

IOB - INTERNATIONAL CONFERENCE 2025

Gemeinsam sind wir stark - Vorarbeit für int.
Richtlinien von Naturfreibädern

POLYPLAN
KREIKENBAUM





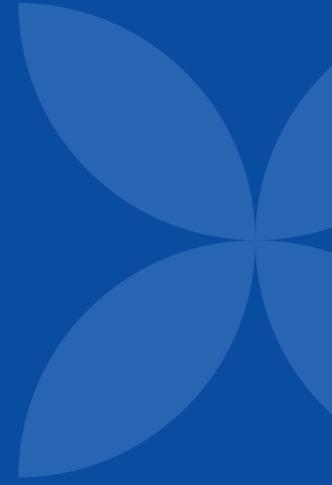
Inhalt

1. Intro: Stand Regelwerk, Zeitvorstellung
2. Hygiene Situation in Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung und Ideen zu Zukünftigen Grenzwerten
3. Hygiene Hilfsparameter
4. Bädertypen-Bädergruppen
5. Wasseraufbereitung
6. Badewassertemperatur
7. Hallenbäder
8. Salzwasseranlagen
9. Sonstige Punkte
10. Experten im AK-Biologische Wasseraufbereitung



1

● **INTRO: STAND REGELWERK, ZEITVORSTELLUNG**

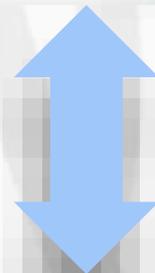


1. Intro: Stand Regelwerk, Zeitvorstellung

1. Die FLL hat das Regelwerk an die DGfDB übergeben



Deutsche Gesellschaft
für das Badewesen



Deutsche Gesellschaft
für naturnahe Badegewässer e.V.

1. Intro: Stand Regelwerk, Zeitvorstellung

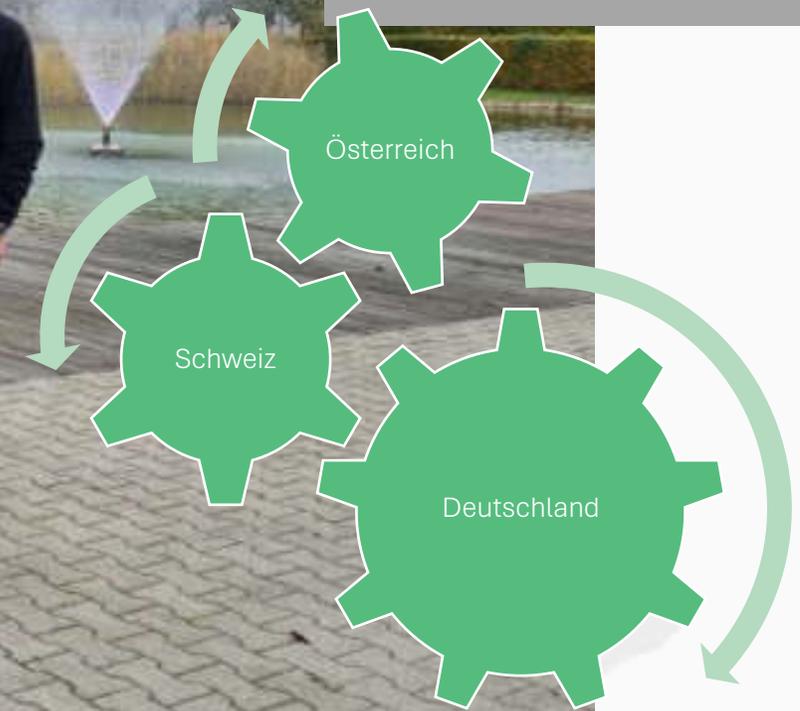


Obmann:

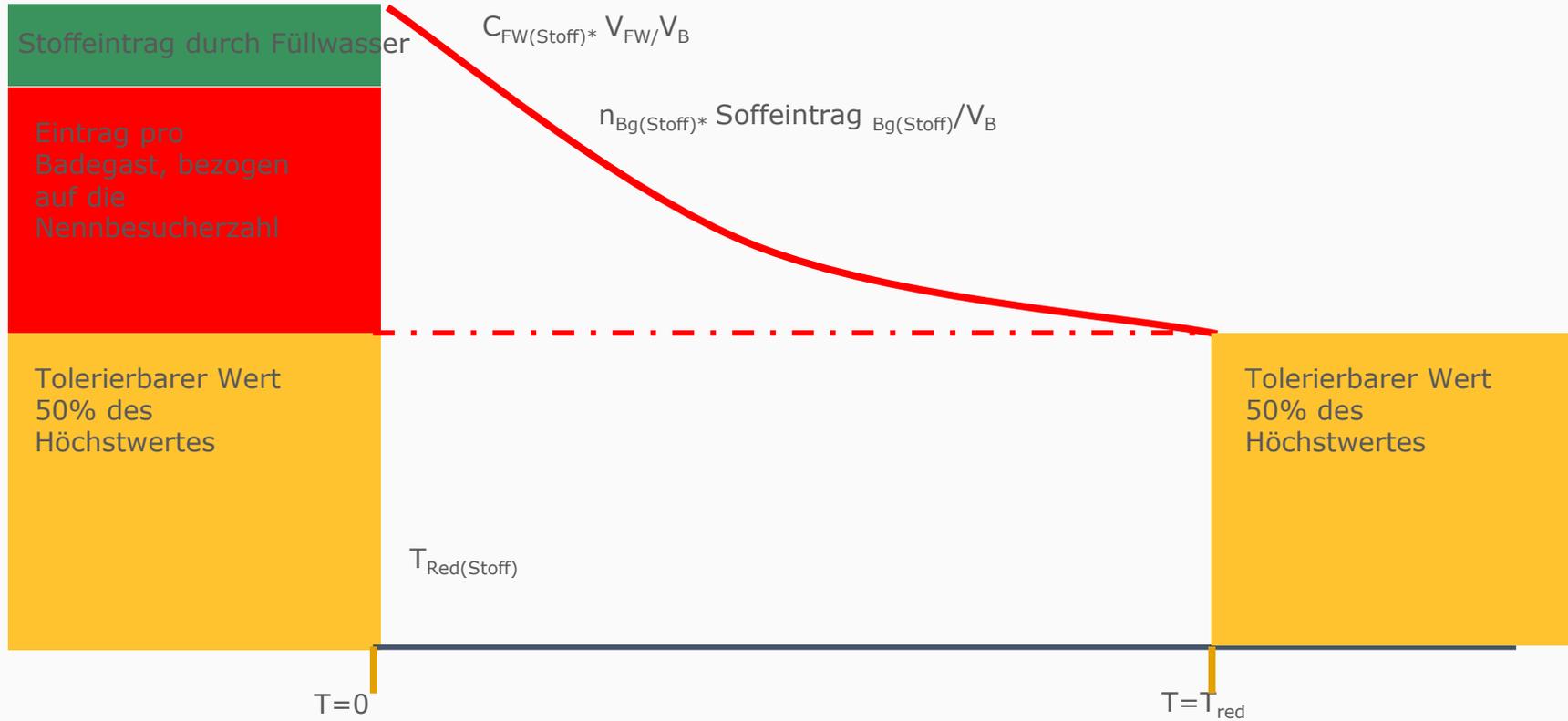
- Stefan Bruns

Stellvertreter:

- Max Colditz



1. INTRO: STAND REGELWERK - DILUTION



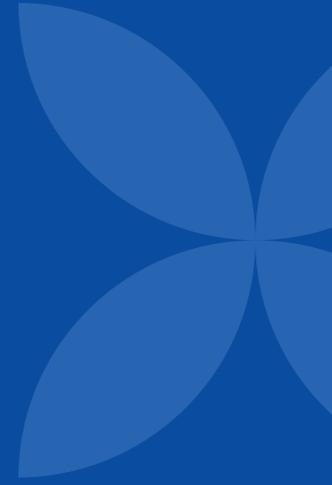


1. Intro: Stand Regelwerk, Zeitvorstellung

Gelbdruck: 03/2026

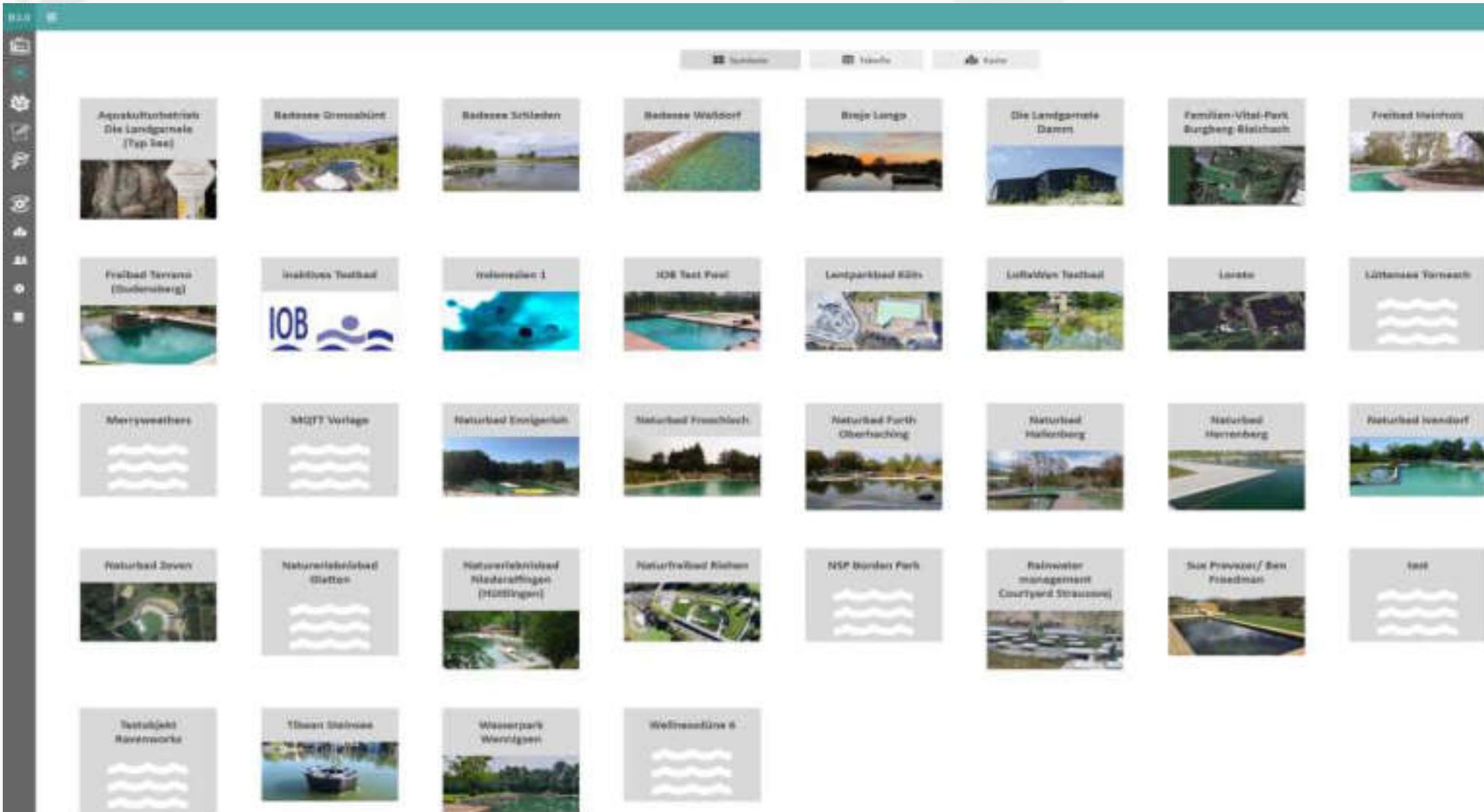
Weißdruck: 08/2026





2. HYGIENE SITUATION IN BÄDERN MIT BIOLOGISCHER WASSERAUFBEREITUNG UND IDEEN ZU ZUKÜNFTIGEN GRENZWERTEN

2. DANA 2.0 Projects, Daten von 64 Öffentlichen Bädern mit biol. Wasseraufbereitung



2. Zusammenfassung Vorschlag zur Neuen Regelung der hygienischen Eingriffs- und Schliessungswerte

Warum bedarf es hier eine Änderung:

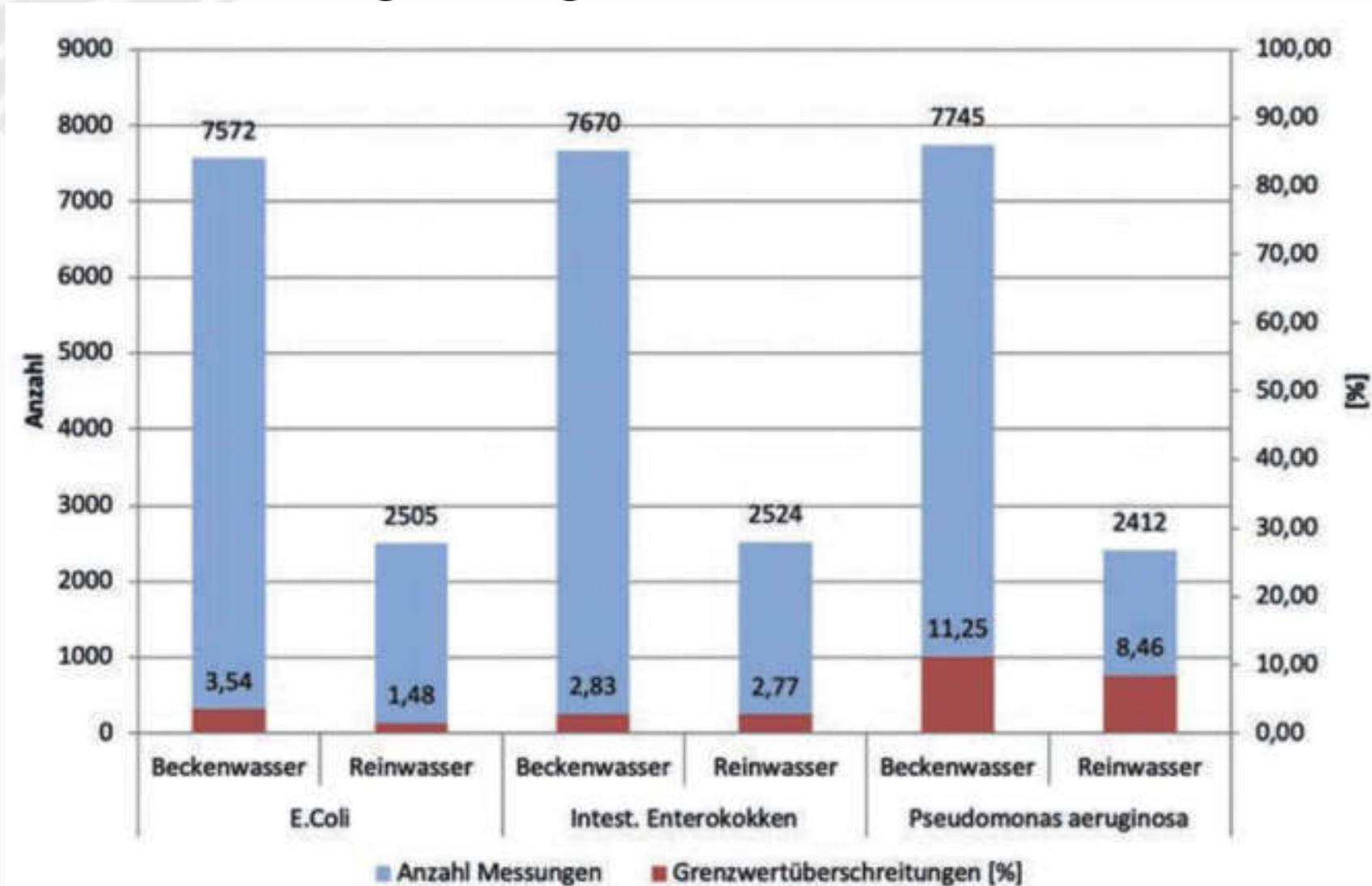
1. Die Hygienebeauftragten verstehen auf Basis der derzeitiger Beschreibung nicht, das es bei der Bewertung um Log Stufen und nicht um lineare Vorgänge geht, so müssen Betreiber sich regelmäßig mit dem Gesundheitsämtern (auch in Niedersachsen) auseinandersetzen, wenn P.a. von 11 kbe/100 ml auftreten, ... weil 11 ist ja größer 10.

Deswegen kommen wir zu dem Schluss, dass wir einen Eingriffswert und einen Schließungswert brauchen. Oberhalb des Schließungswertes wird das Becken geschlossen

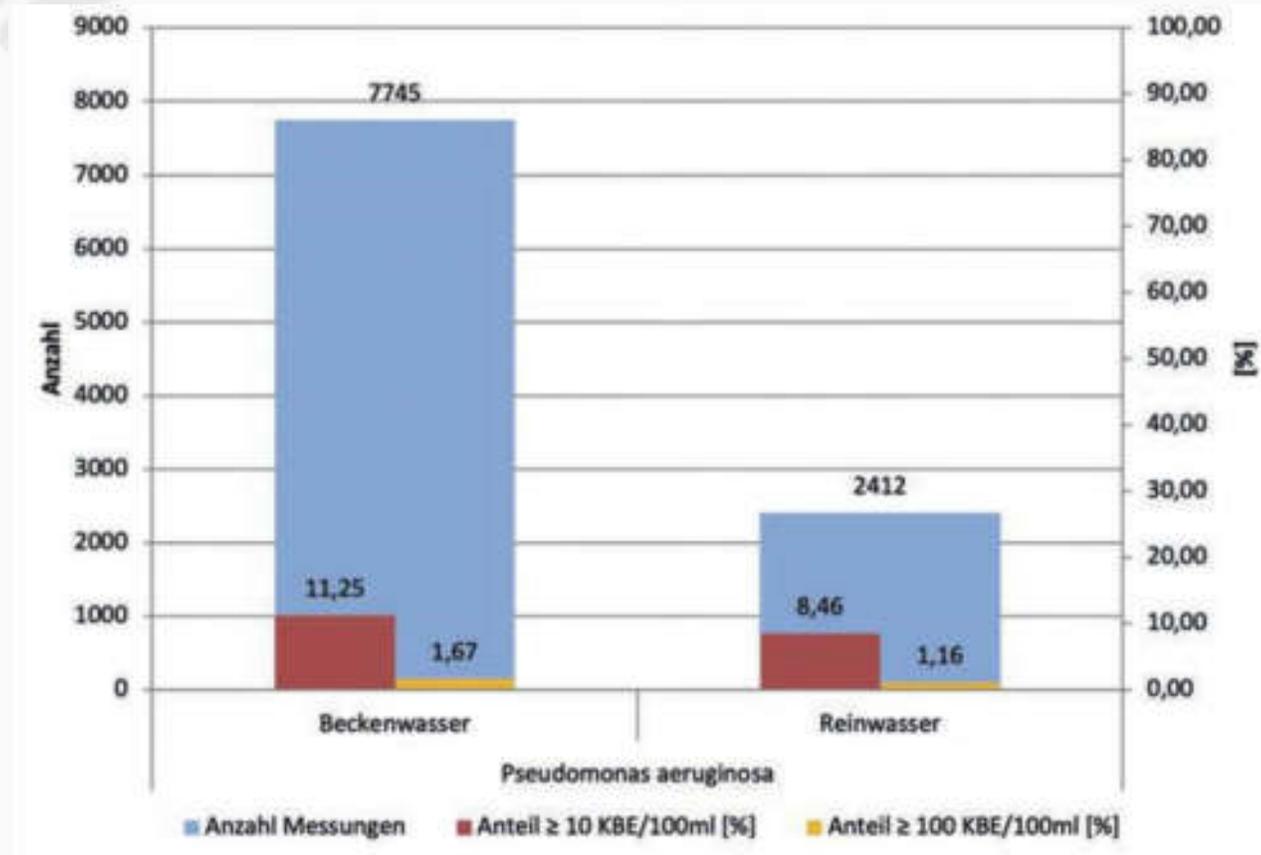
=> Vorschlag aus der Regelwerksgruppe

1. Schließungswert: ein Wert oberhalb dessen ein zu hohes Infektionsrisiko vorliegt
2. Eingriffswert: Ein Wert, der eine Unregelmäßigkeit im Anlagenbetrieb andeutet und einen Eingriff notwendig/ sinnvoll macht

2. *Pseudomonas aeruginosa*, vereinfachende Darstellung der Überschreitungshäufigkeiten.



2. Pseudomonas aeruginosa, vereinfachte Darstellung der Überschreitungshäufigkeiten (Grenzwert 100 kbe gelb)



■ *Abbildung 3: Becken- und Reinwasserwerte Pseudomonas aeruginosa (Anzahl der Messungen und prozentualer Anteil der Messwerte ≥ 10 KBE/100 ml + ≥ 100 KBE/100 ml; Anzahl der Bäder: 43; Zeitraum: 2005–2018*

2.1.1 FAZIT DER LETZTEN 20 JAHRE | E-COLI | NEUE REGELUNG DER HYGIENISCHEN HÖCHSTWERTE IN (KBE/100 ML)

Parameter	Aktuell	Eingriffswert	Schließungswert	Vgl.	Bezug
E-coli	100	50	100	1000	Eu Badewasserrichtlinie

Eingriffswert: die Überschreitung dieses Werts stellt einen Indikator für einen ungewöhnlichen Betrieb dar. Es ist eine Reaktion erforderlich, hierfür werden im Rahmen des Regelwerkes Reaktionsfließschemata entwickelt

Schließungswert: die Überschreitung dieses Wertes führt automatisch zu einer Schließung des jeweiligen Bereiches der Anlage

Kein direkter gesundheitsgefährdender Wert.

Als Referenz kann der Wert der Badewasserrichtlinie mit 1000 KBE angesetzt werden.

Vorschlag: Eingriffswert (50 kbe/100 ml) in den intensiven Anlagen
(100 kbe/100 ml) in den extensiven Anlagen

Vorschlag: Schließwert (100 kbe/100 ml) in den intensiven Anlagen
(500 kbe/100 ml) in den extensiven Anlagen

2.2.1 FAZIT DER LETZTEN 20 JAHRE | ENTEROKOKKEN | NEUE REGELUNG DER HYGIENISCHEN HÖCHSTWERTE IN (KBE/100 ML)

Parameter	Aktuell	Eingriffswert	Schließungswert	Vgl.	Bezug
Enterokokken	50	25	50		keine

Kein direkten gesundheitsgefährdenden Wert.

Vorschlag: Eingriffswert (25 kbe/100 ml) in den intensiven anlagen
(50 kbe/100 ml) in den extensiven Anlagen

Vorschlag: Schliesswert (50 kbe/100 ml) in den intensiven Anlagen)
(250 kbe/100 ml) in den extensiven
Anlagen)

2.3.1 FAZIT DER LETZTEN 20 JAHRE | P.A. | NEUE REGELUNG DER HYGIENISCHEN HÖCHSTWERTE PSEUDOMONAS AERUGINOSA P.A. IN (KBE/100 ML)

Parameter	Aktuell	Eingriffswert	Schließungswert	Vgl.
Bezug				
P.a.	10	50	100	>100 WHO

Laut WHO: Werte ab >100 KBE/100 ml gesundheitsrelevant, --> daher neuer FLL Schließungswert auch 100 KBE/100 ml

Zusätzlich: neu eingeführt, ein Eingriffswert bei >50 KBE/100 ml, ab dem das System überprüft werden muss.

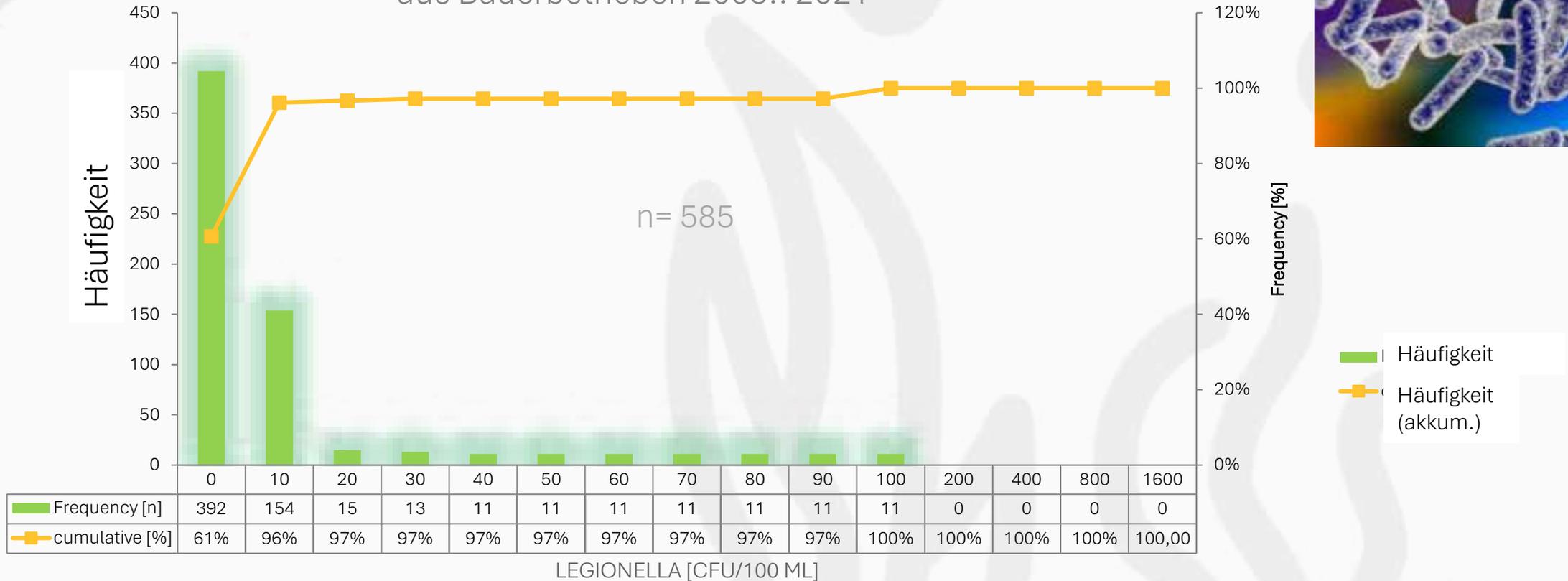
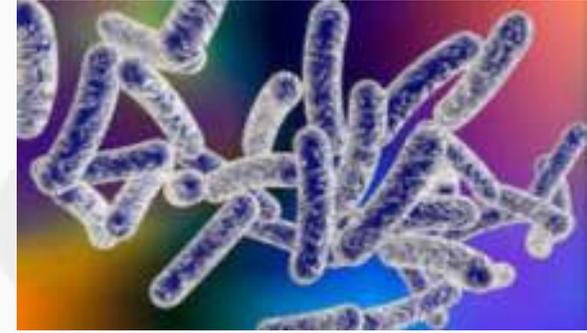
Abgeschafft wird derzeitiger Wert 10 KBE/100 ml, da dieser bei Bädern mit Biologischer Wasseraufbereitung nicht seriös messbar ist.

2. Zusammenfassung Vorschlag zur Neuen Regelung der hygienischen Eingriffs- und Schliessungswerte

Parameter	Aktuell	Eingriffswert	Höchstwert	Vgl.	Bezug
E-coli	100	50	100	1000	Eu Badewasserrichtlinie
Enterokokken	50	25	50		
P.a.	10	50	100	>100	WHO

2.4.1 Fazit der letzten 20 Jahre | Legionella pneumophila | Hygiene Situation in Bädern mit biologischer Wasseraufbereitung 2005 – 2021

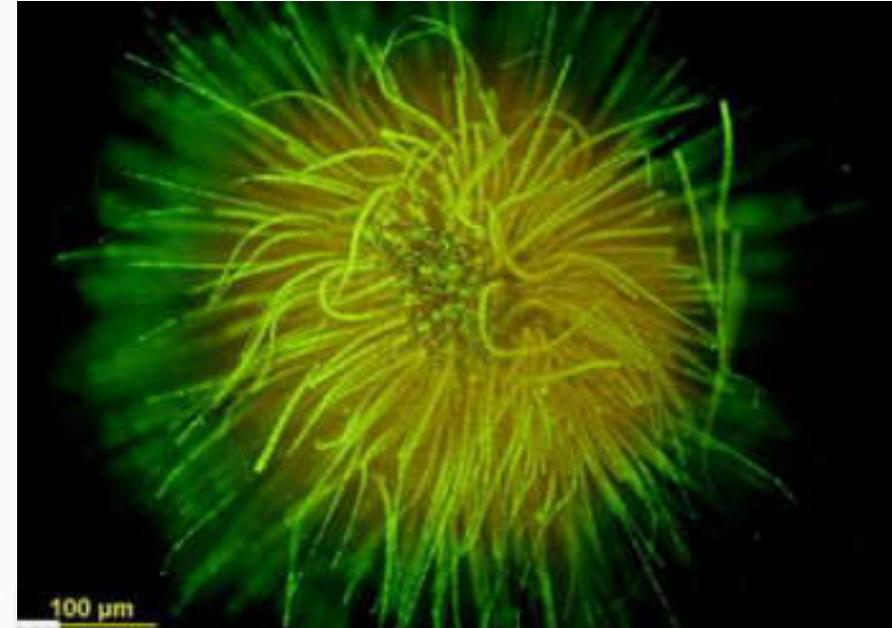
Legionella pneumophila Werteverteilung aus Bäderbetrieben 2005.. 2021



2. Blaualgen

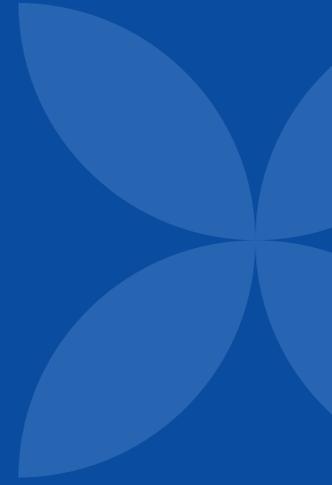
Neue Erkenntnis:

Blaualgen treten latent in geringen Konzentrationen auf. Da die Grenzwerte für die Badegewässer verschärft wurden, würden wir hierfür Richtwerte mit aufnehmen (Planktonbestimmung).





3. HYGIENE HILFSPARAMETER



3. HYGIENE-HILFSPARAMETER

Sind Parameter die einen Bereich ausweisen, in dem die Wahrscheinlichkeit einer Hygieneüberschreitung gering sind.

Diese Parameter sollen einfach Messbar sein.

Wenn die Hygiene-hilfsparameter eingehalten werden, muss keine Hygienemessung durchgeführt werden

Chlorbad:

Redoxspannung, pH Wert, Chlorgehalt

Bad mit biologischer Wasseraufbereitung:

Zooplankton counter, Redoxspannung ??, Sauerstoffschwankungen??

Jede mikrobiologische Untersuchung erlaubt stets nur für den **Zeitpunkt der Probennahme** eine Aussage über den seuchenhygienischen Zustand des Schwimm- und Badebeckenwassers. Da sich die Wasserbeschaffenheit schnell ändern kann und es für die Überwachung wichtig ist zu wissen, ob die Wasserbeschaffenheit während der Zeit zwischen 2 Untersuchungsterminen einwandfrei war, ist es erforderlich, außer den mikrobiologischen Parametern die chemischen Hygiene-Hilfsparameter **freies Chlor, pH-Wert und Redoxspannung** in größerer zeitlicher Dichte zu messen.

4 ● BÄDERTYPEN-BÄDERGRUPPEN

Die Bädergruppen oder Typen Diskussion hat nun auch die Öffentlichen Bäder erreicht.

Es bestehen zur zeit folgende Überlegungen:

**Gruppe 1: Extensiv, sehr organische Planung, keine bis geringe Anteile externer Wasseraufbereitung
(Insitu)**

**Gruppe 2: Standard, Alle externen Wasseraufbereitungsanlagen gem. Regelwerk können vorhanden sein,
(Insitu/ Exsitu)**

**Gruppe 3: Intensiv, Pool-Charakter, keine Pflanzen im Becken,
(Exsitu)**



3. BÄDERTYPEN-BÄDERGRUPPEN

Die Datenrecherche in DANA sowie die aufbauenden Untersuchungen in Bieberstein zeigten, dass sich die Gruppenbildung eventuell nicht sinnvoll umsetzen lässt.

Die Natur arbeitet einfach nicht In Kategorien

Ggf. können Leitbilder beispielhaft für die Gruppen beschrieben werden

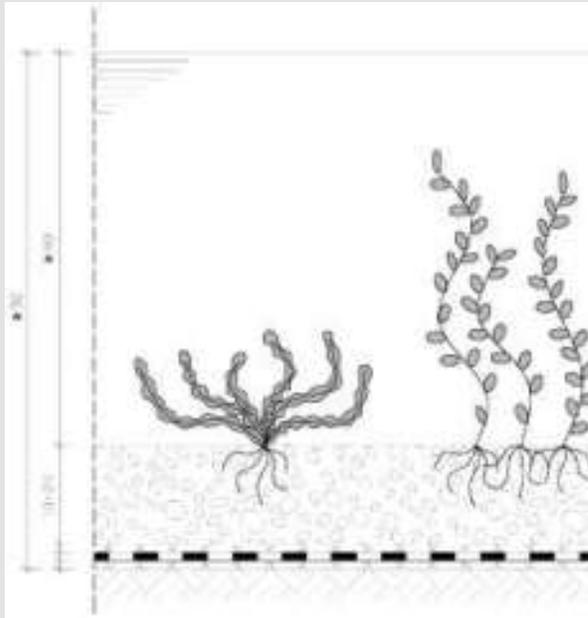


5. WASSERAUFBEREITUNG

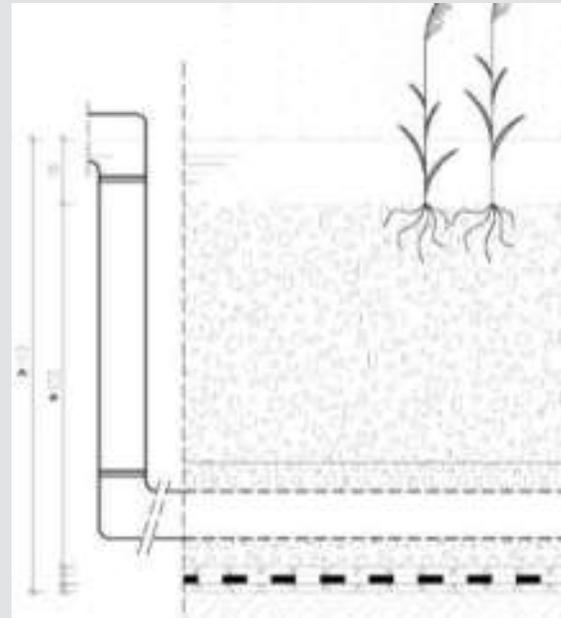


5. Wasseraufbereitung (ex-situ)

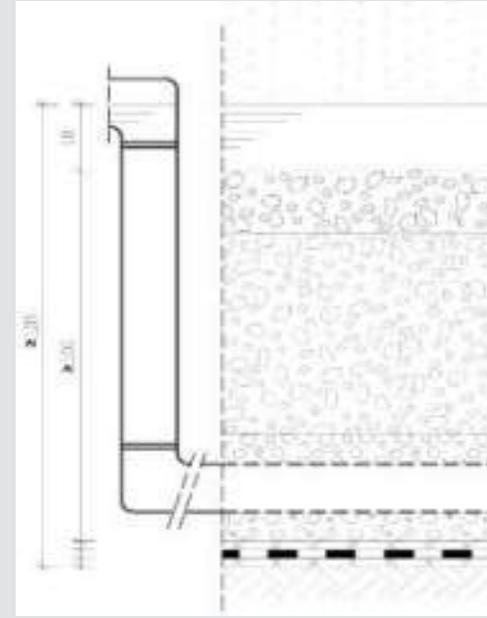
Hydro botanic



Constructed wetlands



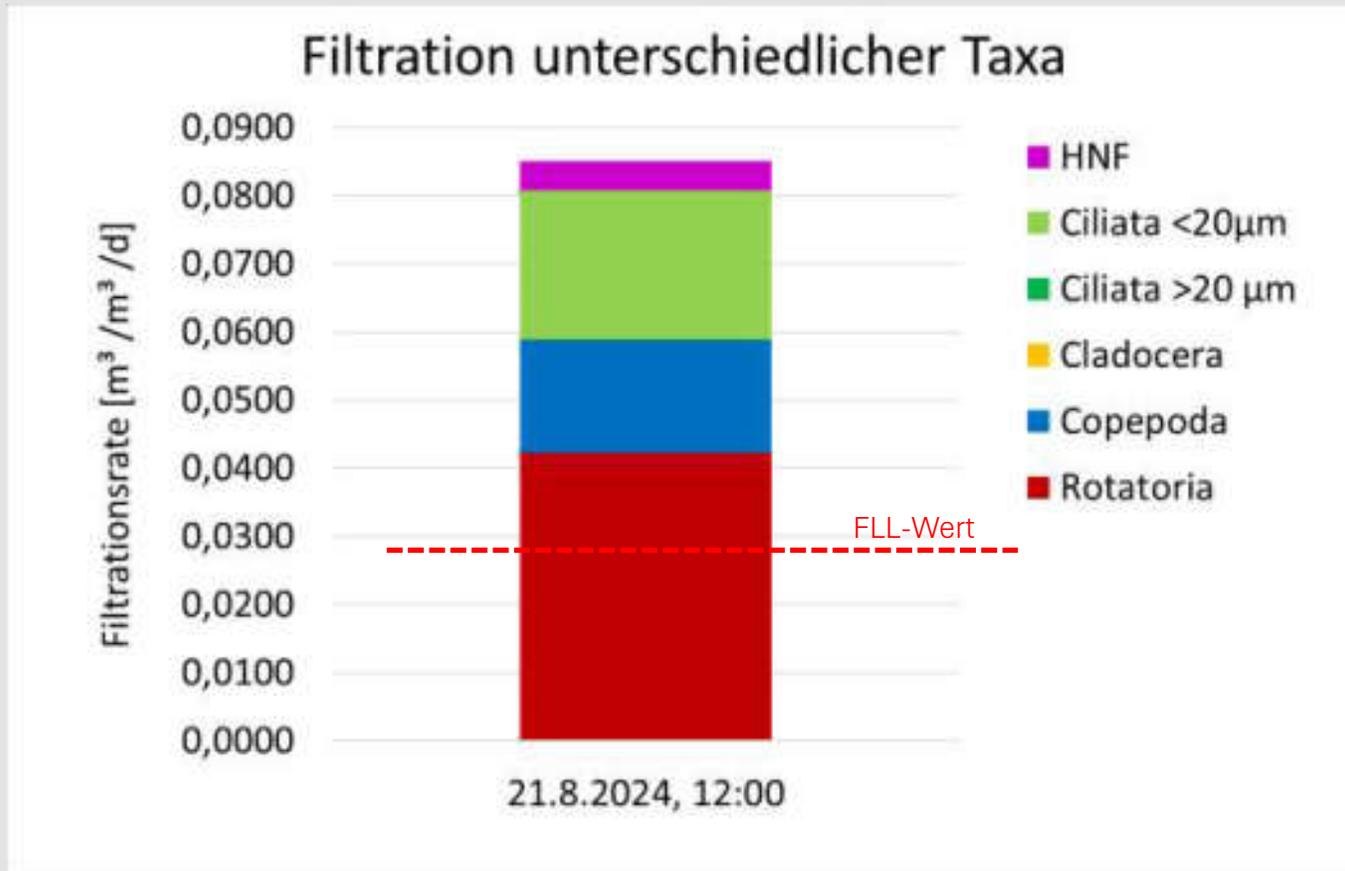
Substratfilter



Schnellfilter (neu)



5. Wasseraufbereitung (in-situ)



Das 90% Percentil (50 µm Gaze) lag bei 0,04 m³/m³/d. (FLL-Berechnungsgrundlage)

Das 90% Percentil (20 µm Gaze) lag bei 0,085 m³/m³/d. (FLL-Berechnungsgrundlage)

Grafik links:

Filtrierter Wasserkörper pro Tag berechnet nach Literaturangaben zu den einzelnen

Planktonarten: **MW 8,5%** (7,1% - 18,3%)



6. BADEWASSERTEMPERATUR



7. BADEWASSERTEMPERATUR

Die Badewassertemperatur ist bisher auf 28°C begrenzt.

Die 5 Tages Begrenzung erscheint vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung schwierig.

Es werden voraussichtlich Sondermessungen sowie ein Sonderbetrieb oberhalb dieses Grenzwertes eingeplant.

4.2 Physikalische Parameter

Die folgenden Werte gelten für den Nutzungsbereich.

Tab. 1: Physikalische Parameter im Nutzungsbereich

Nr.	Parameter	Richtwert	Mindestwert
1	2	3	
1	Sauerstoffsättigung	80 – 120 %	—
2	Sichttiefe	bis auf den Grund	1,80 m
3	Wassertemperatur	≤ 25 °C	—

Höhere Temperaturen können über einen Zeitraum von bis zu 5 Tagen bis maximal 28 °C toleriert werden. Bei anhaltend höheren Temperaturen besteht die Gefahr des Wachstums von Krankheitserregern.

Die Möglichkeit das Beckenwasser technisch zu erwärmen ist zu lässig. Dabei ist zu beachten, dass durch die Sonneneinstrahlung eine zusätzliche Erwärmung erfolgen kann. Daher ist die technische Erwärmung bei Wassertemperaturen von > 23 °C abzuschalten.



7. BADEWASSERTEMPERATUR

Überlegungen I

1. Kühlen durch Füllwasser ist kontraproduktiv, da :
 1. Hoher Eintrag von Phosphor
 2. Hohe Ausfällreaktionen durch Gleichgewichtsverschiebungen
 3. Verringerung der In-situ Entkeimung durch Verdünnung
 4. Hohe Wasserbedarfe in Zeiten von potentieller Wasserknappheit
2. Die Grenze von 30°C sollte überall im System unterschritten werden, da:
 1. Ansonsten erhöhtes Risiko von Legionella auftritt
 2. Die In-situ Entkeimung durch Zooplankton voraussichtlich abnimmt



7. BADEWASSERTEMPERATUR

Überlegungen I

1. Temperaturverteilung

1. In Intensiven Bädern (Intensive Beckendurchströmung) tritt ein maximaler Temperaturgradient von $1,2\text{ °C}$ auf. => zul. Temperatur rechnerisch $30\text{ °C} - 1,2\text{ °C} = \underline{28,8\text{ °C}}$
2. In extensiven Bädern kann die Temperaturdifferenz auf $3 - 4\text{ °C}$ insbesondere in flachen Strandbereichen ansteigen => zul. Temperatur rechnerisch $30\text{ °C} - 3,5\text{ °C} = \underline{26,5\text{ °C}}$

2. Beheizung:

1. wenn eine Beheizung durchgeführt wird, ist immer eine Legionellenmessung in das Standardprogramm zu implementieren
2. Die Beheizung ist bei 23 °C einzustellen

7 • HALLENBÄDER



7. Hallenbäder

Erweiterung der Definition auf Hallenbäder

Die Planung und Zulassung von biologischen Bädern als Hallenbad (Naturhallenbad) wurde diskutiert. Diese erscheint vor folgendem Hintergrund sinnvoll:

1. Einhausung verhindert den Zugang von Wasservögeln, und anderen potentiellen Einträgen
2. Das Licht in den pflanzenverfügbaren Wellenlängen kann auf ein Minimum reduziert werden.
3. Die biologischen Prozesse, die den Keimabbau im Außenbereich bewirken, sind im Innenbereich identisch.
4. Legionella könnte sich im Innenbereich als problematischer Organismus herausstellen. Dieses Thema ist weitergehend zu untersuchen.
5. Beschränkung auf 27°C erscheint vor diesem Hintergrund wichtig.
6. Ggf. Aufsalzung z.B. auf 3 g/l oder höher ???
7. Die Badewasserkommission wird diesem Vorschlag nicht folgen. => Öffnungsklausel für weitere Pilotanlagen

7. Hallenbäder

(Ablauf aus dem Skizzenbereich)

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 einer umfangreichen 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 Belagwerken 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



Naturbad Hohenstein - Seite 15



Naturbad Hohenstein - Seite 15



Naturbad Hohenstein - Seite 15

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: >6h
- Fläche Wasseraufbereitung: 30 m²

Resultat

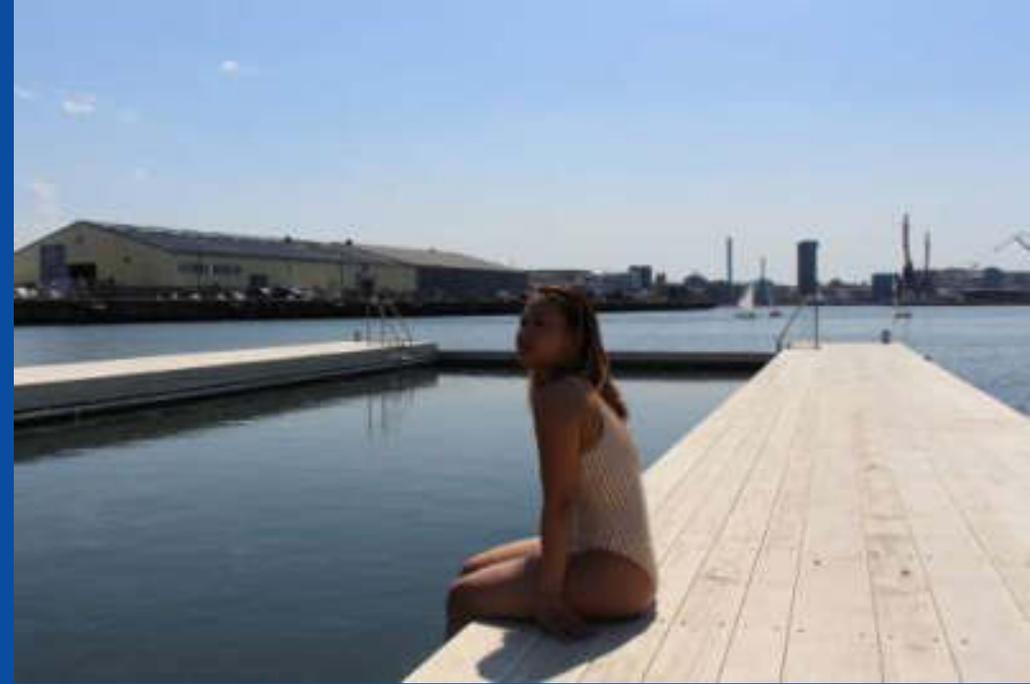
- Diese Anlage funktioniert heute reibungslos.
- Sie weist stabile Hygienewerte auf.
- Temperaturen von bis zu 29,8 °C führen nicht zu einer Beeinflussung / Verschlechterung der Standard-Hygienewerte.
- Weitere Datenerhebungen sollten im Rahmen eines Forschungsprojektes zu folgenden Parametern erhoben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

das Bad stabil, die Überschreitungshäufigkeiten liegen im unteren Bereich des Erwartungswertes von ca. 0% - über alle Erhebungen liegt die Überschreitungshäufigkeit bei Fa bei 1,2 %. 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 Ersatz von Umluftwärmetauschern erheblich, sodass hier massive Energieeinsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Hallenbädern zu erwarten sind. Die Pumpentechnik arbeitet mit Vorbrücken von weniger als 3 mW, was eine potentielle Einsparung von elektrischer Energie von etwa 60% erwarten lässt. Aufgrund dieser Ergebnisse haben wir bereits Kontakt zu Hallenbad-Betreibern und Bädereigenschaften aufgenommen um erstmalig eine öffentliche Referenzanlage zu planen. Wir hoffen, dass wir in Kürze mehr darüber berichten können. [PK]

8. SALZWASSERANLAGEN

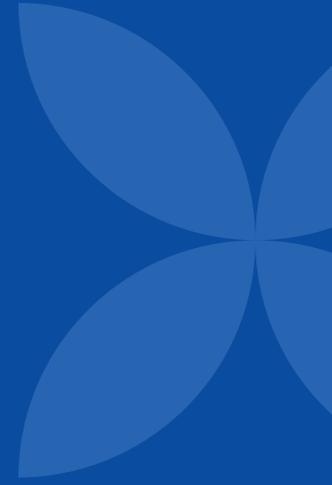
Salzwasser betriebene Bäder mit biologischer Wasseraufbereitung sollen mit integriert werden. Bisher werden diese über den Bestimmungsbereich der Norm über die Salinität eingegrenzt.





9. SONSTIGE PUNKTE

Derzeitiger Arbeitsbegriff **„Naturfreibad“** bisher **„Bad bzw. Bäder mit biologischer Wasseraufbereitung“**
„Nennbesucherzahlen“ versus **„Spitzenbesucherzahl“**



10. EXPERTEN IM AK BIOLOGISCHE WASSERAUFBEREITUNG (DGFDB)

9. EXPERTEN IM AK-BIOLOGISCHE WASSERAUFBEREITUNG

Stefan.brunns@polyplan-gmbh.de; (Obmann,
Planung, Forschung)

Maximilian Colditz (Stellvertreter)

Frank Achtzehn (DGfdb, Organisator)

Tanja Büttner (FLL, Koordinatorin)

Jürgen Spieker (Limnologie)

Dr. Antje (Limnologie)

Matthias Frei (Forschung)

Claus Schmitt (Planer)

Hannes Kurzreuther (Bädermonitoring)

Stefan Mersmann (Fachplaner, Leiter Technischer
Ausschuss DGfDB)

Franz Folghera (Schwimmteichverband Schweiz)

Franz Kubacek – (Verband österreichischer Schwimmteiche)

Niklas Sobotta (Anlagenbauer)

Meike Kramer (Hygiene/Labor, BWK Mitglied)

Katrin Luden (Landesgesundheitsamt, BWK Mitglied)

Manzke, Dipl.-Ing. Guido (Gutachter u. Planer)

Werner Schierl (Planer)

Jürgen Grunewald (Systemanbieter)

Alexander Hirt (Bädergesellschaft)

Tim Köhler (DGfnB)

Dirc Walter (Gutachter)

9. EXPERTEN IM AK-BIOLOGISCHE WASSERAUFBEREITUNG

m.kramer@rheinenergie.com;

Katrin Luden (Katrin.Luden@nlga.Niedersachsen.de);

Manzke, Dipl.-Ing. Guido (gm@manzke.com);

Werner Schierl (werner.schierl@thepaulgroup.de);

Claus Schmitt (c.schmitt@wasserwerkstatt.com);



SCAN TO VISIT OUR WEBSITE

 [polyplan_kreikenbaum](https://www.instagram.com/polyplan_kreikenbaum)

