten Zeiträume angepasst wird. Sollte die Bearbeitung der vorliegenden Daten mit bewährten Tools in Tabellenkalkulationsprogram-

Typische **Alarmmeldungen** können hier beispielsweise Betriebsparameter wie Schachtgrenzen oder Pumpenausfälle, aber auch wasserchemische oder -biologische Grenzwertüberschreitungen durch manuelle oder Labor-Messungen sein. Zu jedem Standort ist es darüber hinaus möglich **Alarm-E-mails** zu definieren, an die eine automatische Nachricht bei Alarmauslösung erfolgt. Über die Dateneingabe hinaus ist es möglich einen individuellen **Wartungsplan** zu erstellen für: bestimmte **Wartungsaufgaben**, die in wiederholten Intervallen oder auch einmalig zu bestimmten

Zeitpunkten der Saison vorgesehen sind, für In- und Außerbetriebnahme, vor Ort Termine oder Wartungstermine mit externen Firmen. Dieser zeigt anstehende und überfällige Wartungsaufgaben an, sodass Betreiber und Verantwortliche laufend informiert sind.

Das Wartungstool ermöglicht hierbei die Definition von anlagenspezifischen Wartungsaufgaben hinsichtlich Wartungspunkt (Ort der Anlage), verantwortlicher Personengruppe und Zeitraum bzw. Wartungsintervall. Nach erfolgter Wartung kann

diese bestätigt und optional kommentiert werden. Dies ermöglicht organisierte Abläufe und eine lückenlose Dokumentation der Betriebsführung. Siehe *Abbildung 6 Wartungsaufgaben*.

Kurz: **DANA 2.0** liefert dem Betreiber die Möglichkeit täglich **auf einen Blick den Betriebszustand** eines Naturbades zu erfassen und notwendige **Maßnahmen** zu ergreifen – bei Bedarf auch über einen direkten Zugriff auf die **Badsteuerung (SPS)**. [PK]



Abbildung 4: Daten-Analyse



Abbildung 5: Steuerungsoberfläche

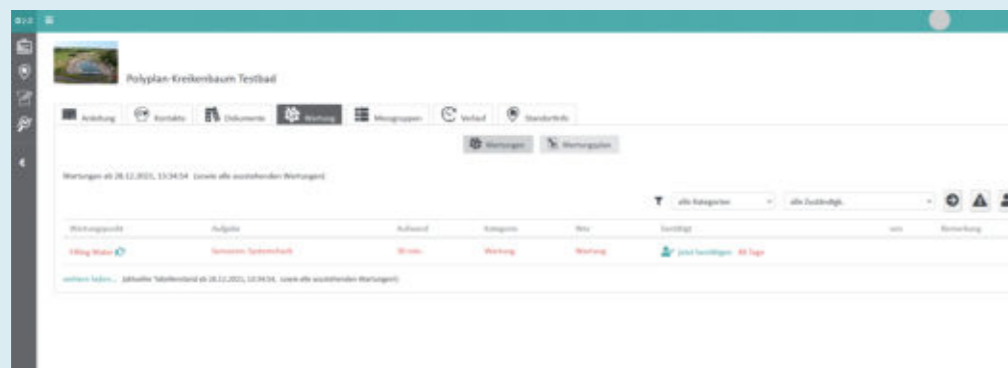


Abbildung 6: Wartungsaufgaben

Biologie

Keimelimination durch Zooplankton

Ein nicht zu unterschätzender Faktor

In Schwimm- und Badeteichen finden, wie in einem See, natürliche Prozesse der **Keimreduzierung direkt im Gewässer** statt. Dazu gehören neben dem UV-Licht auch das Absinken von Partikeln auf den Gewässerboden (Sedimentation), bestimmte Milieubedingungen, Konkurrenzdruck und der Wegfraß durch das Makrozoobenthos (auf Oberflächen lebende, wirbellose Tiere). Aber auch das **Zooplankton** (im Wasser frei schwebende, tierische Kleinstorganismen) spielt eine wichtige Rolle bei der Keimelimination, da es sich zum Großteil von Bakterien und Algen ernährt.

Die am häufigsten im Süßwasser vorkommenden Gruppen des Zooplanktons sind Flagellata (Geißeltierchen), *Ciliata* (Wimpertierchen), *Rotatoria* (Rädertierchen), *Cladocera* (Wasserflöhe) und *Copepoda* (Ruderfußkrebse). Ein Großteil der Zooplankter **ernährt sich von Bakterien (bakteriovor) und / oder Phytoplankton (herbivor)**. Diese Zooplankter haben unterschiedliche Fraßverhalten und werden

Zooplanktongruppe	Filtrationsraten [ml / Individuum / Tag]		
	Minimum	Maximum	Mittelwert
Ciliata	0,012	0,163	0,0875
Rotatoria	0,007	16,992	8,500
Copepoda	0,048	129,600	64,824
Cladocera	0,096	66,480	33,288

Tabelle 1: Experimentell ermittelte Filtrationsraten von Zooplankter

halb der Zooplanktongruppen gibt es große Unterschiede in den Filtrationsraten (s. Tabelle 1). Aber nicht nur die Zusammensetzung des Zooplanktons spielt eine entscheidende Rolle bei der Filtrationsleistung, sondern auch die Individuendichte. In einem Schwimm- und Badeteich geht man aufgrund der geringen Trophie und dem Mangel an Nahrung von einer **mittleren bis maximalen Filtrationsleistung** der Zooplankter aus. Je geringer das Nahrungsangebot ist, desto mehr müssen die Zooplankter filtrieren, um an Nahrung zu gelangen. Im Rahmen der gewässerökologischen Überwachung nach FLL durch KLS Gewässerschutz wurde festgestellt, dass bei hohen Individuendichten unter Annahme einer maximalen Filtrationsleistung



Rädertier Brachionus als Vertreter der „Strudler“. Fotos(3): KLS



Wasserfloh Daphnia als Vertreter der „Filtrierer“



Ruderfußkreb Eudiaptomus als Vertreter der „Greifer“

als Strudler, Filtrierer oder Greifer (s.Abb.) eingeteilt. Seit Jahrzehnten werden intensive gewässerökologische und mikrobiologische Forschungen betrieben, um die Nahrungsgefüge und Stoffflüsse in aquatischen Ökosystemen besser zu verstehen. Die **Fraß- und Filtrationsleistungen** von vielen Zooplanktonorganismen sind inzwischen bekannt und zeigen die Möglichkeit des gezielten Einsatzes von Zooplankton in der Abwasserbehandlung und Keimelimination.

Die Filtrationsrate eines Individuums gibt an, in welchem Wasservolumen die gefressene Futtermenge vorhanden war. Wohingegen die Ingestionsrate angibt, wie viele Futterpartikel oder wie viel Futtermasse ein Individuum pro Zeiteinheit frisst. Inner-

der gesamte Wasserkörper des Schwimm- und Badeteichs **3 bis 11 mal pro Tag** durch das Zooplankton durchfiltriert wird (mittlere Filtrationsleistung = 2 bis 5 mal pro Tag) (KLS, 2008).

Diese Daten zeigen zum einen den Einfluss von Zooplankter auf die Keimelimination und zum anderen die Wichtigkeit, während eines gewässerökologischen Monitorings in den Schwimm- und Badeseen den Bestand der Zooplankter qualitativ und quantitativ zu erfassen. [KLS]

Weiterführende Literatur:
EYDELER & SPIEKER (2010): Keimelimination durch Zooplankton - Wasserreinigung in Schwimm- und Badeteichen. In: Der Hygieneinspektor, Infektionsschutz, Trinkwasser, Badewasser, Umwelthygiene

Biologie

„USOs“-Unbekannte Schwimmobjekte im Naturfreibad

Was sich alles im Naturbadwasser findet

Ein Naturfreibad ist nicht nur ein Lebensraum für planktische, im freien Wasserkörper lebende Organismen, zu denen das Phyto- und Zooplankton sowie Bakteriengemeinschaften gehören. Viele Organismen sind substratgebunden (benthisch), sind also an den Wänden, auf dem Boden oder in den Filteranlagen zu finden. Diese Organismengemeinschaften sind vergleichbar zum Benthos eines Schwimmteiches, wobei man auch hier zwischen Tieren (Zoobenthos) und Pflanzen (Phytobenthos) unterscheidet. Letztere umfassen Fadenalgen, die in der Naturbadinfo 01/2020 vorgestellt wurden. Es gibt jedoch eine Vielzahl von **Zoobenthosorganismen, die weniger bekannt sind**. Zu ihnen zählen diverse wirbellose Tiere wie Schwämme, Nesseltiere, Moostierchen, Plattwürmer, Fadenwürmer, Wenigborster, Egel, Schnecken, Muscheln, Krebse, Wasserwanzen, Wasserkäfer sowie Larvenstadien vieler Insektengruppen. Einige in den Naturfreibädern gefundene Arten seien hier kurz vorgestellt.

Larvenstadien und ein Puppenstadium. Als Larven weisen sie eine charakteristische keulenartige Form auf und sitzen mit einer Haftscheibe normalerweise auf Steinen und Pflanzen, im Naturbad aber auch beispielsweise **am Beckenrand, an Überläufen oder anderen festen Strukturen**. Sie sind gut zu identifizieren durch einen großen und kleinen Fächer beidseits am Kopf, die der Filtration dienen. Die Larven sind **6 bis 15 mm lang**. Nach einer kurzen Puppenphase sind die Kriebelmücken sofort flugfähig und schwärmen vor allem von **April bis Mai** aus. Die erwachsenen Weibchen mancher Arten saugen Blut. Diese Blutmahlzeit dient der Bildung der Eiablage. Dabei reißen sie mit den Mundwerkzeugen eine kleine Wunde und saugen das aus den Kapillaren austretende Blut. Der Biss kann sehr schmerzhaft sein, lange nachbluten, Juckreiz und Schwellungen hervorrufen und im schlimmsten Fall, Krankheitserreger übertragen. Nach einem Biss sollte man kühlen, desinfizieren, nicht kratzen und je nach Symptomatik einen Arzt aufsuchen. Die Larven der Kriebelmücken ernähren sich dagegen von Kleinst-Wasserorganismen und sind für den Menschen völlig ungefährlich.

vor dem Schlupf aus dem Köcher und steigt zur Wasseroberfläche. Dort schlüpft innerhalb weniger Sekunden das adulte Tier und fliegt davon. Die erwachsenen Zuckmücken nehmen keine Nahrung mehr auf, stechen und beißen nicht, und sind für den Menschen völlig ungefährlich.

Insekten (Insecta) > Köcherfliegen (Trichoptera)
Köcherfliegen zählen ebenfalls zur Gruppe der Insekten. Die erwachsenen Tiere sehen Nachtschmetterlingen sehr ähnlich und sind sehr kurzlebig. Als Larven kommen sie oft in großer Arten- und Individuenzahl vor. In Mitteleuropa kennt man **über 350 Arten**. Sie entwickeln sich wie alle Insekten über ein Ei-, Larven- und Puppenstadium zum erwachsenen Tier. Die Lebensdauer einer Generation ist meist **ein Jahr**.

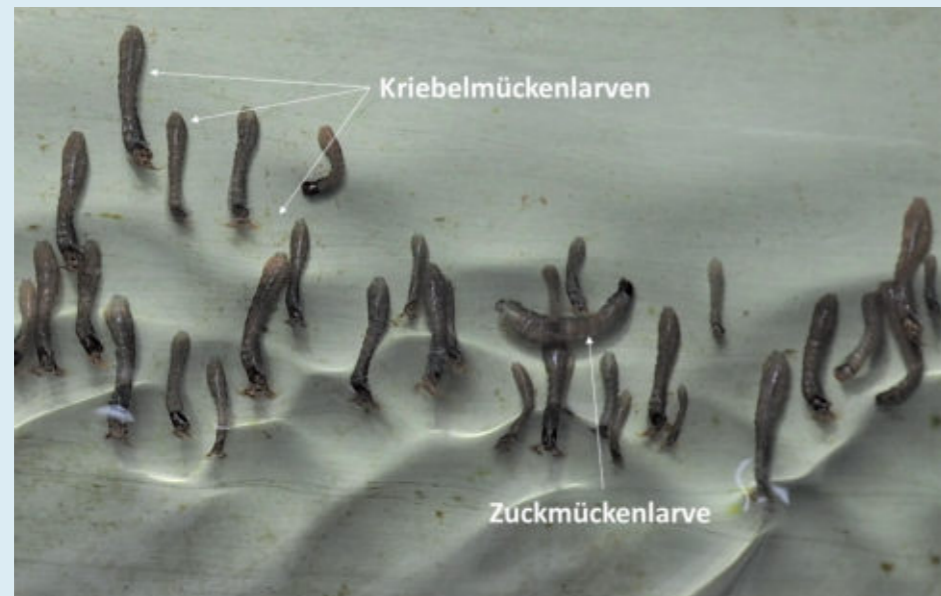
Die Larven besitzen große Spinndrüsen, mit deren Hilfe sie Fäden zur Herstellung von Fangnetzen, Wohngespinnste, zum Bau der Köcher und Puppengehäuse produzieren. Man unterscheidet zwischen raupenförmigen (eruciformen) Larven, deren Kopf nach unten gerichtet ist und campodeide Larven, deren Kopf nach vorne gerichtet ist. Köcherfliegen sind für den Menschen völlig ungefährlich.

freie Wasser schwimmen. Alle Egel **ernähren sich ausschließlich von tierischen Stoffen**: Entweder leben sie räuberisch von Insektenlarven, Würmern und anderen Kleintieren oder sie saugen Blut. Unseren einheimischen 25 Arten lassen sich vier Egelfamilien zuordnen: Die Fischegel (*Piscicolidae*), die sich an Fischen festsaugen, die Knorpel- und Plattenegel (*Glossiphoniidae*), die einen vorstülpbaren Saugrüssel besitzen, die Schlundegel (*Erpobdellidae*), denen Rüssel und bezahnter Kiefer fehlen und die Kieferegel (*Hirudinidae*), die im Schlund drei mit Zähnen besetzte Kieferplatten haben. 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 in Wasserpflanzen**. Der Rollegel ist ein sehr guter Schwimmer und Räuber. Er verschlingt kleine Wassertiere wie Würmer, Kleinkrebse und Insektenlarven. Der Rollegel selbst wird wiederum von Fischen und Wasservögeln gefressen. Für Menschen ist er völlig ungefährlich. Der Rollegel wird bis zu **60 mm lang**. Sein Körper ist relativ weich. Bei Gefahr sondert er viel Schleim ab.

Krebse (Crustacea)

> **Wasserasseln (Asellus aquaticus)**

Die artenreiche Gruppe der Krebse wird mit den Spinnentieren, Tausendfüßern und Insekten zum Stamm der Gliederfüßer (*Arthropoda*) zusammengefasst, der sich durch eine Körpersegmentierung, Beingliederung und ein Außenskelett auszeichnet. **Wasserasseln** sind höhere Krebse und gehören zu den *Isopoda* (Gleichfüßer). Die Art *Asellus aquaticus* ist die einzige heimische Art in den oberirdischen Gewässern, jedoch gibt es weitere, eingeschleppte Arten. Die Wasserassel lebt **zwischen Steinen, Falllaub und Wasserpflanzen**. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus Detritus, aber auch aus lebendem pflanzlichen Material. Sie selbst dient größeren Fischen als Futter. Eine Wasserassel kann bis zu **zwei Jahre alt** und zwischen **8 bis 12 mm lang** werden. Das Weibchen der Wasserasseln betreibt Brutpflege. Es bildet mit Hilfe der vorderen Brustbeine einen Brutraum, in den es 100 bis 200 Eier legt, die das Männchen befruchtet. [KLS]



Organismen am Beckenrand eines Naturbades - Quelle: KLS, A. Kakuschke



Abgesammelte Tiere aus einem anderen Naturbad - Quelle: KLS, I. Eydeler

Insekten (Insecta) > Kriebelmücken (Simuliidae) und Zuckmücken (Chironomidae)

Kriebel- und Zuckmücken zählen innerhalb der Insektengruppe der Zweiflügler (*Diptera*) zur Unterordnung der Mücken (*Nematocera*).

Von den **Kriebelmücken** sind mehr als 2.000, in Deutschland mehr als 50 Arten bekannt. Im erwachsenen Stadium ähneln sie Fliegen und sind 2 bis 6 mm lang. Sie durchlaufen mehrere

Zuckmücken sind die artenreichste und oft individuenreichste Insektenfamilie. Die erwachsenen 2-14mm langen Tiere sehen Stechmücken recht ähnlich. Die Larven haben eine wurmförmige Gestalt, sind segmentiert, eine Länge von **1 bis 20 mm** und leben meist am **Boden oder im Aufwuchs**. Zum Teil bauen sie Gespinnströhrchen. Ihre Ernährungsstrategie ist je nachdem das Abweiden des Substrates oder die Nutzung des Gespinnstes als Fangnetz für Schwebstoffe. Die Puppe kommt kurz

Ringelwürmer (Annelida) > Egel (Hirudinea)

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

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

Aktuelles aus dem Bäderbetrieb

Hallenbäder mit biologischer Wasseraufbereitung ... und es geht doch!

Ein Einblick in Indooranlagen und damit verbundene Erfahrungen

Bäder mit biologischer Wasseraufbereitung erfahren eine zunehmende Beliebtheit bei den Badegästen. Gleichzeitig ist über den nunmehr 20-jährigen Betrieb mit ausgiebigen Erfahrungen der hygienischen Leistungsfähigkeit eine umfangreiche Kenntnis über diese Art der Wasseraufbereitung im nationalen wie auch im internationalen Raum erlangt.

Auf dem internationalen IOB Kongress in Portugal Albufeira 2021 haben wir erstmalig einen Vortrag über Erfahrungen mit Indoor Anlagen gehalten. Dabei wurden die folgenden Modell-Bäder vorgestellt:

Hygiene - Erfahrungen

Erstmals wurden 2004 Hygieneparameter erhoben. In den ersten Jahren traten immer wieder Grenzwertüberschreitungen von *Pseudomonas Aeruginosa* auf. Im Rahmen einer Sanierungsplanung durch die Polyplan GmbH konnten die Störquellen gefunden und behoben werden. Heute läuft das Bad stabil und weist gegenüber Outdoor Anlagen einen extrem geringen Reinigungsaufwand auf, welcher durch die Lichtlimitierung in Hallenbädern zu erklären ist.

Die Beckenwassertemperaturen wurden in den ersten Jahren auf unterhalb von 25°C begrenzt. Seit 2017 werden Beckenwassertemperaturen von 25 bis 29,8 °C eingeregelt. Interessanterweise treten auch hier keine erhöhten Keimzahlen im Bereich von *E. coli* und Enterokokken auf.

Bad 2: Hotelanlage Hövelhof

Bei diesem Objekt handelt es sich um ein attraktives kleines Hotel-Hallenbad. Ca. 50 Gäste nutzen das Bad täglich, Sommer wie Winter. Das Bad weist einen submersen Bodenfilter auf, der sich unterhalb des Beckenumganges befindet.

Technische Daten:

- Beckenfläche: 60,1 m²;
- Beckenvolumen: 25 m³
- Umwälzrate: >3h
- Wasseraufbereitungsfläche: 11,5 m²

Hygiene - Erfahrungen

Erstmals wurden 2017 Hygieneparameter erhoben. In den ersten Jahren traten immer wieder Grenzwertüberschreitungen von *Pseudomonas Aeruginosa* auf. Im Rahmen einer Sanierungsplanung durch die Polyplan GmbH konnten die Störquellen gefunden und behoben werden. Heute läuft

Eine Ausnahme stellt der *E. coli*-Wert in 07/2021 dar, hierfür liegt uns keine schlüssige Erklärung vor.

Resultat

- Diese Anlage funktioniert heute reibungslos.
- Sie weist stabile Hygienewerte auf.
- Temperaturen von bis zu 26 °C führen nicht zu einer Beeinflussung / Verschlechterung der Standard-Hygienewerte.

Zusammenfassung

Die bestehenden Anlagen sind nach heutigen Regelwerken nicht genehmigungsfähig, dennoch zeigen die langjährigen Betriebserfahrungen, dass sie einwandfrei laufen und gegenüber den Outdoor-Anlagen sogar den Vorteil der Lichtlimitierung aufweisen.

Bauphysikalisch werden die Anlagen mit einer Luftfeuchtigkeit von > 70% gefahren, Schimmelbildung



Hallenbad Wellnessdüne 6 - Quelle: PK



Hallenbad Wellnessdüne 6 - Quelle: PK



Hallenbad Hövelhof - Quelle: PK

Bad 1: Wellnessdüne 6

Bei diesem Objekt handelt es sich um ein attraktives Campingplatz Hallenbad. Ca. 100 bis 200 Gäste nutzen das Bad täglich, Sommer wie Winter. Das Bad weist einen submersen Bodenfilter auf, der sich unterhalb des Beckenumganges befindet.

Technische Daten:

- Beckenfläche: 200 m²;
- Beckenvolumen: 240 m³
- Umwälzrate: >8h
- Fläche Wasseraufbereitung: 30 m²

Resultat

- Diese Anlage funktioniert heute reibungslos.
- Sie weist stabile Hygienewerte auf.
- Temperaturen von bis zu 29,8 °C führen nicht zu einer Beeinflussung / Verschlechterung der Standard-Hygienewerte.
- Weitere Datenerhebungen sollten im Rahmen eines Forschungsprojektes zu folgenden Parametern erhoben werden: Legionellen, Norovirus, Kryptosporidien, Zooplankton, Algen.

das Bad stabil, die Überschreitungshäufigkeiten liegen im unteren Bereich des Erwartungswertes von ca. 6% - über alle Erhebungen liegt die Überschreitungshäufigkeit bei Pa. bei 12 %. Diese Häufigkeiten werden auch bei Outdoor-Anlagen als Jahresmittelwert üblicherweise gefunden. Das Bad weist gegenüber Outdoor Anlagen einen extrem geringen Reinigungsaufwand auf, was offensichtlich durch die Lichtlimitierung zu erklären ist. Die Beckenwassertemperaturen wurden in den ersten Jahren auf unter 25°C begrenzt. Seit 2017 werden Beckenwassertemperaturen von 25 bis 26 °C eingeregelt. Auch hier treten keine erhöhten Keimzahlen in Bezug auf *E. coli* und Enterokokken auf.

und Korrosionen sind ausgeblieben. Das fehlende Chlor reduziert den Lüftungsbedarf und vereinfacht den Einsatz von Umluftwärmetauschern erheblich, sodass hier massive Energieeinsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Hallenbädern zu erwarten sind. Die Pumpentechnik arbeitet mit Vordrücken von weniger als 3 mWs, was eine potentielle Einsparung von elektrischer Energie von etwa 60% erwarten lässt.

Aufgrund dieser Ergebnisse haben wir bereits Kontakt zu Hallenbad-Betreibern und Bädergesellschaften aufgenommen um erstmalig eine öffentliche Referenzanlage zu planen. Wir hoffen, dass wir in Kürze mehr darüber berichten können. [PK]

Filtertechnik

Phosferrum

Patentiertes Granulat zur Phosphorbindung in Naturbädern

Die Kontrolle des Phosphorgehaltes in einem Naturfreibad bleibt die wichtigste chemische Stell-schraube zur Kontrolle des Algenwachstums. Je geringer der Phosphorgehalt ist, umso geringer fällt auch das Algenwachstum aus.

Um die Phosphorbindekapazität von Bodenfiltern zu erhöhen, wurde von Polyplan 2003 ein eisen-basiertes Coating für Filtergranulate entwickelt. Dieses wurde seit 2018 weiterentwickelt und beim europäischen Patentamt angemeldet.

Die **Erteilung des Patentes** erfolgte dann 2022.

Mittlerweile wurden über **200.000 Tonnen** des Ma-terials mit der verbesserten Rezeptur erfolgreich in verschiedenen Bodenfiltern **verbaut**.

Den vielen Änderungen bei der Rezeptur wurde mittlerweile auch mit einem neuen Namen Rech-nung getragen: **Phosferrum**.



Phosferrum - Foto: PK

Aktuell wird an Anpassungen des Materials ge-forscht, um das Material **zukünftig auch in Phosphat-Adorbern zu verwenden**. Der Einsatz in Phosphat-Adorbern würde zu einer Kostensenkung gegen-über konventionellen Verfahren führen. Außerdem lassen sich Phosphat-Adsorber mit geringem Auf-wand in bestehende Systeme zur Leistungsopti-mierung integrieren. [PK]

Aktuelles aus dem Bäderbetrieb

Stege in Naturfreibädern

Alternative Materialien für Holzdecks

Die Gestaltung von Stegen in Naturfreibädern stellt sich schon länger als eine große Herausforderung dar. Heimische Hölzer sind häufig unbehandelt nicht lange haltbar, und beginnen nach einem ge-wissen Zeitraum zu splintern und zu faulen. Durch einen durchdachten Stegaufbau und konstruktiven Holzschutz kann dem Verwitterungsprozess zwar stark entgegengewirkt werden, jedoch ist auch da-mit für einen Steg aus Lärchenholz kaum eine Le-bensdauer über 10 Jahren erreichbar.

Deutlich langlebiger ist natürlich Tropenholz wie z.B. Bangkirai, aus Gründen der Nachhaltigkeit zie-hen wir diese allerdings nicht in Erwägung.

Im letzten Jahr haben wir uns vor allem mit zwei neuen möglichen Stegmaterialien beschäftigt: Dem vorbehandelten Holzmaterial **Kebony** (www.kebony.com/de) und dem **Recycling-Kunststoff** von der Fa. Hahn (www.hahnkunststoffe.de).



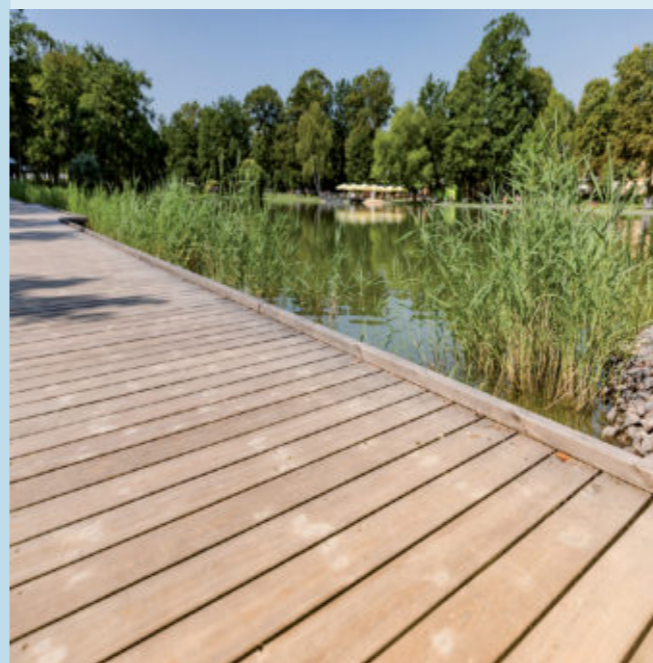
Deck aus Recycling-Kunststoff, Naturbad Bassum - Foto: PK

Beide Materialien zeigen sich vielversprechend in Bezug auf die Dauerhaftigkeit.

Steg aus Recyclingkunststoff

Im Naturbad in Bassum haben wir uns in enger Ab-stimmung mit dem Auftraggeber (Stadt Bassum) für die Realisierung einer neuen **Steganlage aus Recyclingkunststoff** entschieden. Die Kosten hier-für betragen in etwa **390 €/m²**. Das Material gibt es vorwiegend in braun und grau. In Bassum haben

wir uns für eine Umsetzung in grau entschieden, passend zu einer hellgrauen Folie aus FPO auf PE Basis. Ursprünglich war hier die Umsetzung eines Lärchensteges mit Stahlträgern als Unterkonstruk-tion vorgesehen. Aufgrund von Lieferengpässen des Holzes und der immer kritischeren Sichtwei-se auf die **schnell verwitternden Lärchenbohlen** während des Planungsprozesses sind wir im letzten Moment auf die Ausführung aus Recycling-Kunst-stoff umgeschwenkt, auch in der Unterkonstruk-tion. Die Stadt Bassum wie auch wir sind mit dem Ergebnis sehr zufrieden. An die Haptik muss man sich vielleicht ein wenig gewöhnen. Bezieht man jedoch mit ein, dass es sich hier um **100% Recy-clingmaterial** handelt, die sehr robusten Bohlen nicht splintern und voraussichtlich eine sehr **lange Lebensdauer** haben, kommt dieser Baustoff für uns in den Naturbädern durchaus in Frage.



Deck aus frischem Kebony-Holz - Foto: kebony.com

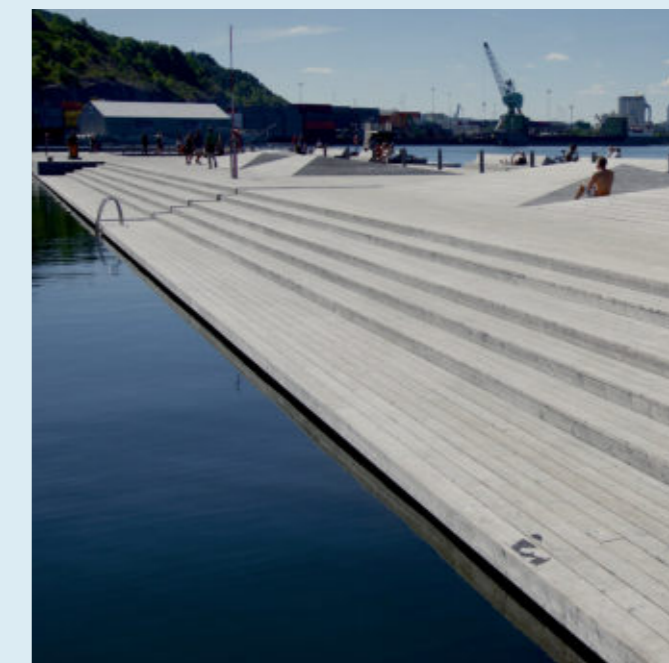
Steg aus Kebony

In der Naturbadinfo 2021 haben wir bereits das Produkt Kebony-Holz vorgestellt. Es handelt sich hier um ein modifiziertes Nadelholz, dass durch die Tränkung in Alkohol die **Eigenschaften von Tro-penholz** in Bezug auf **Härte und Dauerhaftigkeit** erreicht. In zwei unserer Bäder steht ein neuer Steg aus Kebony-Holz entweder kurz vor der Umsetzung oder mitten in der Planung. Im Naturbad in Murg wurde bereits ein Steg aus Kebony-Holz realisiert,

was bei den Betreiber- und Nutzer:innen bisher zu **großer Zufriedenheit** führte. Hält man das Material in den Händen erscheint es einem samtweich und glatt, was schnell die Frage nach der Rutschhem-mung aufwirft. Die Bohlen haben im Gegensatz zu den Lärchenbohlen auch keine Rillen. Trotzdem ha-ben Materialprüfungen ergeben, dass eine Rutsch-hemmklasse von R11 gewährleistet werden kann. Die Kosten für die Umsetzung von Stegen aus Ke-bony-Holz liegen aktuell bei ca. **450 €/m²**, also hö-her als bei Recycling-Kunststoff.

Fazit

Für uns sind aktuell die beiden Materialien **Kebo-ny-Holz und Recyclingkunststoff** die vielverspre-chendsten Materialien für die Stegkonstruktion. Während der Recyclingkunststoff etwas **günstiger**



Deck aus verwittertem Kebony-Holz - Foto: kebony.com

ist, ergibt sich durch das Kebony-Holz ein etwas **hochwertigeres Erscheinungsbild**. Ob beide Ma-terialien in Bezug auf die Dauerhaftigkeit ihre Ver-sprechen einhalten, bleibt abzuwarten. Darüber werden wir dann in einigen Jahren berichten. [PK]

Urbane Gewässer

„Sponge City“ trifft Naturbadeteich

Regenwassernutzung mal anders

Im Zuge des Klimawandels und der Problematik von temporären Starkregenereignissen im Gegensatz zu längeren Trockenperioden, sowie Unklarheiten in Bezug auf die langfristige Verfügbarkeit von lokalen Grundwasserreserven mit guter Wasserqualität spielt das **Regenwassermanagement im urbanen Raum** eine immer größere Rolle - Stichwort: **„Sponge city“**.

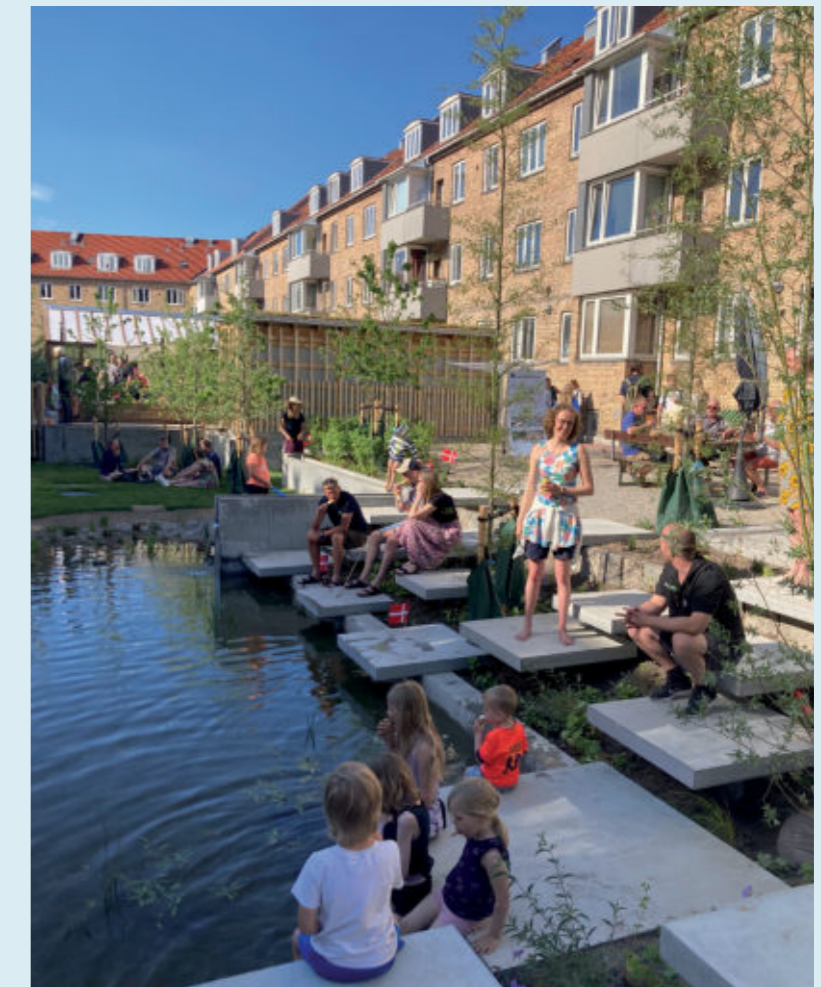
Was liegt uns hier näher, als zu versuchen dieses Thema mit dem Baden im öffentlichen Raum zu verknüpfen? In Kopenhagen ist es aktuell schon so, dass kein Regenwasser ungereinigt abgeführt werden darf. Vor diesem Hintergrund entstand in dem **Pilotprojekt Courtyard „Straussvej“** in der Zusammenarbeit zwischen Lars Juncker (Junckerhaven www.junckerhaven.dk) und Polyplan Kreikenbaum im letzten Jahr mitten in Kopenhagen die Idee, **Regenwasserbehandlung** und die Kreation eines sozial nutzbaren **Wasserplatzes** zusammen zu denken. Das Resultat ist das Herzstück des neuen Straussvej Innenhofes.

Konkret wird hier das Regenwasser der Dach- und Wegeflächen gesammelt und über naturnahe Bodenpassagen vorgereinigt. Anschließend läuft es in einen unter der Grünfläche liegenden Bodenfilter. Dieser reinigt das Wasser und leitet es in den Schwimmteich. Über Skimmer wird im Schwimmteich Oberflächenwasser abgezogen und wieder in die Reinigungsstufe Bodenfilter gepumpt. Somit entsteht ein geschlossener Reinigungskreislauf, dessen Volumen wahlweise durch zulaufendes Regenwasser zu-, bzw. durch Verdunstung abnimmt. Durch die Abbauleistung pro Bodenfilterpassage von 1-3 Logstufen kann auch *E.coli* belastetes Regenwasser in das System eingeleitet, und der Grenzwert von 50 KBE/100 ml eingehalten werden.

Schlussendlich ist dies **ein Beispiel für die Umsetzung der Idee von „Sponge City“** mit temporären Wasserflächen. Das Wasser wird erlebbar in nassen Zeiten, und verschwindet bei langer Trockenheit. Eine Projektidee, die sich im urbanen Raum zahlreich vervielfältigen lässt. [PK]

Termine rund ums Naturfreibad

23.03.2022	2. Schulungstermin neue Datenbank für Naturbäder DANA 2 durch Polyplan-Kreikenbaum. Für weitere Informationen wenden sie sich bitte an Frau Baden (baden@polyplan-kreikenbaum.eu).
06.04.2022	3. Schulungstermin neue Datenbank für Naturbäder DANA 2 (auf Englisch) durch Polyplan-Kreikenbaum. Für weitere Informationen wenden sie sich bitte an Frau Baden (baden@polyplan-kreikenbaum.eu).
18.06.2022	Internationaler Tag des Schwimmteichs An diesem Tag gibt's etwas zu feiern - Verschiedene Bäder/Betriebe machen am 18.06. z.B. einen „Aktionstag“.
22. - 23.06.2022	Sommer-Seminar in Glonn mit dem Thema „Schwimmteiche Typ 1 und 2 – Anspruchsvolles für Naturliebhaber“. Nähere Informationen zu dieser Veranstaltung finden sich auf den Seiten der DgfnB https://www.dgfnb.de/ .
September 2022	ABS Tagung Pandemiebedingt nach nun 2-jähriger Online Veranstaltungen soll die ABS-Tagung 2022 im September erstmals wieder als Präsenzveranstaltung stattfinden. Voraussichtlicher Veranstaltungsort ist Gudensberg. Ein genauer Termin folgt. Für weitere Informationen wenden sie sich bitte an Frau Baden (baden@polyplan-kreikenbaum.eu).
01. - 02.12.2022	(Geisenheimer) Erkenntnistage Veranstaltungsort ist bisher noch nicht bekannt. Eine Information folgt. Nähere Informationen zur jährlichen Informationsveranstaltung der DgfnB finden sich unter https://www.dgfnb.de/ .



Regenwasser gespeister Badeteich, Straussvej Innenhof, København, DK - Fotos (4): PK