

# DANA 2.0 – Monitoring und Steuerung von Naturfreibädern

Die Online-Datenbank für Naturfreibäder, DANA, die seit 2005 Betreiber:innen bei der Betriebsdokumentation unterstützt, wurde in der neuesten Version DANA 2.0 zu einem Expertensystem zur Betriebssteuerung weiterentwickelt. Im Folgenden werden die neuen Funktionen zusammenfassend dargestellt. Anschließend erfolgt eine Analyse der Datenhistorie aus 42 öffentlichen Freibädern mit biologischer Wasseraufbereitung aus dem Betriebszeitraum 2005 bis 2021 im Hinblick auf die wichtigsten Kontrollparameter.



#### Autoren:

Hannes Kurzreuther und Jakob Stocker (Projektleiter)  
sowie Stefan Bruns (Geschäftsführer) der Polyplan  
Kreikenbaum Gruppe GmbH

Die Entwicklung von Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung (früher Kleinbadeteiche) führte zu Beginn dieser Innovation zu vielen Verunsicherungen bei allen Beteiligten. Um dieser Situation zu begegnen, wurde 2005 eine Online-Datenbank für Naturfreibäder entwickelt. In DANA konnten alle betriebsrelevanten Daten eines Bades transparent aufgezeichnet werden.

Diese Daten dienten zum einen der geforderten Dokumentation der Betriebsführung und zum anderen konnten sie als Werkzeug genutzt werden, um beim

Auftreten von Betriebsstörungen Ursachenforschung und Lösungsfindung zu betreiben. Darüber hinaus dienten die Daten auch immer wieder der Forschung und der Unterstützung bei der Weiterentwicklung von Regelwerken<sup>1),2),3)</sup>. Zusätzlich wurde alle zwei Jahre eine Auswertung der Daten vorgenommen, die auf dem internationalen IOB-Kongress<sup>4)</sup> – und einmalig auf der Internationalen Spa-Konferenz<sup>5)</sup> – präsentiert wurde.



Das Naturbad Zeven,  
Foto: Polyplan Kreikenbaum/Manja Herrm

## Von der Datenbank zum Expertensystem

Seit 2019 wurde DANA, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), von einer reinen Datenbank hin zu einem Expertensystem<sup>6)</sup> mit einer Vielzahl neuer Funktionen weiterentwickelt. Eine wesentliche Neuerung besteht darin, dass ein Bad nun auch technisch über DANA 2.0 gesteuert werden kann. Durch die Kopplung der gesamten Messdaten mit den Steuerungsdaten lässt sich DANA jetzt auch zur Optimierung des gesamten Betriebes einsetzen.

Dies beinhaltet eine Optimierung von Betriebsabläufen, die Feintuning der technisch-biologischen Betriebssteuerung und das Umsetzen von Maßnahmen zur Energieeinsparung. Insbesondere für zukünftige energieautarke Bäder kann DANA wichtige Steuerungsfunktionen übernehmen. Das Programm lässt sich nicht nur für Bäder mit biologischer Wasseraufbereitung nutzen, sondern auch für Seen, wassertechnische Anlagen und zukünftig auch für konventionell aufbereitete Freibäder.







1 | DANA 2.0 Dashboard-Ansicht

2 | Control-Dashboard, Hauptmenü

## Weiterentwicklung von DANA 1.0 zu DANA 2.0

Für die Weiterentwicklung von einer Datenbank zu einem Expertensystem wurde DANA 2.0 programmtechnisch komplett neu aufgesetzt. Für die Nutzer:innen zeigt sich dies an einer neuen Oberfläche und an einer Vielzahl neuer Funktionen.

### Zugang

DANA ist weiterhin eine browser-basierte Anwendung, die nun jedoch auch über mobile Endgeräte (Smartphone, Tablet) genutzt werden kann. Der Zugang erfolgt über einen persönlichen Log-in. Die gesamte Nutzerverwaltung wird über ein vierstufiges User-Management-System administriert, das den einzelnen Nutzer:innen individuelle Lese- und Schreibrechte zuordnet.

### Datensicherheit

Die Übertragung von Daten und Steuerungsbefehlen erfolgt über eine MQTT-Schnittstelle (MQTT = Message Queuing Telemetry Transport) an den DANA 2.0-Server. Neben der Verschlüsselung der MQTT-Daten per TLS wurden die Lese- und Schreibbefehle, also SPS -> DANA und DANA -> SPS, getrennt angelegt. Auf diese Weise müssen der zentrale Server und die SPS vor Ort einen einheitlichen Zustand erreichen, bevor der Befehl umgesetzt wird. Das schließt einen Fremdzugang aus und verhindert Fehlfunktionen bei schlechter Datenverbindung. Darüber hinaus ist die Datenbank mandantenfähig. Das bedeutet, dass allen Nutzer:innen eine eigene dedizierte Datenbank zur Verfügung steht. Somit besteht höchster Schutz für historische Daten, Nutzerdaten und insbesondere die Anlagensteuerung.

### Programmfunktionen

Die Navigation innerhalb des Programms erfolgt über vier Menüpunkte: Dashboards, Standort, Eingabe und Datenanalyse.

### Dashboards

Nach dem Log-in wird die Dashboard-Ansicht als Startseite geladen (siehe Abbildung 1). Individuelle Graphen

 The image features the AntiSlide logo at the top, which consists of a stylized orange and black shape next to the text 'AntiSlide' and the slogan 'Ausrutschen ist Vergangenheit!'. Below the logo is a photograph of a yellow A-frame caution sign placed on a tiled pool deck. The sign has a black triangle with a white exclamation mark and the text 'CAUTION WET FLOOR'. At the bottom of the sign, it says 'Wir machen alles rutschsicher!'.
 

**Nackträgliche Rutschsicherheit**

Vom Beckenrand über den Wellnessbereich zur Umkleide und jedem rutschigen Boden -

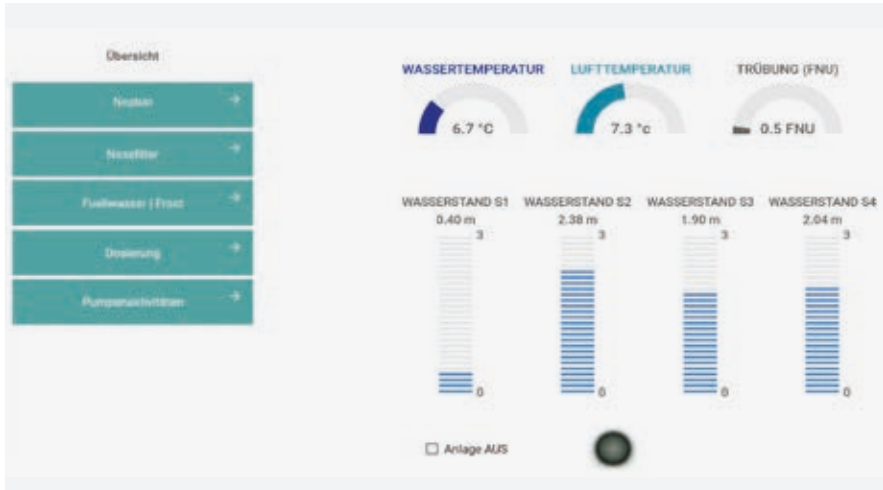
Mit AntiSlide wird jede Oberfläche garantiert rutschsicher und die Optik bleibt erhalten.

Kontaktieren Sie uns für Muster und Angebote:

Tel: 0721 – 915 814 92  
 info@antislid.de – www.antislid.de

Unser Dienstleistungsteam ist europaweit für Sie da!

Besuchen sie uns vom 25.-28.10.22 auf der **Interbad | Stand 6B28**



# ALLES WAS ZÄHLT

- > Zugangskontrolle
- > Zahlungsprozesse
- > Verwaltungsprozesse
- > Garderobe



sowie Live-Daten der wichtigsten Anlagenparameter können anlagenspezifisch übersichtlich dargestellt werden.

Hierzu zählen:

- Live-Anlagensteuerungsdaten (Betriebszustand, Temperaturmessungen, Anlagenlasten)
- Alarme (vollumfängliches Alarmmanagement für alle Sensoren, Pumpen, Sicherungen, Relais etc.) Zusätzlich können auf alle erhobenen Messwerte eigene Alarme gesetzt werden. Alarmbenachrichtigungen können außerdem über SMS und Mail versendet werden.
- Historische Daten in Form von Grafiken (Steuerungsdaten, chemische und biologische Daten, Betriebstagebuchsdaten)

Darüber hinaus ist ein Control-Dashboard integriert, um alle Steuerungsfunktionen der Filter und Attraktionen zu prüfen und ggf. anzupassen (siehe Abbildung 2).

Dazu gehören:

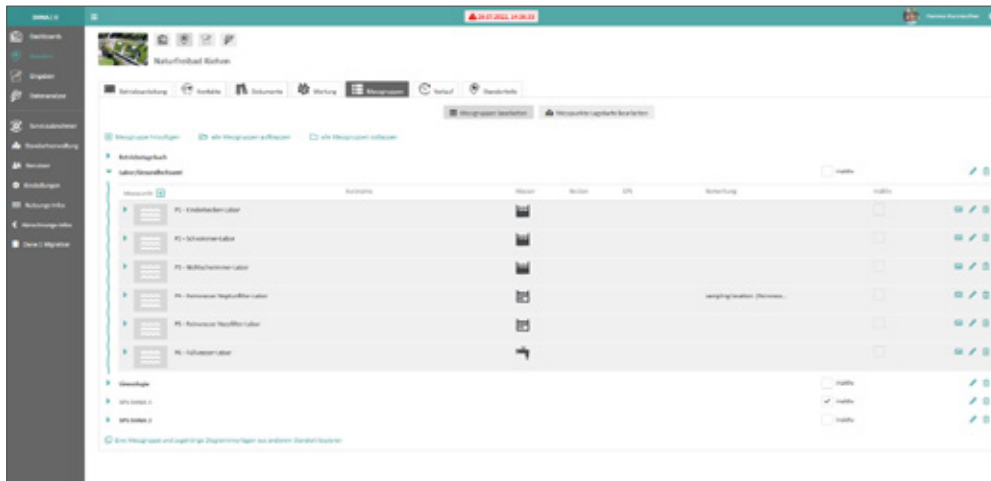
- Betriebsmodi
- Soll-Wert-Vorgaben (Zeiten, Leistungen, Volumenströme etc.)
- Füllwasser

Für die Einbindung der Badsteuerung kann DANA 2.0 auf ein vollumfängliches Portfolio an Kommunikationsprotokollen und Schnittstellen zurückgreifen. Marktübliche SPS, LoRaWAN-Funksensoren und -aktoren (LoRaWAN = Long Range Wide Area Network), Energie- und Stoffstromzähler, diverse Bus-Systeme, Wetterdatenbanken etc. können über einen DANA 2.0-Adapter eingebunden werden. Der Adapter liest und schreibt auf die Steuerungen und stellt die sichere Verbindung zum Server her.

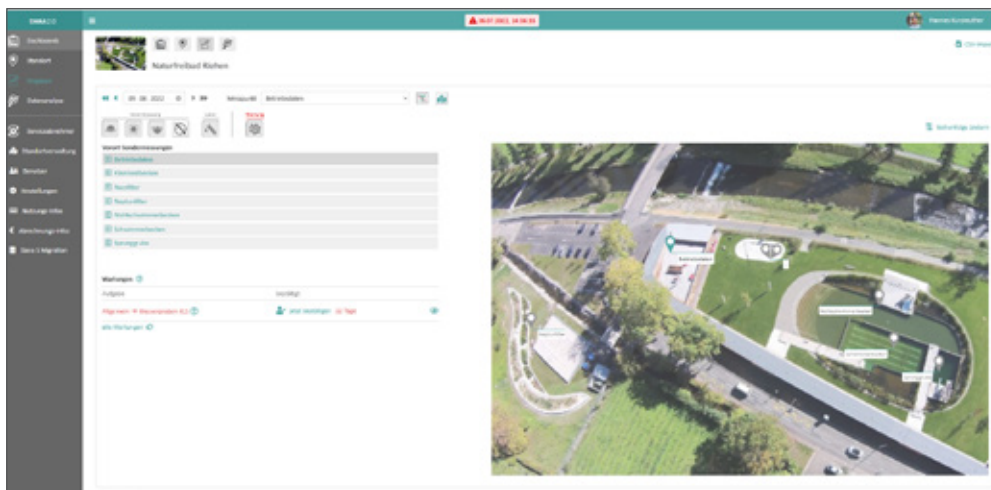
LoRaWAN ist ein Protokoll zum energieeffizienten Senden und Empfangen von Daten über lange Strecken. Speziell für IoT-Anwendungen, die keine feste Stromversorgung und Internetanbindung haben und brauchen, lassen sich sogar batteriebetriebene Sensoren anbinden, die über drei bis zehn Jahre zyklisch senden.

Ihr zuverlässiger Partner seit über **40** Jahren

EWV GmbH  
 Distelweg 9  
 D-89537 Giengen / Brenz  
 Tel: +49 7322. 96 19-0  
 Fax: +49 7322. 96 19-990  
 vertrieb@ewv-kontrollsysteme.de  
 www.ewv-kontrollsysteme.de



3 | Die Standortdaten eines Bades



4 | Dateneingabe in DANA 2.0, Messartenauswahl, Zeitauswahl, Messpunkte, Wartungen, Messpunktkarte

### Standortdaten

In den Standortdaten ist die Verwaltungsebene des Programms (siehe Abbildung 3). Hier können alle wichtigen Betriebsdaten zum Bad hinterlegt werden (Betriebsanleitungen, Dokumente, Kontakte, Messpunkte und Messparameter sowie Wartungsaufgaben).

### Eingaben

Über den Menüpunkt „Eingaben“ können unterschiedliche Daten (Vor-Ort-Messungen, Labordaten) für unterschiedliche Messpunkte eingegeben werden (siehe Abbildung 4). Für große Datenmengen oder historisch angelegte Daten kann der CSV-Import genutzt werden.

Die Messpunkte lassen sich ordnen, sodass individuelle Messrundgänge entstehen, die auf einer Karte des Bades hinterlegt werden können. Nach Eingabe der Werte zeigt DANA 2.0 direkt an, ob sich die Werte im Normbereich befinden. So fallen einerseits Mess- oder Kalibrierfehler sofort auf, andererseits können im Falle einer Grenzwertüberschreitung sofortige Maßnahmen

ergriffen werden. Zur Unterstützung können messwertspezifische Informationen zur Problemfindung und -behandlung eingeblendet werden.

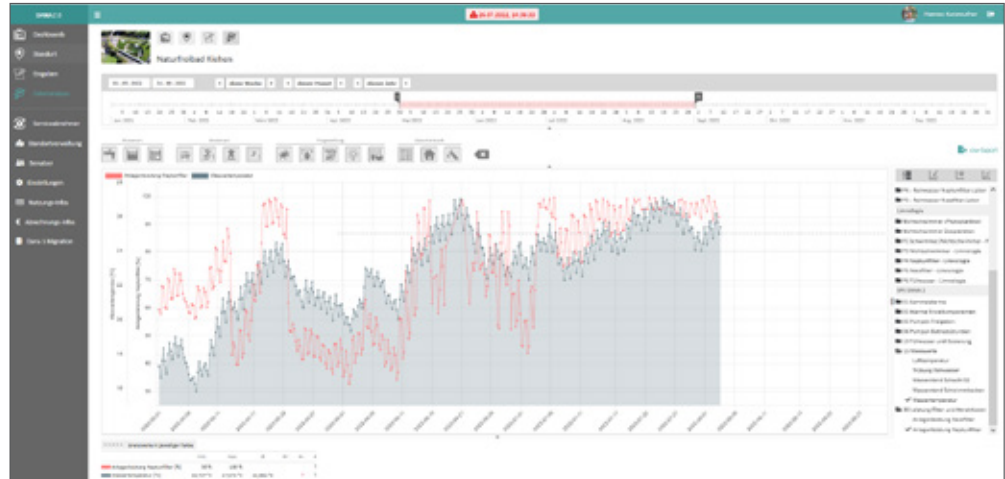
Darüber hinaus können unter dem Menüpunkt einmalige und sich wiederholende Wartungsaufgaben angezeigt und quittiert werden.

### Datenanalyse

In der Datenanalyse können mit Hilfe unterschiedlicher Filter Daten ausgewählt und graphisch dargestellt werden (siehe Abbildung 5). Zusätzlich wird eine tabellarische Zusammenfassung der wichtigsten Kalkulationen wie Mittelwerte, Grenzwertüberschreitungen, Minimal- und Maximal-Werte automatisch erstellt und dynamisch an die eingestellten Zeiträume angepasst. Über einen CSV-Export können die Daten aus dem gewählten Zeitraum heruntergeladen werden. Alle Grafiken lassen sich auf den Dashboards speichern. Hier aktualisieren sich die Grafiken und stehen für die Überprüfung des Betriebs zur Verfügung.



5 | Datenanalysemodul



### Nächste Entwicklungsschritte

2021 durchlief DANA 2.0 die Betaphase und seit April ist das Programm komplett verfügbar. Die Erfahrungen aus diesen beiden Jahren fließen aktuell in die Entwicklung neuer Funktionen ein, die ab 2023 verfügbar sein sollen.

Hierzu zählen:

- Ticketsystem: Kommunikations-Tool zum Delegieren von internen und externen Aufgaben
- Verlauf: Log-Darstellung eines chronologischen Verlaufs aller durchgeführten Aktionen in DANA
- DANAthek: Bibliothek mit Informationen aus der Branche
- DANAforum: Austauschplattform für DANA-Nutzer:innen
- DANAscore: automatische Bewertungsfunktion des Betriebszustandes

### Datenhistorie

Der nächste Entwicklungsschritt in DANA soll zum Anlass genommen werden, einen Blick zurück in die Datenhistorie zu werfen. Im Spezifischen soll betrachtet werden,



Höchst-, Mindest- und Richtwerte der wichtigsten Kontrollparameter

in welchen Bereichen die wichtigsten Kontrollparameter<sup>7)</sup> für das Beckenwasser in den Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung entsprechend der von der FLL<sup>1)</sup> geforderten Höchst-, Mindest- und Richtwerte lagen und welche Implikationen diese Ergebnisse für den zukünftigen Betrieb von Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung haben.

In der folgenden Auswertung sind alle Daten aus allen in DANA enthaltenen Bädern berücksichtigt, die auf Grundlage der Datenqualität auswertbar waren.

	Anforderung FLL (2011)	Einheit	Art
Escherichia coli	≤100	KBE/100 ml	Höchstwert
Enterokokken	≤50	KBE/100 ml	Höchstwert
Pseudomonas aeruginosa	≤10	KBE/100 ml	Höchstwert
Legionellen (nur bei technischer Erwärmung)	0	KBE/100 ml	Höchstwert
Sichttiefe	1,8	m	Mindestwert
Gesamtphosphor	≤ 0,01	mg/l	Richtwert
Wassertemperatur	≤ 25 (+ 3 °C an 5 Tagen)	°C	Richtwert mit Toleranz

**ZELLER** bäderroste

Hochwertige PP-Bäderroste. Made in Germany.  
Jetzt kostenfrei Muster anfordern!

Tel.: 030-26 55 13 06 • Mail: zeller@baederroste.de • www.baederroste.de





Insgesamt wird auf Daten aus 42 öffentlichen Bädern zurückgegriffen. Die Verortung der Bäder teilt sich wie folgt auf:

- 34 befinden sich in Deutschland,
- drei in Dänemark,
- zwei in Schweden,
- eins in Polen sowie
- zwei im außereuropäischen Raum.

Alle Bäder befinden sich in gemäßigten bis maximal subtropischen Bereichen.

### Indikatoren

#### E. coli, Enterokokken, P. a. und Legionellen

Escherichia coli (E. coli), Enterokokken, Pseudomonas aeruginosa (P. a.) und Legionellen werden als Indikatorbakterien zur Bewertung der hygienischen Qualität des Badewassers herangezogen.

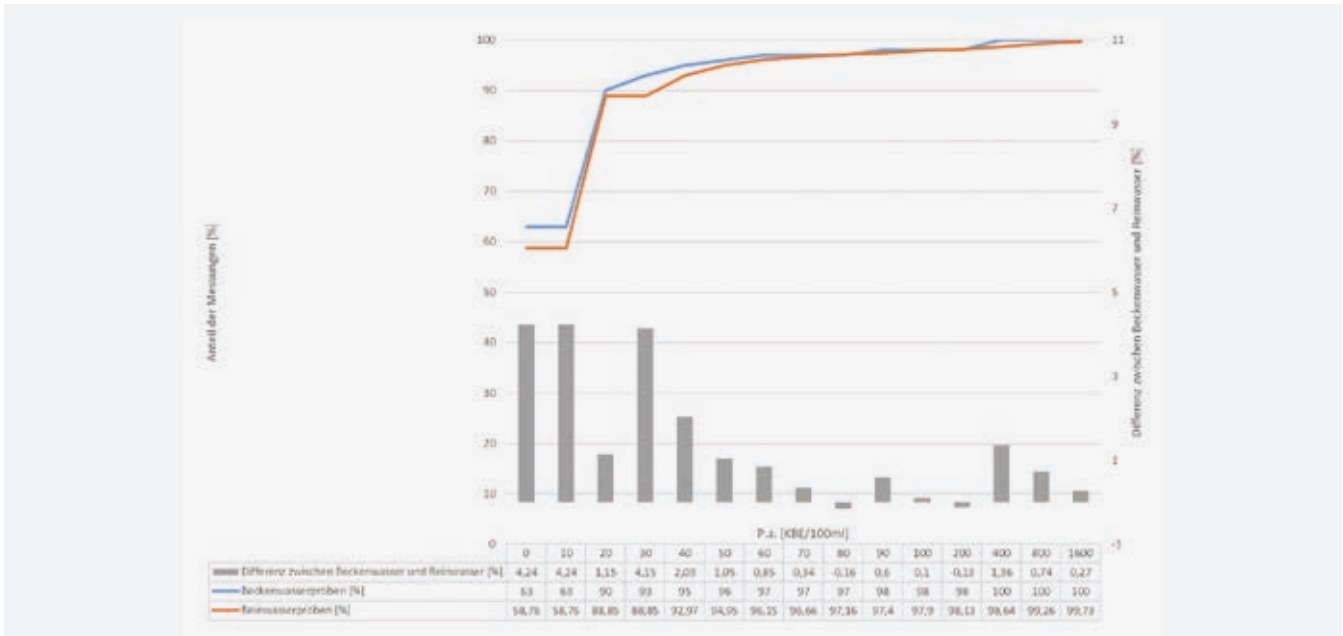
Abbildung 6 zeigt die Überschreitungshäufigkeit in Prozent sowie die Anzahl der Messungen der Hygieneparameter E. coli (rote Balken), Enterokokken (orangene Balken) und P. a. (blaue Balken) in den Jahren 2005 bis 2021.

Pro Jahr liegen ca. 200 bis 800 Hygienewerte vor. In 2021 ist die Datendichte geringer, da noch nicht alle Projekte in DANA 2.0 migriert werden konnten. Daher ist die Ausagesicherheit dieser Werte nur begrenzt.

Hinsichtlich E. coli werden in der Regel Überschreitungshäufigkeiten von ca. 1 bis 4 % bezogen auf den Richtwert 100 KBE/100 ml erreicht. Es treten allerdings erhöhte Überschreitungshäufigkeiten von bis zu 8 % in den Jahren 2009, 2018 und 2021 auf.

6 / Überschreitungshäufigkeiten von E.coli (> 100 KBE/100 ml), Enterokokken (> 50 KBE/100 ml) und Pseudomonas aeruginosa (> 10 KBE/100 ml); 42 öffentliche Naturfreibäder; Erhebungsjahre: 2005–2021; alle Diagramme: DANA 2.0





Die Überschreitungshäufigkeit für Enterokokken liegt in der Regel 20 bis 45 % geringer als die E. coli-Überschreitungshäufigkeiten. Hier liegt der Richtwert bei 50 KBE/100 ml.



7 | Prozentualer Anteil an P. a.-Messungen (Beckenwasser und Reinwasser) im Bereich 0–1600 KBE/100 ml; Prozentuale Differenz zwischen Beckenwasser und Reinwasser;

## Zentrale Bäderberatungsstelle

Wir stehen Ihnen als kompetenter und neutraler Ansprechpartner zur Verfügung.

### Unsere Beratungsleistungen

- ✔ Ermittlung des Sanierungsbedarfs, Hinweise zu Modernisierungen mit Kostenprognose
- ✔ Bewertung des vorhandenen energetischen Standards mit Optimierungsvorschlägen
- ✔ Verkehrssicherungs- und Aufsichtspflicht während des Bade- und Saunabetriebes
- ✔ Naturbäder, Badestellen und Gemeingebrauch an Gewässern
- ✔ Personalbedarfsermittlung
- ✔ Vertragsgestaltung Vereine und Schulen, Verpachtung
- ✔ Betriebshandbücher
- ✔ und weitere

[www.baederportal.com/baederberatung](http://www.baederportal.com/baederberatung)

Sie interessieren sich für eine Beratung?

Ihr Ansprechpartner:



Thomas Katins

☎ 0201 87969-23

✉ [t.katins@baederportal.com](mailto:t.katins@baederportal.com)

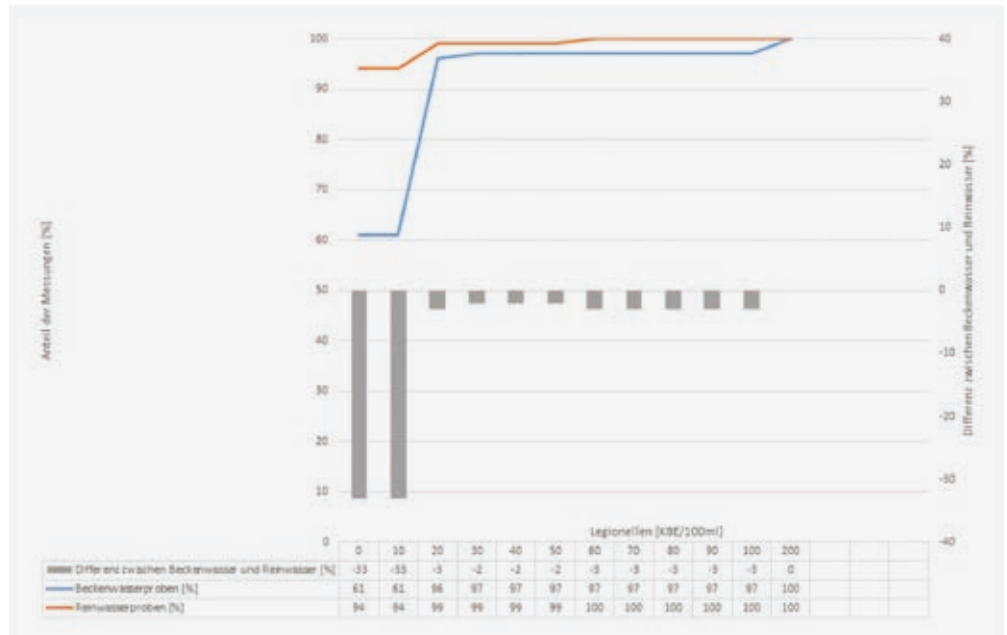


Deutsche Gesellschaft für das Badewesen gmbH



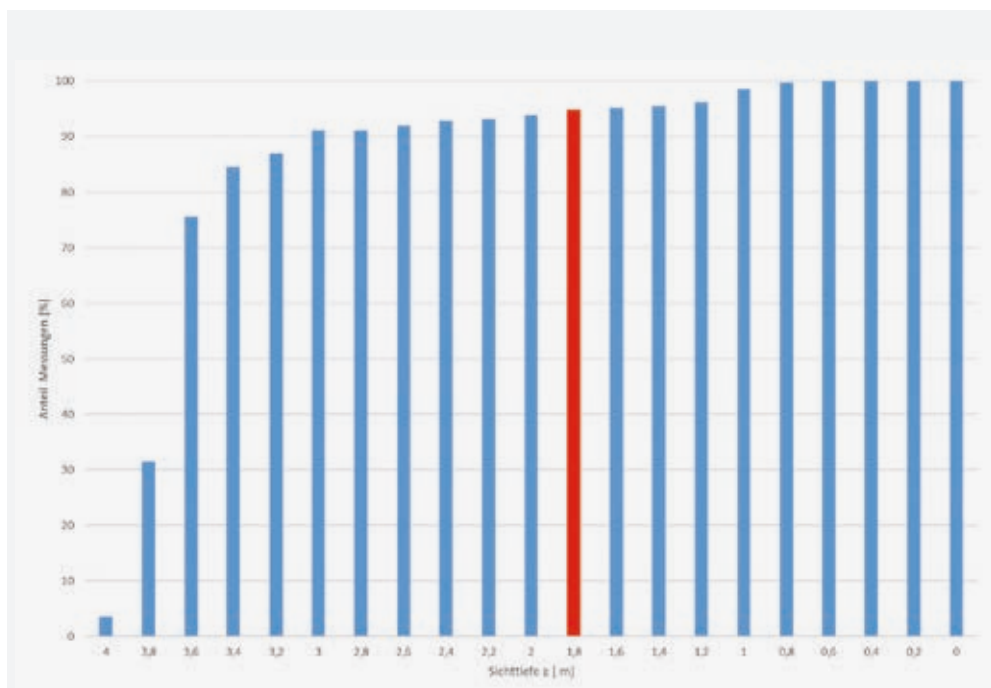


8 | Prozentualer Anteil an Legionellen-Messungen (Beckenwasser und Reinwasser) im Bereich 0–200 KBE/100 ml; Prozentuale Differenz zwischen Beckenwasser und Reinwasser



Die Überschreitungshäufigkeit für Pseudomonas aeruginosa lag zwischen 3 und 18 %. Diese Überschreitungshäufigkeit ist auf den Richtwert von 10 KBE/100 ml bezogen. Die Überschreitungen von P. a. stellen nach wie vor die Hauptursache für Betriebsausfälle oder Betriebsunterbrechungen dar<sup>9)</sup>. Würde hier der Grenzwert von 10 auf 100 KBE/100 ml angehoben, würde die Überschreitungshäufigkeit im Beckenwasser auf 2 % fallen (siehe Abbildung 7). Dieser Wert gilt bspw. in Frankreich, und auch die WHO<sup>10)</sup> sieht den schließungsrelevanten Grenzwert bei ≤ 100 KBE/100 ml.

Die Ursachen von P. a. können vielfältig sein: Eintrag über Füllwasser, Eintrag aus Kolmationen in Filtern und Sedimentationen in Rohrleitungen, Boden- und Wandaufwuchs in den Becken, Eintrag über organische und anorganische Einträge über Wind und Regen, Eintrag über Wasserspielgeräte und Eintrag über Badegäste<sup>7)</sup>. Der Anteil der Einträge aus Filtern lässt sich aus den vorliegenden Daten abschätzen. Bei 2 bis 4 % der Proben aus dem Reinwasser der Filter wurde eine leichte Aufkonzentration (< 40 KBE/100 ml) beobachtet (siehe Abbildung 8).



9 | Anteil der Sichttiefe-Messungen ≥ x in %; Anzahl der Bäder: 7; n = 1768; roter Balken = FLL-Mindestwert

Darüber hinaus ist bekannt, dass durch die biologische Vielfalt in einem Naturfreibad ein hohes mikrobiologisches Grundrauschen besteht. Wir vermuten, dass es dadurch bei diesem Parameter auch immer noch zu Messfehlern kommt, was ggf. auch zu einem Teil des hohen Anteils an den Grenzwertüberschreitungen führen könnte. Gleichwohl zeigt sich im Bäderbetrieb, dass die Grundaussage des Leitkeimes durchaus eine wichtige Säule für den Bäderbetrieb sein kann. Dies gilt insbesondere für die Bewertung der Funktionsfähigkeit der Filter.

Neben den genannten Leitkeimen wird gemäß FLL-Richtlinie<sup>1)</sup> empfohlen, bei Bädern mit technischer Erwärmung auch hinsichtlich Legionellen zu prüfen. Das potenzielle Auftreten von Legionellen spielte auch bei der Festlegung der Maximal-Wassertemperatur von

28 °C für einen Zeitraum von fünf Tagen eine Rolle. Da wenige Freibäder mit biologischer Wasseraufbereitung technisch erwärmt werden, ist die Datenlage relativ gering. Bei der Auswertung von 392 Messungen zeigte sich, dass 61 % der Beckenwasserproben bei  $\leq 10$  KBE/100 ml lagen, während im Reinwasser der Wert bei 94 % lag. Dies zeigt, dass die Wasseraufbereitung hinsichtlich Legionellen sehr gut funktioniert. Für die Interpretation der Daten muss jedoch beachtet werden, dass häufig Proben durch den Aufwuchs von Begleitflora nicht auswertbar sind. Hier wäre eine Prüfung des Messverfahrens hilfreich.

**Sichttiefe**

Die Sichttiefe ist zum einen ein wichtiger Indikator zur Überprüfung des Algenwachstums und zum anderen ein wichtiger Parameter, um die Verkehrssicherungs-

## „Ihr Partner für Wasserdesinfektion und Wasseraufbereitung“

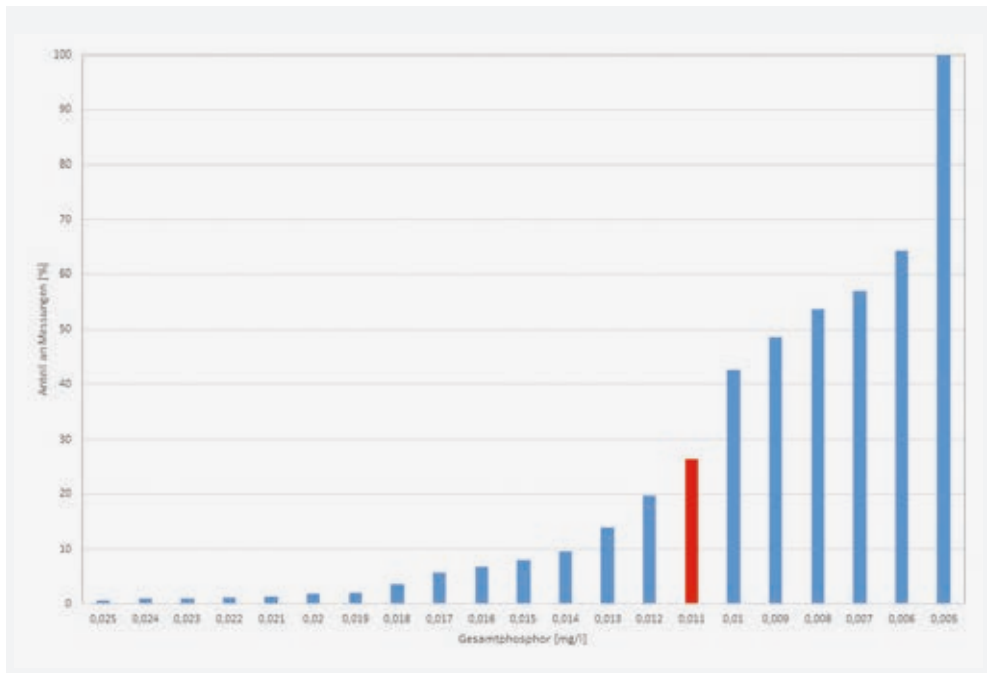


Kooperationspartner

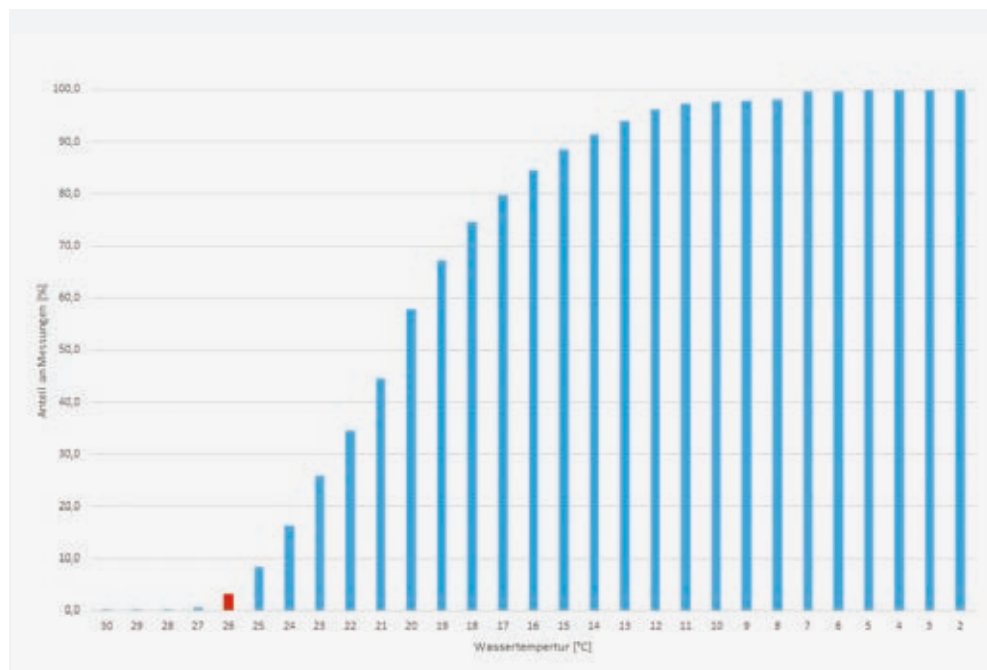


**Beierlorzer** GmbH  
 Desinfektion, Dosiertechnik und Anlagenbau  
 Planung • Verkauf • Montage • Kundendienst





10 | Anteil der Gesamtphosphor-Messungen  $\geq x$  in %; Anzahl der Bäder: 11;  $n = 567$ ; roter Balken = FLL-Mindestwert



11 | Anteil der Wassertemperatur-Messungen  $\geq x$  in %; Anzahl der Bäder: 7;  $n = 231543$ ; roter Balken = FLL-Mindestwert

pflicht im Bad gewährleisten zu können. Die geforderte Sichttiefe von 1,80 m wurde in 95 % der Messungen eingehalten (siehe Abbildung 9). Über alle Messungen ergibt sich eine mittlere Sichttiefe von 3,80 m.

### Gesamtphosphor

Phosphor stellt im Wasser meistens den limitierenden Nährstoff für das Algenwachstum dar. Da als Ziel ein oligotropher Zustand angestrebt wird, liegt der Richtwert für den Gesamtphosphor-Gehalt bei  $\leq 0,01$  mg/l.

77 % der Werte lagen im Richtbereich (siehe Abbildung 10), wobei der Mittelwert aller Werte bei 0,009 mg/l und somit unterhalb des Richtwertes lag.

### Wassertemperatur

Während das Umweltbundesamt 2003<sup>10)</sup> noch von einer Maximal-Wassertemperatur von 23 °C ausging, so galt in der FLL-Richtlinie von 2011 ein Richtwert von  $\leq 25$  °C<sup>1)</sup>. Zusätzlich wurde die Möglichkeit für einen Betrieb bei maximal 28 °C für einen Zeitraum von fünf Tagen ein-



geräumt. Zu der Erkenntnis, dass auch höhere Temperaturen möglich sind, trugen bei der Erstellung der FLL-Richtlinie Daten aus DANA bei.

Die aktuelle Auswertung zeigt, dass nur 3 % der vorliegenden Temperaturdaten über 25 °C lagen (siehe Abbildung 11). Entsprechend haben sich die Betreiber:innen hauptsächlich an dieser Temperatur orientiert. Da erste Beobachtungen aus dem mediterranen Raum jedoch zeigen, dass durchaus auch höhere Temperaturen nicht zu signifikanten Verschlechterungen der Wasserqualität führen, erscheint es lohnenswert, in diese Richtung weiter zu forschen. Vor allem die Badegäste würden sich sicherlich freuen, da in der Regel höhere Temperaturen bevorzugt werden. Außerdem wäre die Möglichkeit, höhere Temperaturen zu fahren, ein weiterer Schritt in Richtung eines ersten Naturhallenbades.

## Anmerkungen und Quellen

- <sup>1)</sup> FLL Richtlinien für Planung, Bau, Instandhaltung und Betrieb von Freibädern mit biologischer Wasseraufbereitung (Schwimm- und Badeteiche), Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn (2011)
- <sup>2)</sup> DGfDB R 65.09 „Überprüfung der hydraulischen Funktion von Aufbereitungsanlagen von Freibädern mit biologischer Wasseraufbereitung“ (2011)
- <sup>3)</sup> DGfDB R 65.10 „Überprüfung der biologischen Funktion von Aufbereitungsanlagen von Freibädern mit biologischer Wasseraufbereitung“ (2011)
- <sup>4)</sup> IOB – Internationale Organisation für naturnahe Badegewässer (<https://iob-ev.com/>)
- <sup>5)</sup> Bruns S., Peppler C.: „Hygienic quality in public natural swimming pools (NSP); IWA Publishing 2018 Water Science & Technology: Water Supply | in press (2018)
- <sup>6)</sup> Ein Expertensystem (XPS oder auch ES) ist ein Computerprogramm, das Menschen bei der Lösung komplexerer Probleme wie ein Experte unterstützen kann, indem es Handlungsempfehlungen aus einer Wissensbasis ableitet (Wikipedia, „Expertensystem“, 28.07.2022)
- <sup>7)</sup> Es wurden die Parameter ausgewählt, die ebenfalls in der UBA Empfehlung „Hygienische Anforderungen an Kleinbadeteiche (künstliche Schwimm- und Badeteichanlagen)“ genannt werden (Ausnahme: Legionellen).
- <sup>8)</sup> Kurzreuther H., Bruns S: Pseudomonas aeruginosa in Naturfreibädern – Ursachen, Maßnahmen, Relevanz, Testverfahren und Grenzwerte. In: AB Archiv des Badewesens, 05/2019
- <sup>9)</sup> WHO (2006) Guidelines for safe recreational water environments, Volume 2: Swimming pools and similar environments, World Health Organization, Seite 96
- <sup>10)</sup> Umweltbundesamt (2003) Empfehlung des Umweltbundesamtes – Hygienische Anforderungen an Kleinbadeteiche (künstliche Schwimm- und Badeteichanlagen), Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, 46:527-529



## Werden Sie Mitglied!

### Ihre Vorteile

- ✔ Gratis-Abo unserer Fachzeitschrift AB Archiv des Badewesens
- ✔ Zugriff auf die Artikeldatenbank mit über 16 000 Artikeln (ab 1906)
- ✔ Rabatt bei Stellenanzeigen
- ✔ kostenloser Bezug der DGfDB-Richtlinien und -Arbeitsunterlagen bzw. 75 % Rabatt für die Mitgliedsgruppen AI, AIII und CI
- ✔ Informationen über die Verbandsaktivitäten
- ✔ Einblick in die umfangreiche Urteilssammlung
- ✔ kostenlose Auskünfte und Sachhinweise
- ✔ Rabatt beim Besuch unserer Seminare
- ✔ ermäßigter Eintritt beim Kongress für das Badewesen

### Preisvorteil für Kommunen bis 10 000 Einwohner:innen

- ✔ Mitgliedsgruppe BIA für Städte, Gemeinden, kommunale Unternehmen, Versorgungsunternehmen oder Bäderbetriebsgesellschaften mit einer Einwohnerzahl bis 10 000
- ✔ Jahresbeitrag nur € 260 €

Sie interessieren sich für eine Mitgliedschaft?

Ihre Ansprechpartnerin:



Sonja Dördelmann

☎ 0201 87969-22

✉ [s.doerdelmann@baederportal.com](mailto:s.doerdelmann@baederportal.com)



Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e.V.