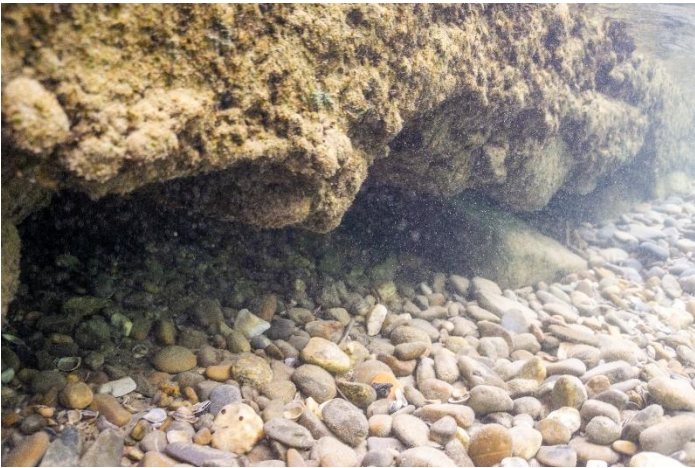


# Ufersanierung und -revitalisierung Schwimmbad Arbon

## Ökologische Untersuchungen



Dr. John Hesselschwerdt, Pauline App, HYDRA AG, Hafenstrasse 48, Kreuzlingen, 25.06.2025

Auftraggeber: Staubli, Kurath & Partner AG



## Inhalt

Auftrag.....	2
Vorgehen .....	2
Ergebnisse.....	3
Transekt A.....	6
Transekt B.....	8
Transekt C.....	10
Transekt D.....	12
Transekt E.....	14
Makrozoobenthos .....	16
Zusammenfassung aktueller Zustand Flachwasserzone .....	17
Substrat .....	17
Grossmuscheln .....	17
Makrozoobenthos.....	17
Makrophyten .....	17
Defizite/Fazit.....	17
Literatur.....	18

## Auftrag

Der Uferbereich vor dem Schwimmbad Arbon ist aktuell stark verbaut und naturfern. Die Befestigungen sind aktuell in einem schlechten Zustand und müssten saniert werden, die Uferabschlüsse sind teilweise unterspült und/oder abgebrochen und haben eine ungenügende Tragsicherheit. Ziel des Projekts ist die Ufersanierung mit gleichzeitiger, teilweiser Revitalisierung. Hierzu soll der Uferverbau zurückgebaut und ein naturnahes Flachufer mit langer Wasserwechselzone geschaffen werden. Auch wenn die Abflachung zu einem grossen Teil in Richtung Landesinneres erfolgen soll, so wird der heutige Flachwasserbereich des Bodensees entweder von der Baumassnahme und/oder Vorschüttungen im Rahmen der Revitalisierung betroffen sein.

Aus diesem Grund sollte der ökologische Zustand des Uferbereichs untersucht und auf eventuelle Konflikte der geplanten Massnahme mit Schutzgütern hingewiesen werden.

Der eigentliche Projektperimeter verläuft entlang von rund 380 m Uferlänge und reicht ca. 50 m in den See hinein. Die für Makrophyten in Seen als übliche untere Bewuchsgrenze angenommene Tiefe liegt bei maximal 10 m und liegt noch etwas weiter im See. Betrachtet werden sollten vor allem Makrophyten, Grossmuscheln und überblicksmässig die Beschaffenheit des Untergrundes. Zusätzlich soll das Makrozoobenthos untersucht werden. Die Untersuchungsmethode soll derjenigen des Bodenseemonitorings der IGKB entsprechen. Die Untersuchung des Makrozoobenthos ist für Frühjahr 2025 vorgesehen. Auf weitere Organismengruppen wird überblicksmässig ebenfalls geachtet und Auffälliges vermerkt.

## Vorgehen

Die Untersuchung wurde mittels Taucher vom Boot aus in 5 ufernormalen Transekten am 16.09.2024 durchgeführt (Abb. 1). Der Pegel des Bodensees (Romanshorn) lag bei 395,7 m ü. M. und damit im Bereich des langjährigen Mittels für dieses Datum. Allerdings lag der Wasserstand den ganzen Sommer 2024 höher als üblich.

Die Transekte lagen grob in einem Abstand von 90 m. Auch wenn der Bereich der geplanten Vorschüttungen nicht sehr weit in den See hineinragt, ist es bei Makrophyten üblich den Betrachtungsraum bis zur Bewuchsgrenze auszudehnen. Da eine Änderung der Ufer auch eine andere Wellenreflektion verursacht und damit möglicherweise auch Auswirkungen auf weiter draussen liegende Bereiche hat, wurde dieses Vorgehen auch hier angewendet. Hierzu wurde Transekt C bis zur Bewuchsgrenze und die restlichen Transekte mindestens 150 m weit in den See untersucht. Entlang dieser Transekte wurde die Beschaffenheit des Untergrundes (nach Methodik AquaPlus), der Bewuchs mit Makrophyten und das Vorhandensein von Grossmuscheln erhoben.

Der Bewuchs der dazwischenliegenden Flächen sollte mittels der Analyse von Luftbildern (Drohne) ergänzt werden. Aufgrund des über den ganzen Sommer 2024 sehr hohen Wasserstands und hoher Trübung durch planktische Algen, konnten allerdings keine Luftbilder angefertigt werden.

Der Parameter Makrozoobenthos wurde im darauffolgenden Frühjahr 2025 untersucht (06.03.2025). Die Probenahme erfolgte anhand der von der IGKB für den Bodensee etablierten Methode, welche den auch den Anforderungen der in der EU geltenden Wasserrahmenrichtlinie entspricht (20 Teilproben mit insgesamt 1,25 m<sup>2</sup> beprobter Fläche). Der Wasserstand lag während der Untersuchungen des Makrozoobenthos mit 395,1 m ü. M. genau im langjährigen Mittel für diesen Zeitraum.



Abbildung 1: Übersichtskarte des Projektperimeters mit den betauchten Transekten. Hintergrund: Swisstopo.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden vor der Badi Arbon am 16.09.2024 elf Makrophytenarten festgestellt (Tab. 1). An allen Transekten wurden dabei mindestens sieben Arten gefunden. Zwei der Arten, *Elodea canadensis* und *Elodea nutallii*, sind Neophyten. *E. nutallii* bildet vor der Badi Arbon teilweise auch bedeutende Bestände aus. Die Artenzusammensetzung ist für den Bodensee-Obersee typisch.

Insgesamt ist der Anteil des Bewuchses von Armluchteralgen (Characeen) und Gefässpflanzen ähnlich. Üblicherweise machen Characeen am Schweizer Bodenseeufer einen grösseren Anteil aus, vor der Badi werden sie allerdings durch Trittschäden der Badegäste über weite Bereiche geschädigt. So wurden grosse Areale mit überwiegend nur noch lose treibenden Characeen beobachtet. Dies betrifft vor allem die Transekte A, C und D. Aber auch die sonst häufigeren, hoch aufwachsenden Bestände an Laichkräutern (*Potamogeton pectinatus* und *P. perfoliatus*) werden bis in Stehtiefe stark gestört. Ohne den Badebetrieb könnten sich mindestens die Pflanzen in den Abschnitten A-3, B-3, C2/3, E-3 zu dichten, aufragenden Beständen entwickeln. Die Bewuchsdichten sind durch den Badebetrieb insgesamt deutlich reduziert

(Tab. 2). Ohne Badebetrieb wäre der gesamte Bereich zwischen Wellenschlagzone und Halde vermutlich mit über 70% bewachsen, davon mindestens breite Streifen mit hoch aufwachsenden Laichkräutern.

Die vom Neophyten *E. nutallii* bewachsenen Anteile sind für den Bodensee mittlerweile auch typisch, wobei diese Art Störungen besonders gut toleriert und daher oft in Badebereichen und Häfen vorkommt.

Das gesamte Ufer ist hart verbaut. Der grösste Teil (Transekte A–C) mit einem betonierten Wellenbrecher mit eingelassenen, grossen Blöcken. An den Transekten D & E sind grosse Blöcke relativ lose aufgeschichtet. Vor dem Verbau gibt es über die ganze Länge einen Streifen aus Kies mit teilweise Steinen und Blöcken. Darauf folgt bis in die Tiefe Sand. Vereinzelt liegen hier noch Steine.

Alle Steine ab einer Tiefe von ca. 30 cm sind locker von der invasiven Quagga-Muschel (*Dreissena rostriformis*) besiedelt. Die Art kommt auch vereinzelt überall auf dem Sand vor. Unterhalb der Bewuchsgrenze nimmt die Muscheldichte auf Sand deutlich zu. Einheimische Grossmuscheln wurden im gesamten Areal keine gefunden.

Fische wurden während der Erhebung fast keine beobachtet. Noch ausserhalb der Badi, beim Abtauchen am Ostende, gab es dagegen Schwärme von juvenilen Fischen.

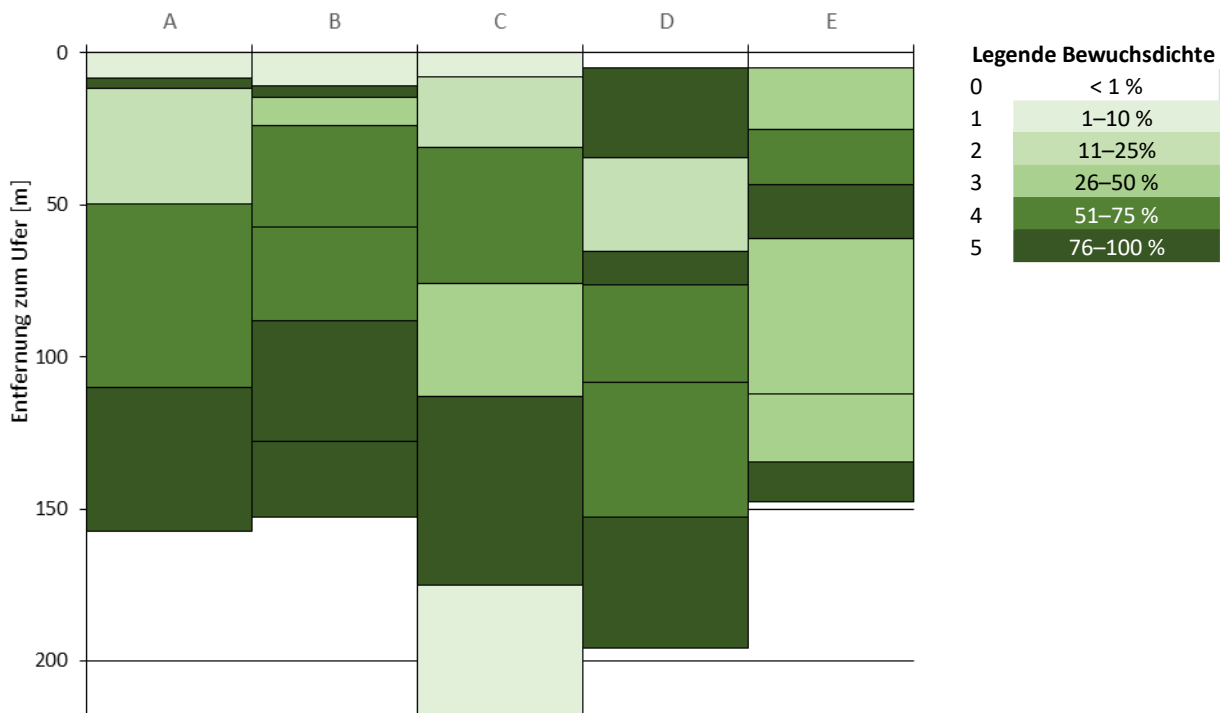
Tabelle 1: Vor der Badi Arbon am 16.09.2024 gefundene Makrophytenarten und ihr Gefährdungsstatus anhand den Roten Listen der Schweiz. EN: stark gefährdet; VU: verletzlich; NT: potenziell gefährdet; LC: nicht gefährdet. Dunkelrot: Neophyt.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Verteilung	Rote Liste Status CH
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Raues Hornkraut	Nur Einzelpflanzen in geringer Wassertiefe in den Transekten B und E	LC
<i>Elodea canadensis</i>	<b>Kanadische Wasserpest</b>	In den Transekten A–D vereinzelt in Ufernähe	-
<i>Elodea nutallii</i>	<b>Schmalblättrige Wasserpest</b>	In allen Transekten über alle Tiefen verteilt, teilweise bestandsbildend	-
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Quirlblütiges Tausendblatt	Nur in den Transekten A–D, meist vereinzelt; in Transekt D kurz vor der Halde häufiger; typischer, ufernaher Streifen fehlt	NT
<i>Najas marina intermedia</i>	Grosses Nixenkraut	In allen Transekten vorhanden, nimmt von Ost nach West deutlich zu.	NT
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	In den Transekten B–E vorhanden, bildet nur in Transekt B die sonst oft typischen, hoch aufwachsenden Bestände aus	LC
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut	In allen Transekten vorhanden, immer wieder hoch aufragende Bestände; in Stehtiefe stark durch Badegäste beschädigt	LC
<i>Chara aspera</i>	Rauhe Armleuchteralge	Nur vereinzelt im Flachwasser	VU
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	Vor allem im Westteil dominierende Armleuchteralge; teilweise grosser Teil durch Badegäste ent wurzelt am Boden treibend	LC
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	Vor allem in grösserer Tiefe und im Ostteil dominierende Armleuchteralge	LC
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armluchteralge	Nur im flacheren Teil von Transekt E	NT

Tabelle 2: Übersicht des Makrophytenbewuchs der untersuchten Transekte. Tiefenangaben, mittlere Dichte (Index), Artenzahlen, relative Häufigkeiten der einzelnen Arten [%] und grafische Darstellung der mittleren Dichte entlang der einzelnen Transekte. Alle Transekte reichten bis zur Bewuchsgrenze.

Transekt		A	B	C	D	E
Transekt Länge [m]		157,2	152,6	218,1	195,8	147,8
Transekt Beginn	auf Tiefe [m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vegetation Beginn	auf Tiefe [m]	0,3	0,4	0,3		0,9
Vegetation Ende	auf Tiefe [m]	k.A.	k.A.	7,1	k.A.	k.A.
Transekt Ende	auf Tiefe [m]	3,8	3,5	9,0	4,0	2,7
Mittlere Dichte [Index]		4	4	4	3	3

Artenzahl		7	9	9	8	8
Arten	Rote Liste CH					
<i>Chara aspera</i>	VU	0,3	1,6	0,1		
<i>Chara contraria</i>	LC			12,1	23,0	27,0
<i>Chara globularis</i>	LC	35,7	33,6	13,4	21,0	5,7
<i>Nitellopsis obtusa</i>	NT					1,1
Total Characeen [%]		36,1	35,2	25,7	44,0	33,8
<i>Ceratophyllum demersum</i>	LC		0,1			0,1
<i>Elodea canadensis</i>	Neophyt	2,00	2,3	0,7	< 0,1	
<i>Elodea nutallii</i>	Neophyt	4,4	16,3	6,3	6,43	3,1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	NT	0,2	< 0,1	0,4	3,00	
<i>Najas marina minor</i>	NT	< 0,1	1,8	3,3	3,9	6,8
<i>Potamogeton pectinatus</i>	LC		9,6	3,0	1,1	1,8
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	LC	21,4	8,4	15,4	13,14	5,5
Total Sonstige Arten [%]		28,0	38,7	29,1	27,6	17,4



### Transekt A

Das Ufer ist hart mit Beton mit darin eingelassenen, grossen Blöcken verbaut (Abb. 2). Der Verbau ist über breite Bereiche unterspült. Direkt davor liegt eine kaum bewachsene Fläche mit Kies und Steinen. Daran schliesst bis in die Tiefe Sandboden an. Direkt unterhalb der Steine wuchs ein sehr dichter, ca. 3 m breiter Streifen mit dem Neophyt *E. canadensis* (Abb. 3). Die Wyssse selbst war überwiegend von Trittschäden durch Badegäste geprägt (Abb. 4), erst ab ca. 2 m Wassertiefe konnte sich ein dichter Pflanzenbewuchs halten.

Tabelle 3: Makrophytenverteilung [%], Sedimentbeschaffenheit und Vorkommen von Grossmuscheln entlang Transekt A. Reihenfolge der Abschnitte jeweils vom Ufer bis zur Bewuchsgrenze. Dunkelrot: Neobiota. +: Einzelfund; x: Vorhanden.

Abschnitt	Transekt A (157 m Länge; nicht bis zur Bewuchsgrenze)				
	1	2	3	4	5
Tiefenbereich [m]	0,3–1,1	1,1	1,1–1,6	1,6–2,5	2,5–3,8
Länge Abschnitt [m]	8	3	38	60	47
Bedeckung mit Makrophyten	5	90	25 (0–50)	75 (50–100)	90 (80–100)
Mittlere Dichte	1	5	2	4	5
<i>Ceratophyllum demersum</i>					
<i>Elodea canadensis</i>		99	< 1		
<i>Elodea nutallii</i>		1	5		15
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	80				
<i>Najas marina intermedia</i>			< 1		
<i>Potamogeton pectinatus</i>					
<i>Potamogeton perfoliatus</i>			30	40	30
<i>Chara aspera</i>			5		
<i>Chara contraria</i>					
<i>Chara globularis</i>			60	60	55
<i>Nitellopsis obtusa</i>					
<i>Dreissena rostriformis</i>	xx	x	x	x	x
Sediment	Kies bis Blöcke	Sand	Sand	Sand	Sand
Bemerkungen			Characeen zu grossen Teilen los aufliegend		kleinräumig bis 90% <i>C. canadensis</i>

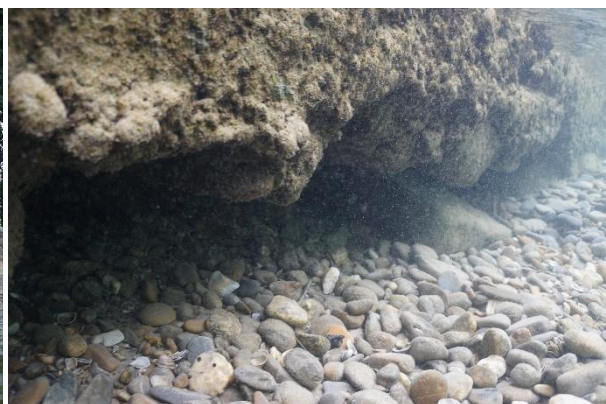


Abb. 2: Uferbau mit Beton und Blöcken, teilweise unterspült bei Transekt A.



Abb. 3: Nur spärlich bewachsener, steiniger Bereich bis in ca. 1,1 m Tiefe in Transekt 1 (links). Rechts: ca. 2 m breiter, sehr dichter Streifen mit dem Neophyt *Elodea nutallii* in ca. 1,1 m Tiefe.



Abb. 4: Sehr stark durch Trittschäden gestörter, pflanzlicher Bewuchs bis in ca. 1,6 m Tiefe. Die sichtbaren Pflanzen sind zu einem Teil nur lose aufliegende, abgerissene Characeen (links). Rechts: Dichter Bewuchs ab ca. 2 m Wassertiefe in Transekt A.

## Transekt B

Die Bedingungen in Transekt B ähneln denen von Transekt A sehr. Vor dem Betonverbau gibt es allerdings mehr grössere Steine und vereinzelt Blöcke (Abb. 5). Positiv aufgefallen ist ein dichter, hoch aufragender Bewuchs mit *P. pectinatus* ab einer Tiefe von ca. 2,5 m. Hier wurden auch Jungfische beobachtet.

Abschnitt	Transekt B (153 m Länge; nicht bis zur Bewuchsgrenze)						
	1	2	3	4	5	6	7
Tiefenbereich [m]	0,4–1,1	1,1–1,2	1,2–1,3	1,3–1,5	1,5–1,8	1,8–2,5	2,5–3,5
Länge Abschnitt [m]	11	4	9	34	31	40	25
Bedeckung mit Makrophyten	10	100	50	55	70	100	100
Mittlere Dichte	1	5	3	4	4	5	5
<i>Ceratophyllum demersum</i>				< 1			
<i>Elodea canadensis</i>		95					
<i>Elodea nutallii</i>	10		5		< 1	30	50
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	10						
<i>Najas marina intermedia</i>	70		< 1	5	5		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	< 1		< 1		< 1	30	10
<i>Potamogeton perfoliatus</i>			25		< 1	10	30
<i>Chara aspera</i>	< 1	5	5	5	5		
<i>Chara contraria</i>							
<i>Chara globularis</i>			65	85	85	30	10
<i>Nitellopsis obtusa</i>							
<i>Dreissena rostriformis</i>	xx	x	x	x	x	x	x
Sediment	Kies bis Blöcke	Sand, vereinz. Steine mit <i>Dreissena</i>	Sand, vereinz. Steine mit <i>Dreissena</i>	Sand, vereinz. Steine mit <i>Dreissena</i>	Sand, vereinz. Steine mit <i>Dreissena</i>	Sand	Sand
Bemerkungen						Ve	



Abb. 5: Uferverbau aus Beton mit Blöcken und spärlicher Bewuchs bis ca. 1,1 m Wassertiefe bei Transekt B. Neben dem dichten Verbau ist hier noch ein Badezugang.



Abb. 6: Dicht mit dem Neophyt *Elodea canadensis* bewachsener, ufernaher Streifen (links). Rechts: Stark durch Trittschäden beeinträchtigter Bereich von 1,2 bis ca. 2 m Wassertiefe.



Abb. 7: Kamberkrebs (links). Rechts: sehr dichter, hoch aufragender Bewuchs aus Laichkräutern und dem Neophyten *Elodea nuttallii* in ca. 2,5 m Tiefe.

### Transekt C

Dieser Transekt entspricht wieder weitestgehend den vorhergehenden. Der betonierte Uferverbau ist unterspült (Abb. 8), allerdings gibt es hier im Flachwasser noch einzelne, natürliche Platten (Abb. 9). Die Wasse ist über weite Teile stark von Trittschäden beeinträchtigt (Abb. 10), ab ca. 2 m Wassertiefe konnte sich ein natürlicher Bewuchs halten (Abb. 11).

Dieser Transekt wurde bis zur unteren Bewuchsgrenze betaucht. Diese lag bei relativ geringen 7,1 m. Bereits ab ca. 5 m Tiefe nahm der Bewuchs deutlich ab (Abb. 12). Hier bestand die Besiedlung nur noch aus *E. nutallii* und wenigen *C. globularis* (langgestreckte Tiefenform). Unterhalb der Bewuchsgrenze nahm die Besiedlung mit Quagga-Muscheln deutlich zu. Zwischen den lebenden Muscheln gab es auch viel Muschel-Schill.

Tabelle 5: Makrophytenverteilung [%], Sedimentbeschaffenheit und Vorkommen von Grossmuscheln entlang Transekt C. Reihenfolge der Abschnitte jeweils vom Ufer bis zur Bewuchsgrenze. Dunkelrot: Neobiota. +: Einzelfund; x: Vorhanden.

Abschnitt	Transekt C (218 m Länge)					
	1	2	3	4	5	6
Tiefenbereich [m]	0,3–0,9	0,9–1,2	1,2–1,7	1,7–2,1	2,1–3,5	3,5–7,1
Länge Abschnitt [m]	8	23	45	37	62	43
Bedeckung mit Makrophyten	10	25 (0–50)	60 (20–80)	50	100	10 (0–30)
Mittlere Dichte	1	2	4	3	5	1
<i>Ceratophyllum demersum</i>						
<i>Elodea canadensis</i>	10	20	< 1			
<i>Elodea nutallii</i>			15	5	10	60
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	70	< 1		< 1		
<i>Najas marina intermedia</i>		30	20	< 1		
<i>Potamogeton pectinatus</i>		< 1	< 1		10	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	20	15	15	20	40	
<i>Chara aspera</i>	< 1	5				
<i>Chara contraria</i>		30	50	60		
<i>Chara globularis</i>				15	40	40
<i>Nitellopsis obtusa</i>						
<i>Corbicula fluminea</i>						
<i>Dreissena rostriformis</i>	xx	x	x	x	x	xx
Sediment	Kies bis flache Blöcke (teils sandig)	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Bemerkungen		grosser Teil der Characeen herausgerissen				in Tiefe viel Dreissena und Schill



Abb. 8: Unterspülter Uferverbau aus Beton und Blöcken bei Transekt C.



Abb. 9: Übergang von unbewachsenem Kies in 0,3 m Tiefe zu leicht besiedeltem Substrat (flache Blöcke bis Sand) bei Transekt C.



Abb. 10: Im Schwimmbereich stark durch Trittschäden beeinträchtiger Sandboden. Die beobachteten Characeen sind zum Teil nur noch lose aufliegend (rechts).



Abb. 11: Zwischen ca. 2 und 3 m Tiefe dichter, hoch aufragender Bewuchs auch mit Laichkräutern.



Abb. 12: Links: Nur noch spärlicher Bewuchs mit hohem Anteil des Neophyten *Elodea nutallii* in 5,6 m Tiefe; rechts: unterhalb der Bewuchsgrenze bei 7,1 m Tiefe zunehmend Muschel-Schill.

### Transekt D

Bei Transekt D bestand der Uferverbau aus grossen Blöcken und Findlingen, dies setzte sich auch bis unter die Wasserlinie fort (Abb. 13). Dieser Verbau wird von Badegästen offenbar weniger zum Einstieg in den Bodensee genutzt, hier gab es einen ca. 30 m breiten, ufernahen Streifen der dicht mit Characeen bewachsen war. Erst darauf folgte der typische, stark durch Trittschäden gestörte Bereich (Abb. 14). Mit zunehmender Tiefe nahm der Bewuchs dann wieder zu (Abb. 15).

Tabelle 6: Makrophytenverteilung [%], Sedimentbeschaffenheit und Vorkommen von Grossmuscheln entlang Transekt D. Reihenfolge der Abschnitte jeweils vom Ufer bis zur Bewuchsgrenze. Dunkelrot: Neobiota. +: Einzelfund; x: Vorhanden.

Abschnitt	Transekt D (196 m Länge; nicht bis zur Bewuchsgrenze)						
	1	2	3	4	5	6	7
Tiefenbereich [m]	0,0–0,7	0,7–1,2	1,2–1,3	1,3–1,7	1,4–1,7	1,7–2,7	2,6–4,0
Länge Abschnitt [m]	5	30	31	11	32	44	43
Bedeckung mit Makrophyten	0,5	95	25 (10–40)	90	60	70	100
Mittlere Dichte	0	5	2	5	4	4	5
<i>Ceratophyllum demersum</i>							
<i>Elodea canadensis</i>			< 1				
<i>Elodea nutallii</i>	100	10	5	10	5	10	10
<i>Myriophyllum verticillatum</i>						5	10
<i>Najas marina intermedia</i>		< 1	5	20	10	10	
<i>Potamogeton pectinatus</i>		5	< 1	< 1	< 1	< 1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>					50	10	30
<i>Chara aspera</i>							
<i>Chara contraria</i>		85	90	55	30	10	
<i>Chara globularis</i>				15	5	55	50
<i>Nitellopsis obtusa</i>							
<i>Corbicula fluminea</i>							
<i>Dreissena rostriformis</i>	x	x	x	x	x	x	x
Sediment	Blöcke bis Kies	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Bemerkungen							



Abb. 13: Mit groben Blockwurf verbautes Ufer. Die Wellenschlagzone ist so gut wie nicht bewachsen.



Abb. 14: Knapp vor dem Uferverbau liegt ein ca. 30 m breiter, dicht mit Characeen bewachsener Streifen (links). Darauf folgt eine stark durch Trittschäden beeinträchtigte Zone (rechts).



Abb. 15: Ab ca. 1,5 m Tiefe wird der Bewuchs wechselnd immer dichter. Von knapp 2,5 m Tiefe an ist er bis zum Ende des Untersuchungstransekts geschlossen.

### Transekt E

Auch beim westlichsten Transekt bestand der Uferverbau weiträumig aus grossen Blöcken und Findlingen, die sich unter der Oberfläche bis in ca. 0,7 m Tiefe fortsetzten. Der Transekt endete am Ufer allerdings an einem Bereich mit Treppenstufen (Abb. 16), entsprechend wurde der Zugang zum See hier gebündelt und die Trittschäden waren wieder direkt ab dem Ufer vorhanden. Zwischen den Haufen mit abgerissenen Pflanzen (vor allem Characeen) bildeten sich auch hohe Polster mit Grünalgen (Abb. 17).

Tabelle 7: Makrophytenverteilung [%], Sedimentbeschaffenheit und Vorkommen von Grossmuscheln entlang Transekt E. Reihenfolge der Abschnitte jeweils vom Ufer bis zur Bewuchsgrenze. Dunkelrot: Neobiota. +: Einzelfund; x: Vorhanden.

Abschnitt	Transekt E (148 m Länge; nicht bis zur Bewuchsgrenze)						
	1	2	3	4	5	6	7
Tiefenbereich [m]	0–0,9	0,9–1,3	1,3–1,4	1,4–1,5	1,5–1,7	1,7–2,1	2,1–2,7
Länge Abschnitt [m]	5	20	18	17	51	22	13
Bedeckung mit Makrophyten	0,5	40 (20–90)	70 (50–90)	90	40	50	100
Mittlere Dichte	0	3	4	5	3	3	5
<i>Ceratophyllum demersum</i>					< 1		
<i>Elodea canadensis</i>							
<i>Elodea nutallii</i>	100	30	< 1	10	< 1	< 1	< 1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>							
<i>Najas marina intermedia</i>				25	10	30	5
<i>Potamogeton pectinatus</i>		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	15
<i>Potamogeton perfoliatus</i>			15	5		25	20
<i>Chara aspera</i>							
<i>Chara contraria</i>		50	70	50	70	30	10
<i>Chara globularis</i>						15	50
<i>Nitellopsis obtusa</i>		20					
<i>Corbicula fluminea</i>							
<i>Dreissena rostriformis</i>	xx	x	x	x	x	x	x
Sediment	Grosse Blöcke & Steine mit Muscheln	Sand und Steine	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Bemerkungen	nur Pflanzenreste	grosser Teil der Characeen herausgerissen	Teil der Characeen herausgerissen				



Abb. 16: Unterhalb des mit grossen Blöcken verbauten Ufers setzt sich zunächst Hartsubstrat fort (Blöcke, Steine). Darauf folgt Sand der vor allem abgetrennten Pflanzen bedeckt ist (rechts).



Abb. 17: In Abschnitt 2 ist der Boden stark beeinträchtigt. Der grösste Teil ist von abgerissenen Characeen bedeckt oder weist Grünalgenpolster auf.



Abb. 18: In Abschnitt 5 liegt der Sandboden zu grossen Teilen frei. Vereinzelt Pflanzen von *Ceratophyllum demersum*.



Abb. 19: Ab ca. 2 m Tiefe ist der Boden wieder zunehmend bewachsen, vor allem Abschnitt 6 auch mit Laichkräutern.

## Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos an der Badi Arbon ist insgesamt sehr artenarm und wird deutlich von invasiven Arten dominiert. Vergleichbare Uferabschnitte des Bodensees weisen oft ähnlich wenig Arten auf. Bei Neozoen sind dies vor allem die Quagga-Muschel (*Dreissena rostriformis*) und ihre Schwesterart Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*), aber auch andere Neozoen wie der Grosse Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) treten wesentlich häufiger auf als heimische Arten. Die einzige Insektenlarve, die gefunden werden konnte, war die der Eintagsfliege *Caenis macrura*. Diese Art ist im Bodensee weit verbreitet. Auffällig war das Fehlen von Chironomiden. Diese Gruppe der Diptera ist im Bodensee allgemein häufig und kommt vor allem in Feinsubstrat vor, welches auch in Arbon in grosser Menge vorzufinden war. Ähnliche Beobachtungen wurden auch an anderen, nahegelegenen Stellen im Frühjahr 2025 gemacht. Eine Ursache dafür könnten stark zwischen den Jahren schwankende Wasserstände und damit eine eingeschränkte Rekrutierung über den Jahreswechsel sein. Eine im Bodensee eher seltene Art ist der Entenegel *Theromyzon tessulatum*, dieser konnte im Bereich der Badi nachgewiesen werden. Grossmuscheln konnten wie auch bei den Makrophytenuntersuchungen keine beobachtet werden.

Im Projektperimeter wurde nur eine Art gefunden, für die in der Roten Liste der Schweiz (BAFU 2012) ein Gefährdungsstatus hinterlegt ist: die Grosse Erbsenmuschel *Pisidium amnicum*. Diese Muschel ist an einigen Stellen im Obersee regelmässig in ähnlichen Dichten zu finden, unter anderem in der nahegelegenen Badi bei Rorschach. Sollte ihr lokales Vorkommen unter der Massnahme leiden, so ist eine Wiederbesiedlung aus angrenzenden Beständen wahrscheinlich.

Tabelle 8: Vor der Badi Arbon am 06.03.2025 gefundene Taxa des Makrozoobenthos [Individuen/m<sup>2</sup>] und ihr Gefährdungsstatus anhand der Roten Liste Schweiz (BAFU 2012). Rot=Neozoen, NT = potentiell gefährdet.

Art	Anzahl/m <sup>2</sup>	Rote Liste Status
Mollusca		
<i>Dreissena rostriformis</i>	2323	
<i>Dreissena polymorpha</i>	601	
<i>Corbicula fluminea</i>	78	
<i>Pisidium</i> sp.	5	
<i>Pisidium amnicum</i>	6	NT
<i>Ancylus fluviatilis</i>	16	-
<i>Bithynia tentaculata</i>	27	-
<i>Valvata</i> sp.	2	-
Crustacea		
<i>Dikerogammarus villosus</i>	425	
<i>Echinogammarus ischnus</i>	25	
<i>Katamysis warpachowskyi</i>	30	
<i>Limnomysis benedeni</i>	33	
Ephemeroptera		
<i>Caenis macrura</i>	19	-
Oligochaeta		
Oligochaeta Gen. sp.	134	-
Hirudinea		
Erpobdellidae Gen. Sp.	11	-
<i>Erpobdella octoculata</i>	9	-
<i>Theromyzon tessulatum</i>	1	-
<b>Individuendichte</b>	<b>3746</b>	

## Zusammenfassung aktueller Zustand Flachwasserzone

### Substrat

Das Ufer ist über die ganze betrachtete Uferlänge hart verbaut. Entlang der Transekte A–C mit in Beton eingelassenen, grossen Blöcken. Dieser Verbau ist über einige Bereiche unterspült und instabil. Westlich (Transekte D/E) sind grosse Blöcke und Findlinge locker aufeinander geworfen. Direkt bei Transekt E sind grobe Treppenstufen eingebaut. Die Art des Verbaus führt zu einer deutlichen Lenkung der Badegäste. Der ufernahe Bereich ist vor allem vor den gut erreichbaren Uferabschnitten gestört. Bei Transekt D erreicht man das Wasser nur mit etwas klettern, entsprechend beginnen die Trittschäden erst weiter im See.

Vor dem Verbau gibt jeweils einen Streifen mit Kies/Steinen und teilweise Blöcken. Dies entspricht dem natürlichen Böschungsfuss, wenn auch in reduzierter Form. Teilweise kommen auch grössere Platten vor (Transekt C). Die Wyssse ist dann bis weit die Halde hinab mit Sand bedeckt. Anstehender Fels wurde nicht gefunden. Unterhalb der Bewuchsgrenze ist der Boden zunehmend mit Muscheln bedeckt (lebend und Schill).

### Grossmuscheln

Während der gesamten Untersuchung konnten keine Grossmuscheln gefunden werden. Im Rahmen von ähnlichen Kartierungen am Schweizer Bodenseeufer wurden diese an anderen Orten vor allem in dauerhaft untergetauchten, ungestörten schluffigen Bereichen gefunden. Entsprechende Areale kommen vor der Badi nicht vor.

### Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos ist artenarm und wird deutlich von Neozoen dominiert. Neben letzteren kommt unter anderem die potentiell gefährdete Grosse Erbsenmuschel *Pisidium amnicum* vor. Für den Standort ungewöhnlich sind die fehlenden Chironomiden, wobei ähnliche Beobachtungen im Frühjahr 2025 auch an benachbarten Standorten gemacht wurden.

### Makrophyten

Die beobachtete Artenzusammensetzung ist für das Schweizer Ufer des Bodensee-Obersee üblich. Die mittlerweile häufig vorkommenden Bestände des Neophyten *E. nutallii* sind leider ebenfalls häufig zu beobachten. Die Art profitiert allerdings von Störungen und kommt daher häufig vor Badeplätzen und in Häfen vor.

Sehr untypisch ist die Bewuchsdichte. Diese wird über weite Flächen durch Trittschäden der Badegäste beeinträchtigt. Auffällig waren dabei grosse Flächen in denen Characeen überwiegend als abgerissene, am Boden treibende Haufen vorkamen und durch abgebrochene Pflanzenstengel von Laichkräutern dominierte Flächen, die sonst wertvolle Fischhabitats darstellen würden.

### Defizite/Fazit

Die Flachwasserzone vor der Badi Arbon wird – bestimmungsgemäss – von Badegästen frequentiert. Diese führen zu zahlreichen Trittschäden in diesem Areal. Dabei muss berücksichtigt werden, dass entsprechende Beeinträchtigungen für den See damit auf die Badi konzentriert und andere, umliegende Areale dadurch geschont werden. Die Untersuchung zeigt allerdings auch, dass eine Lenkung der Zugänge zum Wasser zu einer gewissen Lenkung der Beeinträchtigungen in der Flachwasserzone führt. Dies sieht man gut am aktuell nur «ungemütlich» passierbaren Uferverbau in Transekt D. Hier gibt es ufernah nur wenige beeinträchtigte Areale.

Ein weiteres Defizit ist die Vernetzung von Wasser und Land. Der harte und hohe Uferverbau stellt hier ein deutliches Hindernis für amphibische Lebewesen dar. Der Höhengsprung des Uferverbaus führt auch zum

kompletten Fehlen der natürlichen und wertvollen Uferlebensräume Ried und Geröllbrandungszone. Auch das Fehlen von Deckungsstrukturen für schlüpfende Wasserinsekten stellt ein Defizit dar (ufernahe Gebüsche, Schilf, etc.).

Bei einer kombinierten Sanierung des maroden Uferverbau der Badi Arbon mit einer Revitalisierungsmassnahme sollte daher im Mittelpunkt stehen:

- Die Wiederherstellung der aktuell fehlenden Uferlebensräume. Aufgrund der Hauptnutzung als Badi ist dies nur in einem begrenzten Bereich möglich.
- Die Kanalisierung der Badegäste bezüglich des Wasserzugangs um die Uferlebensräume und Teile der Flachwasserzone in einzelnen Bereichen zu schützen.
- Wenn räumlich möglich, sollte zumindest ein Teil der Uferabflachung in Richtung Landseite erfolgen. Dies bedeutet den Rückbau von früheren Schüttungen gegen einen steilen Uferverbau. Damit wird die Flachwasserzone des Sees nicht unnötig viel durch weitere Vorschüttungen reduziert und dort lebende Arten werden geschont.

## Literatur

Auderset Joye D, Schwarzer A (2012): Rote Liste Armleuchteralgen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern und Laboratoire d'écologie et de biologie aquatique (LEBA) der Universität Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1213: 72 S.

BAFU (Hrsg.) (2012): Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010.

BAFU (Hrsg.) (2018): Revitalisierung Seeufer – Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe zur Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1834: 44 S.

Bornand C, Gyax A, Juillerat P, Jutzi M, Möhl A, Rometsch S, Sager L, Santiago H, Eggenberg S (2016): Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1621: 178 S.

IGKB (Hrsg.), Rey P., Teiber, P. & M. Huber (2009): Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer, IGKB, Bregenz, 93 S.

Lubini V, Knispel S, Sartori M, Vicentini H, Wagner A (2012): Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.