

Renaturierung des Entenweihers der PUK Basel

Empfehlungskatalog aufbauend auf der Vorstudie des Ekobüros Schattweid

System Feuchtbiotop:

Ein Teich unterliegt natürlicherweise wie alle stehenden Gewässer dem gerichteten, irreversiblen Prozess der Verlandung. Der Grund dieser Systemdynamik liegt darin, dass aquatische Systeme ausserordentlich produktive Biotope sind, die unter günstigen Umständen über photosynthetische Algen und organotrophe Mikroorganismen wesentlich mehr Nährstoffe binden, als über die Sedimentation und den Abtransport durch Abflüsse eliminiert werden können.

Der biomassewachstumslimitierende Faktor stehender Gewässer ist dessen Gehalt an Phosphat (PO_4^{3-}), das sich durch eine hohe Adsorptionseigenschaft an organischem Material auszeichnet und damit als gelöster Stoff für die im Wasser lebenden Organismen nur schlecht verfügbar ist. Stickstoff hat in stehenden Gewässern nur beschränkt einen biomassewachstumslimitierenden Effekt, da molekularer Stickstoff durch verschiedene Mikroorganismen assimiliert werden kann und dadurch bei Mangel kontinuierlich aus der Atmosphäre in das System nachgeliefert werden kann. Um ein eutrophiertes (nährstoffüberladenes) stehendes Gewässer in einen weniger produktiven Zustand zu überführen, bietet sich damit nur die Reduktion des ins System eingetragenen Phosphats an.

Photosynthetisch aktive Algen sind zu dem abhängig von der durch UV-Strahlung übertragenen Energie. Die Limitierung des Biomassewachstums durch die Reduktion der Sonneneinstrahlung bietet für das Problem des überproduktiven Feuchtbiotops jedoch keine Lösung, da bei Ausbleiben der UV-Einstrahlung einzig die Photosynthese ausgeschaltet wird. Der Gesamtnährstoffgehalt des Wasser wird dadurch aber in keiner Weise beeinflusst. Dieser wird unter gegebenen Umständen durch organotrophe Mikroorganismen genutzt, wobei durch die sukzessive Respiration O_2 zu CO_2 , NO_3^- zu N_2 bzw. NH_4^+ (wobei als Nebenprodukt auch NO_2^- entsteht), und SO_4^{2-} zu SH^- umgesetzt wird. Der O_2 -Mangel verunmöglicht vielen sauerstoffsensitiven Tieren das Überleben, Nitrit (NO_2^-) und Sulfid (SH^-) wirken auf höhere Organismen als Toxine.

Der Haupteintrag an Nährstoffen in stehende Gewässer erfolgt in Form von Fäkalien, im vorliegenden Fall primär von Enten. Dabei ist zu bedenken, dass Entenkot aufgrund des schlechten enzymatischen Phosphataufschlusses im Verdauungstrakt der Vogeltiere überdurchschnittlich phosphathaltig ist. Dadurch liegt das C:N:P-Verhältnis des eingetragenen organischen Materials zu Gunsten des Phosphors, was ein zusätzlich verstärktes Biomassewachstum ermöglicht.

Empfehlungen:

Natürliche Morphologie:

Der überwiegende Grund, warum der Entenweiher der PUK Basel als Feuchtbiotop ökologisch nicht intakt funktioniert, ist seine Morphologie. Die senkrechten Wände am Rande des Wassers einerseits verunmöglichen einen natürlichen Aufwuchs einer aquatischen Flora. Die Insel in der Teichmitte, die bis zur Wasseroberfläche von einer Betonmauer umgeben ist, befindet sich aufgrund der starken Schlammablagerung durch abgestorbenes Schilf und dem geringen Wasseraustausch mit den restlichen, sauerstoffreichen Oberflächenwasser vermutlich im anaeroben Bereich. Dadurch wird die Diversität der im Weiher überlebensfähigen Fauna stark reduziert. Ausser den Enten selbst ist es nur wenig spezialisierten und kaum sauerstoffsensiblen Organismen möglich, sich zu vermehren.

Ein natürlicher Weiher teilt sich als Ökosystem grob in zwei Zonen auf: Das Lithoral weist Tiefen zwischen 0 cm und etwa maximal 50 cm auf, als Pelagial wird jener Wasserkörper bezeichnet, der eine grössere Tiefe als einen Meter aufweist. Der Übergang zwischen Lithoral und Profundal – dem Grund des Tiefenbereichs – bildet das Benthäl. Sowohl das Lithoral als auch das Benthäl weist ökologisch äusserst diverse Habitate für Flora und Fauna auf.

Als ersten Schritt der Renaturierung des Enten Weihers kann also die Nachbildung dieser Morphologie betrachtet werden. Dies kann durch die Aufschüttung der Uferzone mit grobkörnigem Kies am einfachsten erreicht werden. Es sollte dabei keinerlei zusätzliches Substrat wie Erde, Humus oder Torf verwendet werden. Als jederzeit wieder entfernbare Befestigungssystem eignen sich besonders L-förmige Betonwände.

Mindestens eine Seite des Weihers sollte das gesamte Kontinuum von Litoral über Benthäl bis zum Profundal aufweisen. Dies wird sinnvollerweise die Kurzkante an der Nordwestseite des Teichs sein. Die gegenüber liegende Seite kann so gestaltet werden, dass der Feuerweiher weiterhin auch als Löschwasserreservoir verwendet werden kann. An den längeren Kante kann durch Anbringen einer einzigen Reihe von L-förmigen Betonwänden der produktive Bereich des Litorals auf einen klar limitierten Ufergürtel begrenzt werden.

Die Insel in der Mitte des Weihers sollte idealerweise vollständig entfernt werden. Sollte dies nicht möglich sein, würde das Abspitzen der Betonmauer bis auf etwa 20 cm unter die Wasseroberfläche einen ökologisch akzeptablen Kompromiss darstellen. Auf die Wasserfontänen sollte aus ökologischen wie auch aus ästhetischen Gründen ebenso verzichtet werden. Einerseits verursacht der Wasserstrahl Turbulenzen, die in einem natürlichen System in dieser Weise nicht anzutreffen sind, andererseits würde das Wasserspiel das Augenmerk von jenem visuellen Reichtum ablenken, den ein Feuchtbiotop natürlicherweise bietet.

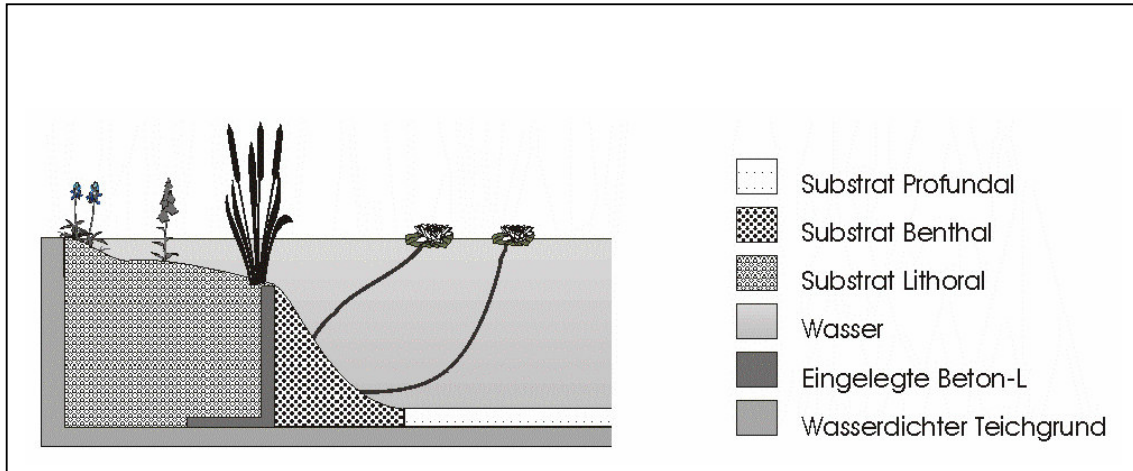


Abb. 1: Übergang von Uferzone zum Tiefenbereich eines Weihers mit Hilfe von L-förmigen Betonwänden.

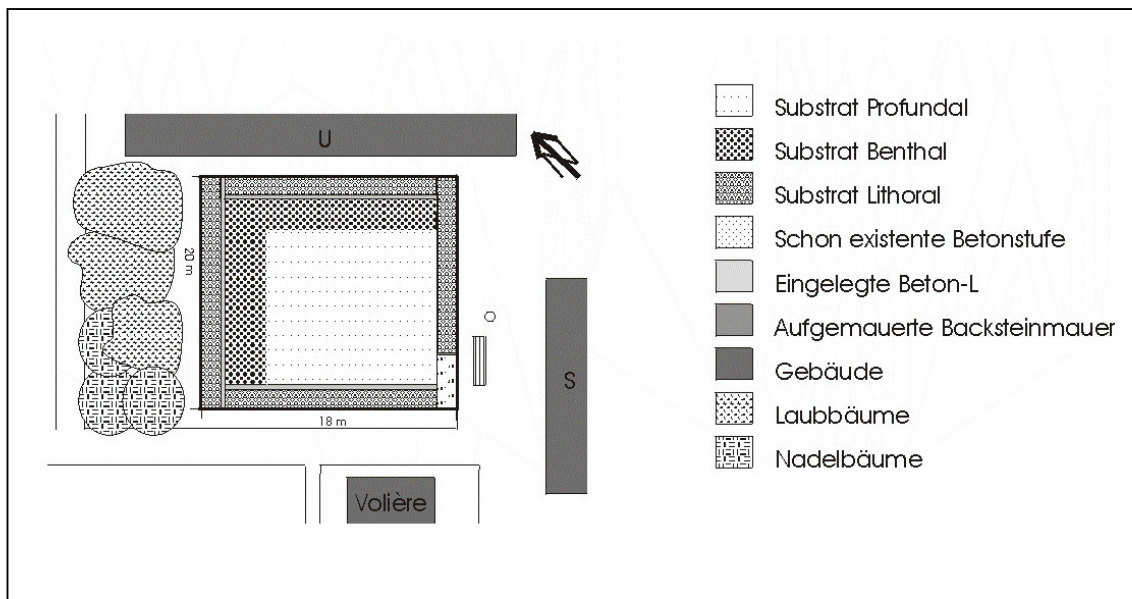


Abb. 2: Die Aufteilung des Entenweihers in Littoral, Benthic und Profundal.

Pflanzen / Tiere

Nach Fertigstellen der baulichen Veränderungen kann der Teich mit einheimischer Sumpf- und Wasserflora bepflanzt werden. Dabei setzt man sinnvollerweise von jeder Spezies nur einige Vertreter an deren natürlichen Standorten (siehe Tabelle Sumpf- und Wasserpflanzen). Die Ausbreitung der Pflanzen und das Besetzen charakteristischer Ökonischen wird in den darauf folgenden Jahren von alleine ablaufen. Bei der Wahl der Pflanzen ist ausser der einheimischen Herkunft ein weiterer wichtiger Punkt, dass keine der angesetzten Spezies zu massenhafter Vermehrung neigt, wie dies beispielsweise bei der Wasserpest der Fall ist. Dadurch würde das ökologische Gleichgewicht des Weihers zu Ungunsten weniger reproduktionsstarken Spezies verschoben.

Für das ökologische Funktionieren eines Feuchtbiotops ist das Vorhandensein von Fischen nicht notwendig. Falls dies aber dringend gewünscht wird, dürfen auch hier nur einheimische Spezies zum Einsatz kommen (siehe Unterlagen PEAK-Basiskurs B9/99: Fische in Schweizer Gewässern). Zusätzlich sollte darauf geachtet werden, dass keinerlei Arten ausgesetzt werden, die zu übermässiger Reproduktion neigen wie dies bei Goldfischen beispielsweise der Fall ist. Dadurch kann verhindert werden, dass sich eine Fischart vollständig durchsetzt und damit ein Ungleichgewicht zu Ungunsten anderer Jägern wie beispielsweise den Libellenlarven etabliert wird. Als ideale Fischarten für das vorliegende Biotop können das Moderlieschen (*leucaspis delineatus*) und der Bitterling (*rhodeus amarus*; ist angewiesen auf Koexistenz mit der grossen Teichmuscheln) erachtet werden. Um Biomasse zu assimilieren und im Zusammenhang mit den alljährlichen Reinigungen zu eliminieren, bieten sich auch effiziente Filtrierer wie Teichmuscheln an (siehe Tabelle Biotop-Ausstattung).

Jährliche Biomasseelimination:

Um einen Weiher in einen naturnahen Zustand zu überführen, ist es von äusserster Wichtigkeit, den Teich alljährlich einmal vollständig zu säubern. Als naturnaher Zustand kann in gegebenem Zusammenhang ein halbwegs stabiler Algenbestand bezeichnet werden, der eine Sichttiefe von einem bis zwei Metern zulässt. Der Wasserpflanzenbestand sollte unter der Wirkung der jährlichen Biomasseelimination maximal ein Drittel der Wasseroberfläche bedecken. Als weitere Bedingung darf der Eintrag an toter Biomasse in die tieferen Wasserschichten (Pelagial) niemals Quantitäten erreichen, die das Pelagial in den anaeroben Zustand der Nitrat- und Sulfatveratmung überführen.

Die alljährliche Biomasseelimination geschieht vorzugsweise zwischen Mai und Juni, wenn kein Froschlaich im Teich vorhanden ist. Dabei wird die Flora bis auf einzelne Vertreter einer jeder Spezies komplett beseitigt. Bei sich parthenogenetisch (asexuell) fortpflanzenden Arten wie Schilf, Froschlöffel oder Seerosen das gesamte Wurzelbett mit ausgerissen werden muss. Diejenigen Pflanzen, die nicht beseitigt werden, sollten an ihren natürlichen Idealstandorten (siehe Liste „Standorte von Sumpf- und Wasserpflanzen“) stehen gelassen werden. Jene Pflanzen, die vollständig unter Wasser wachsen und in keiner Weise mit dem Grund verwurzelt sind wie beispielsweise der Wasserschlauch oder fädige Grünalgen, können vorzugsweise mit einem Laubrechen aus dem Wasser gefischt werden. Auf die gleiche Art und Weise kann man den sich am Teichgrund abgelagerten Schlamm toter Biomasse abschöpfen. Fischernetze und Heugabeln eignen sich für diese Arbeit weniger, erstere aufgrund der zu engen Maschendichte, zweitens aufgrund der relativ hohen Verletzungsgefahr für die im Wasser lebenden Tiere. Es ist darauf zu achten, dass versehentlich mit den Pflanzen aus dem Wasser gefischte Tiere wie Molche, Insektenlarven oder deren wasserbewohnende Adulttiere, Egel und Schnecken wieder ins Wasser zurückgegeben werden. Werden zur Biomasseassimilation Fische und Teichmuscheln eingesetzt, so sollten deren ihre Populationen im Zusammenhang mit den Säuberungsarbeiten ebenso bis auf ein sinnvolles Mass reduziert werden. Genau so einmal pro Jahr sollten die Büsche und Bäume im Uferbereich des Weihers bis auf etwa 2 bis 3 Meter von Wasser weg entfernt werden und das Gras bis ans Wasser geschnitten werden.

Um die Säuberungsarbeiten im Weiher effizient verrichten zu können, ist es notwendig, in das Wasser reinzusteigen. Dazu benützt man sinnvollerweise Fischerstiefel, die bis zur Brust reichen. Der Kontakt mit dem anfangs vielleicht unwohlriechenden Wasser und Schlamm kann dabei kaum vermieden werden. Je weniger harte Gegenstände beim Aussäubern des Weihers verwendet werden, desto kleiner ist die Gefahr, unter dem Wasser sich aufhaltende Tiere zu verletzen und das Abdichtungsmaterial des Teichbodens zu beschädigen.

Vertiefende Anweisungen und Tipps zum nachhaltigen Unterhalt eines Feuchtbiotops kann den verschiedenen dem Empfehlungskatalog beigelegten Informationsbroschüren wie beispielsweise dem Pflegekonzept „Vom Vorgartentümpel zum Feuchtbiotop“ entnommen werden.

Reduzierte Fütterung der Enten:

Um die Produktivität des Weihers so weit als möglich zu senken, ist es wichtig, den Nährstoffeintrag in den Teich so weit wie möglich zu reduzieren. Da es aufgrund des therapeutischen Aspekts der Entenfütterung innerhalb der PUK nicht angezeigt ist, die Enten vollständig vom Wasser fern zu halten, wäre ein gangbarer Kompromiss das Anbringen einer Tafel, auf der das ökologische Funktionieren eines Feuchtbiotops und dessen verschiedener Komponenten dargelegt wird, und die BesucherInnen dazu angehalten werden, das Füttern der Enten bitte zu unterlassen. Dies schafft einerseits Verständnis für die neue Situation, andererseits kann dieses Verbot für Einzelfälle, die in der Vergangenheit eine besonders starke emotionelle Bindung zu den Enten aufgebaut haben, aufgehoben werden. Dabei ist darauf zu achten, dass auch in diesen Ausnahmefällen das Futter nicht direkt ins Wasser geworfen wird, sondern am Uferbereich ausgeteilt wird, so dass das nicht aufgenommene Futter nicht zusätzlich zum Entenkot in den Weiher gelangt.

PO₄³⁻-Elimination / O₂-Anreicherung durch Biofiltration

Im Falle, dass nach einigen Jahren festgestellt werden sollte, dass durch das manuelle Entfernen des jährlich aufgewachsenen Pflanzenbestands nicht genügend Nährstoffe aus den Teich entfernt werden kann, um das System in einen naturnahen Zustand zu überführen, müssten weitere, technisch unterstützte Massnahmen ins Auge gefasst werden. Dazu bieten sich verschiedene Techniken der Biofiltration an, die in ihrer einfachsten Ausführung mit Hilfe von Bauanleitungen auch in eigener Regie installiert werden können (siehe Biotop-Ausstattungen, Bohn Biofilter Corp.). Den verschiedenen Methoden gemeinsam ist das Prinzip, in separaten „Bioreaktoren“ ein erhöhtes Biomassewachstum zu provozieren, das kontinuierlich beseitigt werden kann, ohne die ökologische Integrität des Weihers zu stören.

Bei der Speisung der Biofilter bieten sich verschiedene Pumpsysteme in sehr unterschiedlichen Preisklassen an (siehe Angebot von Ismatec). Da das Transportieren von mit Schwebstoffen angereichertem Wasser erhöhte Anforderungen an die Pumpsysteme stellt, sollten die wichtigsten Kriterien bei deren Wahl einerseits eine hohe Beständigkeit der Pumpe selbst sein und andererseits eine einfache Ersetzbarkeit von Einzelkomponenten. Diese Punkte erfüllen insbesondere Schlauchquetschpumpen.

Beim Absaugen des zu filternden Wassers und dessen Rückführung in den Weiher kann durch eine gute Wahl der jeweiligen Orte innerhalb des Teiches zusätzlich ein positiver Effekt sowohl auf dessen Wärmehaushalt, als auch auf dessen Nährstoffreservoir bewirkt werden. Durch das Absaugen des Wasser aus den tieferen Bereichen und das Rückführen in den oberen, wird das abgekühlte, nährstoffreiche und partikelärmere Wasser durch die Biofiltration gereinigt und danach abgereichert in die natürlicherweise produktive Oberflächenschicht gegeben. Eine zusätzliche Sauerstoffanreicherung erübrigt sich durch diese Art der Schichtenumwälzung.

Keine Bäume und Büsche in der Nähe des Teichs:

Wie oben dargelegt, verursacht die Reduktion der direkten Sonneneinstrahlung beispielsweise durch Bäume in der direkten Nachbarschaft des Teichs ein beschleunigtes Überkippen des Teichs in den anaeroben Bereich und fördert damit lebensfeindliche Faulungsprozesse in jenen Zonen des Teichs, die nicht in direktem Austausch mit der Atmosphäre stehen. Zu dem bewirkt die Beschattung durch Laubbäume einen erhöhten Nährstoffeintrag durch den Laubfall, da sich das Fernhalten des fallenden Laubs mit Hilfe eines Netzes technisch als äusserst aufwendig gestalten dürfte und ist aufgrund der Tatsache, dass einige der Enten das ganze Jahr durch auf dem Teich verbleiben, nicht angezeigt. Im vorliegenden Fall könnte diese Massnahme auch aus ästhetischen Gründen den BesucherInnen des Teichs nicht zugemutet werden kann. Im Falle, dass grössere Bäume in unmittelbarer Nähe zum Teich zu stehen kommen, besteht auch die Gefahr der Beschädigung des wasserdichten Teichuntergrunds durch den fortschreitenden Wurzelwuchs.

Fachstellen

Biotop-Ausstattungen (Gernot Schulze): Ludolfshausen 8, 37133 Friedland, Tel.: 05504/8336, Fax.:8615, info@gartenteich.de

Gärtnerei am Hirtenweg GmbH (Katharina Bucher und Bina Thürkauf): Hirtenweg 30, 4125 Riehen, Tel.: 061 603 22 30, Fax.: 061 603 22 31

Wildstauden und Samen (Konrad Muff): Im Schilf, 6246 Altishofen, 062 756 44 61 (Tel./Fax), wildstauden@starnet.ch

Naturbaumschule (Roland Wenger): Flühmatt, 3614 Unterlangenegg, 033 453 23 45

Hans Graf Gartenbau: 3065 Bolligen Tel. 031 921 00 97, hansgraf@bluewin.ch

Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH) (Ueli Hofer: Administrator Bereich Reptilien (Ueli.Hofer@cscf.unine.ch), Silvia Zumbach: Administratorin Bereich Amphibien (Silvia.Zumbach@cscf.unine.ch)): Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, CH-3005 BERN, Telefon: +41 31 350 74 55, Fax: +41 31 350 74 99

Ismatec SA, Labortechnik - Analytik (Frau Laukart): Feldeggstrasse 6, , 8152 Glattbrugg-Zürich 01-874 94 22, office@ismatec.ch

Fischzuchtanstalt Klingental, Unterer Rheinweg 24, 4058 Basel, Tel.: 061-681 03 88

Dr. Armin Peter, EAWAG Kastanienbaum, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum, phone: +41-(0)41-349 2136, fax: +41-(0)41-349 2162, mail: armin.peter@eawag.ch

Der Biofilter: <http://www.onlykoi.de/html/filterung/biofilter/biofilter.htm>

Biofilter; Build your own Biological Filter System: LITTLE RIVER WATER GARDENS
<http://littleriverwatergardens.bizland.com/sundancer/id10.html>

Building my biofilter: <http://www.reality.sgi.com/peteo/biofilter.html>: