



Auswirkungen von undefinierten Nährstoffeinträgen bei Schwimmteich & Naturpool und Optimierungen

Wissen vermehrt sich, wenn man es teilt!

Effects of undefined nutrient inputs in swimming ponds & natural pools and optimizations

Knowledge multiplies when you share it!



Undefinierte Einträge

„Jeder Fehler erscheint unheimlich dumm...
wenn andere ihn begehen.“
(Christoph Lichtenberg)

Undefined inputs

“Every mistake seems incredibly stupid...
when others make it.”
(Christoph Lichtenberg)

Undefinierte Einträge

- Schwimmteiche, Naturpools und Biopools haben Nährstoffeinträge
- Wir unterscheiden
- Definierte Nährstoffeinträge
- Undefinierte Nährstoffeinträge
- Eintrag von undefinierten Hemmstoffen

Undefined inputs

- Swimming ponds, natural pools and biopools have nutrient inputs
- We distinguish
- Defined nutrient inputs
- Undefined nutrient inputs
- Input of undefined inhibitors



Definierte Einträge

- Was sind definierte Nährstoffeinträge
- Badegäste
- Teilweise Phosphoreintrag in Regelwerken festgelegt
- Nährstoffmanagement

Defined inputs

- What are defined nutrient inputs
- Bathers
- Partial phosphorus input defined in regulations
- Nutrient management



Undefinierte Nährstoffeinträge

- Randeinträge sind bis heute Nr.1 der Fehlerquellen

Undefined inputs

- Edge inputs are to this day No.1 of the error sources

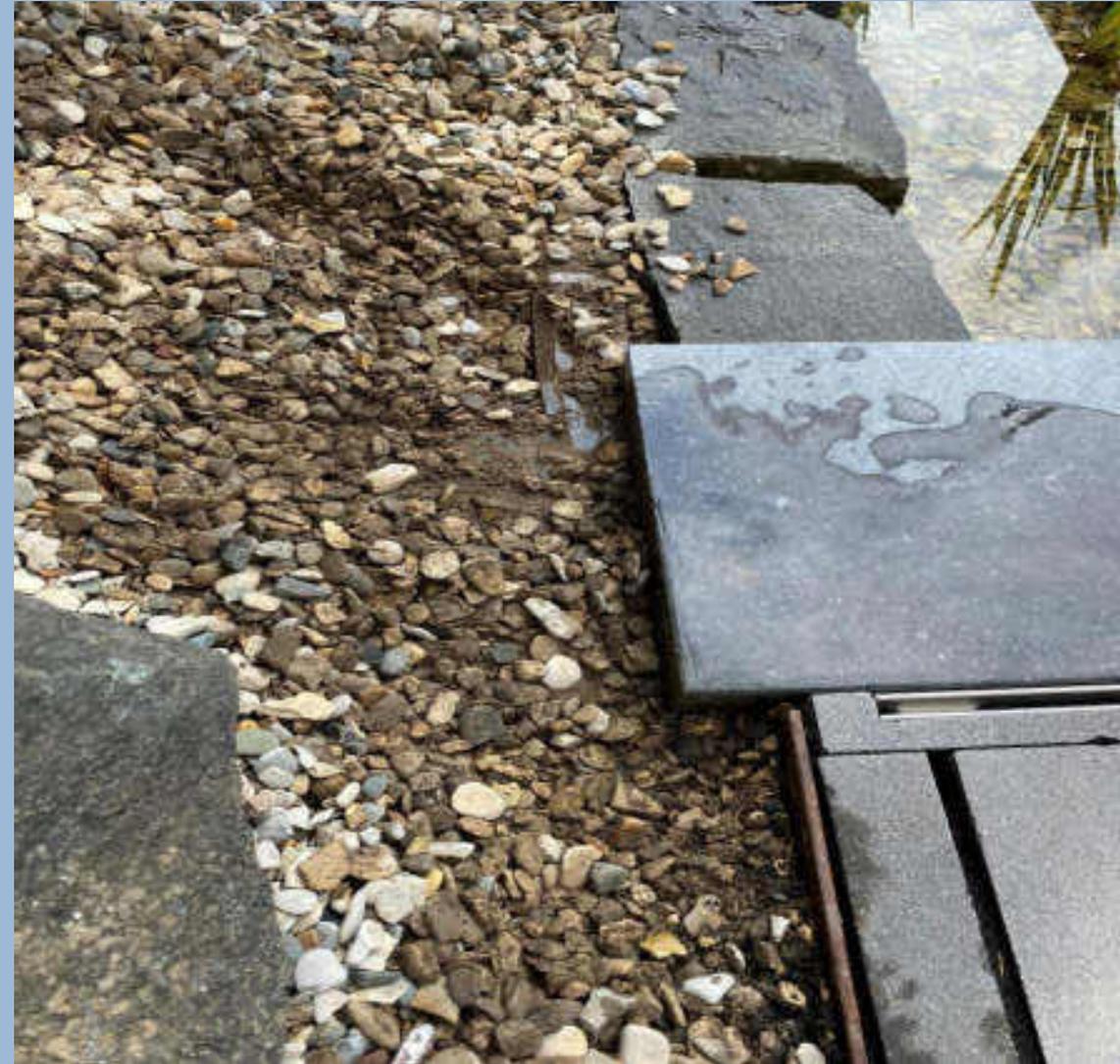
#1

Was sind undefinierte Nährstoffeinträge

- Randeinträge
- Lufteinträge
- Rücklösungen von organischem Material
- Phosphoreintrag
- Hemmstoffe

What are undefined nutrient inputs

- Edge inputs
- Airborne inputs
- Dissolution of organic material
- Phosphorus inputs
- Inhibitors



Wie sieht ein optimales biologische Badegewässer aus?

- Wenig Beläge auf sämtlichen Materialien und Pflanzen

What does an optimal biological bathing water look like?

- Few deposits on all materials and plants



Wie sieht ein optimales biologische Badegewässer aus?

- Wenig Beläge auf sämtlichen Materialien

What does an optimal biological bathing water look like?

- Few deposits on all materials and plants

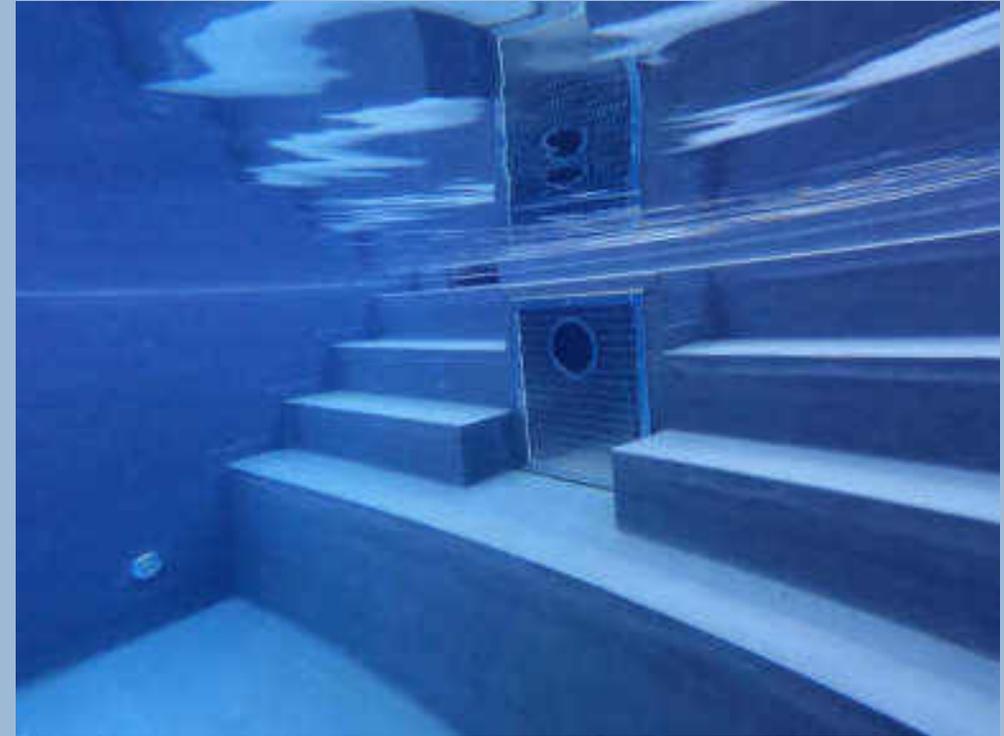


Wie sieht ein optimales biologische Badegewässer aus?

- Wenig Beläge auf sämtlichen Materialien

What does an optimal biological bathing water look like?

- Few deposits on all materials and plants



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag durch Rücklösung von Biofilm ohne Regeneration im Biofilter

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input due to dissolution of biofilm without regeneration in the biofilter



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag durch Rücklösung von Biofilm ohne Regeneration im Biofilter

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input due to dissolution of biofilm without regeneration in the biofilter

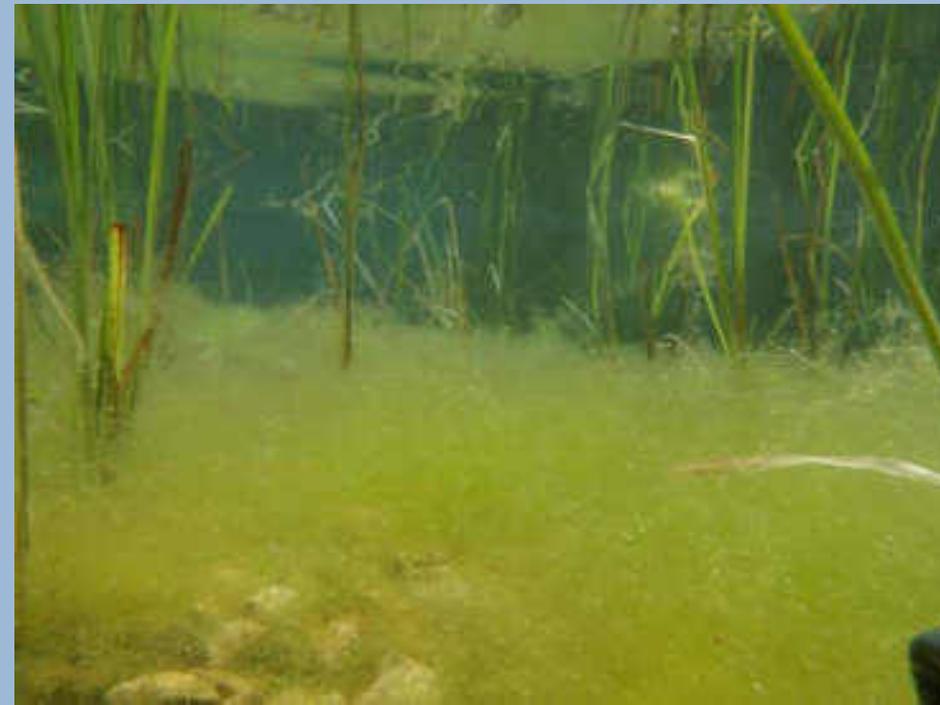


Wie sieht ein biologisches Badegewässer mit undefinierten Nährstoffeinträgen aus?

- Mulm und Algenwachstum auf Kiesoberflächen

What does a biological bathing water with undefined nutrient inputs look like?

- Mulm and algae growth on gravel surfaces



Wie sieht ein biologisches Badegewässer mit undefinierten Nährstoffeinträgen aus?

- Trübung durch Schwebealgen

What does a biological bathing water with undefined nutrient inputs look like?

- Turbidity due to suspended algae



Wie sieht ein biologisches Badegewässer mit undefinierten Nährstoffeinträgen aus?

- Beläge auf den Oberflächen

What does a biological bathing water with undefined nutrient inputs look like?

- Coatings on the surfaces



Wie sieht ein biologisches Badegewässer mit undefinierten Nährstoffeinträgen aus?

- Beläge auf den Oberflächen

What does a biological bathing water with undefined nutrient inputs look like?

- Coatings on the surfaces



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge mit Gefälle

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge inputs with slope



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge mit Gefälle

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge inputs with slope



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge mit Gefälle zur Kapillarsperre

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries with slope to capillary barrier



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge ohne Höhenunterschied und ohne Distanz bis zur Kapillarsperre

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries without height difference and without distance to capillary barrier



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge durch Regenwasser und Wasserspritzer garantiert

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries due to rainwater and water splashes guaranteed



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge durch Ameisen

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge inputs by ants

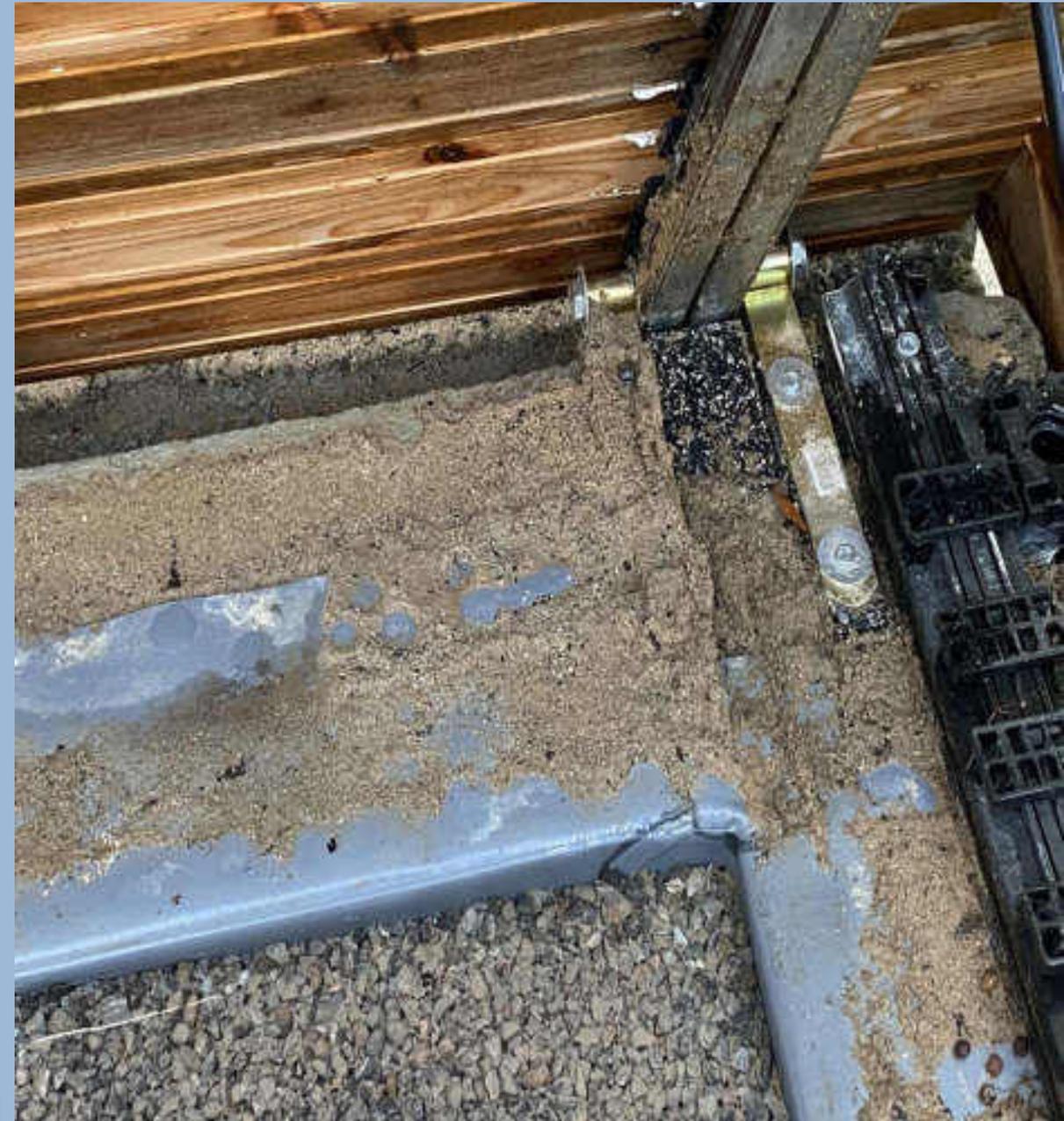


Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge unter Holzdeck

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries under wooden deck



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge unter Holzdeck

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries under wooden deck



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge unter Holzdeck

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries under wooden deck



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge unter Holzdeck

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries under wooden deck



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeinträge unter Holzdeck

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entries under wooden deck



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Erdmaterial

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge inputs earth material



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag bei Skimmer

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input for skimmer



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag bei Skimmer

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input for skimmer



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag bei Skimmer

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input for skimmer



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag bei Skimmer

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input for skimmer



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nährstoffeintrag bei Umrandung?
- Und vorne?

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entry lawn
- Nutrient input at border?
- And in front?



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nährstoffeintrag bei Umrandung

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- Boundary nutrient input



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nährstoffeintrag bei Umrandung

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- Boundary nutrient input

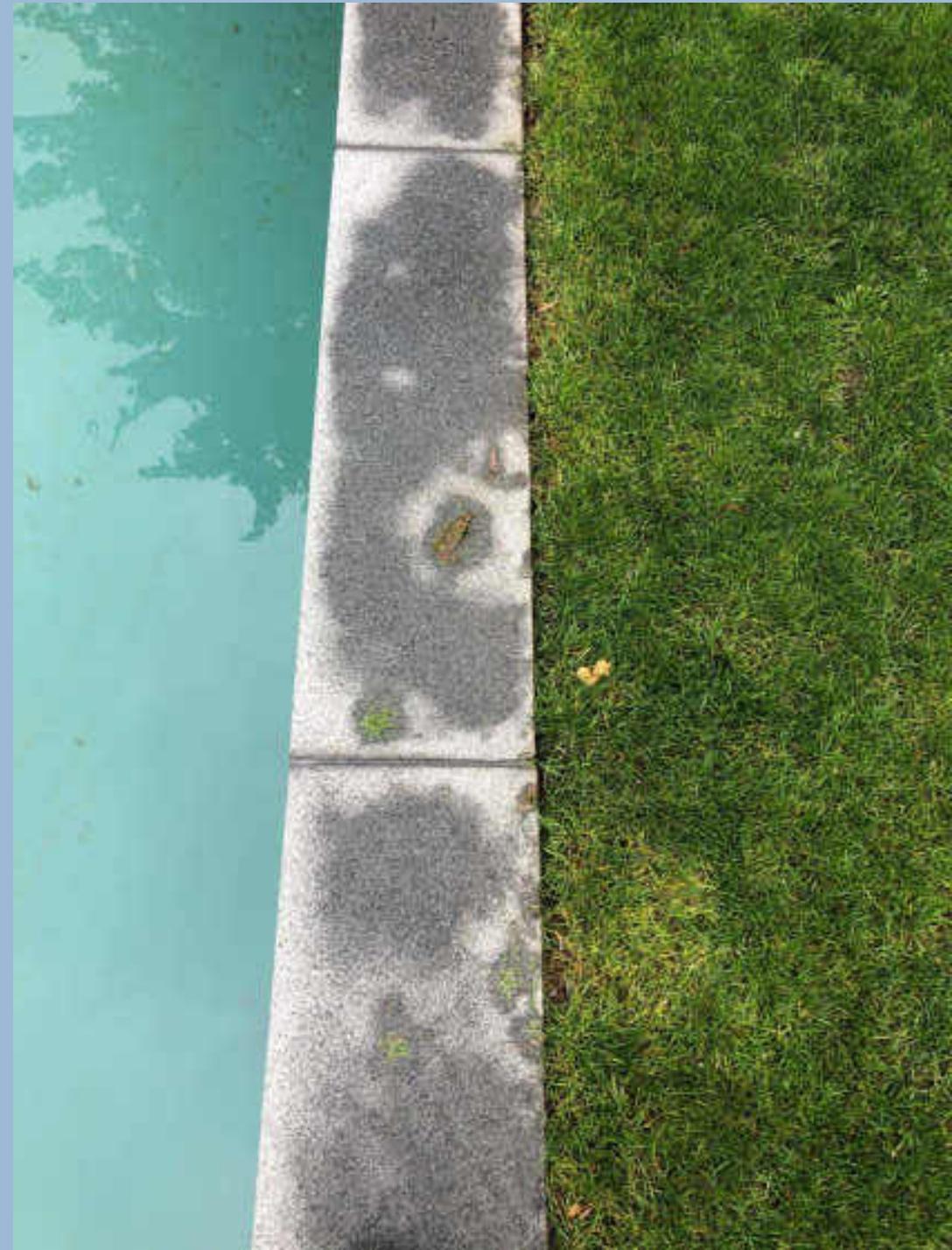


Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nährstoffeintrag bei Umrandung

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- Boundary nutrient input



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nährstoffeintrag bei Umrandung

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- Boundary nutrient input



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nährstoffeintrag bei Umrandung

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- Boundary nutrient input



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Ok?

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- ok?



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Rasen
- Nicht Ok!

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input lawn
- Not Ok!



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag Nährstoffe von Rasen bei Abdeckplatten im Fugenbereich

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge input nutrients from lawn at cover plates in the joint area



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Abdeckplatten mit Kapillarwasser unter den Platten

How do I find undefined nutrient inputs?

- Cover plates with capillary water under the plates



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag grösste Gefahr bei Materialwechsel bei Poolrand

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entry greatest danger with material change at pool edge



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag grösste Gefahr bei Materialwechsel bei Poolrand

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entry greatest danger with material change at pool edge

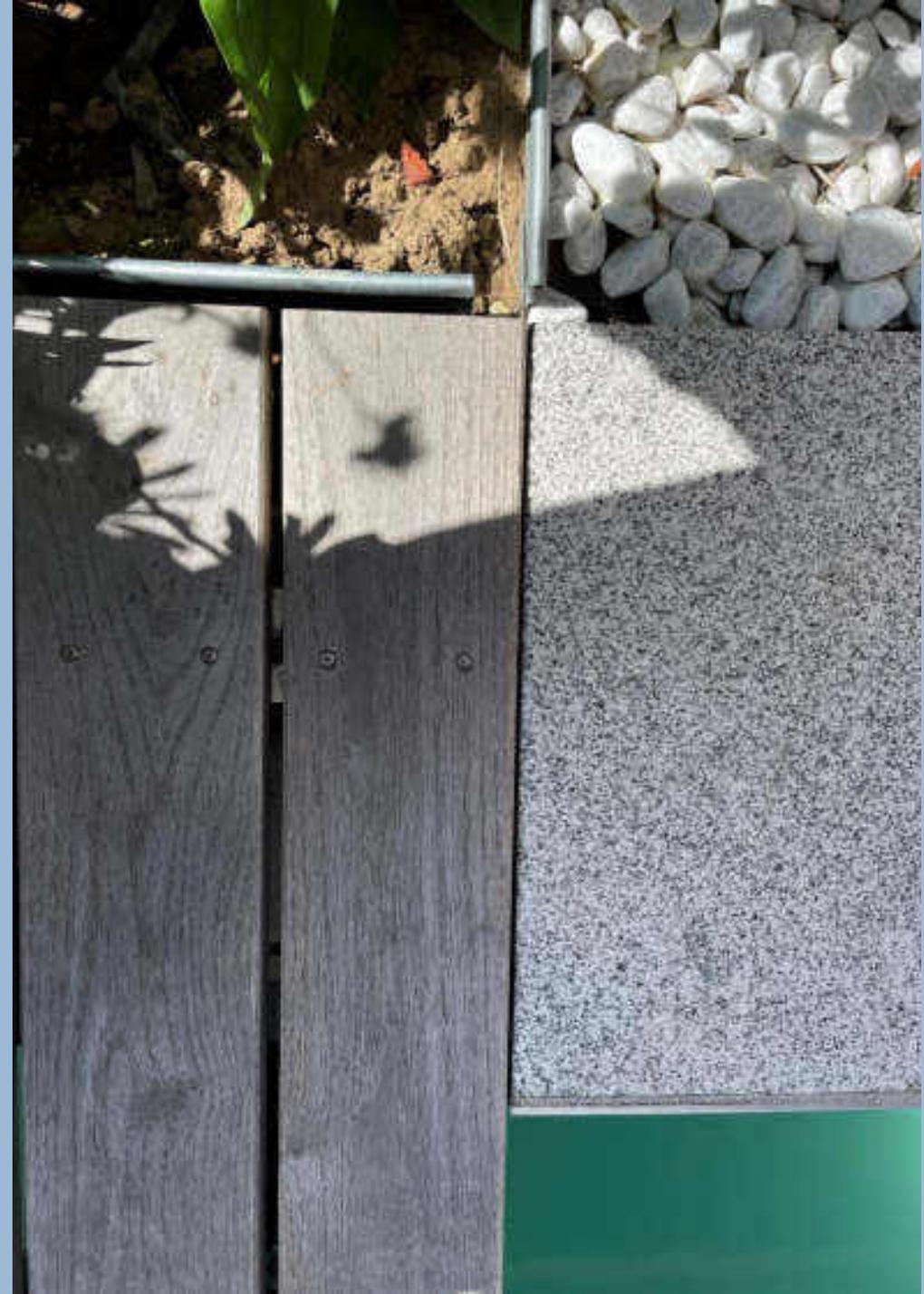


Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag grösste Gefahr bei Materialwechsel bei Poolrand

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entry greatest danger with material change at pool edge



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Grobe Kiesschüttungen unter Wasser

How do I find undefined nutrient inputs?

- Coarse gravel fill under water



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randeintrag durch Blumentöpfe am Poolrand

How do I find undefined nutrient inputs?

- Edge entry due to flower pots on the edge of the pool



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag mineralisierendes Laub im Wasser

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input mineralizing foliage in water



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag mineralisierendes Laub im Wasser
- Alles ok?

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input mineralizing foliage in the water
- Everything ok?

Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag mineralisierendes Laub im Wasser
- Nicht ok!

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input mineralizing foliage in the water
- Not ok!



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag mineralisierendes Laub an Ansaugungen

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input mineralizing foliage at suction



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Nährstoffeintrag durch unfertige Baustelle mit Windverfrachtung

How do I find undefined nutrient inputs?

- Nutrient input due to unfinished construction site with windborne debris

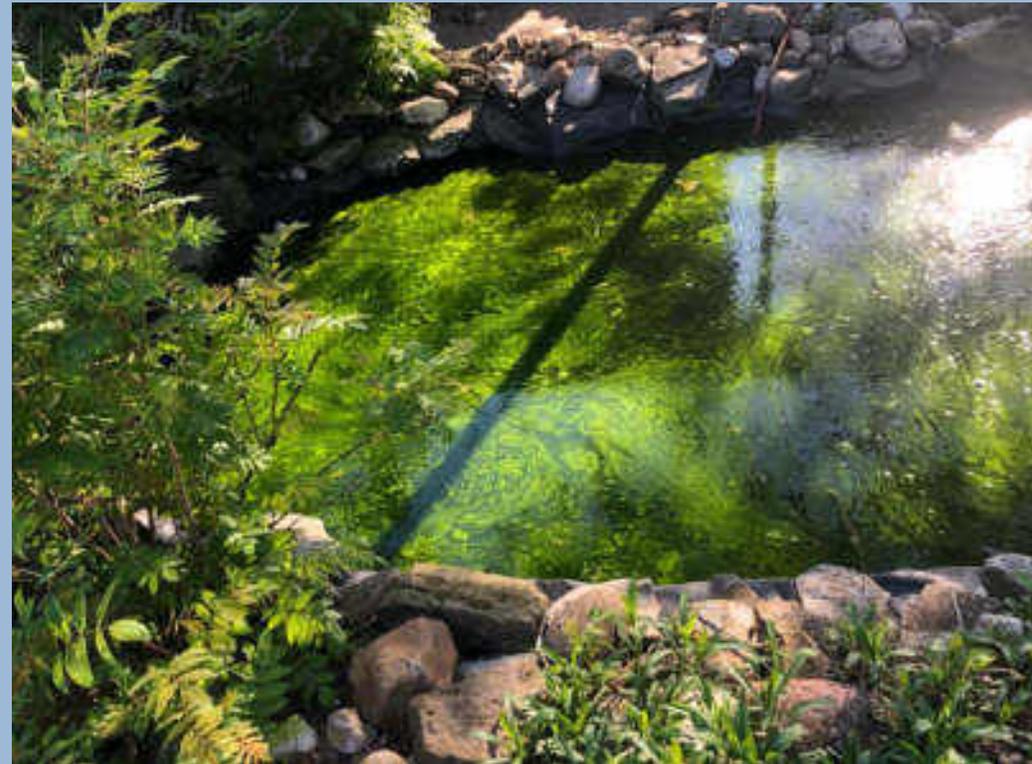


Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Blütenstaub und Nährstoffe

How do I find undefined nutrient inputs?

- Pollen and nutrients



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Ungleichmässige Filterdurchströmung
- Färbetest nicht bestanden
- Strikte Trennung zwischen aerob und anaerob!

How do I find undefined nutrient inputs?

- Uneven filter flow
- Staining test not passed
- Strict separation between aerobic and anaerobic!



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Pflanzballen mit nährstoffreichem Substrat
- Ev. noch gedüngt
- Ev. angeströmt?
- Ev. nachträglich gesetzte Pflanzen

How do I find undefined nutrient inputs?

- Planting ball with nutrient-rich substrate
- Poss. still fertilized
- Poss. inflowed?
- Poss. subsequently planted plants

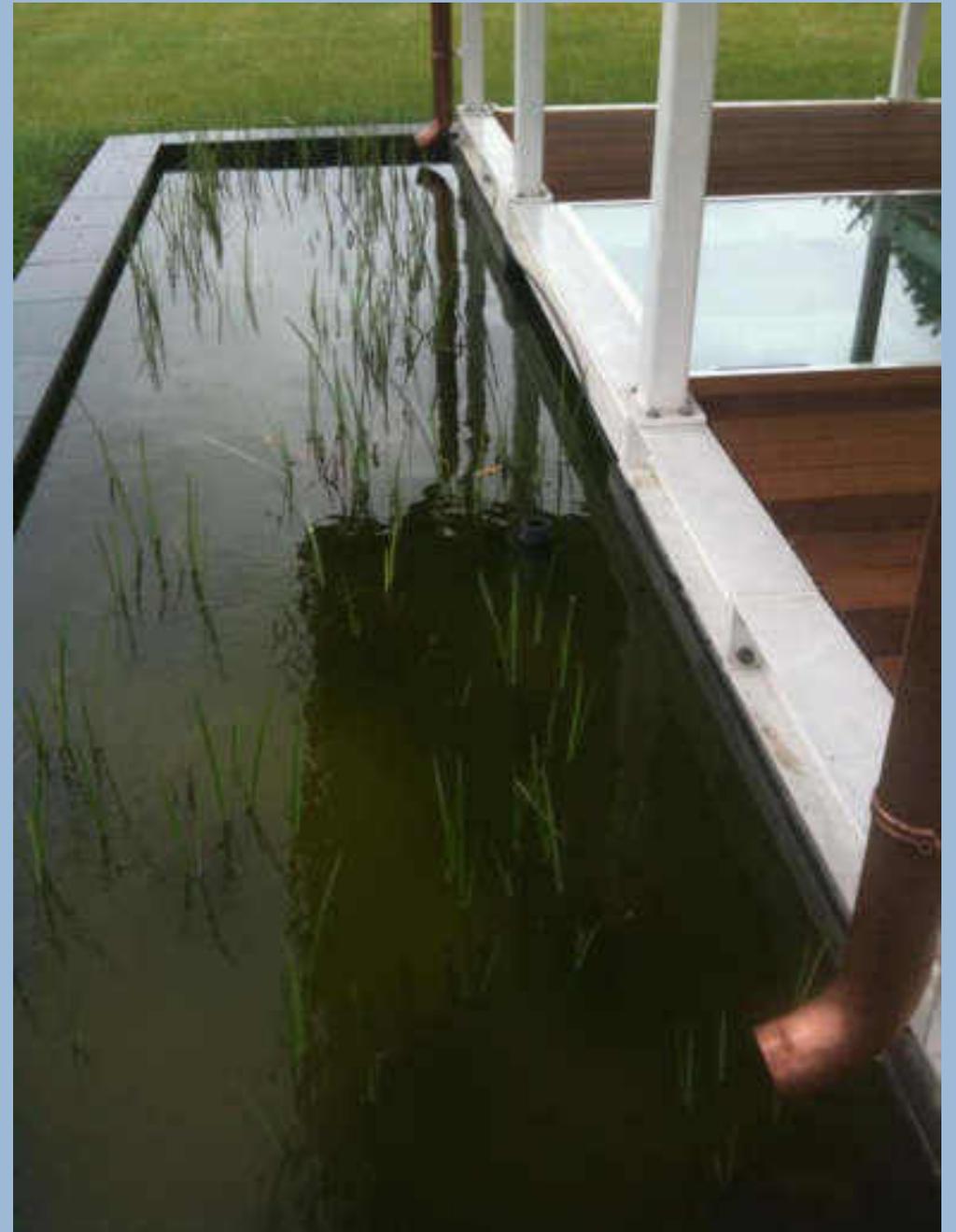


Wie finde ich undefinierte Hemmstoffe und Nährstoffeinträge?

- Hemmstoffe – Kupfer
- Nachfüllwasser Dachrinne

How do I find undefined inhibitors and nutrient inputs?

- Inhibitors – Copper
- Refill water gutter



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Phosphorhaltiges Baumaterial?

How do I find undefined nutrient inputs?

- Phosphorus-containing building material?

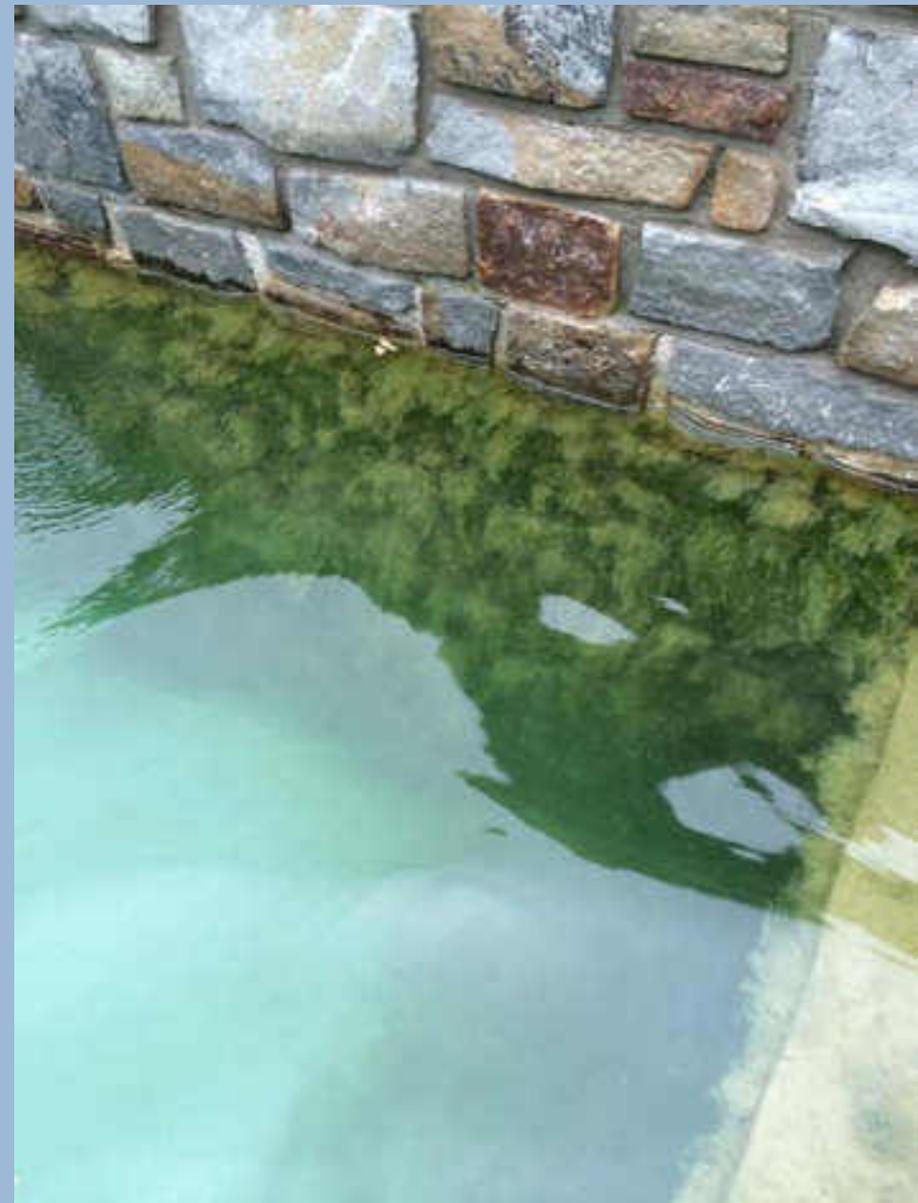


Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Phosphorhaltiges Baumaterial?
- Ja!

How do I find undefined nutrient inputs?

- Phosphorus-containing building material?
- Yes!



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Dünger für Rabatten und Rasen

How do I find undefined nutrient inputs?

- Fertilizer for borders and lawns



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Feuerwerk

How do I find undefined nutrient inputs?

- Fireworks



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Grüsse von Tchibo!

How do I find undefined nutrient inputs?

- Greetings from Tchibo!



Wie finde ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Kontrolle über einen Zeitraum der Leitfähigkeit
- Fallende Werte = normal
- Steigende Werte = Nährstoffeintrag entweder definiert oder undefiniert?

How do I find undefined nutrient inputs?

- Control over a period of time of the conductivity
- Falling values = normal
- Rising values = nutrient input either defined or undefined?

Entnahmedatum		27.03.17	13.09.17	26.04.18	05.07.18	26.04.19	04.05.20
Parameter	Einheit	RF.0	Teich	Teichw.	Teichw.	Teichw.	Teichw.
Leitfähigkeit	[μ S/cm]	634	446	355	361	300	600

Wie finde ich undefinierte Hemmstoffe?

- Hemmstoffe - Holz

How do I find undefined inhibitors?

- Inhibitors - Wood



Wie reagiert ein biologisches Gewässer auf Nährstoffeinträge?

- $P \times$ Anströmung ergibt Biomasse

How does a biological water body react to nutrient inputs?

- $P \times$ inflow results in biomass



Grundlagen

- Funktionierende Kapillarsperre (immer noch einer der häufigsten Fehler im Schwimmteichbau)
- Funktionsfähige Entwässerungsvorrichtungen hinter der Kapillarsperre
- Kapillarsperre zwingend höher liegend als Umland
- möglichst keine Hangausbildung in Teichnähe, sonst geeignete Wasserableitung erforderlich (Rinne)

Basics

- Functioning capillary barrier (still one of the most common mistakes in swimming pond construction)
- Functioning drainage devices behind the capillary barrier
- Capillary barrier must be higher than the surrounding area
- If possible, no slope formation near the pond, otherwise suitable water drainage is required (channel)

Grundlagen

- $P < 10 \mu\text{g/l}$ = kaum Algenwachstum mehr im Freiwasser
- $P < 4 \mu\text{g/l}$ = kaum Biofilmwachstum auf der Folie mehr

Basics

- $P < 10 \mu\text{g/l}$ = hardly any algae growth any more in the open water
- $P < 4 \mu\text{g/l}$ = hardly any biofilm growth on the film any more

Grundlagen

- Algenwachstum durch P
- Aus 1 g Phosphor
- entstehen 1 kg Algen (nass)

Basics

- Algae growth due to P
- From 1 g phosphorus
- results in 1 kg algae (wet)



Grundlagen

- 1 Gramm Phosphor entspricht
- 1,14 kg Samen, Blütenblätter, Blätter oder ähnliche Biomasse

Basics

- 1 gram of phosphorus corresponds to
- 1.14 kg of seeds, petals, leaves or similar biomass



Grundlagen

- 1 Gramm Phosphor entspricht
- Ca. 7 Liter Cola

Basics

- 1 gram of phosphorus corresponds to
- Approx. 7 liters of cola



Grundlagen

- 1 Gramm Phosphor entspricht
- 2 kg guter Mutterboden Erde
- 2kg guter Mutterboden Erde entspricht einer Fläche von 50m^2 mit einer Schichthöhe $0,03\text{ mm}$!

Basics

- 1 gram of phosphorus corresponds to
- 2 kg good topsoil soil
- 2kg good topsoil soil corresponds to an area of 50m^2 with a layer height of 0.03 mm !



Grundlagen

- 1 Gramm Phosphor entspricht
- 8,3 Gramm Blaukorn

Basics

- 1 gram of phosphorus corresponds to
- 8.3 gram blue grain



Grundlagen

- Vorsicht: Verwechslungsgefahr
- $1 \mu\text{g Orthophosphat (PO}_4) = 0,33 \mu\text{g Phosphor (P)}$
- $1 \mu\text{g Orthophosphat-P} = 1 \mu\text{g Phosphor}$
- Merke: Phosphat (PO_4) besteht zu einem Drittel aus Phosphor und zu zwei Drittel aus Sauerstoff
- Bei Wasseranalysen immer prüfen ob Phosphat oder Phosphor (Phosphat-P) angegeben ist, notfalls umrechnen!

Basics

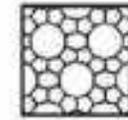
- Caution: Danger of confusion
- $1 \mu\text{g orthophosphate (PO}_4) = 0.33 \mu\text{g phosphorus (P)}$
- $1 \mu\text{g orthophosphate-P} = 1 \mu\text{g phosphorus}$
- Note: Phosphate (PO_4) consists of one third phosphorus and two thirds oxygen
- When analysing water, always check whether phosphate or phosphorus (phosphate-P) is stated; convert if necessary!

Grundlagen

- Baumaterialien ($< 5 \text{ mg P/kg}$) – Analyse erforderlich

Basics

- Building materials ($< 5 \text{ mg P/kg}$) - analysis required



Dr. Upmeier
Sachverständigenbüro

Auftrag Phosphatanalyse Schwimmteichsubstrat

bitte jeder Probe beilegen

Auftraggeber

Firma: _____

Grundlagen

- Wassernachspeisung mit verlässlich nährstoffarmem Wasser
- Füllwasser (< 10µg P/l)- Analyse erforderlich
- ! 1 mg = 1000 µg

Basics

- Water replenishment with reliably nutrient-poor water
- Fill water (< 10µg P/l)- analysis required
- ! 1 mg = 1000 µg

Wasserprobe: Woehl, Möhnsee Füllwasser aus Trinkwasser vom 28.04.2020

Parameter	Kürzel	Nachwrenze	Verfahren	Einheit	Wert	Richtwert
pH-Wert	pH		DIN 38 404 Teil 5		7,11	6,5 - 8,7
Leitfähigkeit	LF		DIN EN 27888	µS/cm	810	200 - 700
Gesamthärte	gH		DIN 38 406 Teil 3	°dH	12,9	5 - 15
Karbonathärte	kh		DIN 4030 Teil 2	°dH	10,6	5 - 10
Nitrit	NO ₂	< 0,007	DIN EN 26777	mg/l	2,4	< 0,2
Nitrat	NO ₃	< 2	DIN 38 405 Teil 9	mg/l	9	3 - 15
Gesamt-Phosphor	P _{ges}	< 5	DIN EN ISO 6878	µg/l	411,2	< 30 für Kat1-3 < 10 für Kat4-5
ortho-Phosphat	ortho-P	< 2,5	DIN EN ISO 6878	µg/l	211,2	< 30 für Kat1-3 < 10 für Kat4-5
Organischer Phosphor	org. P	< 5	Berechnungswert	µg/l	200	< 30 für Kat1-3 < 10 für Kat4-5
Kalzium	Ca	< 5	DIN 38 406	mg/l	8,2	30 - 120
Magnesium	Mg	< 5	DIN 38 406	mg/l	7,3	5 - 80
Kalium	K	< 1	DIN 38 406	mg/l	2,6	2 - 15
Sulfat	SO ₄	0	DIN 38 405 Teil 6	mg/l	34	5 - 200
TOC	C _{org}	< 1,3	DIN ISO 15705 Berechnung	mg/l	< 1,3	1,3 - 15
CSB		< 4		mg/l	< 4	

Richtwert entsprechend Vorgaben von Pool for Nature

Grundlagen

- Befüllung mit Regen -, Brunnen – oder Trinkwasser
- Nachfüllwasser
- Regen
- Oberflächenwasser (bitte nicht !!!!!!!!)
- Sickerwasser (noch schlimmer !!!!)

Basics

- Filling with rain, well or drinking water
- Refill water
- Rain
- Surface water (please do not use !!!!!!!!)
- Seepage water (even worse !!!!)

Wie behebe ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Einhaltung oder Anpassung an die Grundlagen

How do I remedy undefined nutrient inputs?

- Compliance or adaptation to the basics

Wie behebe ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Färbetest

How do I remedy undefined nutrient inputs?

- Staining test



Wie behebe ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Kapillarsperre zum Rasen
- Mit Rinne
- Mit Drainage
- 2 Plattenreihen oder grosse Platten

How do I remedy undefined nutrient inputs?

- Capillary barrier to the lawn
- With gutter
- With drainage
- 2 rows of slabs or large slabs



Wie behebe ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Randabschlüsse mit
- Kapillarsperre
- Entwässerung
- Gefälle weg vom Badegewässer

How do I remedy undefined nutrient inputs?

- Edge finishes with
- Capillary barrier
- Drainage
- Slope away from bathing water



Wie behebe ich undefinierte Nährstoffeinträge?

- Pflanzsubstrat mit 0 Anteil
- Dünne Schicht mit P armem Kies = wenig Platz für Mulm zwischen dem Kies
- Algen haften nicht an P armem Kies

How do I remedy undefined nutrient inputs?

- Planting substrate with 0 content
- Thin layer with P-poor gravel = little space for mulm between the gravels
- Algae do not adhere to P-poor gravel

IOB Schwimmteichkongress Belgien 2023

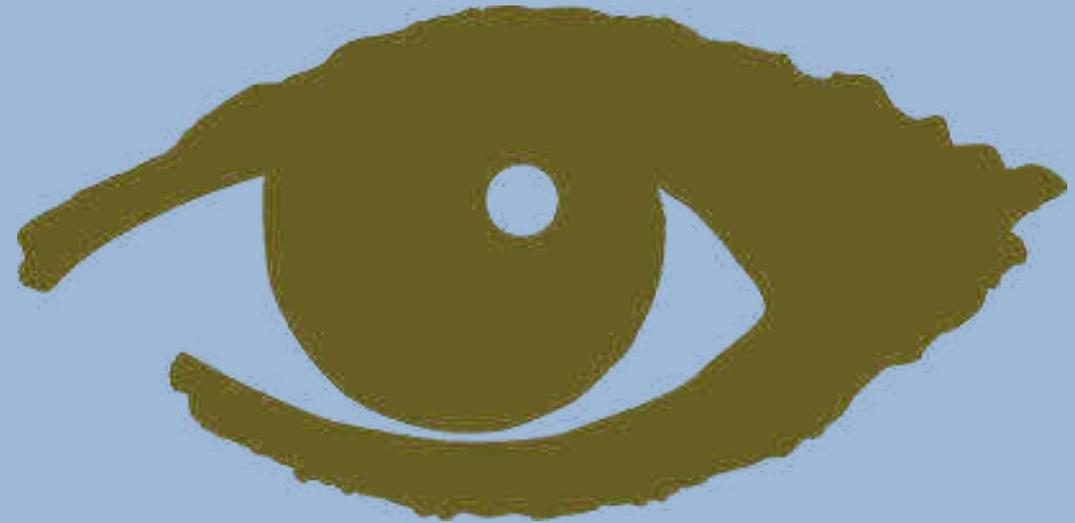


Fazit

- Die Augen regelmässig mit scharfem Blick für jedes Detail in Bezug auf Nährstoffeinträge einsetzen.
- Einträge suchen und finden!

Conclusion

- Use the eyes regularly with a sharp eye for every detail regarding nutrient inputs.
- Search and find inputs!



Fazit

- Konsequent Einträge eliminieren

Conclusion

- Consistently eliminate inputs



Fazit

- Perfekt bauen und geniessen!

Conclusion

- Build perfectly and enjoy!



Fragen?

Questions?



Vielen Dank für eure
Aufmerksamkeit!

Thank you for your
attention!



**WISSEN VERMEHRT
SICH,
WENN MAN ES TEILT!**

Die erste, grösste internationale
Schwimmteichgenossenschaft von Profis für
Profis.

www.pool-for-nature.com

**KNOWLEDGE
MULTIPLIES WHEN YOU
SHARE IT!**

The first, largest international swimming pond
cooperative by professionals for
professionals.

www.pool-for-nature.com

