



Leitbilder der Natur und deren Konsequenzen für gelungene Schwimmteiche

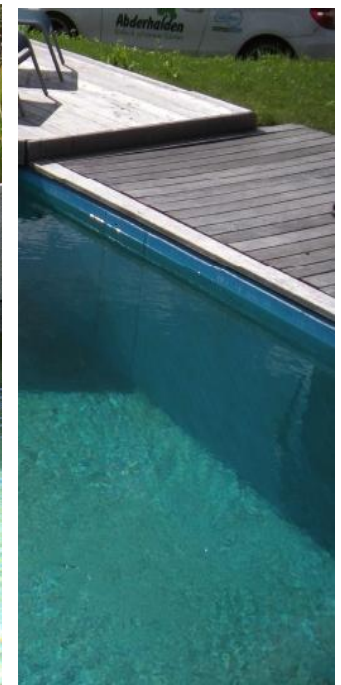
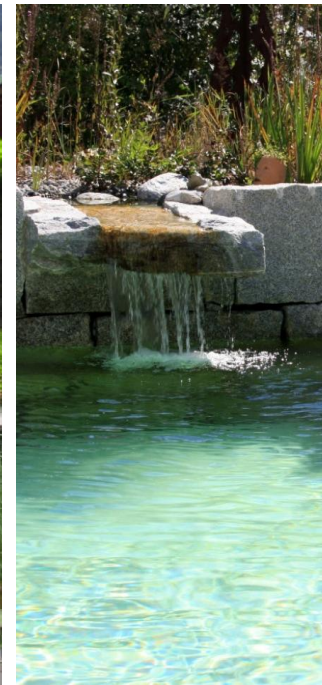
Franz Folghera (CH)

Thorsten Schwuchow (D)

POOL[®]
FOR NATURE

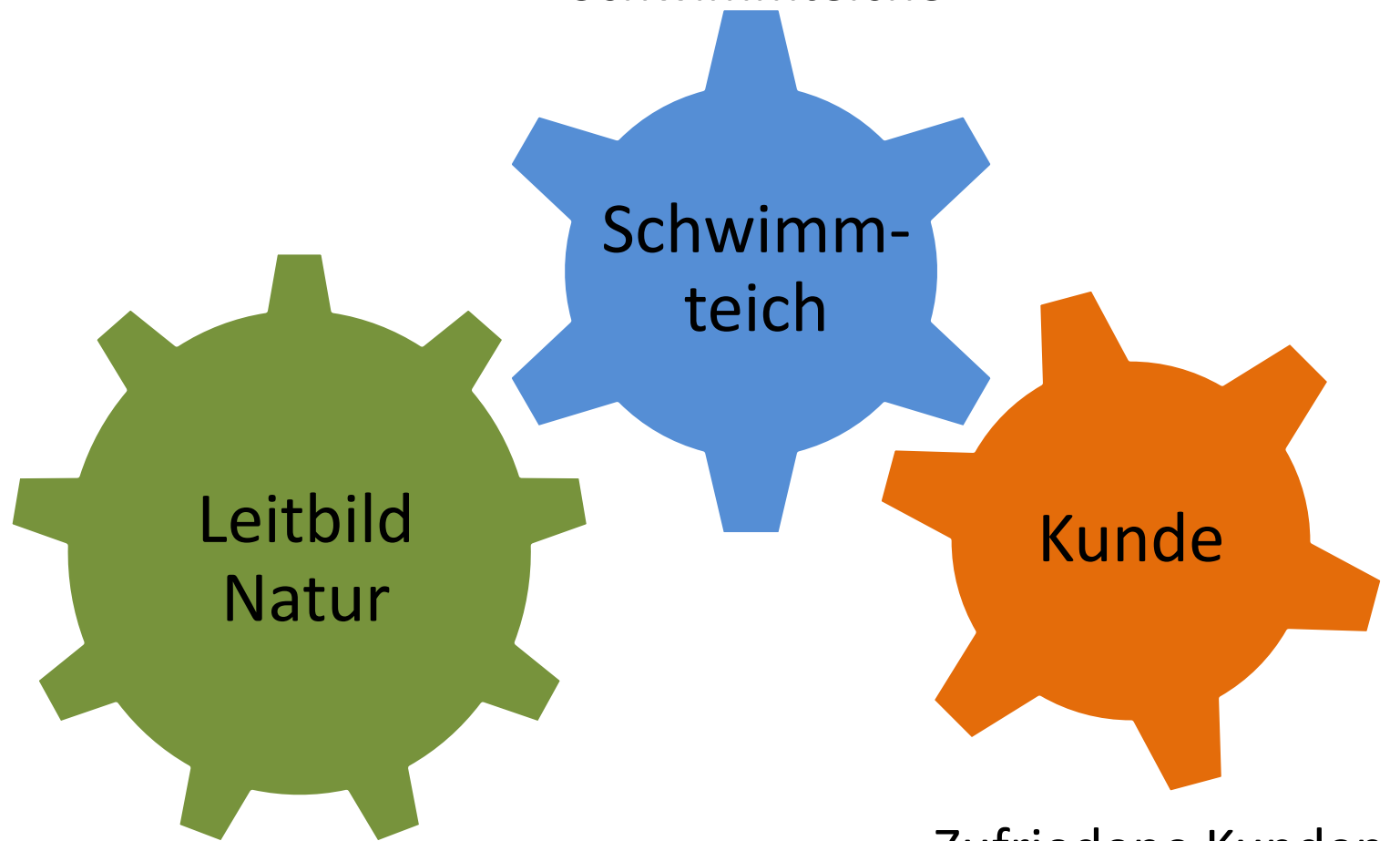
Wissen vermehrt sich, wenn man es teilt!

Leitbilder für Schwimmteiche und Naturpools





Gelungene
Schwimmteiche



Schwimm-
teich

Leitbild
Natur

Kunde

Zufriedene Kunden

Gewässerökologisches Leitbild

Technische Schwimmteichkategorien

Bodenpflege	Filterbetrieb [h/d]	Automatisierte Oberflächenreinigung (z.B. Skimmer) Betriebszeit in h/d	Umwälzung (%) des Gesamtwasservolumens pro Tag (Skimmen + Filter)	Typische Pflanzenzone (%)	Reduzierendes Sediment	Biologische Filteranlagen (Kiesoberfläche/Wand)	Beschreibung	Technische Kategorie	Ökologisches Leitbild
1/a	0	0	0	50-70	ja	nein	Keine Pumpen	Stehende Gewässer	1
1-2/a	0	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 30	50-60	ja	nein	Oberflächenreinigung		
1-3/a	<15	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 50	45-55	ja	nein	Oberflächenreinigung + intervallweiser Wasseraustausch zwischen Nutzungs- und Regenerationsbereich.		
>1/w	24	<= 24	> 100	30-50	nein	>=50x	Oberflächenreinigung + Filter aus Kies oder anderen inaktiven, angeströmten Materialien.	Fließende Gewässer	4
>1/w	24	<= 24	> 100	> 5	nein	Ja, Spez. Ausl.	Oberflächenreinigung + spezielle Filter welche dem Biofilm lokal Mangelnährstoffe bieten (z.B. N, K auf Zeolith).		5
							Gleich wie 5, wird eine Anlage als solches verkauft, muss die Biofilmbildung im Badebereich vernachlässigbar sein.		5 _a



Technische Schwimmteichkategorien

Wirkprinzip

Stehende Gewässer

- Einlagerung von Nährstoffen überwiegend in Pflanzen, Phytoplankton, Zooplankton und Sedimente

Fliessende Gewässer

- Einlagerung von Nährstoffen überwiegend in Biomasse in Form von Mikroorganismen

Alle Gewässer

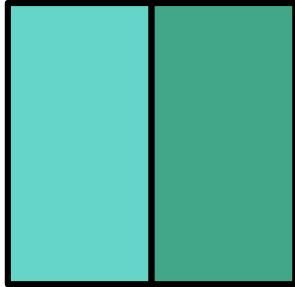
- Biochemische Reaktionen (z.B. Ausgasung von Stickstoffverbindungen, Nitrifikation und Denitrifikation, Kalkkohlenstoffgleichgewicht etc.)

Kategorie spezifische Merkmale

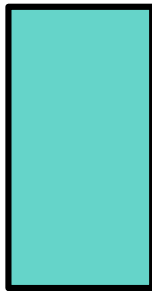
Grundsätzliche Regeln

- Die Anforderung an die beiden Grundtypen „Stehendes Gewässer“ und „Fliessgewässer“ erfordern eine unterschiedliche Bauweise.
- Eine Kombination eines „Stehenden Gewässers“ und eines „Fliessgewässers“ (Kategorie 3) ist technisch anspruchsvoll.
- Je höher die Kategorie, desto grösser der Einsatz von Technik.
- Je höher die Kategorie, desto grösser ist der Anteil der Badezone, relativ gemessen an der Gesamtgrösse.
- Je tiefer die Kategorie desto grösser ist die Biodiversität.

GRUNDFLÄCHEN VERGLEICHE



- Kategorie 1+ 2
- Schwimmbereich $8 \times 4 \text{ m} = 50\%$
- Submerse Pflanzenzone $8 \times 4 \text{ m} = 50\%$



- Kategorie 4
- Schwimmbereich $8 \times 4 \text{ m} = 84\%$
- Filter Grundfläche $3 \times 2 \text{ m} = 16\%$



Technische Schwimmteichkategorien

Technische Kategorie	Gewässerökologisches Leitbild
Kategorie 1	Flachwasserseen, Weiher
Kategorie 2	Flachwasserseen, Weiher windexponiert
Kategorie 3	Uferabschnitt von leicht durchströmten Flachwasserseen, Auengewässer
Kategorie 4	Langsam fliessender Tieflandfluss, Unterlauf eines Flusses, stark durchströmter See
Kategorie 5	Mittel bis Oberlauf von Tieflandflüssen

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Kategorie 1

Schwimmteiche Beispiele



Technische Schwimmteichkategorien

Bodenpflege	Filterbetrieb [h/d]	Automatisierte Oberflächenreinigung (z.B. Skimmer) Betriebszeit in h/d	Umwälzung (%) des Gesamtwasservolumens pro Tag (Skimmen + Filter)	Typische Pflanzenzone (%)	Reduzierendes Sediment	Biologische Filteranlagen (Kiesoberfläche/Wand)	Beschreibung	Technische Kategorie	Ökologisches Leitbild
1/a	0	0	0	50-70	ja	nein	Keine Pumpen	1	Stehende Gewässer
1-2/a	0	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 30	50-60	ja	nein	Oberflächenreinigung	2	Stehende Gewässer
1-3/a	<15	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 50	45-55	ja	nein	Oberflächenreinigung + intervallweiser Wasseraustausch zwischen Nutzungs- und Regenerationsbereich.	3	Stehende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	30-50	nein	>=50x	Oberflächenreinigung + Filter aus Kies oder anderen inaktiven, angeströmten Materialien.	4	Fließende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	> 5	nein	Ja, Spez. Ausl.	Oberflächenreinigung + spezielle Filter welche dem Biofilm lokal Mangelnährstoffe bieten (z.B. N, K auf Zeolith).	5	Fließende Gewässer
							Gleich wie 5, wird eine Anlage als solches verkauft, muss die Biofilmbildung im Badebereich vernachlässigbar sein.	5 _a	Fließende Gewässer

Trophiestufen

	Trophiestufe		Pges. [$\mu\text{g/l}$]
Technische Kategorie 5 _a	0	ultraoligotroph	≤ 4
Technische Kategorie 5	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 4	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 3	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 2	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 1	II	mesotroph	≤ 30

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Kategorie 1

Schwimmteiche Beispiele



Kategorie 1

Schwimmteiche Beispiele



Kategorie 1

Schwimmteiche Beispiele



Kategorie 1

Schwimmteiche Beispiele



Gewässerökologisches Leitbild

Technische Kategorie	Gewässerökologisches Leitbild
Kategorie 1	Flachwasserseen, Weiher
Kategorie 2	Flachwasserseen, Weiher windexponiert
Kategorie 3	Uferabschnitt von leicht durchströmten Flachwasserseen, Auengewässer
Kategorie 4	Langsam fliessender Tieflandfluss, Unterlauf eines Flusses, stark durchströmter See
Kategorie 5	Mittel bis Oberlauf von Tieflandflüssen

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

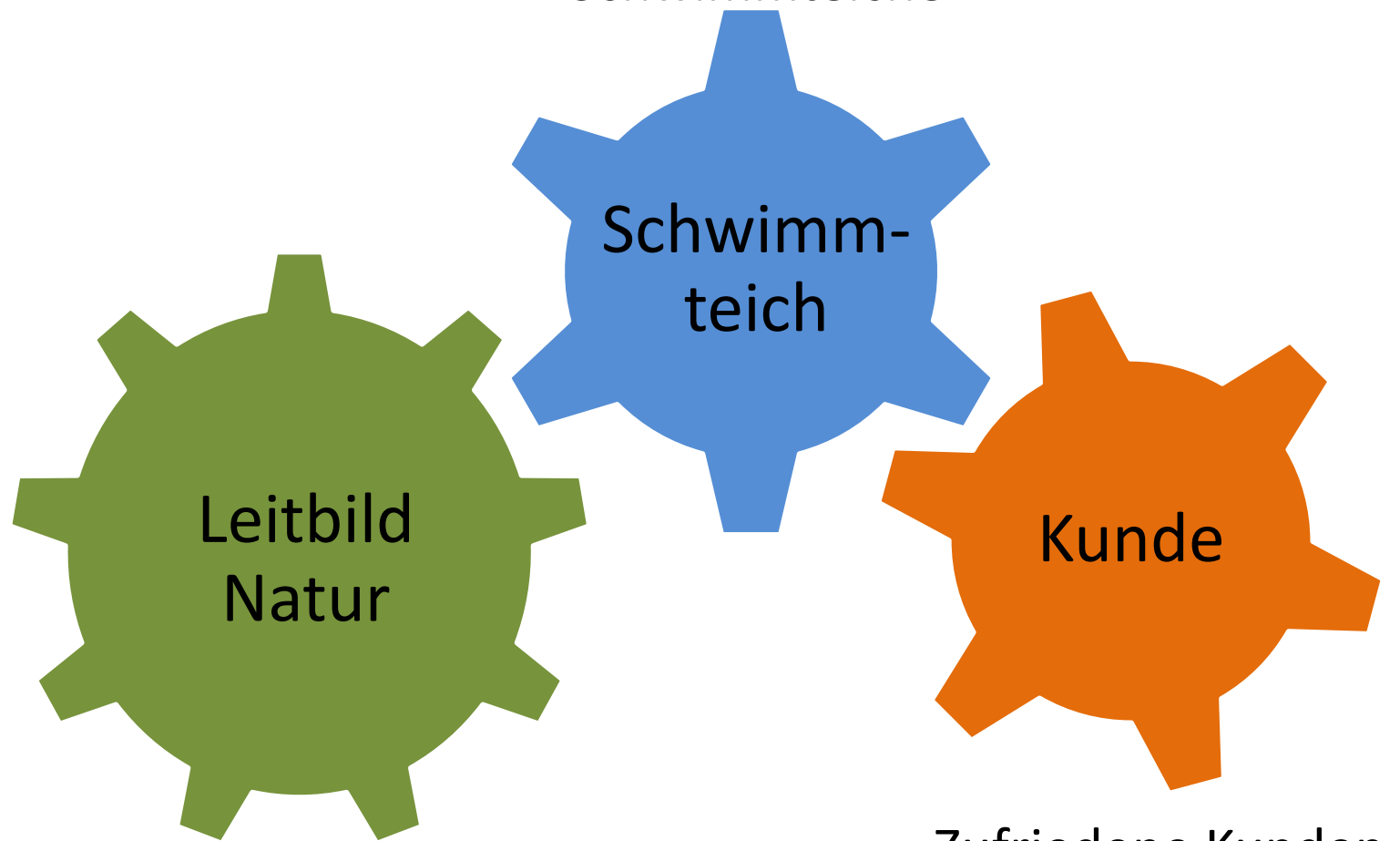
Kategorie 1

Leitbild Flachwasserseen, Weiher





Gelungene
Schwimmteiche



Schwimm-
teich

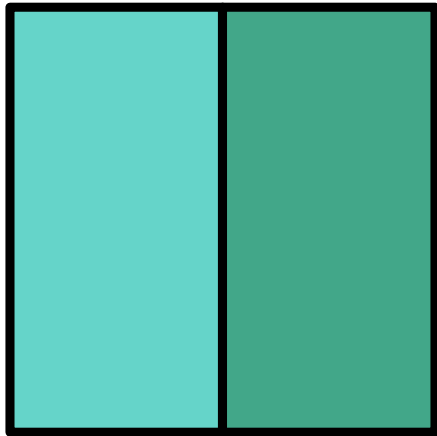
Leitbild
Natur

Kunde

Zufriedene Kunden

Gewässerökologisches Leitbild

Vergleich Natur / Schwimmteich



- Kategorie 1 (50%/50%)
- Schwimmbereich $8 \times 4 \text{ m} = 32 \text{ m}^2$
- Submerse Pflanzenzone $8 \times 4 \text{ m} = 32 \text{ m}^2$
- Total 64 m^2
- Wassertiefe 1.50m somit 96 m^3
- Pumpe $8 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h} = 192 \text{ m}^3/\text{Tag}$

Umwälzung des gesamten Wasserkörpers ca. 2 Mal pro Tag





Vergleich Natur / Schwimmteich



Quelle wikipedia.org

Vergleich Natur / Schwimmteich



Quelle Pressebild: WDR/Vidicom

Vergleich Natur / Schwimmteich

- Bodensee Grösse 536 km²
- Bodensee Wasservolumen 48 km³ = 48 Milliarden m³
- Mittlere Jährliche Wasserführung von
14 Flüssen ergibt ca. 370m³/sec = rund 32 Millionen m³/Tag

Umwälzung des gesamten Wasserkörpers ca. alle 15 Tage einmal

Quelle (<http://www.igkb.org/der-bodensee/seedaten/>)

Vergleich Natur / Schwimmteich

- Zweimal den Bodensee pro Tag umwälzen wie den Schwimmteich?

- Bodensee Wasservolumen 48 km^3

Was wäre wenn

$2 \times 48 \text{ Milliarden m}^3 =$

$96 \text{ Milliarden m}^3$

- IST Wasserführung von ca. $370 \text{ m}^3/\text{sec}$ = $32 \text{ Millionen m}^3/\text{Tag}$

Vergleich Natur / Schwimmteich

Der Bodensee würde rund 3000 mal schneller umgewälzt.
Oder umgekehrt würde der Schwimmteich mit der
Durchströmung vom Bodensee gerade einmal 265 Liter/h über
24h umgewälzt.

In einem Schwimmteich eine kleine Pumpe mit 8m³/h
bedenkenlos einsetzen?

Bei der Berücksichtigung vom Leitbild wird vieles in einer anderen
Relation gesehen!

Kategorie 2

Schwimmteich Beispiel



Technische Schwimmteichkategorien

Bodenpflege	Filterbetrieb [h/d]	Automatisierte Oberflächenreinigung (z.B. Skimmer) Betriebszeit in h/d	Umwälzung (%) des Gesamtwasservolumens pro Tag (Skimmen + Filter)	Typische Pflanzenzone (%)	Reduzierendes Sediment	Biologische Filteranlagen (Kiesoberfläche/Wand)	Beschreibung	Technische Kategorie	Ökologisches Leitbild
1/a	0	0	0	50-70	ja	nein	Keine Pumpen	1	Stehende Gewässer
1-2/a	0	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 30	50-60	ja	nein	Oberflächenreinigung	2	Stehende Gewässer
1-3/a	<15	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 50	45-55	ja	nein	Oberflächenreinigung + intervallweiser Wasseraustausch zwischen Nutzungs- und Regenerationsbereich.	3	Stehende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	30-50	nein	>=50x	Oberflächenreinigung + Filter aus Kies oder anderen inaktiven, angeströmten Materialien.	4	Fließende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	> 5	nein	Ja, Spez. Ausl.	Oberflächenreinigung + spezielle Filter welche dem Biofilm lokal Mangelnährstoffe bieten (z.B. N, K auf Zeolith).	5	Fließende Gewässer
							Gleich wie 5, wird eine Anlage als solches verkauft, muss die Biofilmbildung im Badebereich vernachlässigbar sein.	5 _a	Fließende Gewässer

Gewässerökologisches Leitbild

Technische Kategorie	Gewässerökologisches Leitbild
Kategorie 1	Flachwasserseen, Weiher
Kategorie 2	Flachwasserseen, Weiher windexponiert
Kategorie 3	Uferabschnitt von leicht durchströmten Flachwasserseen, Auengewässer
Kategorie 4	Langsam fliessender Tieflandfluss, Unterlauf eines Flusses, stark durchströmter See
Kategorie 5	Mittel bis Oberlauf von Tieflandflüssen

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Trophiestufen

	Trophiestufe		Pges. [$\mu\text{g/l}$]
Technische Kategorie 5 _a	0	ultraoligotroph	≤ 4
Technische Kategorie 5	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 4	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 3	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 2	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 1	II	mesotroph	≤ 30

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Kategorie 2

Schwimmteich Beispiel



Kategorie 3

Schwimmteich Beispiel



Gewässerökologisches Leitbild

Technische Kategorie	Gewässerökologisches Leitbild
Kategorie 1	Flachwasserseen, Weiher
Kategorie 2	Flachwasserseen, Weiher windexponiert
Kategorie 3	Uferabschnitt von leicht durchströmten Flachwasserseen, Auengewässer
Kategorie 4	Langsam fliessender Tieflandfluss, Unterlauf eines Flusses, stark durchströmter See
Kategorie 5	Mittel bis Oberlauf von Tieflandflüssen

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Technische Schwimmteichkategorien

Bodenpflege	Filterbetrieb [h/d]	Automatisierte Oberflächenreinigung (z.B. Skimmer) Betriebszeit in h/d	Umwälzung (%) des Gesamtwasservolumens pro Tag (Skimmen + Filter)	Typische Pflanzenzone (%)	Reduzierendes Sediment	Biologische Filteranlagen (Kiesoberfläche/Wand)	Beschreibung	Technische Kategorie	Ökologisches Leitbild
1/a	0	0	0	50-70	ja	nein	Keine Pumpen	1	Stehende Gewässer
1-2/a	0	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 30	50-60	ja	nein	Oberflächenreinigung	2	
1-3/a	<15	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 50	45-55	ja	nein	Oberflächenreinigung + intervallweiser Wasseraustausch zwischen Nutzungs- und Regenerationsbereich.	3	
>1/w	24	<= 24	> 100	30-50	nein	>=50x	Oberflächenreinigung + Filter aus Kies oder anderen inaktiven, angeströmten Materialien.	4	Fließende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	> 5	nein	Ja, Spez. Ausl.	Oberflächenreinigung + spezielle Filter welche dem Biofilm lokal Mangelnährstoffe bieten (z.B. N, K auf Zeolith).	5	
							Gleich wie 5, wird eine Anlage als solches verkauft, muss die Biofilmbildung im Badebereich vernachlässigbar sein.	5 _a	

Kategorie 3

Schwimmteich Beispiel



Kategorie 3

Schwimmteich Beispiel



Kategorie 4

Naturpool Beispiel



Trophiestufen

	Trophiestufe		Pges. [$\mu\text{g/l}$]
Technische Kategorie 5 _a	0	ultraoligotroph	≤ 4
Technische Kategorie 5	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 4	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 3	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 2	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 1	II	mesotroph	≤ 30

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

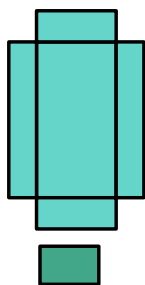
Technische Schwimmteichkategorien

Bodenpflege	Filterbetrieb [h/d]	Automatisierte Oberflächenreinigung (z.B. Skimmer) Betriebszeit in h/d	Umwälzung (%) des Gesamtwasservolumens pro Tag (Skimmen + Filter)	Typische Pflanzenzone (%)	Reduzierendes Sediment	Biologische Filteranlagen (Kiesoberfläche/Wand)	Beschreibung	Technische Kategorie	Ökologisches Leitbild
1/a	0	0	0	50-70	ja	nein	Keine Pumpen	1	Stehende Gewässer
1-2/a	0	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 30	50-60	ja	nein	Oberflächenreinigung	2	
1-3/a	<15	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 50	45-55	ja	nein	Oberflächenreinigung + intervallweiser Wasseraustausch zwischen Nutzungs- und Regenerationsbereich.	3	
>1/w	24	<= 24	> 100	30-50	nein	>=50x	Oberflächenreinigung + Filter aus Kies oder anderen inaktiven, angeströmten Materialien.	4	Fließende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	> 5	nein	Ja, Spez. Ausl.	Oberflächenreinigung + spezielle Filter welche dem Biofilm lokal Mangelnährstoffe bieten (z.B. N, K auf Zeolith).	5	
							Gleich wie 5, wird eine Anlage als solches verkauft, muss die Biofilmbildung im Badebereich vernachlässigbar sein.	5 _a	

Kategorie 4

Naturpool Beispiel





68 m²

Folie im Schwimmbecken von 4/8/1.5m

6 m²

Grundfläche vom Filter 2/3m

Filteroberfläche 50 x 68m² =
3400 m²

Kategorie 4

Naturpool Beispiel



tracer
Plane 2

Time Value = 0 [s]

ANSYS
R15.0



Kategorie 4

Naturpool Beispiel



Kategorie 4

Schwimmteich Beispiel



Kategorie 4

Schwimmteich Beispiel





Gelungene
Schwimmteiche

Schwimm-
teich

Leitbild
Natur

Kunde

Zufriedene Kunden

Gewässerökologisches Leitbild

Gewässerökologisches Leitbild

Technische Kategorie	Gewässerökologisches Leitbild
Kategorie 1	Flachwasserseen, Weiher
Kategorie 2	Flachwasserseen, Weiher windexponiert
Kategorie 3	Uferabschnitt von leicht durchströmten Flachwasserseen, Auengewässer
Kategorie 4	Langsam fliessender Tieflandfluss, Unterlauf eines Flusses, stark durchströmter See
Kategorie 5	Mittel bis Oberlauf von Tieflandflüssen

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Kategorie 4

Naturpool Beispiel



Kategorie 5

Naturpool Beispiel



Technische Schwimmteichkategorien

Bodenpflege	Filterbetrieb [h/d]	Automatisierte Oberflächenreinigung (z.B. Skimmer) Betriebszeit in h/d	Umwälzung (%) des Gesamtwasservolumens pro Tag (Skimmen + Filter)	Typische Pflanzenzone (%)	Reduzierendes Sediment	Biologische Filteranlagen (Kiesoberfläche/Wand)	Beschreibung	Technische Kategorie	Ökologisches Leitbild
1/a	0	0	0	50-70	ja	nein	Keine Pumpen	1	Stehende Gewässer
1-2/a	0	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 30	50-60	ja	nein	Oberflächenreinigung	2	
1-3/a	<15	< 10 bzw. 2x1 h/d	< 50	45-55	ja	nein	Oberflächenreinigung + intervallweiser Wasseraustausch zwischen Nutzungs- und Regenerationsbereich.	3	
>1/w	24	<= 24	> 100	30-50	nein	>=50x	Oberflächenreinigung + Filter aus Kies oder anderen inaktiven, angeströmten Materialien.	4	Fließende Gewässer
>1/w	24	<= 24	> 100	> 5	nein	Ja, Spez. Ausl.	Oberflächenreinigung + spezielle Filter welche dem Biofilm lokal Mangelnährstoffe bieten (z.B. N, K auf Zeolith).	5	
							Gleich wie 5, wird eine Anlage als solches verkauft, muss die Biofilmbildung im Badebereich vernachlässigbar sein.	5 _a	

Trophiestufen

Trophiestufe

Pges. [$\mu\text{g/l}$]

Technische Kategorie 5 _a	0	ultraoligotroph	≤ 4
Technische Kategorie 5	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 4	I	oligotroph	≤ 10
Technische Kategorie 3	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 2	II	mesotroph	≤ 30
Technische Kategorie 1	II	mesotroph	≤ 30

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Gewässerökologisches Leitbild

Technische Kategorie	Gewässerökologisches Leitbild
Kategorie 1	Flachwasserseen, Weiher
Kategorie 2	Flachwasserseen, Weiher windexponiert
Kategorie 3	Uferabschnitt von leicht durchströmten Flachwasserseen, Auengewässer
Kategorie 4	Langsam fliessender Tieflandfluss, Unterlauf eines Flusses, stark durchströmter See
Kategorie 5	Mittel bis Oberlauf von Tieflandflüssen

Fachempfehlung CH Öffentlich, künstlich angelegte Badeteiche 2012

Kategorie 5

Gewässerökologisches Leitbild Oberlauf Vorderrhein CH



Kategorie 5

Naturpool Indoor Beispiel



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



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

Die einzige internationale Schwimmteichgenossenschaft von
Profis für Profis.

www.pool-for-nature.com