

Vorbemerkungen

Die Autoren dieses Vortrags beziehen sich bezüglich des Begriffs „Naturpool“ auf Anlagen, welche nach

- den Richtlinien des Allgemeinen Schwimmteich Clubs (ASC) / IG Wasser, gemeinhin auch als „Die 10 Gebote“ bekannt und/oder
- den Richtlinien des Verbands Österreichischer Schwimmteich- und Naturpoolbau (VÖSN) und/oder
- der ÖNORM L 1128

errichtet wurden und betrieben werden.

The presentation refers to the Austrian norms of ASC, VÖSN and ÖNORM L 1128.

Das bedeutet:

-) ausreichende Dimensionierung des Filters
-) permanente, gleichmäßige, ausreichende Anströmung in allen Bereichen des Filters
-) keine nennenswerten Nährstoffdepots in der Anlage (geprüfte Baumaterialien mit < 6 mg/kg P-Auslaugung unter Säure, keine Pflanzensubstrate)

That means: sufficient dimensioning of the filter, permanent and sufficient flow in all areas of the filter and no significant nutrient depots in the pool.





Natural Swimming Pool / Style:Pool





Natural Swimming Pool / Style: „organic“



Naturpoolfilter

Der Begriff „Filter“ kann verwirrend sein, statt mechanischer Filtration passieren im Filter die entscheidenden Ab-, Um- und Aufbauprozesse sowie die Aktivierung der Phosphor-eliminierenden Kalkfällung.

The filter is not a mechanical filter rather a biological filter which works with microorganisms and limestone-precipitation.

Der Filter ist im Naturpool die einzige nennenswerte Reinigungsmechanismus. → Geht es dem Filter schlecht, wird unweigerlich (wenigstens) die Optik des ganzen Pools in Mitleidenschaft gezogen.

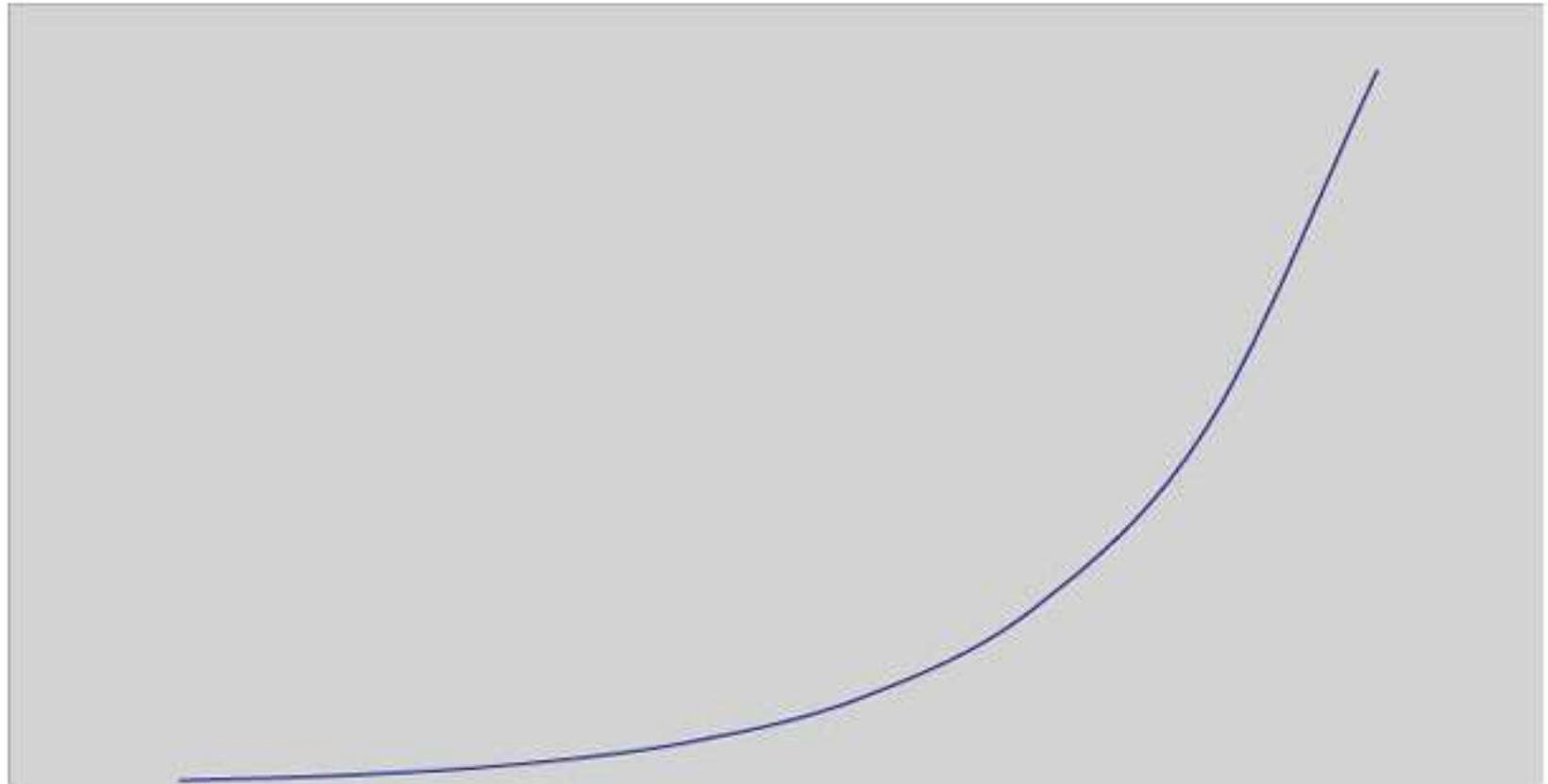
The filter is the only significant cleaning mechanism in the natural pool.

Trotz Analogien zu traditionellen (Pflanzen-)Kläranlagen weisen Naturpoolfilter doch ganz spezielle Eigenheiten auf. Sogar in korrekt errichteten und betriebenen Anlagen arbeiten die Filter (häufig) am Ende ihrer Leistungsfähigkeit. Dabei ist nicht etwa eine Überfrachtung mit zu verarbeitendem organischen Material gemeint, sondern genau das Gegenteil.

In correct constructed natural pools the filter works at the end of their performance.



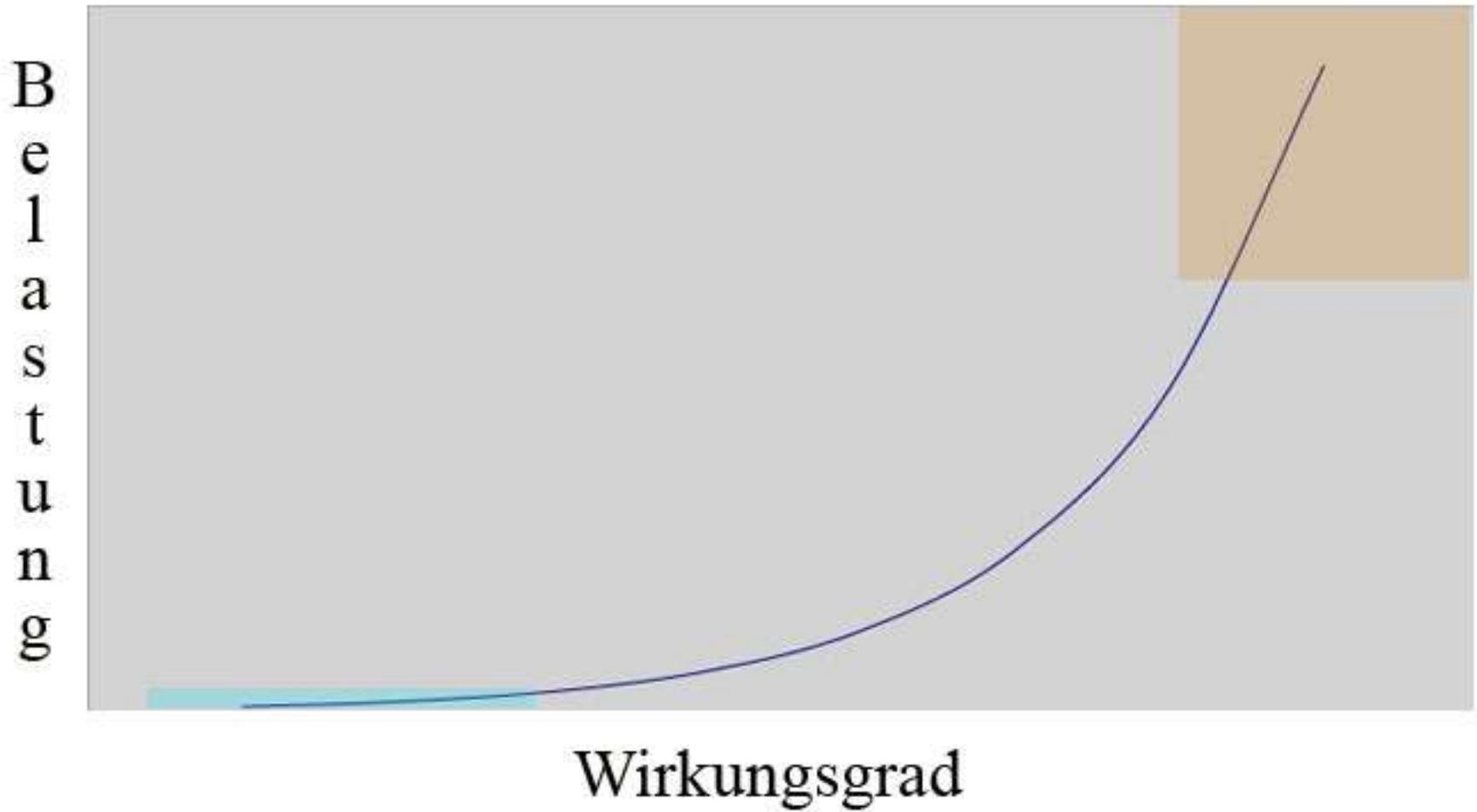
B
e
l
a
s
t
u
n
g



Wirkungsgrad

Efficiency rate of sewage plant





Efficiency rate of sewage plant



IOB 2019 „Naturpoolfilter – Was kommt raus, wenn was reingeh?“

Spezielle Forschung ist nötig (enge Kooperation Theorie und Praxis)



Filter Experiments



Im Folgenden sind Ergebnisse von Modell-Filtern (12 Liter Aquarien) aufgelistet. Die Versuche wurden durchwegs am Biologischen Labor Wien-Ost (Dr. Heinz Jaksch) ausgearbeitet und durchgeführt.

Die Ergebnisse

-) decken sich zum Teil mit Messungen und Beobachtungen
-) erklären immer wieder beklagte „seltsame Phänomene“

The results coincide with measurements and observations and explain „strange phenomena“

Hauptvorteil von Laborversuchen: Die Änderung EINZELNER Parameter ist möglich (weitgehend) → kontrollierte Bedingungen

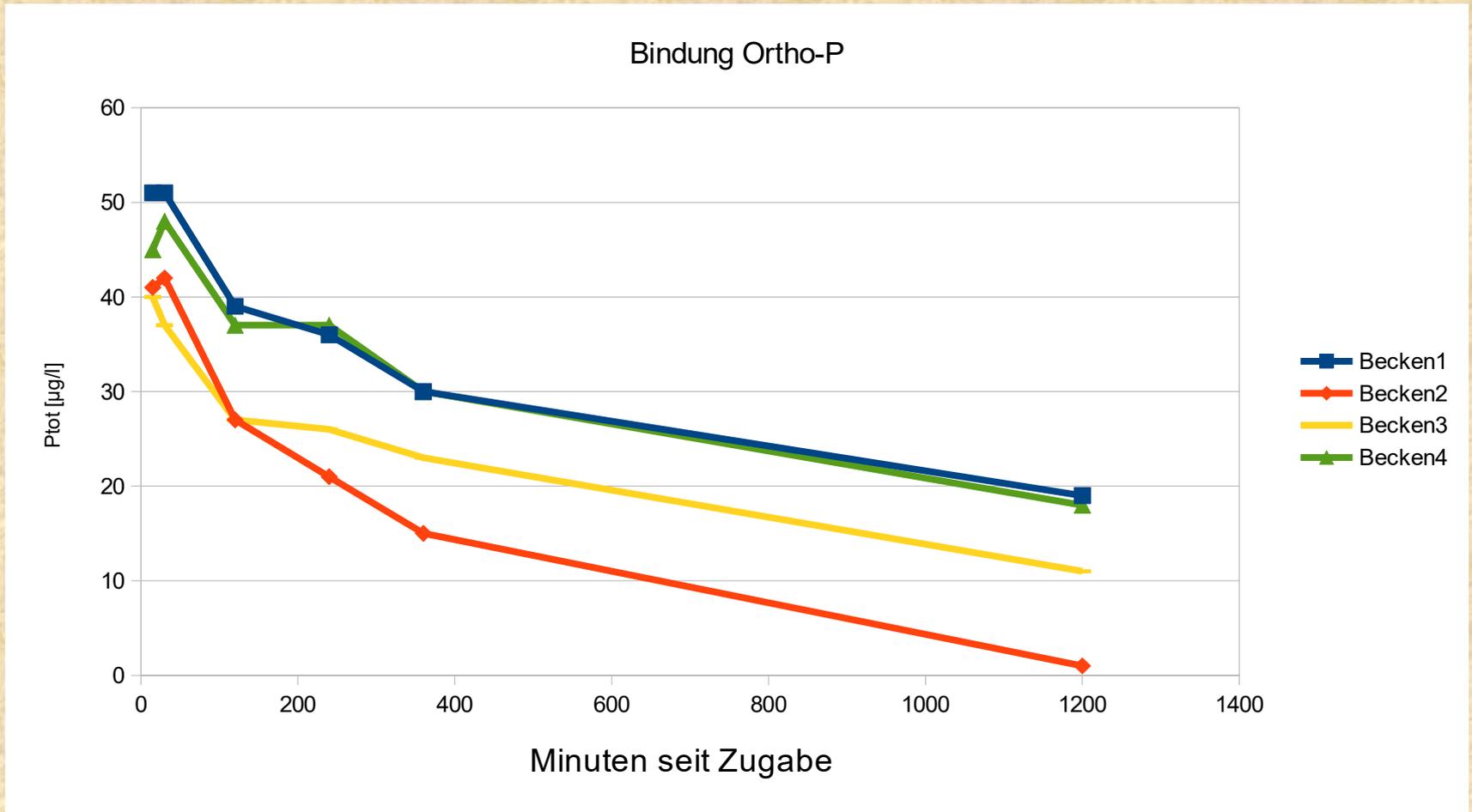
Main advantage of laboratory tests: the change of individual parameters are possible. → controlled conditions

Versuche Ortho-P-Festlegung (**Experiment Ortho-P-fixing**)

Aufnahme von Ortho-Phosphat (direkt verfügbare Phosphorsalze) in eingefahrenen und zuvor unregelmäßig belasteten (**stets exakt gleich**) und völlig identen Modellfiltern. Die Aquarien wurden zwei Tage vor Versuchsbeginn nicht mehr belastet („Hungerstatus“), die Stickstoffversorgung wurde kontrolliert (Annahme: Phosphorlimitierung). Die Becken wurden nicht speziell beleuchtet (Raumtageslicht, künstliches Licht ausschließlich für Fotos).

Absorption of ortho-phosphate in retracted and previously irregularly loaded (always exactly the same**) and completely identical model filters.**





Elimination of soluble reactive phosphor (SRP)



Zusammenfassung, Erkenntnisse Versuche Ortho-P-Eliminierung
(Summary)

Orthophosphat wird (erwartungsgemäß) extrem rasch gebunden – Festlegung innerhalb einiger Stunden.

Orthophosphate is bound extremely fast within in hours



Versuche Festlegung org. P

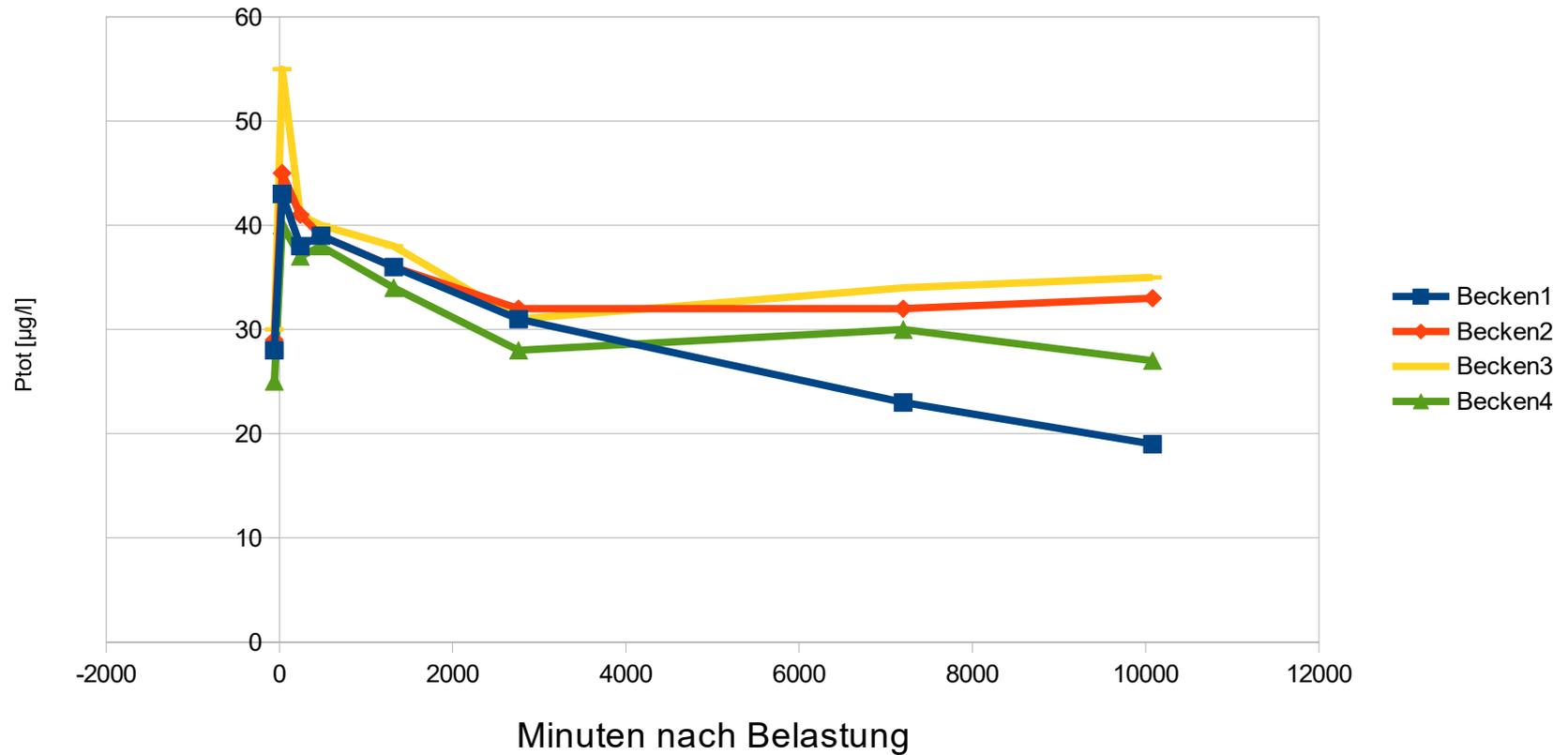
Aufnahme/Festlegung von organischem Phosphor
(nicht direkt verfügbare Phosphorfraktion)

- Die Versuche wurden in eingefahrenen und zuvor unregelmäßig belasteten **(exakt gleich)** und völlig identen Modellfiltern durchgeführt.
- Die Aquarien wurden zwei Tage vor Versuchsbeginn nicht mehr belastet („Hungerstatus“),
- die Stickstoffversorgung wurde kontrolliert (Annahme: Phosphorlimitierung).
- Die Becken wurden nicht speziell beleuchtet (Raumtageslicht)

Absorption of organic phosphor in long term running and previously irregularly loaded **(always exactly the same) and completely identical model filters.**

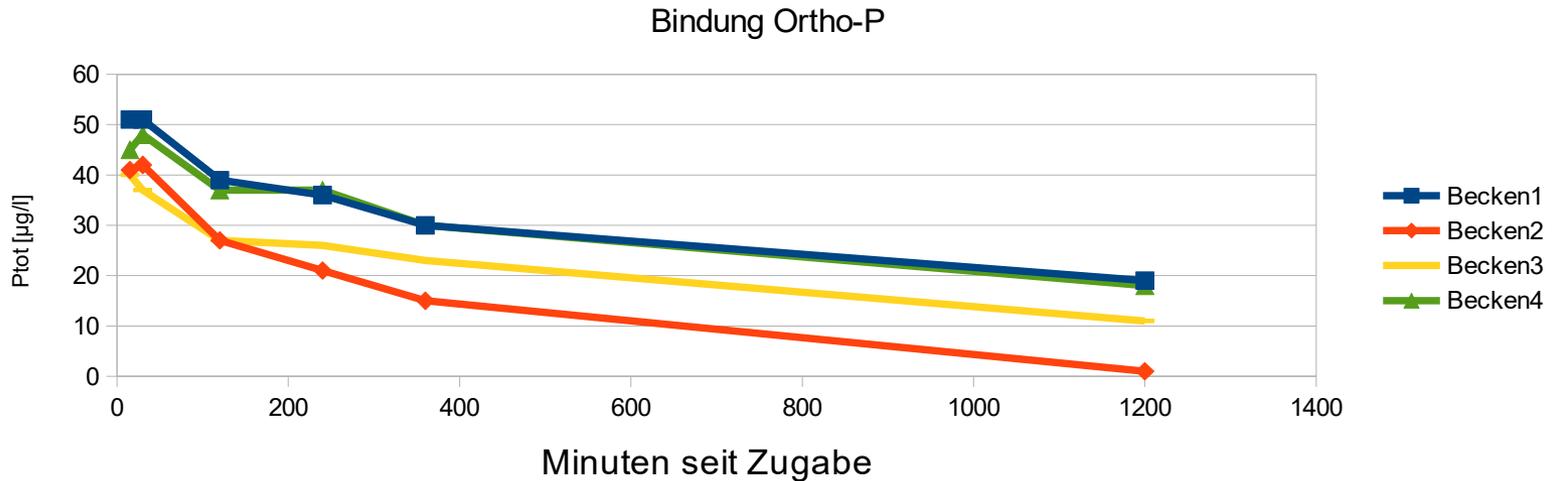
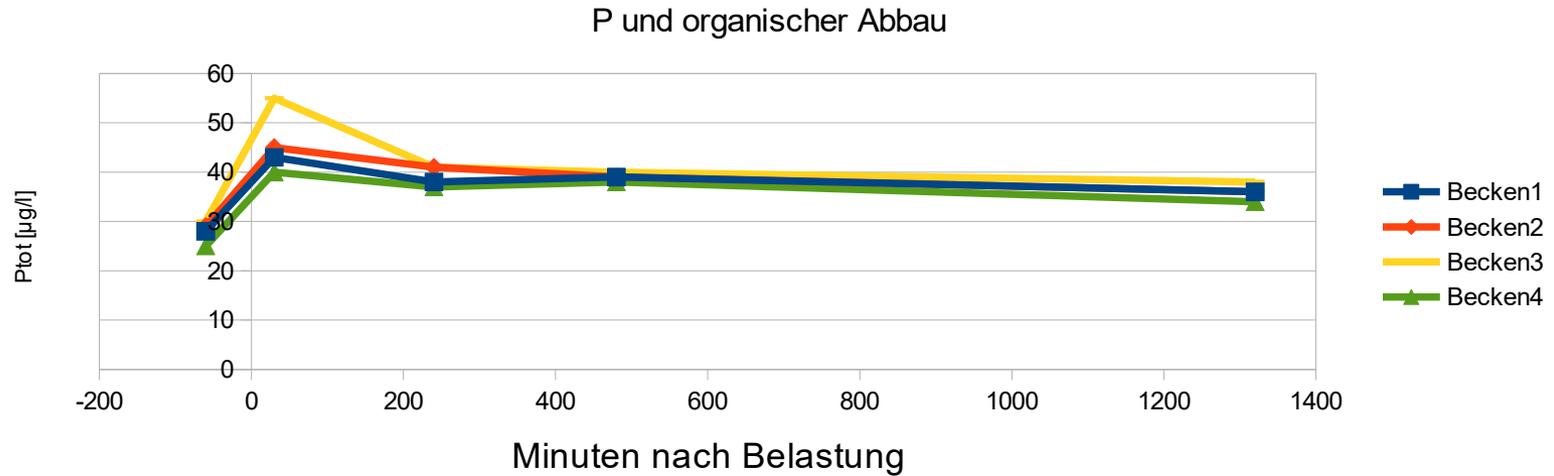


P und organischer Abbau



Elimination of organic phosphor





Elimination of organic phosphor vs. soluble reactive phosphor



Zusammenfassung, Erkenntnisse Versuche Eliminierung org. P (Summary)

Festlegung von organischem Phosphor passiert im Vergleich mit Ortho-P wesentlich langsamer.

Faustregel: aus Stunden werden Tage

Fixing of organic phosphor happens much slower compared to Ortho-P.

-) org. P ist zu erwarten: humöse Einträge, landwirtschaftlicher Staub, org. Dünger
Organic phosphor: humous entries, agricultural dust, organic fertilizer

-) Ortho-P ist zu erwarten: Kunstdünger, Badegäste (Schweiß)
Ortho-phosphate: synthetic fertilizer, swimmers (sweat)



Fragestellung: Wie verhält sich Urin?

Question: What effect has Urine?

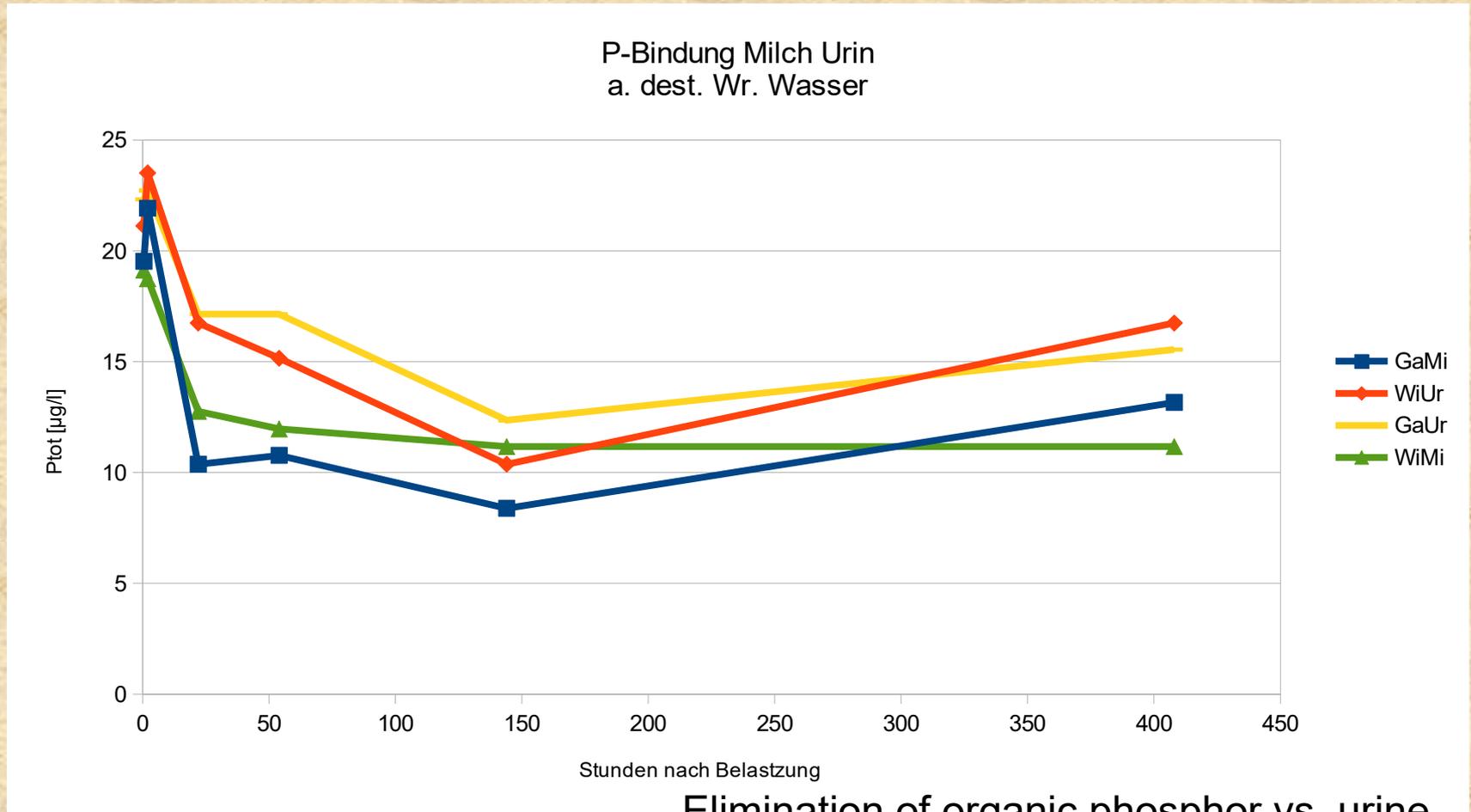
Zusammensetzung Urin laut Laboranalyse:

Composition of Urine

0,5 g/l P, davon 90% Ortho-P

3-7 g/l N





Elimination of organic phosphor vs. urine



Überraschendes Ergebnis:

Urin verhält sich bezüglich Festlegung/Abbau von Phosphor trotz des hohen Anteils an Ortho-P eher wie organischer Phosphor, teilweise wird Urin sogar noch langsamer verarbeitet.

Despite its high content of Ortho-P Urine behaves more than organic phosphor.

mögliche Ursachen (**possible causes**)

-) Das P ist zwar als Ortho-P messbar, aber für Mikroorganismen vielleicht trotzdem nicht ohne weiteres verfügbar.

P- can be measured as Ortho-P, anyway it may be not readily available for microorganisms

-) lokale Nitritbildungen
Local nitrite formation



-) lokale Nitritbildungen:

Belastungen hauptsächlich mit Urin (keine ÜBERlastungen, sondern Verhältnisse, die im Naturpool erlaubt sind (1 Badegast – 100 mg P pro 10 m³ Wasser)) ergaben bei mehreren Durchgängen in Modellfiltern hohe Nitrit-Werte, die auch nach Absetzen der Belastung über Wochen bis wenige Monate bestehen blieben.

Local nitrite formations: Pollution mainly to urine resulted in high nitrite levels after several cycles in model filter.

In bestehenden Anlagen sind ähnliche Phänomene selten, aber doch zu beobachten. Weiters könnten Nitrit-Bildungen lokal (Filterareale, Biofilmflocken) auftreten. In natural pools, similar phenomena are rare, but still possible and nitrite formations can also occur locally.

Versuche, ev. Mangelstoffe zu substituieren (z. B. org. C, Mo, Fe) brachten keine Verbesserung, erst höhere Gaben an K führten zu einem relativ raschen Abbau des Nitrits (endgültige Empfehlungen stehen noch aus, die Bekanntgabe vorläufiger Ergebnisse hat in der Vergangenheit schon zu Verwirrung und Missstimmungen geführt).

Attempts to substitute ev. deficiencies (z.B. C, Mo, Fe) brought no improvement, only higher addition of K resulted in a degradation of nitrite.



Empfehlungen für die Praxis (**Recommendation of the practice**)

-) Sind in einer geplanten Anlage größere Mengen an organischen Einträgen zu erwarten (speziell Einträge von Urin → KINDER ←) sollten Filteranlagen jedenfalls überdimensioniert werden (d. h. größer, als Systemanbieter vorschlagen).

If larger amounts of organic inputs are to be expected in a natural pool (especially urine) the filter system should be over - dimensioned.

-) Empfehlenswerte Mindestanforderungen (ohne Gewähr, mehr sicher noch besser):

2 m³ Kies pro 10 m³ Wasser, Mindestanströmung 5 m/h

Recommended minimum requirements: 2 m³ gravel per 10 m³ of water, minimum flows 5 m/h.

Bei unerwarteten Problemen: Suche nach ev. Mangelstoffen oder vorbeugende Düngungen, v. a. N, K

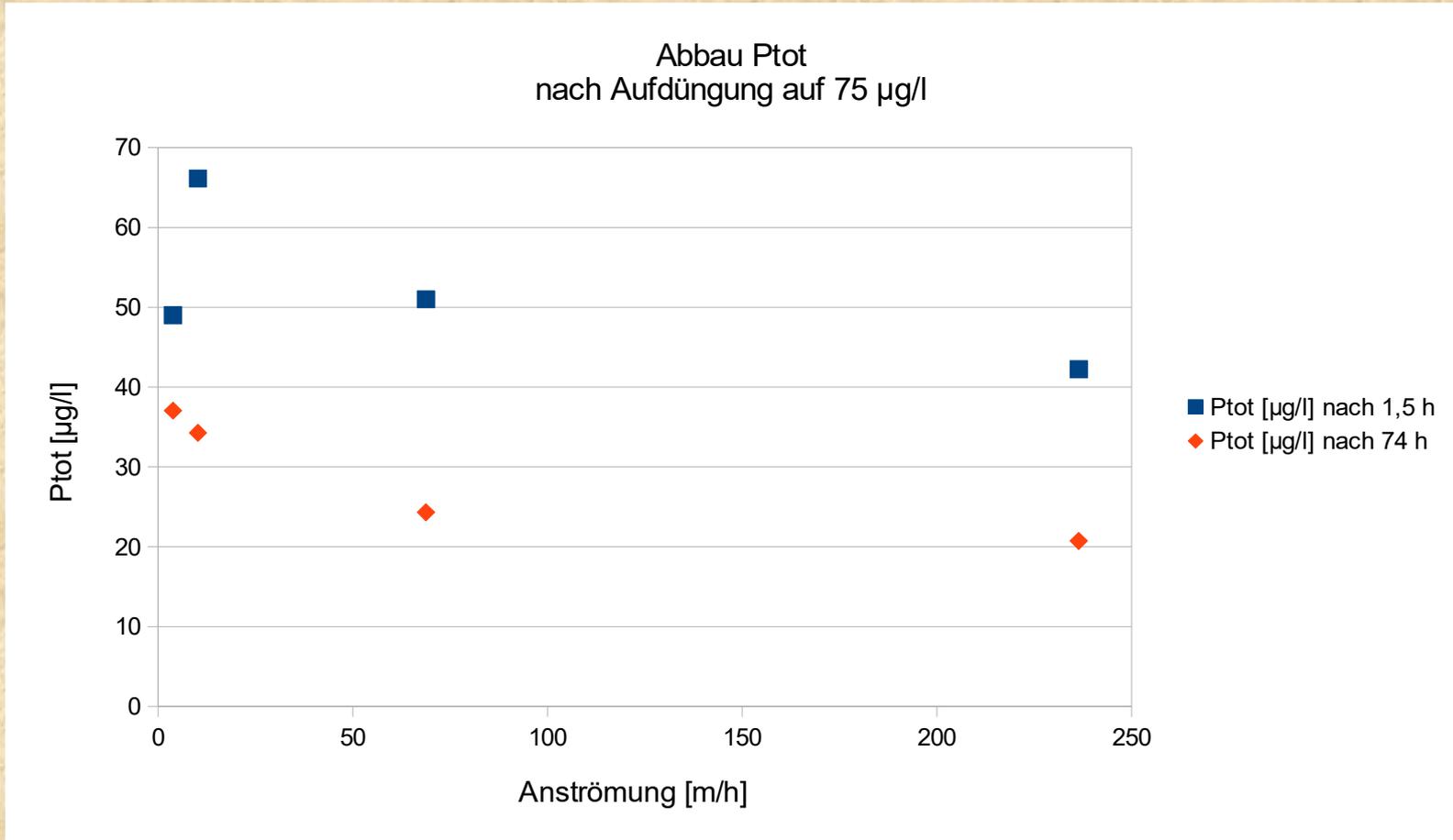
In case of unexpected problems search for ev. deficiencies or preventive fertilization, especially N, K.



Ergebnisse von Anströmungsversuchen in den Modellfiltern:

Results of flow tests in the model filters:

Fließgeschwindigkeiten im Filter: 4, 10, 69 und 236 m/h



P-Elimination influenced by speed of current



Höhere Anströmung bedeutet auch schnelleren Abbau und Festlegung von P aus organischem Material.

Higher flow means faster degradation and fixation of P from organic material.

Durch Erhöhung der Geschwindigkeit des strömenden Wassers lässt sich daher die Leistung eines Filters steigern.

By increasing the speed of the flowing water, therefore, the performance of a filter can be increasing.

Ergebnisse der Modellfilter:

Zehnfache Anströmung im Filter bedeutet: doppelte Geschwindigkeit bezüglich Abbau/Festlegung von Phosphor

Tenfold flow in the filter means: double speed to degradation/ fixation of phosphor



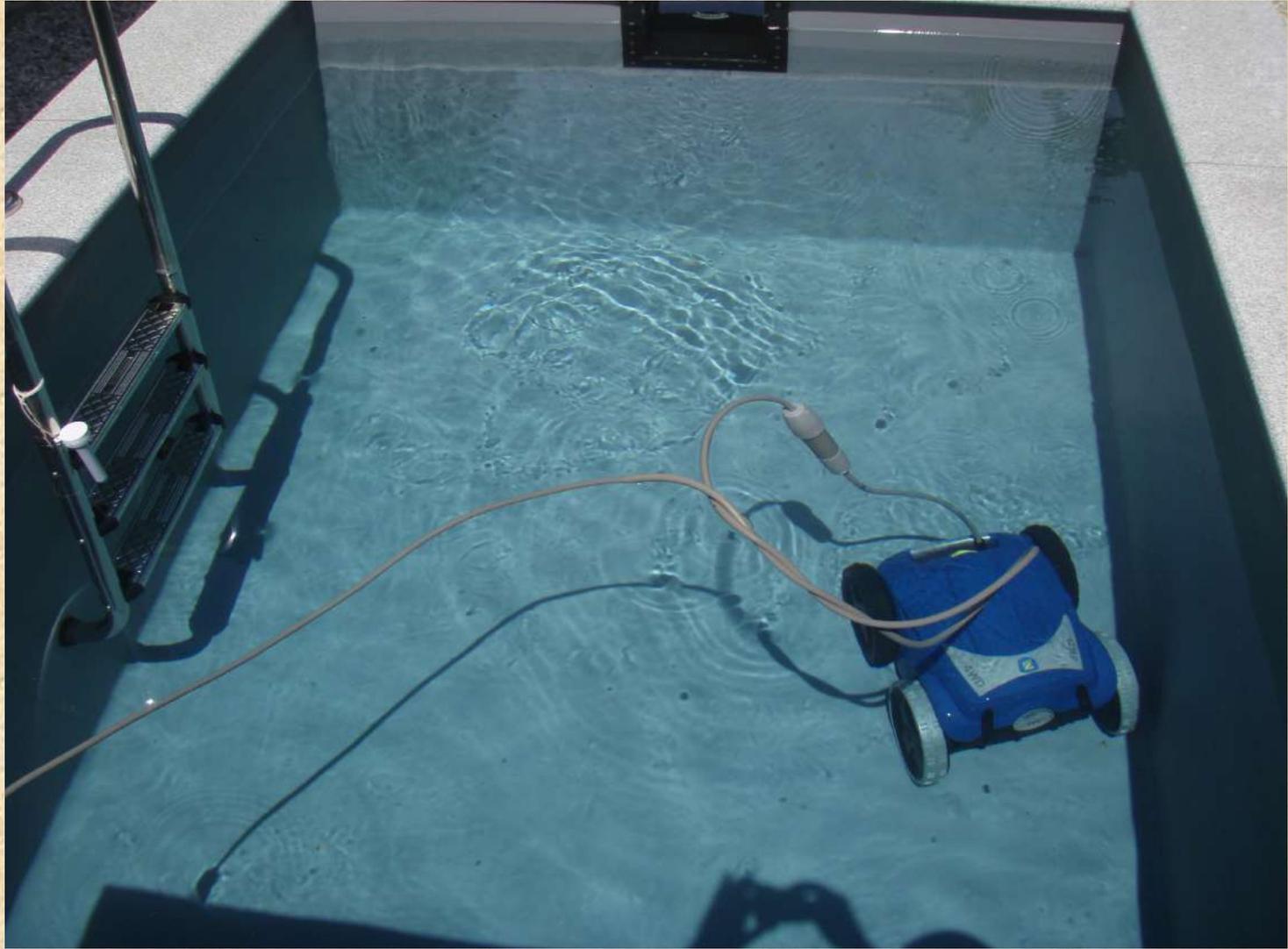
Beispiel für eine überfilterte Anlage



Example of a Natural Swimming Pond with an oversized Filter



IOB 2019 „Naturpoolfilter – Was kommt raus, wenn was reingeht?“



Sauerstoffverbrauch in Naturpoolfiltern (Oxygen consumption in filters)

-) Eingefahrene (Wochen, Monate) Naturpoolfilter verbrauchen permanent Sauerstoff. Bereits ein Abstellen der Pumpe für wenige Stunden kann zu O₂-Mangel in Filterarealen und zum Absterben der Mikrobiologie führen.

Longer used natural pool filters constantly consume oxygen. Already stopping the pump for a few hours can lead to O₂ deficiency in filter areas and to the death of microbiology.

Die immer wieder erhobene Frage „wie lange ist diese Frist?“ soll hier annäherungsweise (!) beantwortet werden. (Dank an Helmut Zangl mit seinen sieben Schau- und Forschungsanlagen!)



Sauerstoffverbrauch in Naturpoolfiltern

Beispiel 1:

Naturpool 60 m³, Kiesfilter, gut eingefahren, einige Tage vor der O₂-Messung praktisch unbelastet (jedenfalls keine Badegäste).

P_{tot}: 4,7 µg/l Unterschied vor und nach Filter nicht mehr messbar

Sauerstoffverbrauch pro Filterpassage: 0,35 mg/l (Gehalt Becken 7,8 mg/l)

Berechnung (grobe Annäherung!):

Eine Filterpassage dauert etwa 15 Minuten;

d. h. O₂-Verbrauch pro Stunde: 1,4 mg.

Nach etwa 3-4 Stunden sollte damit ein kritischer Wert von unter 3-4 mg/l erreicht sein.



Sauerstoffverbrauch in Naturpoolfiltern

Beispiel 2:

Naturpool 60 m³, Kiesfilter, gut eingefahren, am Tag O₂-Messung mäßig bebadet.

P_{tot}: Becken 7,0 µg/l unmittelbar nach Filterpassage 4,9 µg/l

Sauerstoffverbrauch pro Filterpassage: 0,49 mg/l (Gehalt Becken 7,27 mg/l)

Berechnung (grobe Annäherung!):

Eine Filterpassage dauert etwa 15 Minuten;

d. h. O₂-Verbrauch pro Stunde: 1,96 mg.

Nach etwa 2 Stunden sollte damit ein kritischer Wert von unter 3-4 mg/l erreicht sein.

