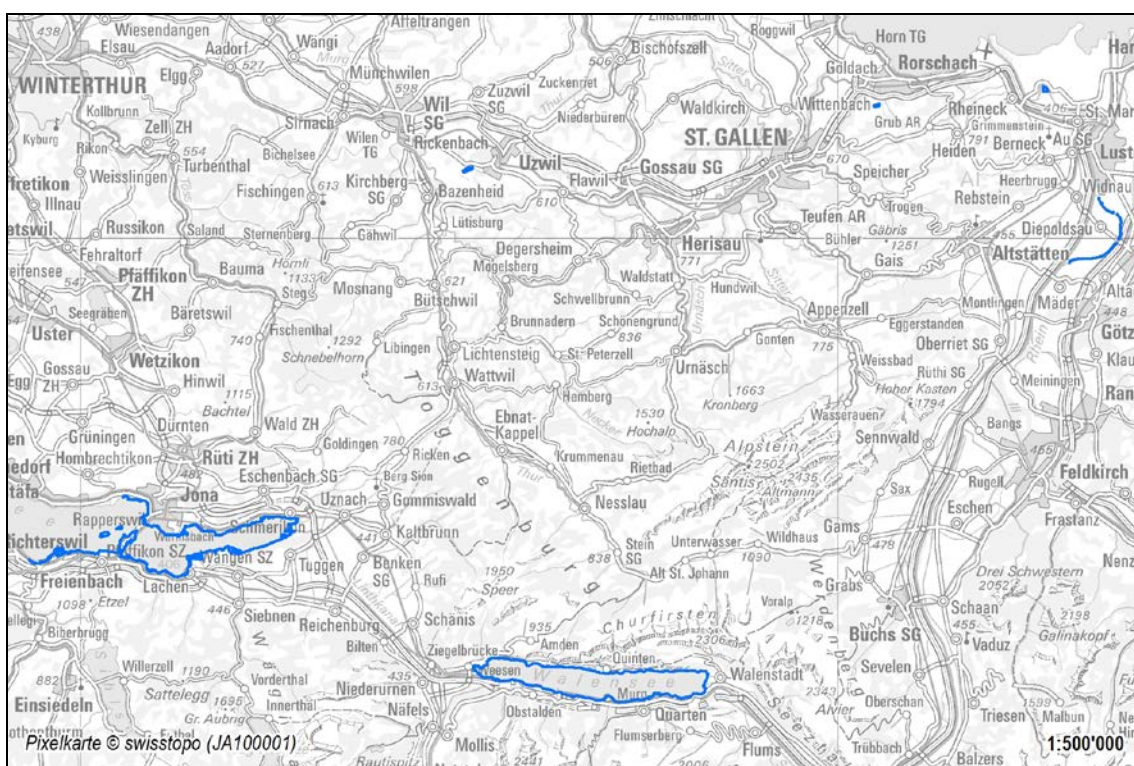


Ökomorphologie Seeufer

Vorgehen und Resultate



Juni 2019

Impressum

Auftraggeber: Amt für Wasser und Energie (AWE)
Abteilung Gewässerqualität
Lämmli brunnenstrasse 54
9001 St. Gallen
Vera Leib
Amt für Umweltschutz
Abteilung Gewässerschutz
Postfach 2162
6431 Schwyz
Philip Baruffa
Abteilung Umweltschutz und Energie
Kirchstrasse 2
8750 Glarus
Olivier Scheurer

Autoren: Sigmaphan AG
Thunstrasse 91
3006 Bern
Anita Bertiller, Christoph Könitzer, Roland Maron
Flotron AG
Gemeindemattenstrasse 4
3860 Meringingen
Klaus Budmiger, Johannes Gerber

Karte Titelseite: Übersicht über die kartierten Seen

Version	Datum	Autor(en)
1.0	10.05.2019	BE, RM, CK
2.0	18.06.2019	BE



Ökomorphologie Seeufer

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Methode	1
2	Vorgehen	4
2.1	Bestimmung der Uferlinie	4
2.2	Produktion Schrägbilder	5
2.3	Kartierung	5
2.4	Qualitätssicherung	9
3	Basisinformationen	10
4	Resultate Ökomorphologie	12
4.1	Alle Kantone	12
4.2	Kanton St. Gallen	14
4.3	Kanton Schwyz	16
4.4	Kanton Glarus	17

Anhang

Auswertungen Haupt- und Zwischenziele (tabellarisch)

Beilage: Harddisk

- 1_Oekomorphologie: Geodaten mit Symbolisierungsfiles
 - 1_Kt_SG: Daten des Kantons St. Gallen
 - 2_Kt_SZ: Daten des Kantons Schwyz
 - 3_Kt_GL: Daten des Kantons Glarus
 - 4_alle: Daten aller drei Kantone
- 2_Karten: PDFs des Haupt- und der Zwischenziele sowie der einzelnen Attribute
 - 1_Kt_SG: PDFs des Kantons St. Gallen
 - 2_Kt_SZ: PDFs des Kantons Schwyz
 - 3_Kt_GL: PDFs des Kantons Glarus
 - 4_alle: PDFs aller drei Kantone
- 3_Schraegbilder
 - 1_Kt_SG: Schrägbilder des Kantons St. Gallen
 - 2_Kt_SZ: Schrägbilder des Kantons Schwyz
 - 3_Kt_GL: Schrägbilder des Kantons Glarus

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Schematische Darstellung der Uferkompartimente und der für die Beurteilung relevanten Betrachtungsräume (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 11)	1
Abb. 2	Zusammenfassende Darstellung der Attribute und Basisinformationen, welche für die Bewertung oder zusätzliche Beschreibung des ökomorphologischen Zustandes der Seeufer herangezogen werden. A01 bis A04 gelten für den gesamten See und werden in Form einer Tabelle, d.h. ohne Geodaten erfasst. (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 12)	2
Abb. 3	Zielhierarchie und verwendete Aggregationsverfahren zur Bewertung des ökomorphologischen Zustandes der Seeufer (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 49)	3

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Einteilung der numerischen Zustandsbewertung in Qualitätsklassen der Zielerreichung (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 57)	3
Tab. 2	Für die Kartierung verwendete Uferlinien. Für die Verknüpfung mit den tabellarisch erfassten Kriterien B01 bis E04 ist das Attribut «ID_Uferlinie» entscheidend.....	4
Tab. 3	Basisinformationen Zürichsee	10
Tab. 4	Basisinformationen Walensee	10
Tab. 5	Basisinformationen Bettenauer Weiher (SG).....	10
Tab. 6	Basisinformationen Schlossweiher (SG)	10
Tab. 7	Basisinformationen Eselschwanzweiher (SG)	11
Tab. 8	Basisinformationen Alter Rhein (SG).....	11

1 Ausgangslage und Methode

Bis Ende 2022 muss die kantonale Revitalisierungsplanung für stehende Gewässer verabschiedet werden. Im Vorfeld ist diese dem BAFU bis Ende 2021 als Entwurf zur Stellungnahme einzureichen. Als wichtige Datengrundlage hierfür ist die Ökomorphologie der Seeufer zu erheben.

Die Kantone St. Gallen, Schwyz und Glarus liessen in einem gemeinsamen Projekt die Ökomorphologie der Ufer von Walensee, Zürich-Obersee, Zürichsee und vier Kleinseen im Kanton St. Gallen (Rheinschlaufe Diepoldsau, Bettenauer Weiher, Eselschwanzweiher und Schlossweiher) kartieren und wo nötig die dafür benötigten Schrägbilder produzieren. Die Sigmaphan AG hatte die Projektleitung inne und erfasst die Ökomorphologie der Seeufer. Die Flotron AG war für die Produktion der Schrägbilder zuständig.

Die Ökomorphologie wurde mit der Methode des BAFU «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen»¹ erhoben. Das Seeufer, auf welches die Methode angewendet wird, umfasst den in **Abb. 1** gezeigten Betrachtungsraum mit drei Uferkompartimenten (Uferlinie, Uferzone, Flachwasserzone).

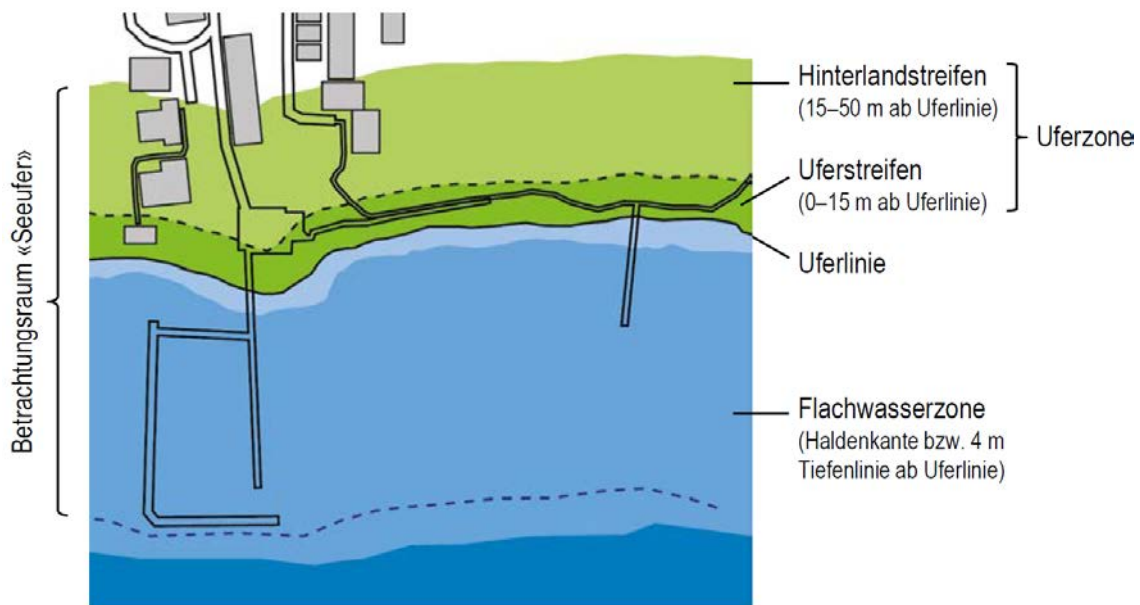


Abb. 1 Schematische Darstellung der Uferkompartimente und der für die Beurteilung relevanten Betrachtungsräume (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 11)

Die Beschreibung der Ökomorphologie des Seeufers erfolgt anhand verschiedener Attribute (siehe **Abb. 2**), die zu einer Gesamtbewertung aggregiert werden. Die Bewertung des ökomorphologischen IST-Zustandes der Seeufer orientiert sich an einem Referenzzustand, welcher wie folgt definiert ist: «Unter Referenzzustand wird ein Zustand verstanden, der sich unter den heutigen landschaftlichen Bedingungen einstellen würde, wenn sämtliche menschlichen Nutzungen am Ufer aufgegeben würden und alle Anlagen beseitigt wären, welche naturnahe ökologische

¹ Niederberger K., Rey P., Reichert P., Schlosser J., Helg U., Haertel-Borer S., Binderheim E., 2016: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen. Modul: Ökomorphologie Seeufer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1632: 73 S.

Prozesse und Lebensräume beeinträchtigen. Dies entspricht einem naturnahen ökomorphologischen Zustand der heutigen Seeufer in der vorgegebenen, land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft».

Betrachtungsraum	Basisinformationen/Attribute	Bezeichnung
See	Allgemeine Kenngrößen*	A01
	Biogeografische Region*	A02
	Entstehung*	A03
	Wasserspiegelregulierung*	A04
Uferlinie	Verbauung	B01
	Fließgewässeranbindung	B02
	Wellenexposition*	B03
Uferzone: Uferstreifen	Siedlung, Gewerbe, Industrie im Uferstreifen	C01
	Freizeitnutzung im Uferstreifen	C02
	Verkehrswege und -flächen im Uferstreifen	C03
	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung im Uferstreifen	C04
	Fließgewässerverbauung im Uferstreifen	C05
	Ufersaumvegetation	C06
	Ufertyp*	C07
	Ufertypische Vegetation**	C08
Hinterlandstreifen	Nutzung im Hinterlandstreifen	D01
	Hinterland-Übergangsvegetation	D02
Flachwasserzone	Sohlenveränderungen	E01
	Anlagen & Strukturen	E02
	Ausdehnung*	E03
	Emerse Vegetation**	E04

*/** fließt nicht in die Bewertung ein, dient aber der Charakterisierung des Sees bzw. des betrachteten Uferabschnittes (*) oder liefert Zusatzinformation bezüglich Vegetation (**). Die nicht in die Bewertung einflussenden Attribute können für die Planung von Uferrevitalisierungen oder für den Gewässerunterhalt hilfreich sein.

Abb. 2 Zusammenfassende Darstellung der Attribute und Basisinformationen, welche für die Bewertung oder zusätzliche Beschreibung des ökomorphologischen Zustandes der Seeufer herangezogen werden. A01 bis A04 gelten für den gesamten See und werden in Form einer Tabelle, d.h. ohne Geodaten erfasst. (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 12)

Die zu Grunde liegende Zielhierarchie stützt sich auf die drei Uferkompartimente «Uferlinie», «Uferzone» und «Flachwasserzone», deren Qualitätszustand mit unterschiedlicher Gewichtung in die Gesamtbewertung des Seeufers einfließen (siehe **Abb. 3**).

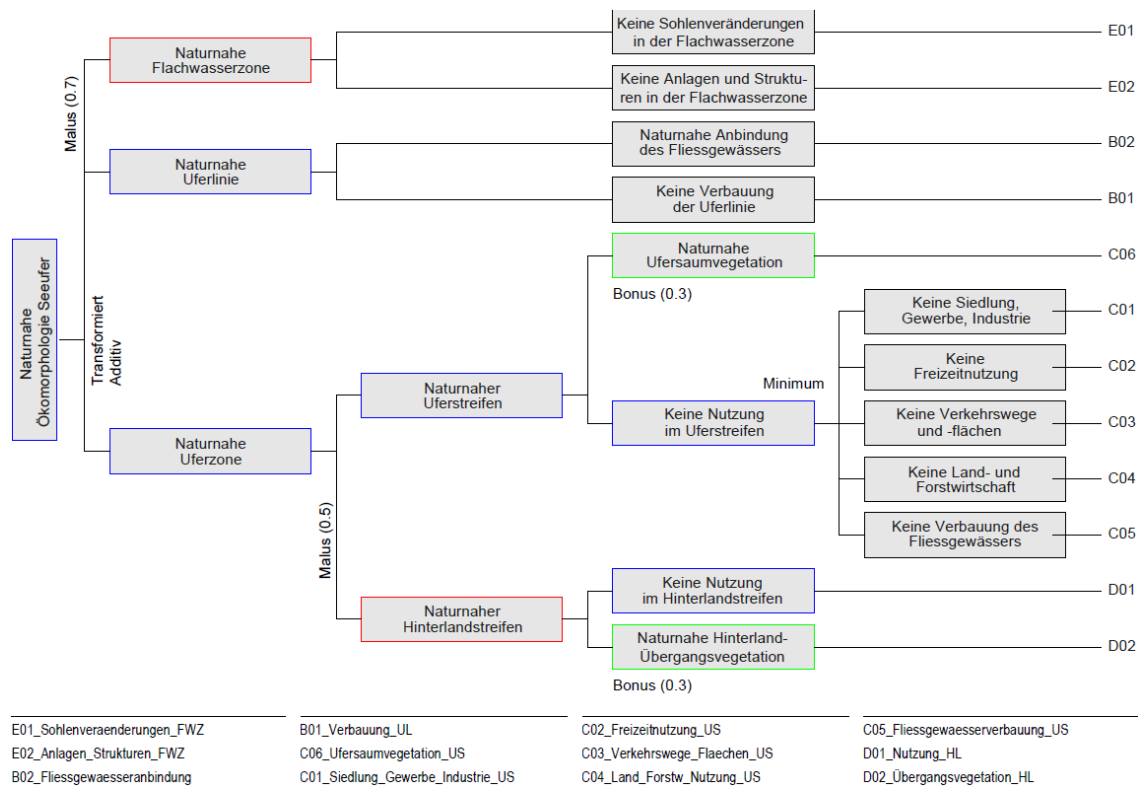


Abb. 3 Zielhierarchie und verwendete Aggregationsverfahren zur Bewertung des ökomorphologischen Zustandes der Seeufer (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 49)

Zwecks Veranschaulichung der Bewertung wird der Zielerreichungsgrad in fünf Qualitätsklassen von 0 bis 1 eingeteilt (siehe **Tab. 1**).

Tab. 1 Einteilung der numerischen Zustandsbewertung in Qualitätsklassen der Zielerreichung (Quelle: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen, S. 57)

Wert	Klasse	Zielerreichungsgrad	Zustand	Farbe	RGB-Wert
0.8 bis 1	I	Sehr gut	Naturnah, natürlich	Blau	Blau (0,0,255)
0.6 bis <0.8	II	Gut	Wenig beeinträchtigt	Grün	Grün (0,255,0)
0.4 bis <0.6	III	Mässig	Beeinträchtigt	Gelb	Gelb (255,255,0)
0.2 bis <0.4	IV	Unbefriedigend	Naturfremd	Orange	Orange (255,192,0)
0.0 bis <0.2	V	Schlecht	Künstlich	Rot	Rot (255,0,0)

2 Vorgehen

2.1 Bestimmung der Uferlinie

Für die Kartierung werden die Uferlinien folgendermassen festgelegt:

- Kanton St. Gallen
 - Basis für die Uferlinie bildet die Amtliche Vermessung (Ebene Bodenbedeckung)
 - Inseln: Allfällige kleine Inseln werden nicht kartiert.
 - Beim Alten Rhein werden nur die ganz im Kanton liegenden Ufer kartiert. Die einzelnen Abschnitte sind daher keine geschlossenen Linien.
 - Bettenauer Weiher und Schlossweiher: Es wird je nur die grösste Seefläche kartiert, kleine angrenzende Flächen werden weggelassen.
- Kanton Schwyz
 - Der vom Kanton zur Verfügung gestellte Datensatz Uferlinie_Zuerichsee.shp basiert auf den Daten der Amtlichen Vermessung und wird als Basis für die Uferlinie verwendet werden.
 - Anpassungen im Bereich des Seedamms und bei Molen werden in Absprache mit dem Kanton vorgenommen.
 - Inseln: Nicht kartiert wird die Insel im Bereich des Linthkanals. Die Inseln Ufenau und Lützelau werden kartiert.
- Kanton Glarus
 - Die Uferlinie wurde vom Kanton neu auf Basis des Geländemodells erstellt (Kote 420.60 m ü. M.)
 - Insel: Im Bereich der Einmündung Linth wird eine Insel kartiert.

Den Uferlinien wird je ein Code vergeben (ID_Uferlinie). Es wird ein kilometriertes Routenfile erstellt, bei dem die Kilometrierung im Uhrzeigersinn verläuft. Um Auswertungen und die weitere Bearbeitung flexibel zu halten, werden die Codes der Uferlinien nach See, Kanton und Insel unterschieden (siehe **Tab. 2**).

Tab. 2 Für die Kartierung verwendete Uferlinien. Für die Verknüpfung mit den tabellarisch erfassten Kriterien B01 bis E04 ist das Attribut «ID_Uferlinie» entscheidend.

Kanton	ID_Uferlinie	Name	Uferlänge [m]
St. Gallen	1100	Zürichsee	24'904
St. Gallen	1200	Walensee	30'638
St. Gallen	1300	Bettenauer Weiher	1'614
St. Gallen	1400	Schlossweiher	1'169
St. Gallen	1500	Eselschwanzweiher	1'213
St. Gallen	1601 bis 1605	Alter Rhein (5 nicht zusammenhängende Teilstücke)	7'801
Schwyz	2100	Zürichsee	45'389
Schwyz	2101	Zürichsee (Insel Lützelau)	1'069
Schwyz	2102	Zürichsee (Insel Ufenau)	1'622
Glarus	3100	Walensee	8'486
Glarus	3101	Walensee (Insel)	404

2.2 Produktion Schrägbilder

Die geforderten Schrägluftbilder (Walensee GL, Zürichsee SZ) wurden mittels Helikopter-Befliegung erfasst. Für die Aufnahmen kam eine professionelle Luftbildkamera des Typs Hasselblad H4D-60 50mm Aerial mit 60 Megapixel Auflösung zum Einsatz. Zur Bestimmung der Aufnahme-position wurde eine GPS-Aufzeichnung durchgeführt, welche über eine Zeitsynchronisation mit den Bildern verknüpft wurde.

Die Vorgaben über den Luftverkehr erlauben keine Tiefflüge über besiedeltem Gebiet ohne vorgängige Bewilligung. Dank der hochaufgelösten Kamera konnte mit ca. 200m Abstand zum Ufer geflogen und dennoch die geforderte Auflösung erreicht werden.

Der Flug folgte einer stark generalisierten Uferlinie. Uferbereiche, welche nicht parallel zur Flugrichtung orientiert sind, wurden durch Verändern der Aufnahmerichtung erfasst.

Der Flug wurde am 19.02.2019 durchgeführt. Am Zürichsee traten kurzzeitig technische Probleme mit der Kamera auf, so dass trotz mehrfachem Befliegen dieses Bereichs nicht die ganze Uferlinie mit Bildern abgedeckt war. Aus diesem Grund wurden am 12.03.2019 die fehlenden Abschnitte mit einer Drohne befliegen und die Schrägbilder ergänzt.

2.3 Kartierung

Für die Kartierung und Berechnung der Zielerreichungsgrade stehen GIS-Tools zur Verfügung². Die Erfassung erfolgte mit ArcGIS 10.4.1.

Um möglichst homogene Daten zu erhalten wurden die einzelnen Kriterien je einem Kartierer zugewiesen, d.h. die gesamte Uferlänge wurde von einer Person beurteilt. Einzige Ausnahme bildet E02 (Anlagen & Strukturen in der Flachwasserzone), das zwischen zwei Erfassern aufgeteilt wurde.

2.3.1 Grundlagedaten

Für die Bewertung der Kriterien werden folgende Grundlagedaten beigezogen:

- Schrägbilder (für das Nordufer des Walensees und sowie die vier Kleinseen im Kanton St. Gallen liegen keine Schrägbilder vor)
- Orthofotos
- Landeskarten
- Nutzungsplanungen
- Bodenbedeckung (Amtliche Vermessung)
- Ökomorphologie Fließgewässer
- Bundesinventare und kantonale Schutzgebiete / Vertragsobjekte

² <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/zustand/karten/oekomorphologie-seeufer.html>
(Stand 19.01.2019)

2.3.2 Festlegungen / Entscheide

Die Kartierung erfolgte gemäss Methode. Dies führte teilweise zu Schwierigkeiten, wenn die Uferlinie nicht dem Ufer folgt. Auch in diesen Fällen wurde gemäss Methode kartiert. Beispiel: Emerse Vegetation: Erfasst wurde, was seeseitig der Uferlinie liegt.

Verbauung B01

- Kleinmolen sind als Fundamente erfasst

Fließgewässer-Anbindung B02

- Die Karte swissTLM 1:10'000 bietet die beste Grundlage, um kleinste Fließgewässer zu finden. Die genaue Lage wird mit Hilfe der Schrägbilder festgelegt.
- Das Gewässernetz des Kantons St. Gallen enthält viele Fließgewässer, die nicht ökomorphologisch kartiert und in den Bilddaten nicht erkennbar sind. Sofern der Verlauf der Gewässer im Datensatz als offen und bekannt erfasst ist ([VERLAUF] = 'offen' AND [QCODE] = 'Bekannter_Verlauf'), werden die Mündungsbereiche als «Fließgewässeranbindung offen und unverbaut» kartiert mit der Bemerkung «Gewässer gemäss GN10, nicht sichtbar».
- Sind gemäss Ökomorphologiedaten Fließgewässer eingedolt, die Lage aber auf den Schrägbildern nicht erkennbar, wird «Fließgewässeranbindung eingedolt» erfasst mit der Bemerkung «Eindolung gemäss Ökomorphologie, genaue Lage unsicher»
- Beim Alten Rhein werden die Verbindungen zwischen den Teilbereichen als Fließgewässeranbindung erfasst.

Wellenexposition B03

Der Zürichsee ist im Wellenatlas erfasst³. Die Einteilung in die drei Kategorien (starker, mittlerer und geringer Wellenschlag) erfolgt folgendermassen:

- Datatype: Sig. Wave Height (m)
- Probability: Very frequent (2 years)
- Worst case aller drei verfügbaren Windrichtungen
- Klassierung:
 - B03.01 Bereich starkem Wellenschlag ausgesetzt: Wellenhöhe >0.3m
 - B03.02 Bereich mittlerem Wellenschlag ausgesetzt: Wellenhöhe >0.2m
 - B03.03 Bereich geringem Wellenschlag ausgesetzt: Wellenhöhe <0.2m

Siedlung, Gewerbe, Industrie C01

- Bootshäuser, welche in «Lückiger Bebauung» vorkommen, werden nicht separat als «Bootshaus landseitig» ausgeschieden, sondern als Bestandteil der «Lückigen Bebauung» betrachtet. Beispiel: Zürichsee SG, KM 14'086
- Die Uferlinie ist in St. Gallen und Schwyz basierend auf der Amtlichen Vermessung festgelegt. Zahlreiche Bootshäuser/Hallen liegen landseitig der Uferlinie, obwohl diese komplett im/über dem Wasser gebaut sind. Da diese nun als «Bootshaus landseitig» erfasst werden, nicht aber in Attribut E02 als Anlage, kann die Situation nicht korrekt wiedergegeben werden, was die Beurteilung verfälscht. Beispiel: Zürichsee SZ, KM 6'270

³ <http://swisslakes.net/>

Freizeitnutzung C02

- Nur öffentlich zugängliche Abschnitte erhalten eine Freizeitnutzung, Private Gärten/Grillplätze und Badestrände im Uferstreifen werden als «keine Freizeitnutzung» bewertet.
- Uferpromenaden werden als Pärke erfasst. Beispiel: Walensee SG, KM 0 bis 637

Verkehrswege und -flächen C03

- Daten der Amtlichen Vermessung geben nur dürtig Hinweise auf Pfade/Wanderwege (z.B. im Wald). Landeskarten liefert deutlich mehr Hinweise.
- Wo möglich wird nach Belagsart unterschieden (Hartbelag/Naturbelag respektive kein Belag). Die Methode ist diesbezüglich etwas ungenau: Es kann auch befestigte Wege mit Naturbelag geben, z.B. wenn diese einen entsprechenden Unterbau haben. Beispiel: Walensee SG, KM 11'300 bis 11'780. Die Belagsart ist jedoch meist nicht eindeutig erkennbar.
- Gartenwege, «Parkwege» in privaten Anlagen (Villen-Gärten) wurden nicht erfasst

Land- und Forstwirtschaft C04

- «Intensive Viehwirtschaft» ist in der Methode nicht vorgesehen. Flächen, welche klar intensiv bewirtschaftet werden, jedoch nicht durch Ackerbau, lassen sich nicht spezifisch als solche abbilden. Sie werden als «Intensiv genutzte Land- und Forstwirtschaftsflächen» erfasst mit dem Kommentar «Intensive Viehwirtschaft». Beispiel: Walensee SG, KM 4'908 bis 4'988.
- Im Kanton Glarus werden die Daten der Nutzungsplanung für die Erfassung von «Wald» beigezogen (Grundnutzung = Forstwirtschaftszone Wald)
- Ufenau/Lützelau: Zwar liegen beide Inseln im Naturschutzgebiet, da landwirtschaftliche Nutzungen jedoch klar erkennbar sind, werden diese entsprechend erfasst und nicht die ganzen Inseln pauschal mit «keine Nutzungen» bewertet.

Fliessgewässer-Verbauung C05

- Das Gewässernetz des Kantons St. Gallen enthält viele Fliessgewässer, die nicht ökomorphologisch kartiert und in den Bilddaten nicht erkennbar sind. Sofern der Verlauf der Gewässer im Datensatz als offen und bekannt erfasst ist ([VERLAUF] = 'offen' AND [QCODE] = 'Bekannter_Verlauf'), werden die Mündungsbereiche als «Fliessgewässer unverbaut ohne oder mit nicht erkennbarem künstlichen Aufstiegshindernis» kartiert mit der Bemerkung «Gewässer gemäss GN10, nicht sichtbar».
- Sind gemäss Ökomorphologiedaten Fliessgewässer eingedolt, die Lage aber auf den Schrägbildern nicht erkennbar, wird «Fliessgewässer eingedolt» erfasst mit der Bemerkung «Eindolung gemäss Ökomorphologie, genaue Lage unsicher»

Ufersaumvegetation C06

- Wenn festgelegte Uferlinie und effektive Uferlinie (Orthofoto/Schrägbild) leicht voneinander abweichen, wird für die Beurteilung die effektive Uferlinie betrachtet. So kann z.B. vorhandene Ufervegetation als solche erfasst werden kann, auch wenn die Uferlinie gemäss Kanton ein paar Meter daneben liegt. Weicht die festgelegte Uferlinie jedoch deutlich von der in den Bildern sichtbaren Uferlinie ab (führt z.B. seeseitig an Wasserschilfflächen durch, anstatt der effektiven Wasserlinie entlang), halten wir uns strikte an die kantonale Uferlinie. Dieses Vorgehen betrifft auch E04 Emerse Vegetation.

Ufertyp C07

- Das Gefälle des Ufers wird mit Hilfe eines digitalen Höhenmodells beurteilt.

Ufertypische Vegetation inkl. Uferstreifen C08

- Felswände am Walensee wurden als «Sonstige nicht durch Nutzung überlagerte Vegetation» mit Kommentar «Felswand, teilweise mit Bäumen durchsetzt» erfasst, da diese für den Walensee durchaus standorttypisch sind.

Nutzung D01

- Waldflächen werden als intensiv genutzte Flächen erfasst. Ausnahme: Felswände am Walensee.
- Bei der Landwirtschaft wird die Unterscheidung extensive / intensive Nutzung nach Möglichkeit unter Einbezug weiterer kantonaler Grundlagen gemacht.

Hinterland-Übergangsvegetation D02

- Natürlicherweise nicht bewachsene Bereiche (Schutthänge am Nordufer des Walensees) werden mit «Übergangsvegetation Gehölz, welches mindestens 15 m breit ist und an den Uferstreifen anschliesst» bewertet.

Sohlenveränderungen in der Flachwasserzone E01

- An Steilufern werden die in die Flachwasserzone reichenden Blockschüttungen oder Blockmauern als standortfremde Kiesschüttungen im Sinne einer Schutzmassnahme erfasst auch wenn die Korngrösse hier nicht stimmt. Beispiel: Walensee SG, KM 16'870 bis 17'470.

Anlagen & Strukturen in der Flachwasserzone E02

- Teilweise sehr aufwändiges Kriterium mit vielen kleinsten Anlagen und Strukturen. Erhoben wurde nach dem Erkennbarkeitsprinzip unter Einbezug der Schrägbilder. Schrägbilder in hoher Auflösung waren hier sehr hilfreich.
- Einziges Kriterium, das von zwei Erfassern erhoben wurde. Die Bewertungsunterschiede zwischen den Kartierern werden als gering bewertet, weil die Ausprägungen verortet werden und keine flächen- und nutzungsbezogenen Abschätzungen vorgenommen werden mussten.

Ausdehnung der Flachwasserzone E03

- Für die Beurteilung wurde auf Farbveränderungen in den Orthofotos sowie auf Tiefenkurven der Landeskarten abgestützt.

Emerse Vegetation E04

- Die Beurteilung erfolgt ausgehend von der Uferlinie: Emerse Vegetation liegt seeseitig der Uferlinie. Weil die Uferlinie teilweise nicht genau dort verläuft, wo sie definiert ist, sind die Angaben zu Vorkommen und Ausdehnung der emersen Vegetation tendenziell zurückhaltend und eher schmal.
- Je nach Qualität der Schrägbilder gibt es Unterschiede bei der Beurteilung.

2.3.3 Berechnung der Zielerreichungsgrade

Mit Hilfe des vom BAFU zur Verfügung gestellten Bewertungstools werden die Zielerreichungsgrade bestimmt. Alle in die Bewertung einflussenden Kriterien werden miteinander verrechnet. Dadurch entstehen teilweise sehr kurze Abschnitte.

2.4 Qualitätssicherung

Um sicherzustellen, dass die Ökomorphologie lücken- und überlappungsfrei erfasst ist und problemlos in die Revitalisierungsplanung übernommen werden kann, wurden die folgenden Qualitätsprüfungen und –bereinigungen vorgenommen:

1. Sicherstellen, dass bei allen Kriterien und Abschnitten sämtliche Pflichtattribute (ID_Uferlinie, Von, Bis, CODE) ausgefüllt sind
2. Alle Kilometrierungen (Von- und Bis-Werte) auf 0.1m runden
3. Sicherstellen, dass alle Bis-Werte grösser als die zugehörigen Von-Werte sind
4. Sicherstellen, dass die Gesamtlänge der kartierten Abschnitte bei allen Merkmalen gleich gross ist
5. Sicherstellen, dass alle Abschnitte nach der Berechnung der Zielerreichungsgrade klassiert sind, d.h. Werte zwischen 0 und 1 aufweisen

3 Basisinformationen

Die Attribute A01 bis A04 gelten jeweils für den gesamten See und werden in Form einer Tabelle, d.h. ohne Geodaten erfasst. In **Tab. 3** bis **Tab. 8** sind die Basisinformationen zu allen kartierten Gewässern aufgeführt. Die Seefläche entspricht der Fläche der Geodaten, die Meereshöhen sind den Landeskarten entnommen und die maximale Seetiefe wurde durch eine Internetrecherche bestimmt.

Tab. 3 Basisinformationen Zürichsee

Zürichsee	
A01 Allgemeine Kenngrössen	Seefläche: 8'817 ha Maximale Seetiefe: 136 m (Obersee: 48 m) Meereshöhe: 406 m ü. M.
A02 Biogeografische Region	A02.02 Mittelland
A03 Entstehung	A03.01 Natürlich
A04 Wasserspiegelregulierung	A04.02 Wasserspiegel statisch reguliert (Pegel wenig schwankend)

Tab. 4 Basisinformationen Walensee

Walensee	
A01 Allgemeine Kenngrössen	Seefläche: 2'410 ha Maximale Seetiefe: 145 m Meereshöhe: 419 m ü. M.
A02 Biogeografische Region	A02.03 Alpennordflanke
A03 Entstehung	A03.01 Natürlich
A04 Wasserspiegelregulierung	A04.01 Wasserspiegel nicht reguliert

Tab. 5 Basisinformationen Bettenauer Weiher (SG)

Bettenauer Weiher	
A01 Allgemeine Kenngrössen	Seefläche: 8.5 ha Maximale Seetiefe: 1.8 m Meereshöhe: 586 m ü. M.
A02 Biogeografische Region	A02.02 Mittelland
A03 Entstehung	A03.01 Natürlich
A04 Wasserspiegelregulierung	A04.01 Wasserspiegel nicht reguliert

Tab. 6 Basisinformationen Schlossweiher (SG)

Schlossweiher	
A01 Allgemeine Kenngrössen	Seefläche: 3.8 ha Maximale Seetiefe: 3.4 m Meereshöhe: 548 m ü. M.
A02 Biogeografische Region	A02.02 Mittelland
A03 Entstehung	A03.01 Natürlich
A04 Wasserspiegelregulierung	A04.01 Wasserspiegel nicht reguliert

Tab. 7 Basisinformationen Eselschwanzweiher (SG)

Eselschwanzweiher	
A01 Allgemeine Kenngrößen	Seefläche: 7.2 ha Maximale Seetiefe: 7.5 m Meereshöhe: 395 m ü. M.
A02 Biogeografische Region	A02.02 Mittelland
A03 Entstehung	A03.01 Natürlich
A04 Wasserspiegelregulierung	A04.01 Wasserspiegel nicht reguliert

Tab. 8 Basisinformationen Alter Rhein (SG)

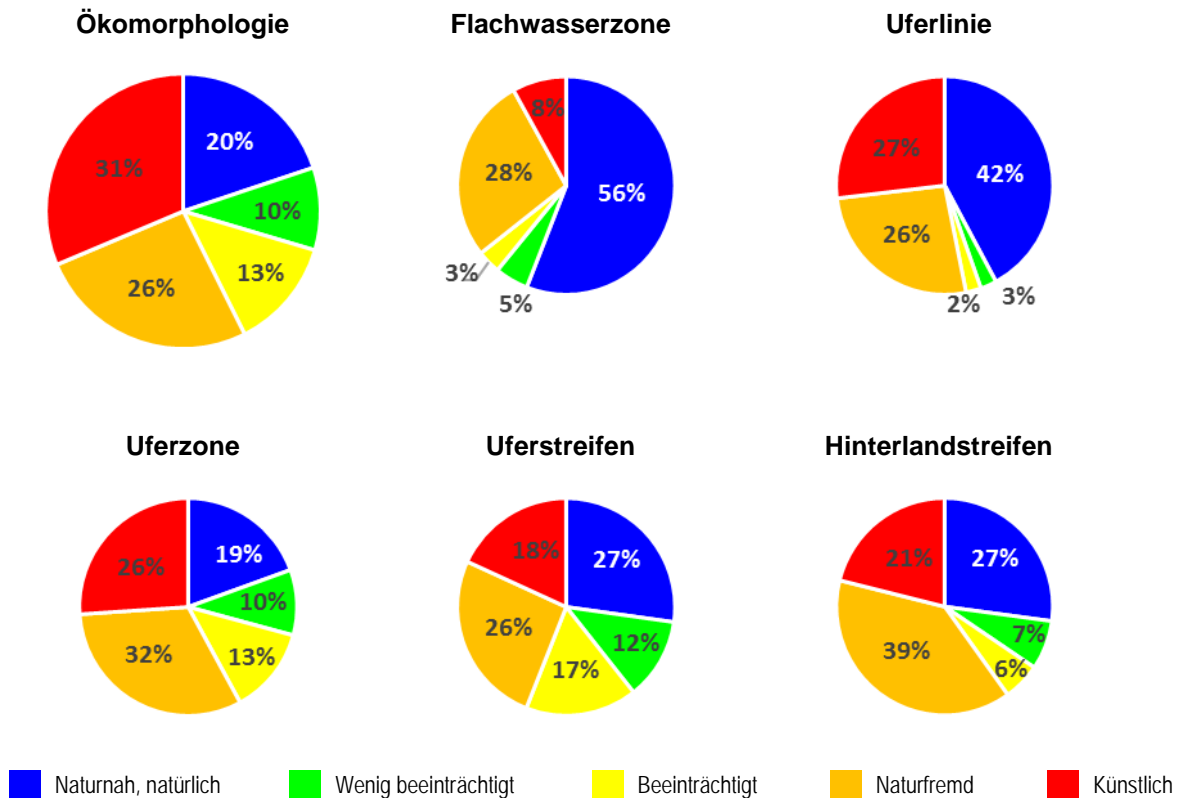
Alter Rhein	
A01 Allgemeine Kenngrößen	Seefläche: 42 ha (alle Teilflächen) Maximale Seetiefe: 14 m Meereshöhe: 406 m ü. M.
A02 Biogeografische Region	A02.02 Mittelland
A03 Entstehung	A03.01 Natürlich
A04 Wasserspiegelregulierung	A04.01 Wasserspiegel nicht reguliert

4 Resultate Ökomorphologie

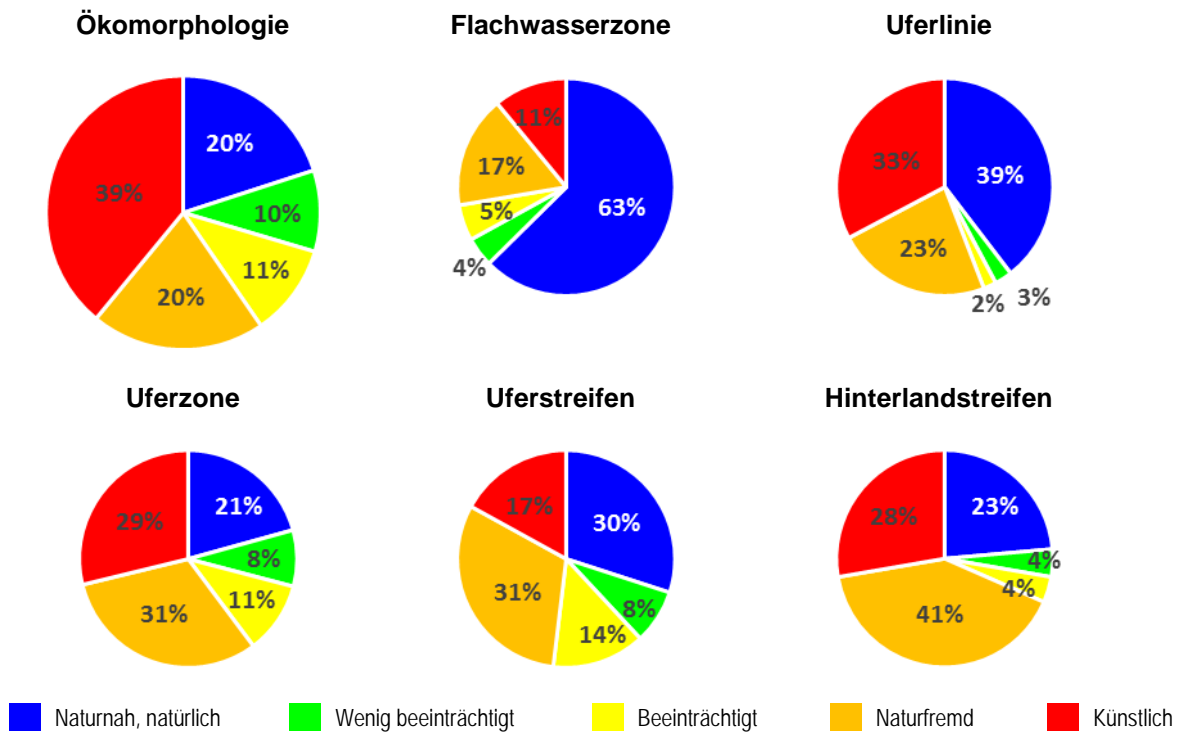
Das Hauptziel sowie die Zwischenziele sind in Kap. 4.1 über alle Kantone ausgewertet, in den Kap. 4.2 bis 4.4 kantonsweise. Die genauen Längenangaben sind im Anhang aufgeführt.

4.1 Alle Kantone

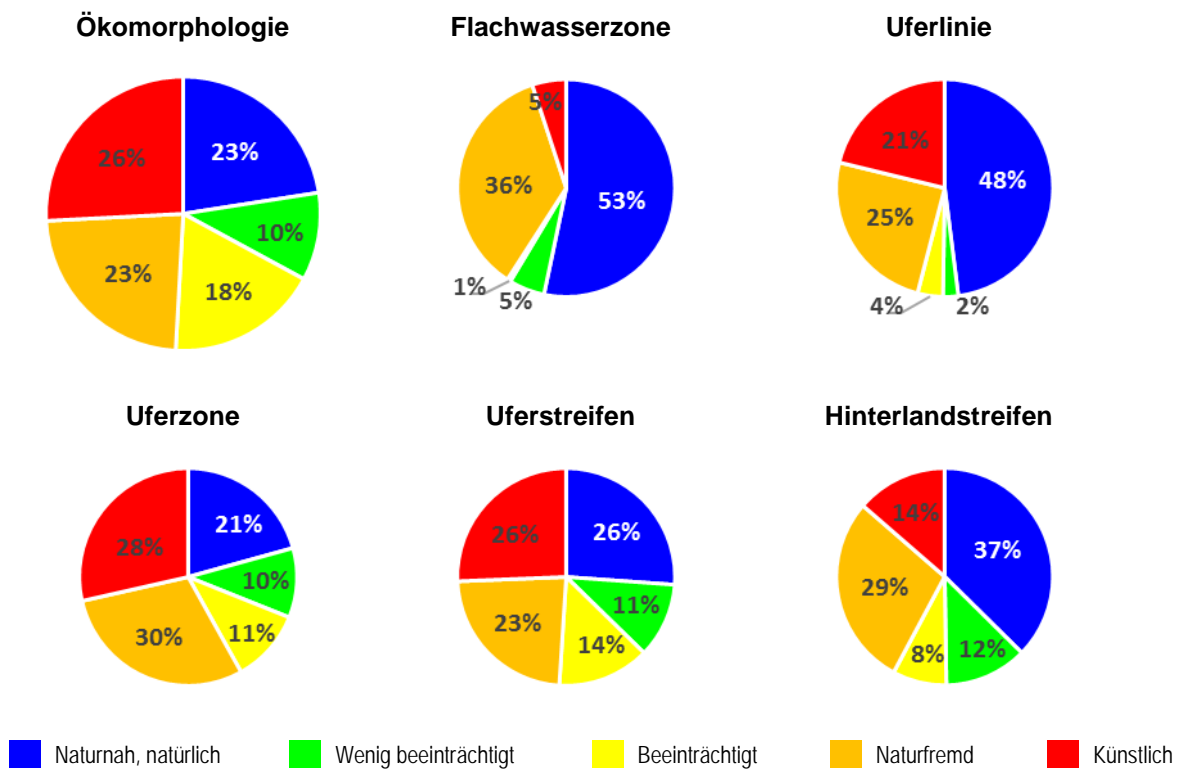
4.1.1 Alle Seen



4.1.2 Zürichsee

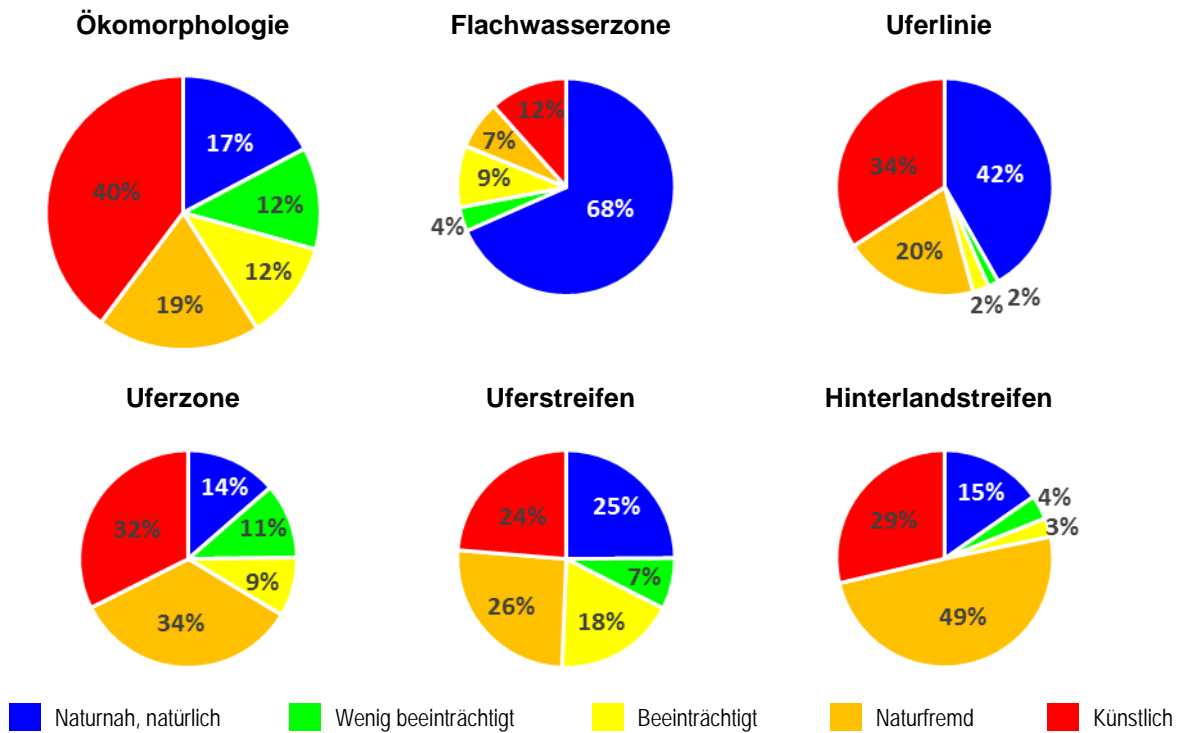


4.1.3 Walensee

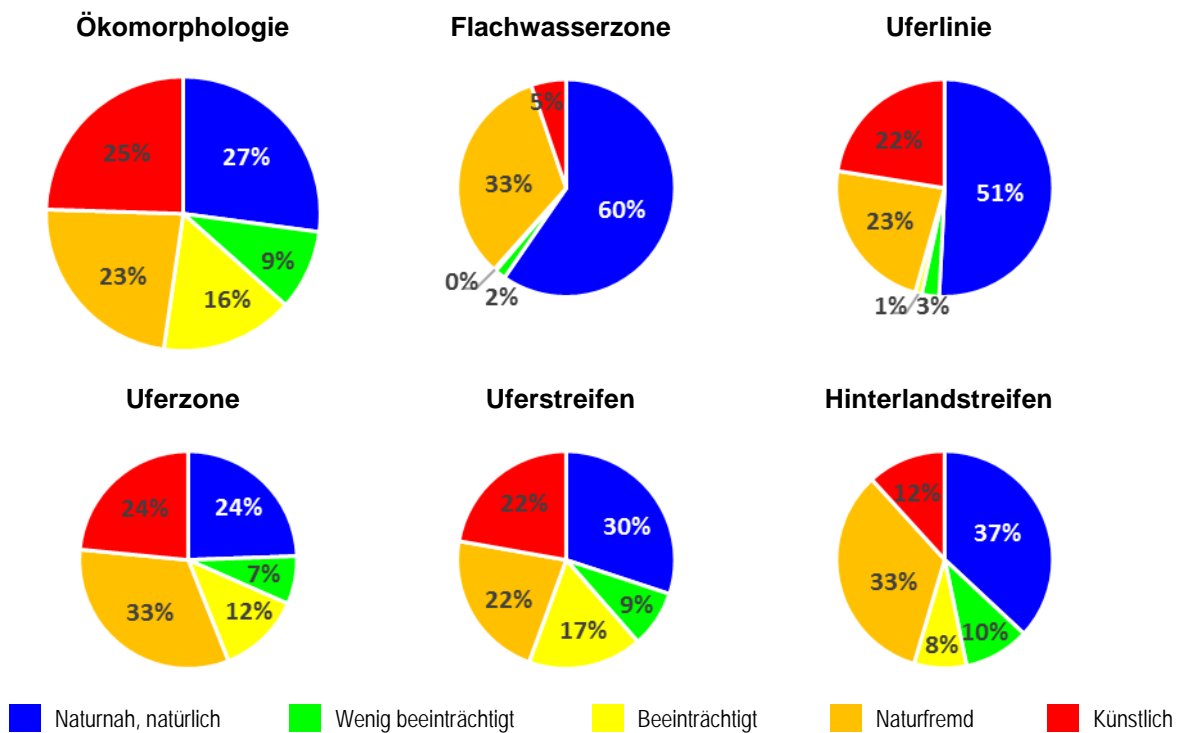


4.2 Kanton St. Gallen

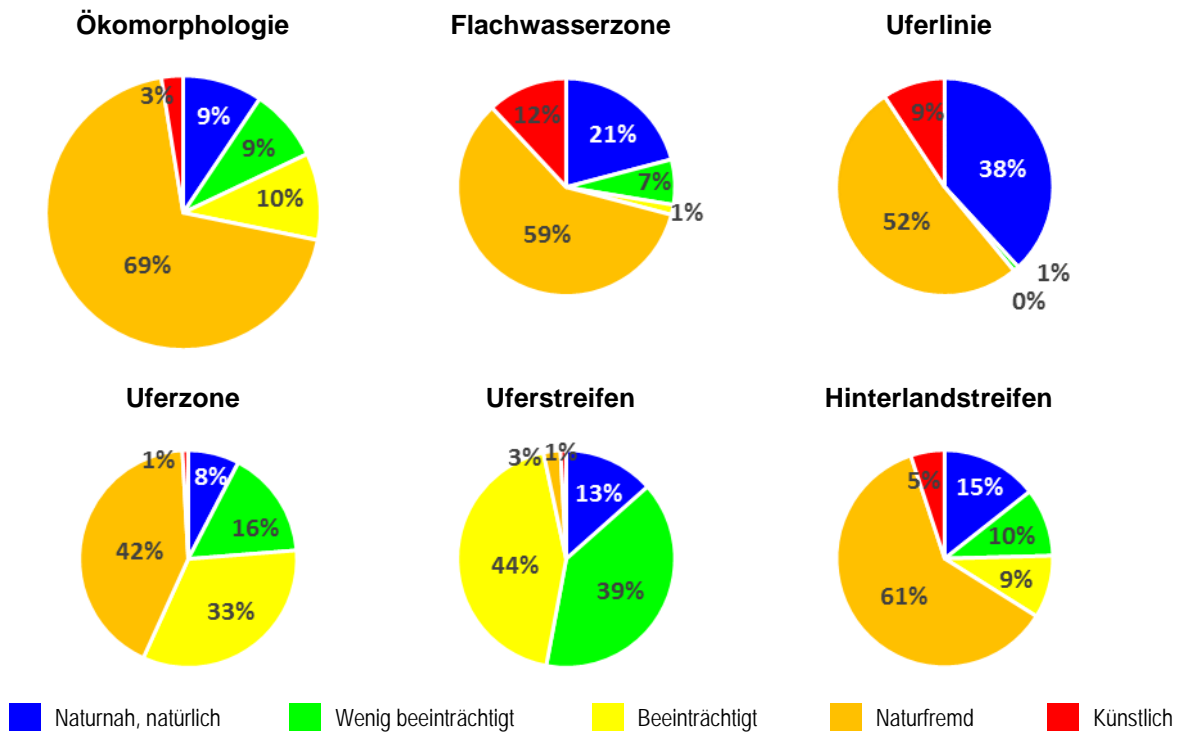
4.2.1 Zürichsee



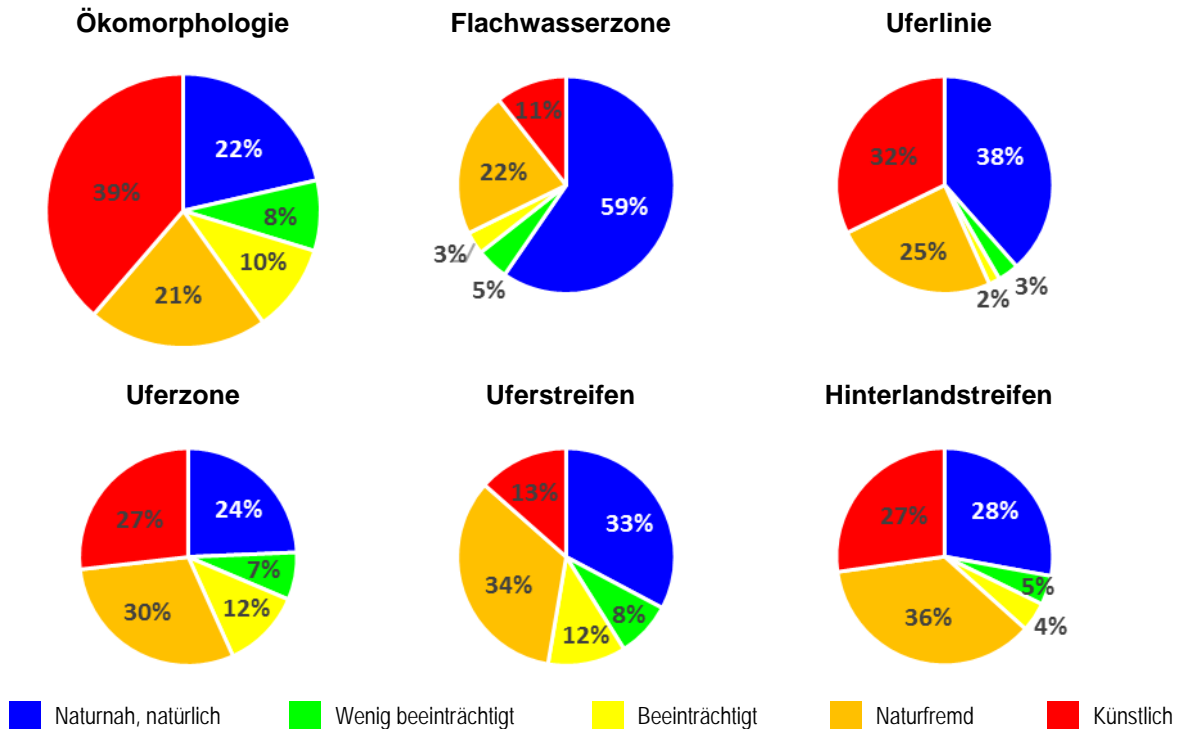
4.2.2 Walensee



4.2.3 Kleinseen

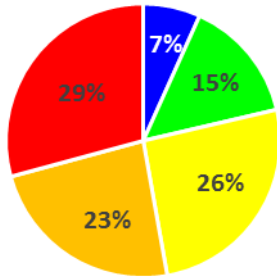


4.3 Kanton Schwyz

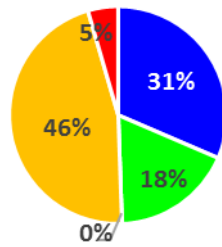


4.4 Kanton Glarus

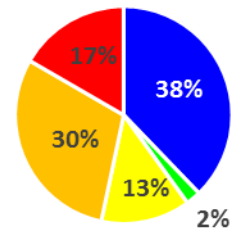
Ökomorphologie



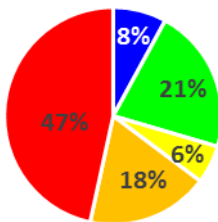
Flachwasserzone



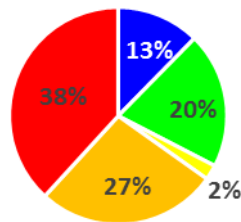
Uferlinie



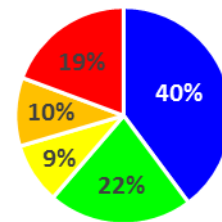
Uferzone



Uferstreifen



Hinterlandstreifen



Anhang

Kt.	See	Haupt-/Zwischenziel	I [m]	II [m]	III [m]	IV [m]	V [m]
SG	Zürichsee	Ökomorphologie	4'329	2'959	2'930	4'779	9'907
		Flachwasserzone	17'122	868	2'279	1'764	2'871
		Uferlinie	10'388	405	574	5'039	8'496
		Uferzone	3'403	2'764	2'157	8'462	8'118
		Uferstreifen	6'170	1'915	4'492	6'426	5'901
		Hinterlandstreifen	3'801	944	683	12'331	7'145
SG	Walensee	Ökomorphologie	8'280	2'898	4'810	7'104	7'544
		Flachwasserzone	18'265	469	150	10'155	1'598
		Uferlinie	15'584	769	283	7'091	6'910
		Uferzone	7'457	2'171	3'795	10'022	7'192
		Uferstreifen	9'244	2'617	5'222	6'805	6'750
		Hinterlandstreifen	11'297	2'998	2'352	10'349	3'641
SG	Bettenauer Weiher	Ökomorphologie	190	760	136	397	130
		Flachwasserzone	1'610	0	0	4	0
		Uferlinie	1'087	0	0	0	527
		Uferzone	84	442	802	280	6
		Uferstreifen	226	1'061	197	125	6
		Hinterlandstreifen	178	422	89	782	143
SG	Schlossweiher	Ökomorphologie	947	213	3	5	0
		Flachwasserzone	1'166	0	3	0	0
		Uferlinie	1'164	0	0	5	0
		Uferzone	741	422	5	0	0
		Uferstreifen	766	398	5	0	0
		Hinterlandstreifen	507	661	0	0	0
SG	Eselschwanzweiher	Ökomorphologie	0	0	367	846	0
		Flachwasserzone	0	0	0	1'213	0
		Uferlinie	883	0	0	67	263
		Uferzone	5	632	573	3	0
		Uferstreifen	43	899	267	3	0
		Hinterlandstreifen	873	0	336	4	0
SG	Alter Rhein	Ökomorphologie	0	56	725	6'896	124
		Flachwasserzone	0	891	205	6'705	0
		Uferlinie	1'367	148	0	5981	305
		Uferzone	73	444	2'493	4'732	59
		Uferstreifen	573	2'319	4'686	164	59
		Hinterlandstreifen	173	124	665	6'406	434

Kt.	See	Haupt-/Zwischenziel	I [m]	II [m]	III [m]	IV [m]	V [m]
SZ	Zürichsee (inkl. Inseln)	Ökomorphologie	10'287	4'006	4'951	10'195	18'640
		Flachwasserzone	28'578	2'344	1'635	10'431	5'092
		Uferlinie	18'542	1'456	796	11'834	15'453
		Uferzone	11'716	3'362	5'672	14'441	12'889
		Uferstreifen	15'750	4'020	5'579	16'263	6'468
		Hinterlandstreifen	13'408	2'074	2'101	17'411	13'087

Kt.	See	Haupt-/Zwischenziel	I [m]	II [m]	III [m]	IV [m]	V [m]
GL	Walensee (inkl. Insel)	Ökomorphologie	639	1'250	2'267	2'127	2'607
		Flachwasserzone	2'791	1'611	27	4'067	395
		Uferlinie	3'382	180	1'176	2'663	1'490
		Uferzone	733	1'908	493	1'638	4'118
		Uferstreifen	1'097	1'831	208	2'380	3'374
		Hinterlandstreifen	3'501	1'893	819	947	1'729