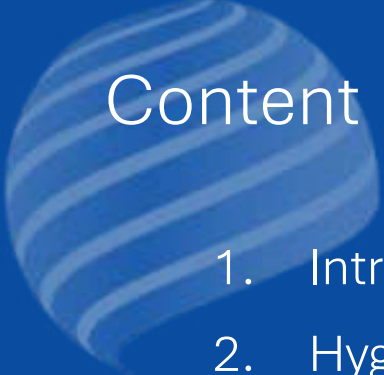


IOB - INTERNATIONAL CONFERENCE 2025

Together we are strong – preparatory
work for international guidelines for
natural outdoor swimming pools

POLYPLAN
KREIKENBAUM





Content

1. Intro: Current regulations, time frame
2. Hygiene situation in pools with biological water treatment and ideas for future limit values
3. Hygiene auxiliary parameters
4. Pool types/pool groups
5. Water treatment
6. Pool water temperature
7. Indoor pools
8. Saltwater systems
9. Other Points
10. Experts in the Biological Water Treatment Working Group



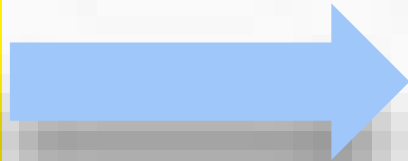
1

● INTRO: CURRENT REGULATIONS, TIME FRAME



1. Intro: Current regulations, time frame

1. The FLL has handed over the rules and regulations to the DGfDB.



1. Intro: Current regulations, time frame



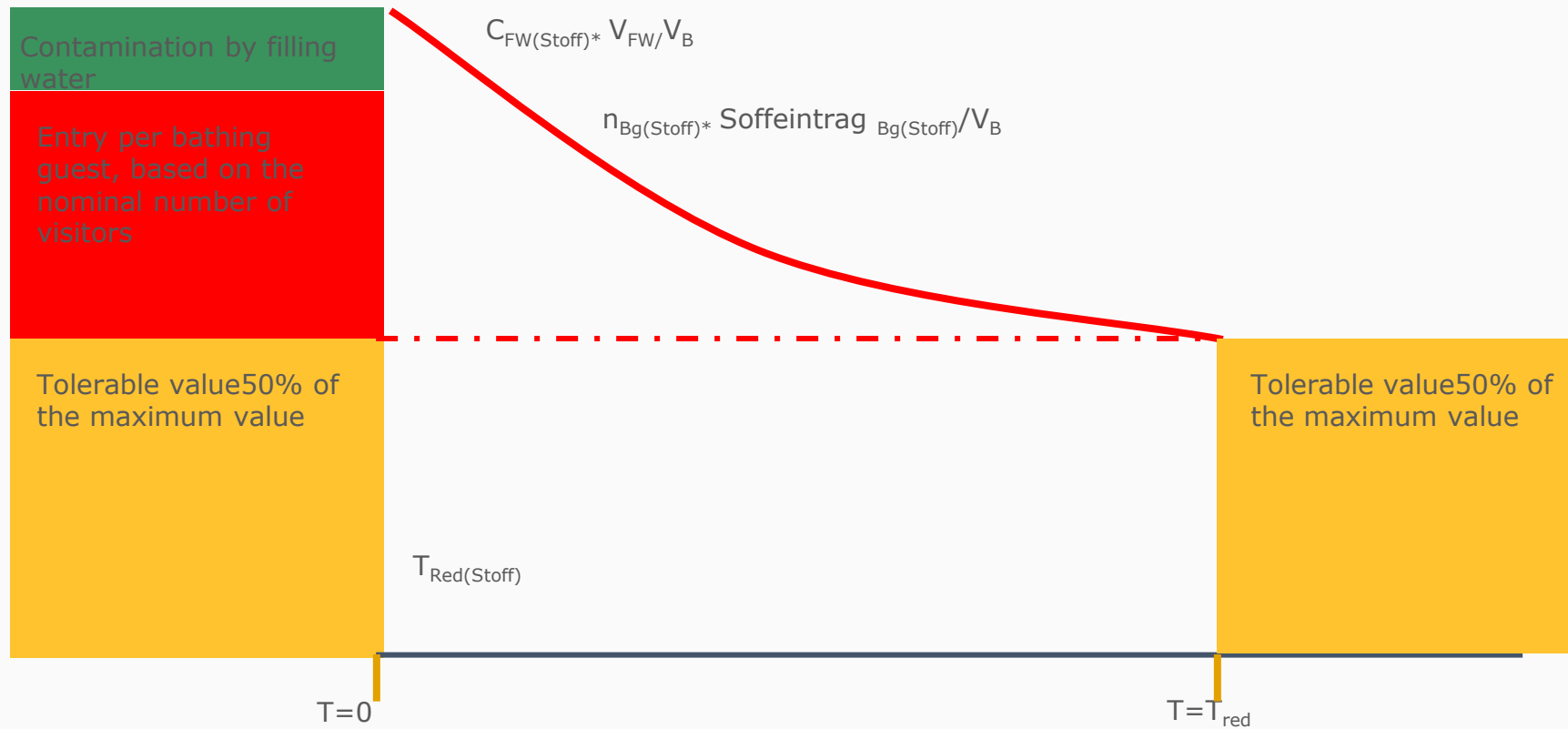
Chairman:

- Stefan Bruns

Deputy:

- Max Colditz

1. INTRO: STATUS OF REGULATIONS - DILUTION



1. INTRO: STATUS OF REGULATIONS - DIMENSIONING PROGRAM

Füllwasser		Becken				
Volumenstrom V_{FW} :	20 m ³ /Tag	Fläche A_B :	1042 m ²			
Konzentration $C_{FW-unverdünnt}$:	30 µp/l	Volumen V_B :	1887,1 m ³			
Wasseraufbereitung im Nutzungsbereich (in situ)						
Nr.	Art	Volumenstrom [m ³ /Tag] $V_{Zoo} \quad V_{Korallriffe}$	E.coli Eliminationsrate $E_{Eli-Zoo} \text{ (E.Coli)}$	Phosphor Eliminationsrate $E_{Eli-Zoo-P_{ges-P}}$	Beschickungshöhe [m ³ /m ² /Tag] Q_{max}	
WA-i-1	Zooplankton	75,48 m ³ /Tag	1	0,01	0,04 m ³ /m ² /Tag	
Wasseraufbereitung im Aufbereitungsbereich (ex situ)						
Nr.	Art	Fläche [m ²] A_{WA}	Volumenstrom [m ³ /Tag] $V_{WA(i)}$	E.coli Eliminationsrate $E_{Eli-WA-E.coli}$	Phosphor Eliminationsrate $E_{Eli-WA-P_{ges-P}}$	Beschickungshöhe [m ³ /m ² /Tag] V_{WS}
Hydrobotanische Anlagen gem. Tab.11						
WA-e-1	Submerse Anlage	235 m ²	1175 m ³ /Tag	0,1	0,4	5 m ³ /m ² /Tag
Substratfilter unbepflanzt gem. Tab.13/14						
WA-e-2	Einschichtfilter vertikal durchströmt, ungestaut	370 m ²	3700 m ³ /Tag (-140,4)	0,9	0,2	10 m ³ /m ² /Tag
WA-e-3*	Kombi Hydro-Subm	330 m ²	1650 m ³ /Tag	0,14	0,51	5 m ³ /m ² /Tag
weitere Wasseraufbereitungsanlagen						
WA-e-4*	eigene WA* (verknüpft mit WA-e-2)	1,17 m ²	140,4 m ³ /Tag	0	0,6	120 m ³ /m ² /Tag

Ergebnis

Wasservolumen pro Badegast: 4,51m³/Bg Reinwasser-Volumenstrom: 3,5m³/Bg Umwälzrate: 3,57 /Tag

Anzahl der Badegäste bezüglich Pges-P 1887Bg/Tag
 Anzahl der Badegäste bezüglich Ecoli 1887Bg/Tag
 Anzusetzender kleinerer Wert 1887Bg
 Minderung 0 % 0Bg

Nennbesucherzahl 1887Bg



1. Intro: Status of regulations, Time frame

Yellow print : 03/2026

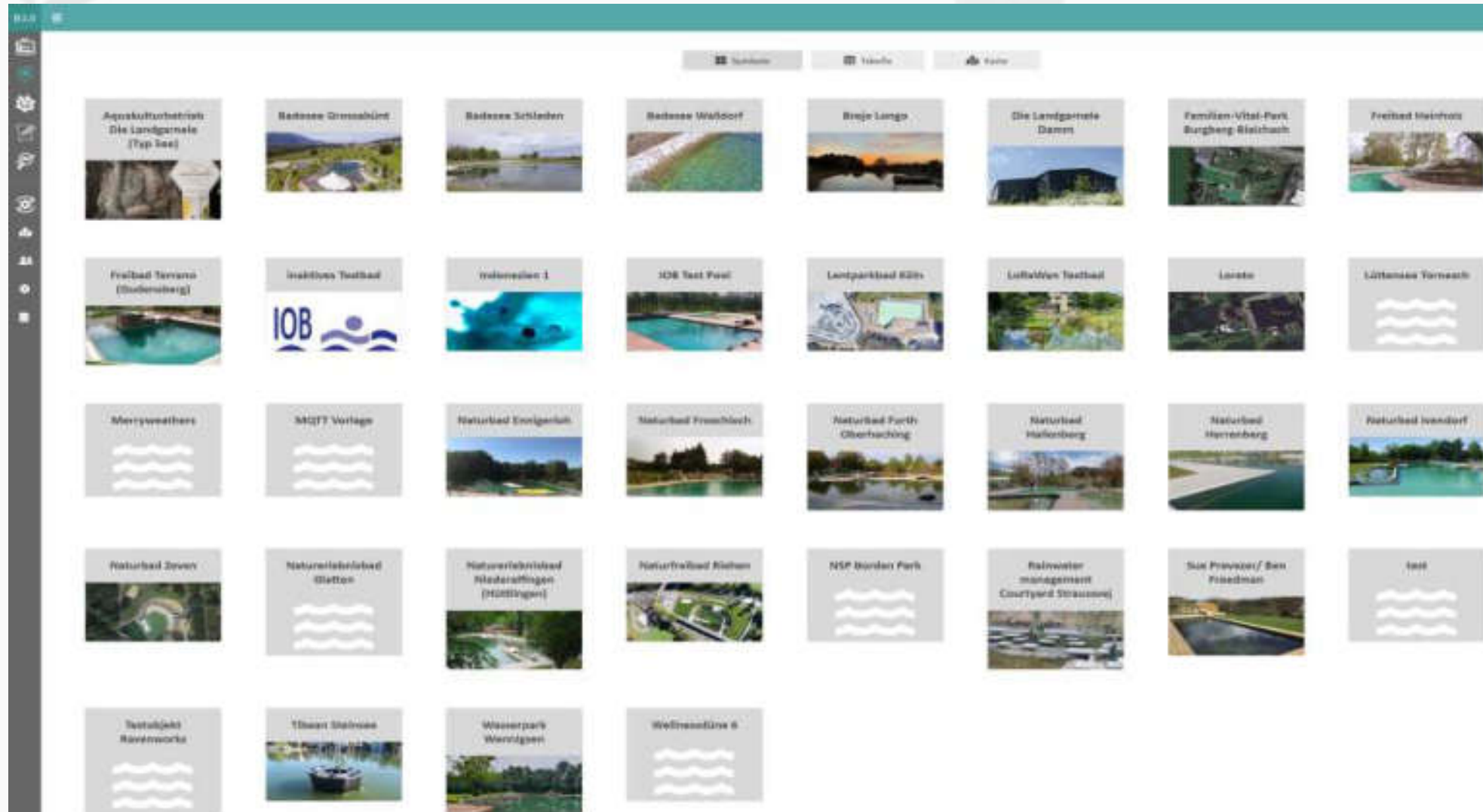
White print : 08/2026





2. HYGIENE SITUATION IN SWIMMING POOLS WITH BIOLOGICAL WATER TREATMENT AND IDEAS FOR FUTURE LIMIT VALUES

2. DANA 2.0 Projects, Data from 64 public swimming pools with biological water treatment



2. Summary Proposal for new regulations on hygienic intervention and closure values

Why is a change necessary here?:

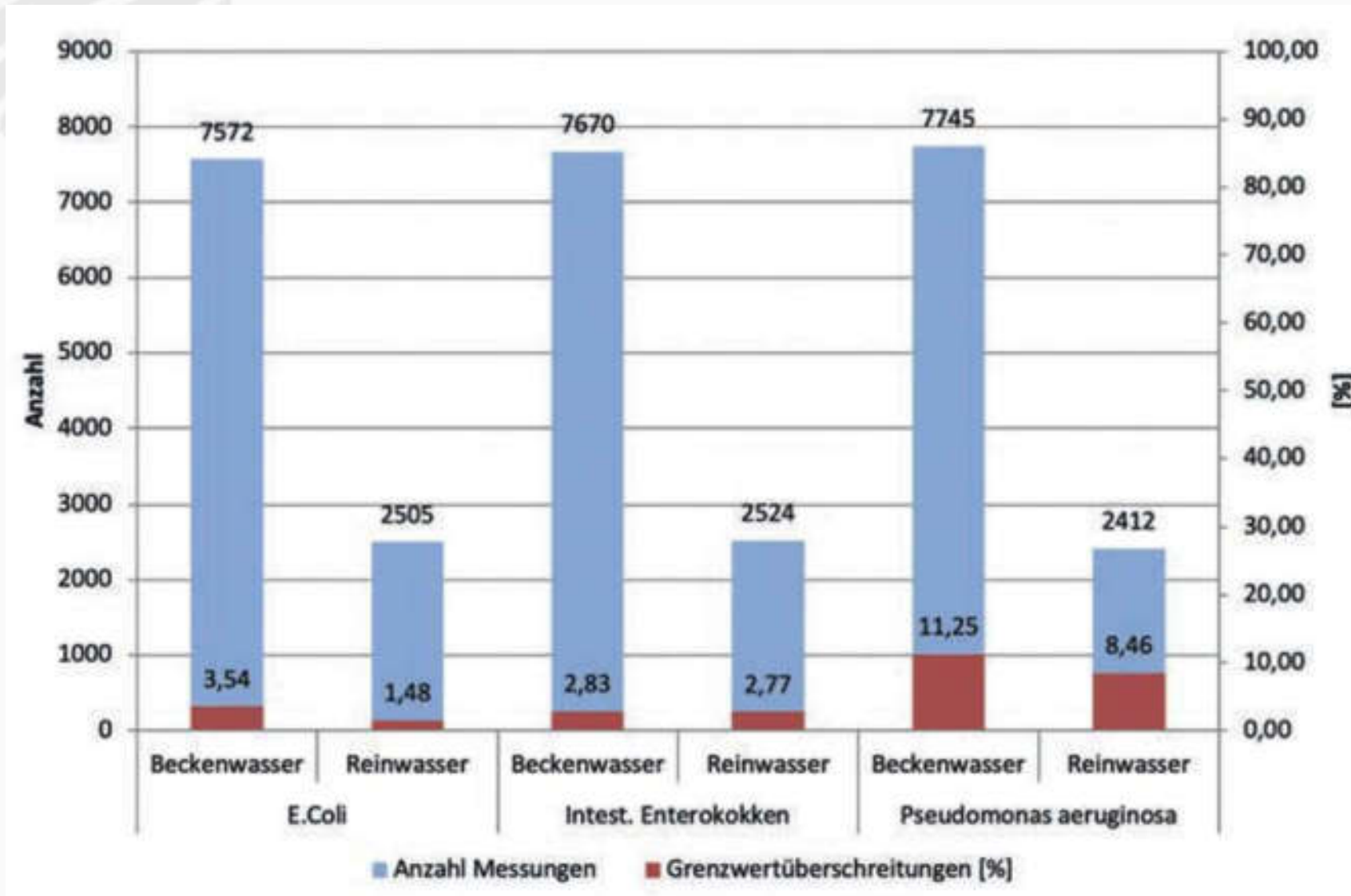
1. Based on the current description, hygiene officers do not understand that the assessment is based on log levels and not linear processes, so operators regularly have to deal with the health authorities (including in Lower Saxony) when P.a. of 11 cfu/100 ml occurs... because 11 is greater than 10.

We therefore conclude that we need an intervention value and a closure value. Above the closure value, the basin is closed

=> Proposal from the regulatory working group

1. Closure value: a value above which there is an excessive risk of infection
2. Intervention value: A value that indicates an irregularity in plant operation and makes intervention necessary/advisable.

2. Pseudomonas aeruginosa, simplified representation of the frequency of exceedances



2. Pseudomonas aeruginosa, simplified representation of exceedance frequencies (limit value 100 cfu yellow)

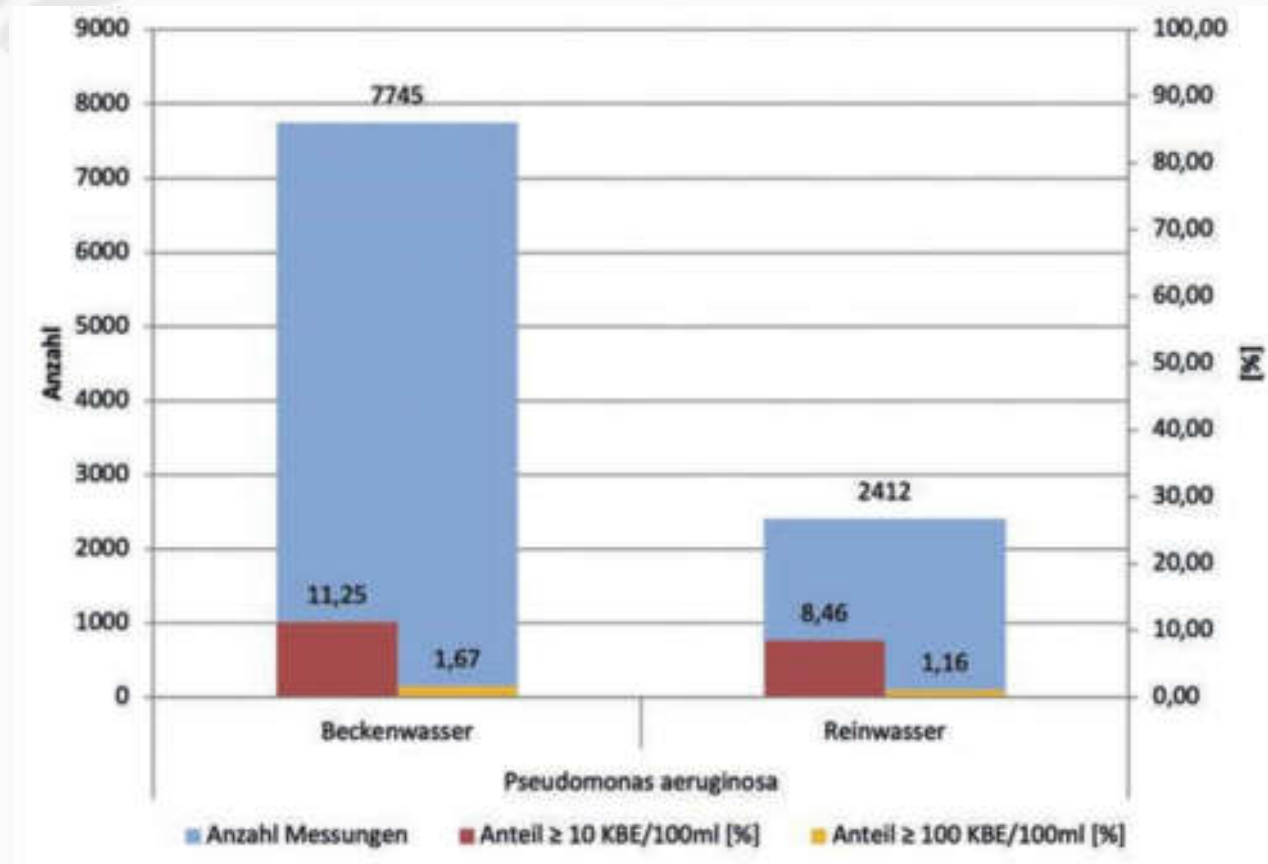


Abbildung 3: Becken- und Reinwasserwerte *Pseudomonas aeruginosa* (Anzahl der Messungen und prozentualer Anteil der Messwerte ≥ 10 KBE/100 ml + ≥ 100 KBE/100 ml; Anzahl der Bäder: 43; Zeitraum: 2005–2018)



2.1.1 CONCLUSION OF THE LAST 20 YEARS | E. COLI | NEW REGULATION OF MAXIMUM HYGIENE VALUES

Parameter	Current	Intervention value	Closing value	Comp. Ref.
E-coli		100	50	100
				1000 Eu Bathing Water Directive

Intervention value: Exceeding this value is an indicator of unusual operation. A response is required; response flowcharts are developed for this purpose within the framework of the regulations

Closing Value: Exceeding this value automatically leads to the closure of the respective area of the plant

No direct health risk value.

The value specified in the Bathing Water Directive can be used as a reference, at 1000 CFU.

Proposal: Intervention value (50 kbe/100 ml) in intensive systems (100 cfu/100 ml) in extensive systems

Proposal: Closing value (100 kbe/100 ml) in intensive systems (500 kbe/100 ml) in extensive systems)

2.2.1 CONCLUSION OF THE LAST 20 YEARS | ENTEROCOCCI | NEW REGULATION OF MAXIMUM HYGIENE VALUES IN (CFU/100 ML)

Parameter	Current Intervention value		Closing Value	Comp. Ref.
Enterococcii	50	25	50	None

No direct health hazard value.

Proposal: Intervention value (25 cfu/100 ml) in intensive systems
(50 cfu/100 ml) in extensive systems

Proposal: Intervention value (50 cfu/100 ml) in intensive systems
(250 kbe/100 ml) in extensive systems

2.3.1 CONCLUSION OF THE LAST 20 YEARS | P.A. | NEW REGULATION OF MAXIMUM HYGIENE VALUES PSEUDOMONAS AERUGINOSA P.A. IN (CFU/100 ML)

Parameter	Current Intervention value		Closing Value	Comp. Ref.
P.a.	10	50	100	>100 WHO

According to the WHO: Values above 100 CFU/100 ml are relevant to health, --> therefore, the new FLL closure value is also 100 CFU/100 ml.

Additionally: newly introduced, an intervention value of >50 CFU/100 ml, above which the system must be checked.

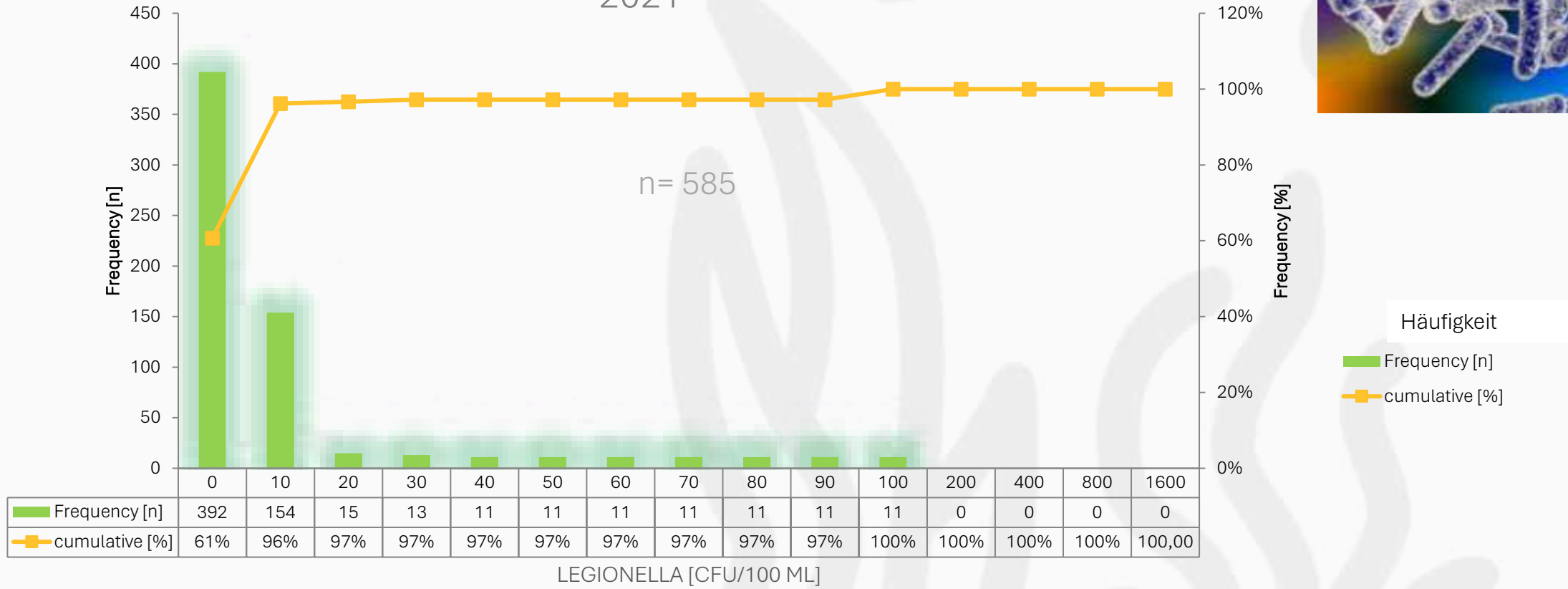
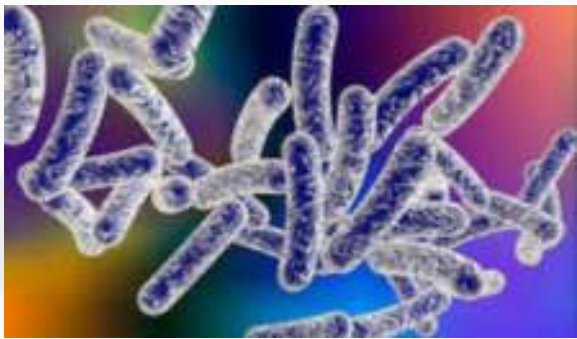
The current value of 10 CFU/100 ml is being abolished, as it cannot be reliably measured in pools with biological water treatment.

2. Summary Proposal for new regulations on hygienic intervention and closure values

Parameter	Current Intervention value		Highest Value Vgl. Bezug	
E-coli	100	50	100	1000 Eu Bathing Water Directive
Enterokokken	50	25	50	
P.a.	10	50	100	>100 WHO

2.4.1 Conclusion of the last 20 years | Legionella pneumophila | Hygiene situation in swimming pools with biological water treatment 2005–2021

Legionella pneumophila value distribution from swimming facilities 2005–2021



2. Blue-Green Algae

New insight :

Blue-green algae occur latently in low concentrations. As the limit values for bathing waters have been tightened, we would include reference values for this (plankton determination).





3. HYGIENE AUXILIARY PARAMETERS



3. HYGIENE AUXILIARY PARAMETERS

Are parameters that indicate an area in which the probability of hygiene violations is low?

These parameters should be easy to measure.

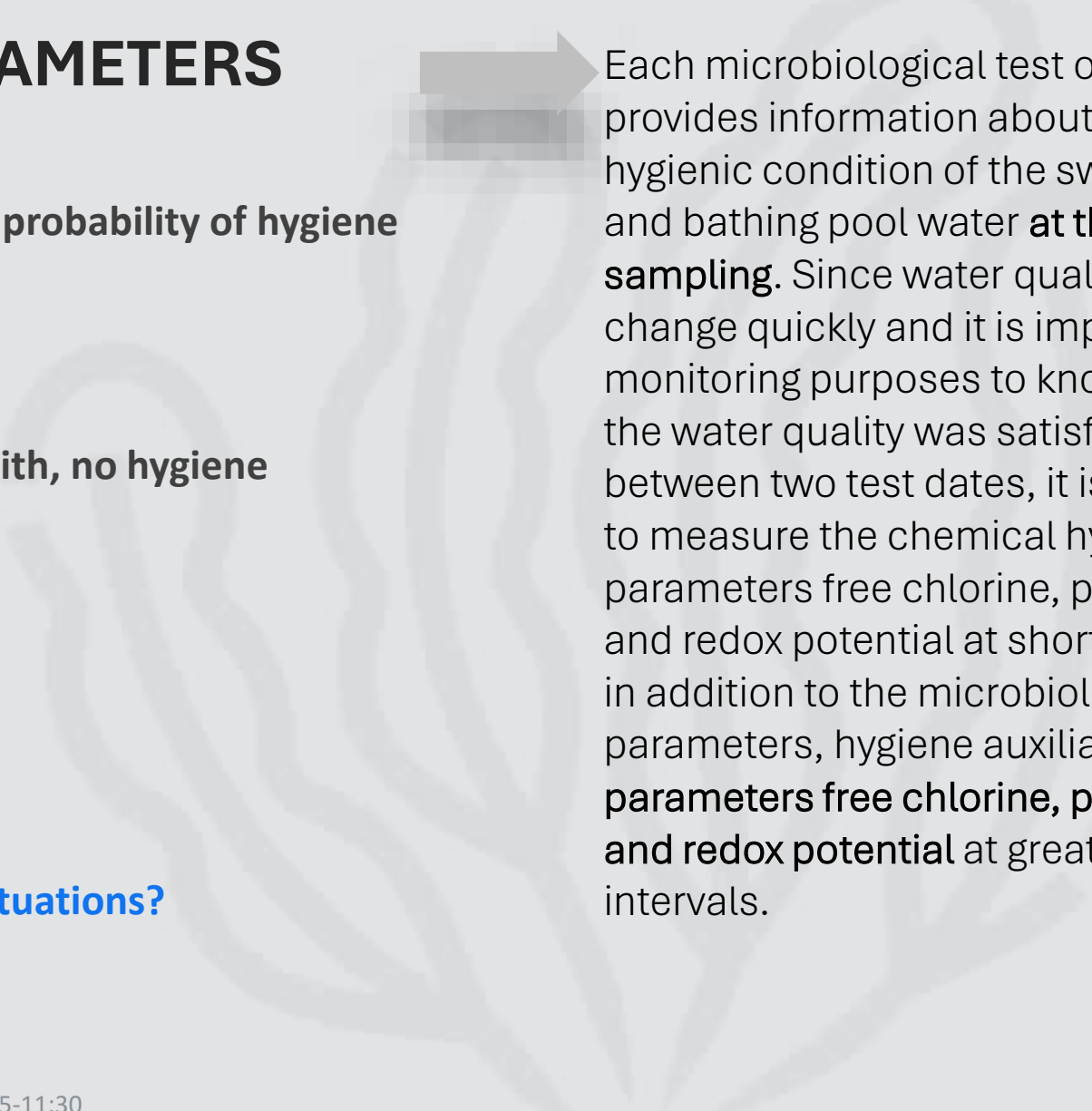
If the hygiene support parameters are complied with, no hygiene measurement needs to be carried out.

Chlorine Pool:

Redox potential, pH value, chlorine content

Pool with biological water treatment:

Zooplankton counter, redox potential, oxygen fluctuations?



Each microbiological test only provides information about the hygienic condition of the swimming and bathing pool water **at the time of sampling**. Since water quality can change quickly and it is important for monitoring purposes to know whether the water quality was satisfactory between two test dates, it is necessary to measure the chemical hygiene parameters free chlorine, pH value, and redox potential at shorter intervals in addition to the microbiological parameters, hygiene auxiliary parameters free chlorine, pH value, and redox potential at greater intervals.



4. POOL TYPES - POOL GROUPS

The discussion about bathing groups or types has now also reached public baths.

The following considerations currently exist:

Group 1: Extensive, highly organic planning, little to no external water treatment

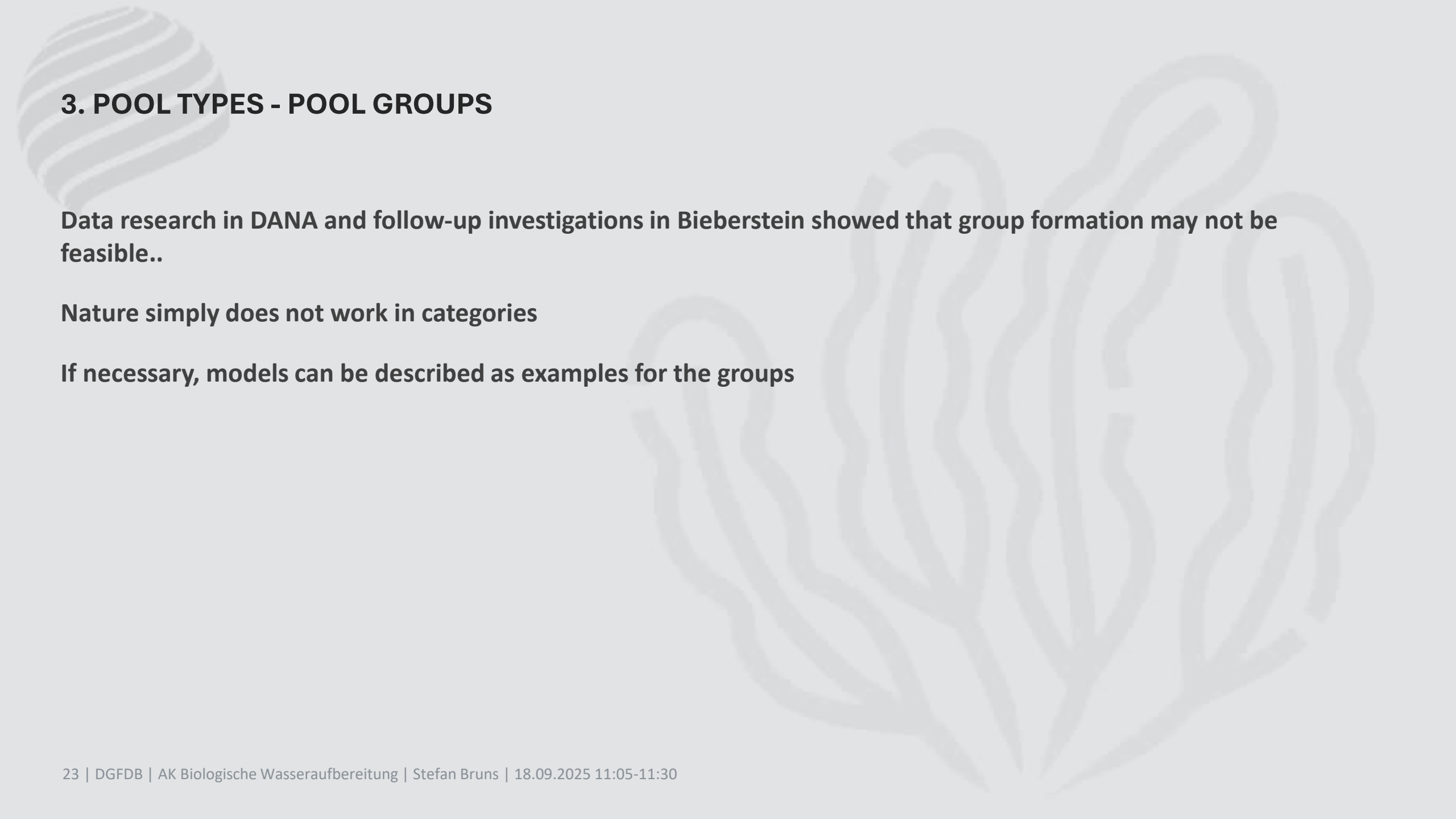
(Insitu)

Group 2: Standard, all external water treatment systems in accordance with regulations may be present

(Insitu/ Exsitu)

Gruppe 3: Intensiv, Pool-Charakter, keine Pflanzen im Becken,

(Exsitu)



3. POOL TYPES - POOL GROUPS

Data research in DANA and follow-up investigations in Bieberstein showed that group formation may not be feasible..

Nature simply does not work in categories

If necessary, models can be described as examples for the groups

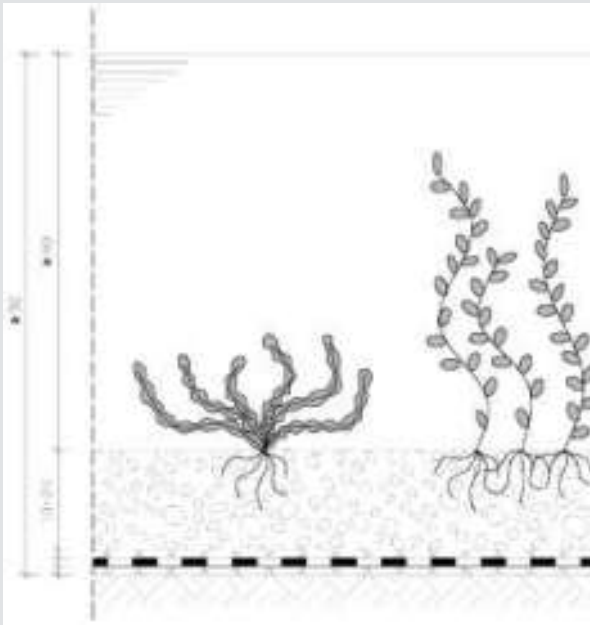


5. WATER TREATMENT

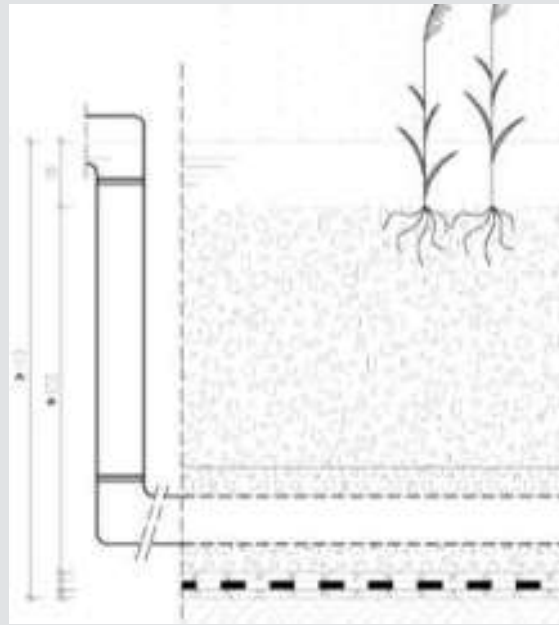


5. Wasseraufbereitung (ex-situ)

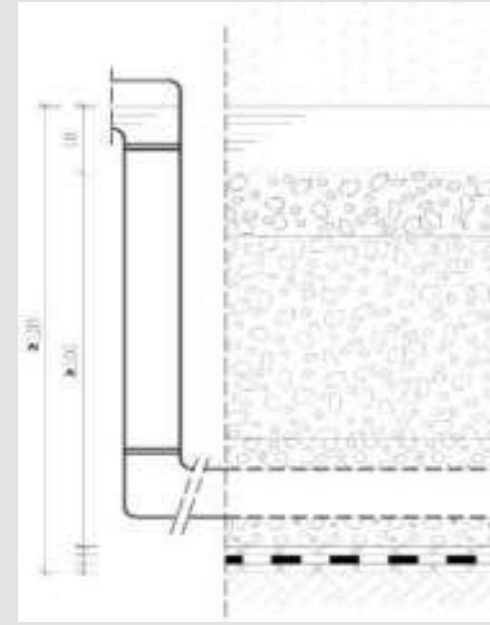
Hydrobotanic



Constructed wetlands



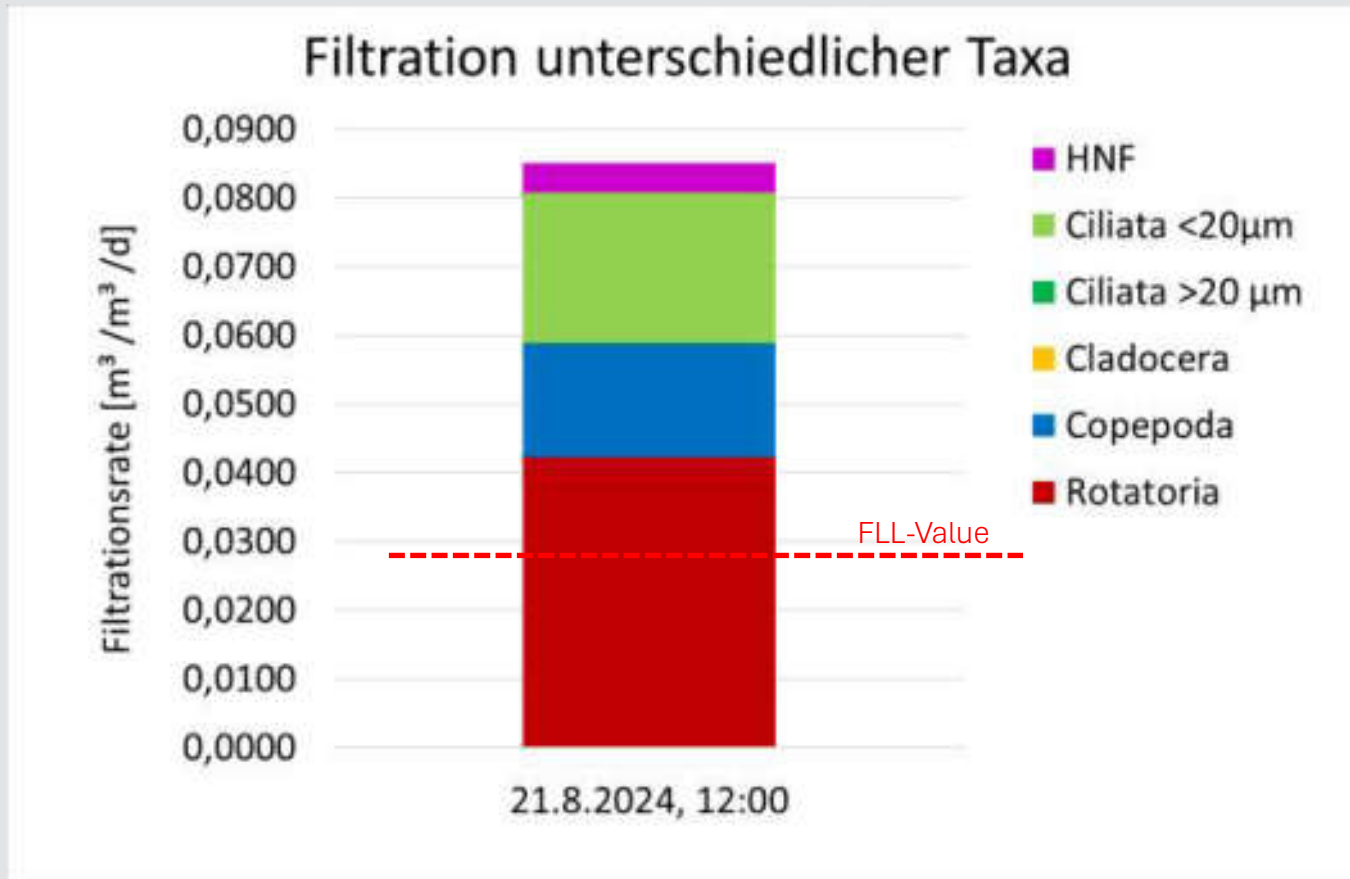
Substrate filter



Fastfilter (neu)



5. WATER TREATMENT (in-situ)



The 90th percentile (50 µm mesh) was 0.04 m³/m³/d. (FLL calculation basis)
The 90th percentile (20 µm mesh) was 0.085 m³/m³/d. (FLL calculation basis)

Graphic on the left:

Filtered water volume per day calculated according to literature references for individual plankton species: MW 8.5% (7.1% - 18.3%)



6. WATER TEMPERATURE



7. WATER TEMPERATURE

The bathing water temperature has been limited to 28°C so far.

The 5-day limit seems difficult against the backdrop of global warming.

Special measurements and special operation above this limit value are expected to be planned.

4.2 Physical parameters

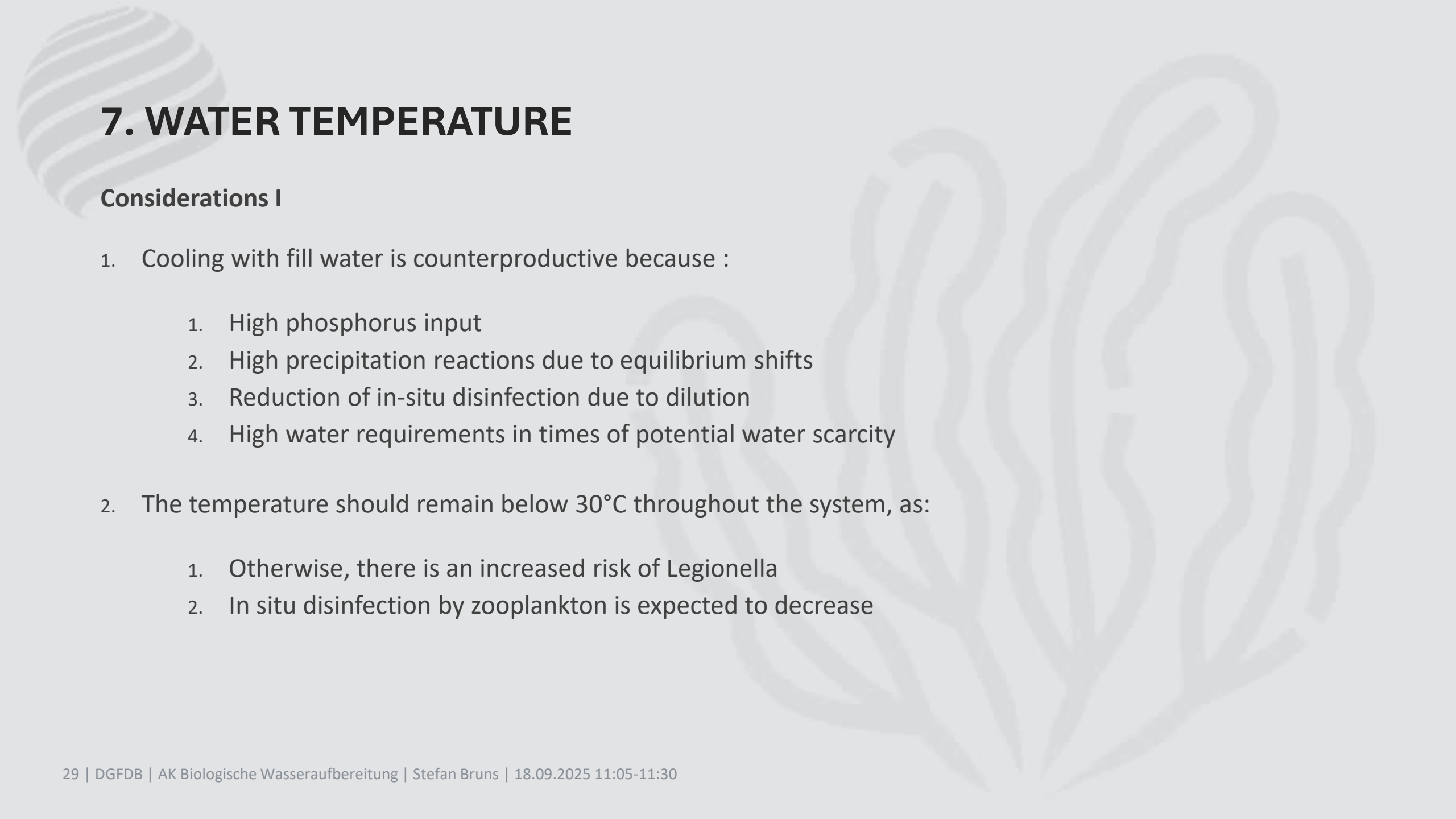
The following values apply to the usage area.

Tab. 1: Physical parameters in usage area

No.	Parameter	Recommended value	Minimum value
1	Oxygen saturation	80 – 120 %	—
2	Depth of transparency	To the bottom	1,80 m
3	Water temperature	≤ 25 °C	—

Elevated temperatures of no more than 28 °C can be tolerated for up to five days. There is a risk of pathogen growth when higher temperatures persist.

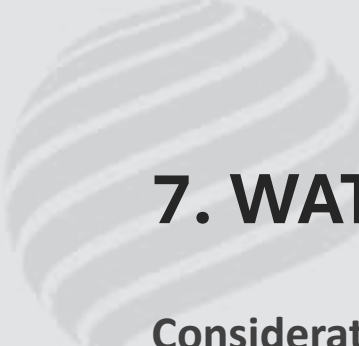
The pool water may be technically heated. However, the additional heat generated by sunlight should be taken into consideration. Thus technical heating should be switched off when the water temperature is ≥ 23 °C.



7. WATER TEMPERATURE

Considerations I

1. Cooling with fill water is counterproductive because :
 1. High phosphorus input
 2. High precipitation reactions due to equilibrium shifts
 3. Reduction of in-situ disinfection due to dilution
 4. High water requirements in times of potential water scarcity
2. The temperature should remain below 30°C throughout the system, as:
 1. Otherwise, there is an increased risk of Legionella
 2. In situ disinfection by zooplankton is expected to decrease



7. WATER TEMPERATURE

Considerations I

1. Temperature distribution

1. In intensive baths (intensive pool flow), a maximum temperature gradient of 1.2 °C occurs. => Permissible temperature calculated as $30^{\circ}\text{C} - 1.2^{\circ}\text{C} = \underline{28.8^{\circ}\text{C}}$
2. In extensive bathing areas, the temperature difference can rise to 3-4°C, especially in shallow beach areas => permissible temperature calculated as $30^{\circ}\text{C} - 3.5^{\circ}\text{C} = \underline{26.5^{\circ}\text{C}}$.

2. Heating:

1. When heating is carried out, a Legionella measurement must always be implemented in the standard program.
2. The heating should be set to 23°C.

7 • INDOOR POOLS



7. Indoor Pools

Extension of the definition to indoor swimming pools

The planning and approval of biological pools as indoor pools (natural indoor pools) was discussed. This appears sensible in light of the following background:

1. Enclosure prevents access by water birds and other potential contaminants
2. The light in wavelengths available to plants can be reduced to a minimum.
3. The biological processes that cause germ degradation outdoors are identical indoors.
4. Legionella could prove to be a problematic organism indoors. This issue requires further investigation.
5. Limiting the temperature to 27°C seems important in this context.
6. If necessary, add salt, e.g., to 3 g/l or higher ???
7. The Bathing Water Commission will not follow this proposal. => Opening clause for further pilot plants

7. Hallenbäder

Altlinien aus dem Stäbchenbetrieb

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:



Naturbad Pfaffenweiler 6 - Seite 16

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 Beckenunganges befindet.

Technische Daten:

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

Hygiene - Erfahrungen

Erstmalig 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 Beckenunganges befindet.

Technische Daten:

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

Hygiene - Erfahrungen

Erstmalig 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



Naturbad Pfaffenweiler 6 - Seite 16



Naturbad Pfaffenweiler 6 - Seite 16

das Bad stabil, die Überschreitungshäufigkeiten liegen im unteren Bereich des Erwartungswertes von ca. 0% - 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.

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.

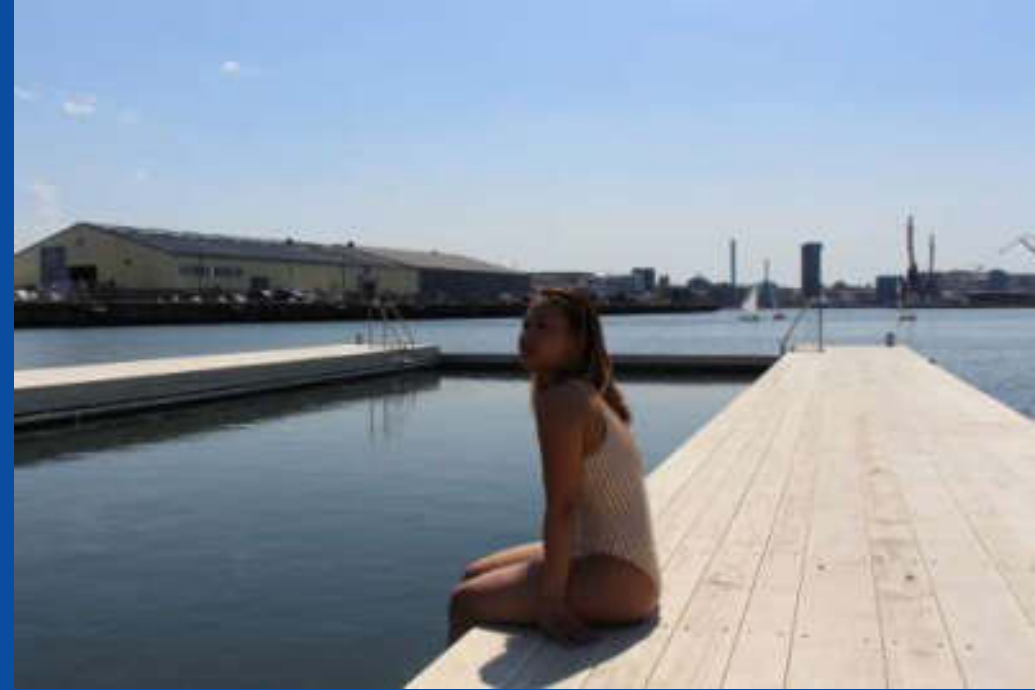
Zusammenfassung

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

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 Vor-Drücken 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 Badevereinigungen aufgenommen um erstmalig eine öffentliche Referenzanlage zu planen. Wir hoffen, dass wir in Kürze mehr darüber berichten können. [PK]

8. SALTWATER SYSTEMS

Saltwater-powered pools with biological water treatment are to be included. Until now, these have been limited by the scope of the standard on salinity.





9. OTHER POINTS

Current working definition of ‘natural outdoor pool’ to date: “Pool or pools with biological water treatment.”

“Nominal visitor numbers” versus “peak visitor numbers”



10. EXPERTS IN THE WORKING GROUP ON BIOLOGICAL WATER TREATMENT (DGFDB)

9. EXPERTS IN THE AK BIOLOGICAL WATER TREATMENT WORKING GROUP

Stefan.bruns@polyplan-gmbh.de; ([Chairman, Planning Research](#))

Franz Kubacek – ([Association of Austrian Swimming Ponds](#))

Maximilian Colditz ([Deputy](#))

Niklas Sobotta ([Plant engineer](#))

Frank Achtzehn ([DGfdb, Organizer](#))

Meike Kramer ([Hygiene/Laboratory, BWK Member](#))

Tanja Büttner ([FLL, Co-ordinator](#))

Katrin Luden ([State Health Office, BWK member](#))

Jürgen Spieker ([Limnology](#))

Manzke, Dipl.-Ing. Guido ([Consultant and planner](#))

Dr. Antje ([Limnology](#))

Werner Schierl ([Planner](#))

Matthias Frei ([Research](#))

Jürgen Grunewald ([System provider](#))

Claus Schmitt ([Planner](#))

Alexander Hirt ([Baths Company](#))

Hannes Kurzreuther ([Pool monitoring](#))

Tim Köhler ([DGfnB](#))

Stefan Mersmann ([Specialist planner, Head of Technical Committee DGfDB](#))

Dirc Walter ([Expert](#))

Franz Folghera ([Swiss Swimming Pond Association](#))

9. EXPERTS IN THE AK BIOLOGICAL WATER TREATMENT WORKING GROUP

m.kramer@rheinenergie.com;

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

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

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

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



SCAN TO VISIT OUR WEBSITE



polyplan_kreikenbaum

