



Revitalisierung Seeufer

**Strategische Planung
Dezember 2022**



Impressum

Auftraggeber: Umwelt und Energie Kanton Luzern
Libellenrain 15
Postfach 3439
6002 Luzern

Autoren: Sigmaplan AG
Anita Bertiller, Christoph Könitzer
Thunstrasse 91
3006 Bern

Flussbau AG SAH
Lukas Hunzinger, Nina Ryser
Schwarztorstrasse 7
3007 Bern

Version	Datum	Autor(en)
1.0	18.11.2021	CK, BE
2.0	16.12.2021	CK, BE
3.0	09.08.2022	CK, BE
4.0	30.08.2022	CK, BE
4.1	28.10.2022	uwe

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	1
2	Grundlagen	2
3	Methode	4
3.1	Auswahl der Seen.....	4
3.2	Erhebung der Planungsgrundlagen	8
3.3	GIS-Analyse und Herleitung GIS-basierter Nutzen	9
3.4	Plausibilisierung und Herleitung Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand	10
3.5	Priorisierung, Massnahmentypen, Umsetzungsfristen	12
3.6	Koordination mit Nachbarkantonen.....	13
4	Resultate	14
4.1	Ökomorphologischer Zustand.....	14
4.2	Ökologische und landschaftliche Bedeutung.....	14
4.3	Aufwertungspotenzial	15
4.4	GIS-basierter Nutzen	15
4.5	Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand.....	15
5	Massnahmen, zeitliche Priorität und Kosten	16
5.1	Ausgangslage.....	16
5.2	Zielvorgabe des Bundes	16
5.3	Bedarf gemäss Umfrage bei Gemeinden	17
5.4	Prioritäre Seeuferrevitalisierungen.....	17
5.5	Kosten und Finanzierung, Bundesbeiträge	20

Anhang

- A1a Vierwaldstättersee
- A1b Sempachersee
- A1c Baldeggersee
- A1d Rotsee
- A1e Hallwilersee
- A1f Zugersee
- A2 Erläuterung der Massnahmenkosten

Beilagen

- B1a Vierwaldstättersee: Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand
- B1b Vierwaldstättersee: Revitalisierungsmassnahmen mit zeitlicher Priorität
- B2a Sempachersee: Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand
- B2b Sempachersee: Revitalisierungsmassnahmen mit zeitlicher Priorität
- B3 Begründung Änderungen GIS-Nutzen

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Verfahrensablauf der strategischen Revitalisierungsplanung (Schema mit Grundlagen und Zwischenresultaten; Verweise auf Methodenunterkapitel in diesem Bericht). Die dem BAFU abzuliefernden (Zwischen)-Ergebnisse sind als dunkelgraue Kästchen dargestellt.	4
---------------	---	---

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Projektorganisation Revitalisierungsplanung Kanton Luzern	1
Tab. 2	Seen im Kanton Luzern mit über 5 ha Fläche (gemäss «Stehende Gewässer des Kantons Luzern (>10m ²), auf Grundlage der AV Bodenbedeckung»).....	5
Tab. 3	Einbezogene Datensätze und Inventare mit Gewichtung zur Bestimmung der ökologischen und landschaftlichen Bedeutung der Uferabschnitte des Vierwaldstättersees (Gewichtung: 3 = hoch, 2 = mittel, 1 = gering)	8
Tab. 4	Einbezogene Datensätze und deren Gewichtung zur Bestimmung der ökologischen und landschaftlichen Bedeutung übrige Seen: Thematisch ähnliche Datensätze (Moore/Feuchtgebiete und Fliessgewässeranbindung) werden zu Gruppen zusammengefasst und der Maximalwert übernommen (Gewichtung: 3 = hoch, 2 = mittel, 1 = gering).	9
Tab. 5	Zusammenstellung des GIS-basierten Nutzens für die Seen des Kantons Luzern.	10
Tab. 6	Häufigste Begründungen für Änderungen des GIS-Nutzens.....	11
Tab. 7	Im Rahmen der Plausibilisierung geänderte Strecken	11
Tab. 8	Überkantonale Koordination der Planungen	13
Tab. 9	Für Revitalisierung vorgesehene Seeuferabschnitte gemäss Angaben der Seeanrainergemeinden (Planungshorizont 20 Jahre).....	17
Tab. 10	Übersicht über die pro NFA-Perioden umzusetzenden Massnahmen, Nutzen und Kosten.....	18
Tab. 11	Übersicht über die Gesamtkosten nach Finanzierungsgrundlage des Bundes	20

Zusammenfassung

Ausgangslage

Das eidgenössische Parlament beschloss 2009 eine Änderung des Gewässerschutzgesetzes (GSchG). Die Revision sieht unter anderem die Revitalisierung der Gewässer und die Minderung der negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung vor. Die Kantone sind verpflichtet, die Massnahmen auf strategischer Ebene zu planen und die Planungen dem Bund vorzulegen. Die strategische Planung Revitalisierung Fliessgewässer ist Ende 2014 vom Regierungsrat verabschiedet worden (RRE Nr. 1246 vom 28.11.2014). Die strategische Planung Revitalisierung Seeufer ist dem BAFU bis Ende 2021 zur Stellungnahme einzureichen und bis Ende 2022 durch den Kanton zu verabschieden. Der beiliegende Bericht entspricht der kantonsintern bereinigten strategischen Planung Revitalisierung Seeufer, die Vorschläge der Seeanrainergemeinden sind in die Planung eingeflossen.

Strategische Planung Revitalisierung Seeufer

Die Revitalisierung der Gewässer stellt gemäss dem eidgenössischen Parlament eine Mehr- generationenaufgabe dar. Die strategische Planung hat einen Zeithorizont von 80 Jahren. Erste Massnahmen mit besonders gutem Kosten-/ Nutzenverhältnis sind auf einen Zeitraum der nächsten 20 Jahre auszulegen und zu konkretisieren. Der Beitrag des Bundes an die Massnahmen beträgt zwischen 35% und 80% (zum Vergleich: Bundesbeitrag an Massnahmen zum Hochwasserschutz: 35% - 45%). Beiträge des Bundes an die Massnahmen bei Seeuferrevitalisierungen werden nur geleistet, wenn die strategische Planung bis Ende 2022 eingereicht ist. Die strategische Planung zur Revitalisierung Seeufer ist mit den Dienststellen vif und lawa hinsichtlich Naturgefahren-Hochwasserschutz und Naturschutz-Fischerei sowie mit der Stadt Luzern und den betroffenen Gemeinden abgestimmt. Die Massnahmen für die nächsten 20 Jahre sind am Vierwaldstättersee in der Stadt Luzern und in den Gemeinden Weggis und Horw sowie am Sempachersee in der Gemeinde Sempach vorgesehen. Am Baldeggersee sowie den anderen Seen sind für die nächsten 20 Jahre keine Massnahmen geplant.

Resultate der Planung

Für die 25 in die Revitalisierungsplanung aufgenommenen Uferabschnitte wurden Massnahmen vorgeschlagen und Gesamtkosten von gut 15.5 Mio. Franken abgeschätzt. Dies ergibt einen mittleren Aufwand pro NFA-Periode (4 Jahre) von 3.1 Mio. Franken, beziehungsweise rund 776'000 Franken pro Jahr. Gemäss Programmvereinbarung Naturgefahren mit dem Bund kann für die NFA-Periode 2020-2024 mit einem Bundesbeitrag von 35-55% für Wasserbauprojekte mit Revitalisierungsanteil gerechnet werden. Die Beitrags-Ansätze für Revitalisierungen für künftige NFA-Perioden sind offen. Für die vorliegende Planung gehen wir von einem mittleren Beitragssatz von 45% über die nächsten 20 Jahre für Seeuferrevitalisierungen aus. Somit verbleiben für den Kanton Kosten für Seeuferrevitalisierungen in den kommenden 20 Jahren von voraussichtlich durchschnittlich CHF 450'000 pro Jahr.

Zum Vergleich sind für die aktuelle NFA-Periode 2020 - 2024 Massnahmen im Bereich Revitalisierungen in der Grössenordnung von 11 Mio. Franken vorgesehen oder rund 2.2 Mio. Franken jährlich.

Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt im Rahmen der in der Aufgaben- und Finanzplanung dafür eingestellten Mittel für den Wasserbau sowie in den dazu vorgesehenen kantonalen Verfahren.

1 Ausgangslage

Mit dem Inkrafttreten der Revision des Gewässerschutzgesetzes auf den 1. Januar 2011 wurden die Kantone verpflichtet, eine strategische Planung für die Revitalisierung der Seeufer zu erarbeiten. Diese ist bis zum 31.12.2021 dem BAFU zu unterbreiten und bis zum 31.12.2022 in den Kantonen zu verabschieden (siehe Art. 38a, Art. 62b GSchG, Art. 41d, 54a GSchV). Bereits abgeschlossen ist die Strategische Planung Revitalisierung Fließgewässer, welche am 28. Nov. 2014 vom Regierungsrat genehmigt wurde (Protokoll Nr. 1246).

Gesetzliche Grundlagen, Vorgaben Bund, Finanzierung

Das Vorgehen für die Revitalisierungsplanung richtet sich nach den Vorgaben der Gewässerschutzverordnung. Nach Art. 41d GSchV erarbeiten die Kantone die notwendigen Grundlagen, welche insbesondere Angaben enthalten über:

- den ökomorphologischen Zustand der Gewässer;
- die Anlagen im Gewässerraum;
- das ökologische Potenzial und die landschaftliche Bedeutung der Gewässer.

Revitalisierungen sind vorrangig vorzusehen, wenn deren Nutzen:

- für die Natur und die Landschaft gross ist;
- im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand gross ist;
- durch das Zusammenwirken mit anderen Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume oder zum Schutz vor Hochwasser vergrössert wird.

In der Vollzugshilfe «Revitalisierung Seeufer – Strategische Planung» ist das Vorgehen gemäss Vorgaben des BAFU aufgezeigt. Ziel ist es, diejenigen Uferabschnitte zu bezeichnen, in welchen Revitalisierungen den grössten Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand bringen. Diese sollen in den nächsten 20 Jahren vorrangig umgesetzt werden (Geltungszeitraum der vorliegenden Planung). Zusätzlich fördernd wirken Synergien mit dem Hochwasserschutz und den anderen Sanierungsplanungen. Die Planung soll während 80 Jahren alle 12 Jahre aktualisiert werden.

Die strategische Planung ist eine Voraussetzung für Abgeltungen des Bundes an Revitalisierungsprojekte des Kantons. Das Ergebnis der Planung beeinflusst die Höhe der Abgeltungen des Bundes.

Tab. 1 Projektorganisation Revitalisierungsplanung Kanton Luzern

Struktur	Akteure
Auftraggeber	Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement BUWD
Projektsteuerung	uwe, Werner Göggel (AL, Abteilung Gewässer und Boden), lawa, Peter Ulmann (AL, Abteilung Natur, Jagd und Fischerei)
Projektleitung	uwe (Robert Lovas, Gewässer; PL), lawa (Peter Kull, Lebensräume; Stv.)
Begleitgruppe	lawa (Natur, Jagd und Fischerei), vif (Naturgefahren), rawi (Geoinfo)
Projektbearbeitung	Sigmaplan AG, Bern (Anita Bertiller, Christoph Könitzer) Flussbau AG, Bern (Nyna Ryser)

Die Umsetzung der Revitalisierungsplanung erfolgt im Rahmen von kantonalen Wasserbauprojekten. Diese werden von der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif), Abteilung Naturgefahren durchgeführt.

2 Grundlagen

Für die vorliegende Revitalisierungsplanung sind in Absprache mit den beteiligten kantonalen Stellen und gestützt auf die Vollzugshilfe folgende Grundlagendaten einbezogen worden:

Vierwaldstättersee

- Kanton Nidwalden, Strategische Revitalisierungsplanung Seeufer, Basler & Hofmann AG, 2021 (Erarbeitung des GIS-basierten Nutzens für ganzen Vierwaldstättersee im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, AKV)
- Ökomorphologische Seeuferbewertung des Vierwaldstättersees (kartiert nach IGKB-Methode). Bericht und Daten in 4waldstaettersee.ch, Zugriff: 3.9.2020
- AKV Magazin 2019, 4waldstaettersee.ch, Zugriff: März 2021
- Bathymetrie des Vierwaldstättersees in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- SwissTLM3D in map.geo.admin.ch, Zugriff 3.9.2020
- Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung in (Ortsfeste Objekte) map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Anhang 3) in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung in map.geo.admin.ch; Zugriff: 3.9.2020
- Auengebiete ausserhalb Bundesinventar in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung [BLN] in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Flachmoore von regionaler Bedeutung in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Lebensrauminventar (Kt. Luzern)
- Gewässernetz swissTLM3D in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020
- Nationales ökologisches Netzwerk REN, Lebensraum Feuchtgebiete in map.geo.admin.ch, Zugriff: 3.9.2020

Hallwilersee

- Ökomorphologie Seeufer (Kt. Luzern): Der Hallwilersee liegt in der vom BAFU entwickelten neueren Methode vor.
- swissTLM3D (swisstopo)
- Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (BAFU)
- Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (BAFU)
- Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (BAFU)
- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BAFU)
- Smaragdgebiete (BAFU)
- Hoch- und Flachmoore von nationaler und regionaler Bedeutung (Kt. Luzern)
- Strategische Revitalisierungsplanung Fliessgewässer (Kt. Luzern)
- Fliessgewässernetz (Kt. Luzern)
- Lebensrauminventar (Kt. Luzern)
- Naturobjekte regionaler Bedeutung (Kt. Luzern)
- Schutzverordnungen (Kt. Luzern)

Die GIS-Analysen von Vierwaldstättersee und Hallwilersee sind im Rahmen von kantonsübergreifenden Projekten erarbeitet worden. Zur Bestimmung des GIS-basierte Nutzens der beiden Seen wurde die Datensätze anschliessend in die vorliegende kantonale Planung integriert. Ab dem Plausibilisierungsschritt wurden alle Seen, die ganz oder nur als Teilfläche im Kanton Luzern liegen, gemeinsam bearbeitet.

Übrige Seen

- Ökomorphologie Seeufer (Kt. Luzern): Sempacher-, Baldegger-, Rot- und Zugersee wurden nach der IGKB-Methode kartiert.
- swissTLM3D (swisstopo)
- Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (BAFU)
- Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (BAFU)
- Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (BAFU)
- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BAFU)
- Hoch- und Flachmoore von nationaler und regionaler Bedeutung (Kt. Luzern)
- Strategische Revitalisierungsplanung Fliessgewässer (Kt. Luzern)
- Fliessgewässernetz (Kt. Luzern)
- Lebensrauminventar (Kt. Luzern)
- Naturobjekte regionaler Bedeutung (Kt. Luzern)
- Schutzverordnungen (Kt. Luzern)

Hintergrunddaten (Landeskarten und Orthofotos) wurden über den Web Map Service der Bundes-Geodaten-Infrastruktur BGDI in die Darstellungen eingebunden.

3 Methode

Basis für die Revitalisierungsplanung bildet die Ökomorphologie der Seeufer. Diese wurde im Kanton Luzern für die sechs grössten Seen erhoben. Vierwaldstätter-, Sempacher-, Baldegger-, Rot- und Zugersee wurden nach der von der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) entwickelten Methode kartiert. Der Hallwilersee wurde zu einem späteren Zeitpunkt mit der vom BAFU publizierten Methode erfasst.

Die bei der Revitalisierungsplanung des Kantons Luzern angewendete Vorgehensweise lehnt sich an die BAFU-Vollzugshilfe «Revitalisierung Seeufer – Strategische Planung» an. Im Folgenden werden die wichtigsten Arbeitsschritte erläutert (vgl.

Abb. 1).

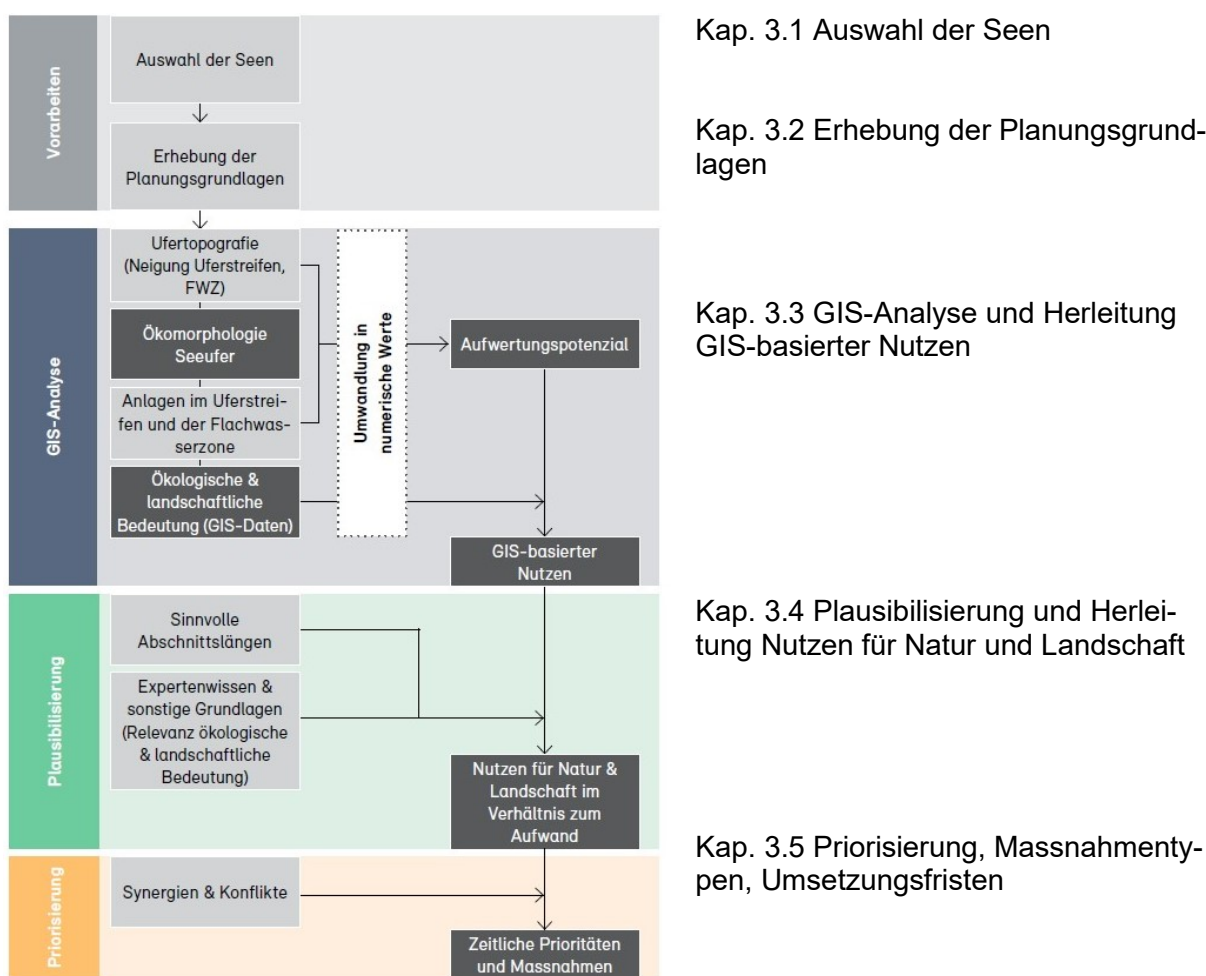


Abb. 1 Verfahrensablauf der strategischen Revitalisierungsplanung (Schema mit Grundlagen und Zwischenresultaten; Verweise auf Methodenunterkapitel in diesem Bericht). Die dem BAFU abzuliefernden (Zwischen)-Ergebnisse sind als dunkelgraue Kästchen dargestellt¹.

3.1 Auswahl der Seen

Gemäss Vollzugshilfe zur Strategischen Planung der Revitalisierung Seeufer sollen grundsätzlich alle natürlichen und künstlichen Seen, welche eine Mindestfläche von 5 ha und keine

¹ Quelle: 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.)
 Sigmaplan 2022

ausgeprägten Pegelschwankungen aufweisen, in die strategische Revitalisierungsplanung einbezogen werden.

Im Kanton Luzern gibt es 8 Seen mit über 5 ha Fläche, welche in die strategische Planung einzubeziehen sind (**Tab. 2**). Von diesen 8 Seen werden der Mauensee und der Soppensee nicht in die strategische Revitalisierungsplanung einbezogen, da deren Ufer nahezu vollständig naturnah sind (siehe dazu Unterkapitel Mauensee und Soppensee). Seen, deren Fläche unter 5 ha beträgt (angeführt vom Egolzwiler Weiher mit 3 ha Fläche) werden nicht in die Planung einbezogen.

Tab. 2 Seen im Kanton Luzern mit über 5 ha Fläche (gemäss «Stehende Gewässer des Kantons Luzern (>10m²), auf Grundlage der AV Bodenbedeckung»)

See	Fläche LU [ha]	Fläche gesamt [ha]	Uferlinie LU [km]
In Revitalisierungsplanung einbezogen:			
Vierwaldstättersee	4'078	11'360	49.0
Sempachersee	1'450	1'450	20.8
Baldeggersee	530	530	13.2
Zugersee	243	3'830	3.5
Hallwilersee	150	1'030	4.8
Rotsee	47	47	5.4
Nicht in Revitalisierungsplanung einbezogen:			
Mauensee	55	55	3.7
Soppensee	24	24	2.2

3.1.1 Begründung der Nichtberücksichtigung des Mauensees in der Planung

Die Ufer des Mauensees sind in einem naturnahen Zustand. Verbaute Seeuferabschnitte finden sich kaum. Anstelle der Revitalisierung verbauter Seeufer, können hier Aufwertungsprojekte nach NHG Verbesserungen im Bereich Naturschutz bringen. Weiter stehen Bemühungen zur Verbesserung der Wasserqualität mit der Gewässerraumfestlegung als Nährstoffpuffer im Vordergrund.

Portrait und Seeuferbewertung

Der Mauensee entstand als postglazialer Moränenstausee mit Resten von Gletschereis nach der letzten Eiszeit (Spätwürm-Maximum). Bei der Schlossinsel handelt es sich um einen eiszeitlichen Drumlin. Der See weist eine Fläche von rund 55 ha und eine Uferlinie von rund 3.7 km auf. Seine Tiefe beträgt im Mittel 3.9 m und maximal 6.8 m. Neben der grösseren Schlossinsel hat es drei weitere naturbelassene, bestockte Inseln. Der Mauensee liegt auf 503 m.ü.M. in der Wauwilerebene. Der Abfluss des Mauensees bildet die Ron. Die Ausflusshöhe ist durch ein fixes Wehr definiert. Seit 1962 ist er durch die kantonale Verordnung zum Schutze des Mauensees und seiner Ufer geschützt. Der See ist in Privatbesitz. Um den See verläuft, mehrheitlich ausserhalb des Ufergehölzes, ein Weg. Auch durch den Privatbesitz ist kaum Freizeitnutzung des Sees zugelassen. Störungen beschränken sich demnach hauptsächlich auf die Nutzung des Uferweges.

Der See weist grösstenteils ein mittelsteiles Ufer auf, die Flachwasserzone ist daher wenig ausgeprägt. Im Gewässerraum des Mauensees befinden sich kaum Anlagen, 94% des Seeufers und des Gewässerraums sind unverbaut. Die Ökomorphologie des Mauensee-Ufers ist somit zu 94% natürlich bzw. naturnah. Auf der Insel im Mauensee ist die Uferlinie auf 6% verbaut (Bootshäuser, Plattform, Steg) und entlang weiteren 10% des Seeufers befinden sich 4 Bauten und der Rundweg innerhalb des Gewässerraums. Die Ökomorphologie des Ufers der Mauensee-Insel ist somit zu 84% naturnah.

Die Schwimtblattgesellschaft ist gut ausgebildet. Die Breite des daran angrenzenden Schilfröhrichts ging bis in die 90er Jahre stark zurück, danach kam eine Phase der Zunahme und

seit ca. 2010 geht das Schilf eher wieder zurück. Das Ufer ist beinahe durchgehend dicht mit Ufergehölz bestockt. Vor 1970 war die Bestockung nur vereinzelt und bedeutend weniger dicht. Seit ca. 10 Jahren erfolgten forstliche Eingriffe nur noch sporadisch. An verschiedenen Stellen hat es Totholz (Bäume) im Wasser. Ausserhalb des Ufergehölzes folgen teilweise Streuflächen, extensiv genutzte Wiesen und Weiher, dann intensive Landwirtschaftsflächen. Die Fliessgewässeranbindung ist wenig natürlich, d.h. die meisten Zuflüsse und der Abfluss sind hart verbaut (Betonschalen). In den letzten Jahren konnten einige Betonschalen entfernt werden.

Defizite

Die grössten Defizite beim Mauensee sind:

- Zu hoher Nährstoffeintrag durch intensive landwirtschaftliche Nutzung im Zuströmbereich, die Anforderung an die Wasserqualität werden nicht eingehalten
- Die Zuflüsse und der Abfluss sind hart verbaut.
- Die Ausdehnung des Schutzgebietes umfasst nur einen schmalen Uferbereich und die Schlossinsel ist von der Schutzverordnung ausgenommen.

Für die Behebung der Defizite ist die Revitalisierungsplanung Seeufer nicht zielführend, da Massnahmen im Bereich Landwirtschaft, Naturschutz und Gewässerraum (Nährstoffpuffer) umgesetzt werden müssen (keine baulichen Revitalisierungsmassnahmen). In der Revitalisierungsplanung Fliessgewässer sind Massnahmen für drei verbaute Zuflüsse (Massnahme Mau 1-3) vorgesehen.

3.1.2 Begründung der Nichtberücksichtigung des Soppensees in der Planung

Die Ufer des Soppensees sind morphologisch in einem naturnahen Zustand. Verbaute Seeuferabschnitte finden sich kaum. Naturbelassene Ufervegetation in ausreichender Breite zur Wasserlinie ist nur teilweise vorhanden. Anstelle der Revitalisierung verbauter Seeufer können hier Aufwertungsprojekte nach NHG Verbesserungen im Bereich Naturschutz bringen.

Portrait und Seeuferbewertung

Der Soppensee ist vor ungefähr 15`000 Jahren in der letzten Eiszeit nach dem Rückzug des Reussgletschers entstanden. Die Beckenmorphologie lässt auf ein Toteisloch schliessen. Der See hat eine Ausdehnung von 24 ha und besitzt in NW/SE-Richtung eine Ausdehnung von rund 800 m sowie quer dazu 400 m. Die Uferlinie beträgt rund 2.2 km. An der tiefsten Stelle ist er rund 27 m tief. Nachdem der See während Jahrhunderten für die Wasserkraftnutzung mit einer Schwelle beim Seebachausfluss reguliert wurde und Wasser in Westrichtung für die Staltenmühle abgezweigt wurde, wird der See heute nicht mehr künstlich reguliert. Der heutige Seespiegel liegt auf 596 m ü.M. Der See wird im Norden vom Seebach entwässert.

Seit 1961 ist der Soppensee über eine kantonale Schutzverordnung geschützt. Der See ist in Privatbesitz und wird über eine private Fischpacht genutzt. Um den See verläuft durchgehend ein Fussweg. In Norden liegt anschliessend an das Ufergehölz der Weiler Seehof entlang des Ufers. Neben der Fischerhütte und dem Pumphaus, den sechs Fischerstegen sowie der Stützmauer bei der Landhauszone Seehof sind keine Bauten am Ufer vorhanden. Somit sind 98% des Seeufers naturnah. Eine Strasse befindet sich im Gewässerraum entlang 14% der Uferlinie und im Uferbereich (bis 50 m vom Ufer entfernt) befinden sich 7 Wohnbauten. Der Soppensee ist mit seinem Rundweg ein beliebtes Naherholungsgebiet.

Der See weist aufgrund seiner glazialen Entstehung ein mehrheitlich mittelsteil bis steil abfallendes, zumeist bestocktes Ufer auf (auenwaldartige Hartholz-Bestockung). Flachwasserbereiche sind mit Ausnahme des südlichen Ausflussbereiches (Erlen-Bruchwald) und auf einem kurzen Abschnitt südlich der Fischerhütte (Spierstaudenflur) nicht vorhanden. Die früher entlang der Ufer schmal ausgebildeten Laichkraut- und Schwimmblattgesellschaften sind bis auf kleine Reste verschwunden. Auch der abschnittsweise vorhandene Röhrichsaum ist mit der Eutrophierung und Beschattung zurückgegangen. Vereinzeltes Totholz ist im Ausflussbereich zu finden. Ausserhalb der Bestockung bestehen vor allen intensiv genutzte Flächen (Futter-

und Ackerbau). Zwei Parzellen mit Seeanstoss konnten in den letzten Jahren mit Neuansaat und Kleingewässern aufgewertet werden. Für das Schutzgebiet wurde 2009 ein Schutz-, Pflege und Aufwertungskonzept erstellt, welches eine Bestandesaufnahme der Biotoptypen sowie der Fauna und Flora beinhaltet.

Defizite

Die grössten Defizite beim Soppensee sind:

- Zu hoher Nährstoffeintrag durch intensive landwirtschaftliche Nutzung im Zuflussbereich, die Anforderung an die Wasserqualität werden nicht eingehalten
- Fehlen einer durchgängigen, ökologisch ausreichenden Pufferzone
- Fehlen von ausgedehnten Feuchtbiotopen im erweiterten Uferbereich (Hochstaudenfluren, Streuwiesen, Auenwälder mit natürlicher Dynamik, Kleintümpel und Feuchtstellen)

Für die Behebung der Defizite ist die Revitalisierungsplanung Seeufer nicht zielführend, da Massnahmen im Bereich Landwirtschaft, Naturschutz und Gewässerraum (Nährstoffpuffer) umgesetzt werden müssen (keine baulichen Revitalisierungsmassnahmen).

3.2 Erhebung der Planungsgrundlagen

Folgende Grundlagen, welche in die Berechnung des Aufwertungspotenzials und des GIS-basierten Nutzens einfließen, waren in der strategischen Planung zu berücksichtigen und dementsprechend vorgängig zu erheben:

- Ufertopografie (Uferneigung, Ausdehnung Flachwasserzone)
- Ökomorphologischer Ist-Zustand der Seeufer
- Anlagen im Uferstreifen und in der Flachwasserzone
- Ökologische und landschaftliche Bedeutung der Seeufer

Die Bestimmung der ökologischen und landschaftlichen Bedeutung erfolgte unter Berücksichtigung der in Kap. 2 aufgeführten Grundlagen für den Vierwaldstättersee gemäss **Tab. 3** und für die übrigen Seen gemäss **Tab. 4**.

Tab. 3 Einbezogene Datensätze und Inventare mit Gewichtung zur Bestimmung der ökologischen und landschaftlichen Bedeutung der Uferabschnitte des Vierwaldstättersees² (Gewichtung: 3 = hoch, 2 = mittel, 1 = gering)

Inventar/Habitate	Gewichtung	Bemerkung
Aueninventare	3	Maximalwert von 3, falls sich die Inventare überlagern.
Flachmoorinventare	2	
Amphibienlaichgebiete	2	-
BLN	2	Falls Teilraum 5 oder 6 (Bezug Flachwasserzonen)
	1	Restliche Teilräume
Fliessgewässeranbindung (aus Revitalisierungsplanung)	3	Mündungen mit mittlerem/grossen Nutzen gemäss (Revit.-planung Fliessgewässer)
Fliessgewässer, Ökomorphologie Fliessgewässer und kantonalem Gewässernetz)	3	Naturnahe Mündungen gemäss Seeuferbewertung
	1	
Jungfischhabitat (aus Ökomorphologie Seeufer)	2	Falls Attribut "Kinderstube" in Seeuferbewertung Wert 1 oder 3 hat
Lebensrauminventar	2	-
Schilfgebiete	3	Falls Attribut "Röhricht" in Seeuferbewertung Wert 1 oder 2 hat
	2	Falls Attribut "Röhricht" in Seeuferbewertung Wert 3 oder 4 hat

² Kanton Nidwalden, Strategische Revitalisierungsplanung Seeufer, Basler & Hofmann AG, 2021 Sigmoplan 2022

Tab. 4 Einbezogene Datensätze und deren Gewichtung zur Bestimmung der ökologischen und landschaftlichen Bedeutung übrige Seen: Thematisch ähnliche Datensätze (Moore/Feuchtgebiete und Fliessgewässeranbindung) werden zu Gruppen zusammengefasst und der Maximalwert übernommen (Gewichtung: 3 = hoch, 2 = mittel, 1 = gering).

Typ	Datenquelle	Gewichtung	
Flachmoore	BAFU	2	Maximalwert
Moorbiotope		2	
Feuchtgebiete	swissTLM3D / swisstopo	1	
Fliessgewässeranbindung Nutzen Revitalisierungsplanung (beidseitig 25m ab Mündung)	Revitalisierungsplanung Fliessgewässer (mittlerer und grosser Nutzen)	3	Maximalwert
Fliessgewässeranbindung ökologisches Potenzial (beidseitig 25m ab Mündung)	Revitalisierungsplanung Fliessgewässer (Ökopotenzial gross)	3	
Fliessgewässeranbindung (beidseitig 10m ab Mündung)	Gewässernetz des Kantons Luzern	1	
Schilfzone	Ökomorphologie Seeufer	3	
Ökologisch wertvolle Gebiete	Auszug aus Lebensrauminventar	2	
Naturobjekte	Inventar der Naturobjekte von regionaler Bedeutung (INR)	2	
Schutzgebiete	Kantonale Schutzverordnungen	2	
Amphibienlaichgebiete	BAFU	2	
Smaragdgebiete	BAFU	2	
BLN	BAFU	1	

Im Rahmen der GIS-Analyse wurde die ökologische und landschaftliche Bedeutung für alle Uferabschnitte berechnet. Eine Normierung auf Faktoren (0.7 bis 1.3) erfolgte anschliessend gemäss Vollzugshilfe BAFU.

3.3 GIS-Analyse und Herleitung GIS-basierter Nutzen

Die GIS-Analyse erfolgt nach Vorgaben der BAFU-Vollzugshilfe. Sie wurde mit ArcGIS 10.6.1 durchgeführt. Es wurden die vom BAFU zur Verfügung gestellte GIS-Tools³ verwendet. Die Aufbereitung der Geodaten erfolgt sowohl gemäss BAFU-Vollzugshilfe «Revitalisierung Seeufer – Strategische Planung»⁴ als auf nach minimalem Geodatenmodell «Planung der Revitalisierungen von Seeufern», ID 191.2.

Mittels Analyse werden das Aufwertungspotenzial und der GIS-basierte Nutzen pro Seeuferabschnitt berechnet. Das Aufwertungspotenzial berücksichtigt einerseits die ökomorphologischen und topografischen Gegebenheiten des Seeuferabschnittes und andererseits den voraussichtlich anfallenden Aufwand zur Entfernung bestehender Anlagen in der Flachwasserzone und in den ersten 50m landseitig der Uferlinie. Es wird anschliessend mit der ökologischen und landschaftlichen Bedeutung des betrachteten Seeuferabschnittes verrechnet. Daraus resultiert der GIS-basierte Nutzen als Ausgangslage für die nachfolgende Phase der Plausibilisierung.

³ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/publikationen-studien/publikationen-wasser/revitalisierung-seeufer-strategische-planung.html>

⁴ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/publikationen-studien/publikationen-wasser/revitalisierung-seeufer-strategische-planung.html>

Im Fall des Hallwilersees können sämtliche Informationen zur Bestimmung des Aufwertungspotenzials aus den Ökomorphologiedaten abgeleitet werden. Bei den übrigen Seen, deren Ökomorphologie nach der IGKB-Methode kartiert wurden, ist der bauliche Aufwand zur Beseitigung von Anlagen im Uferstreifen für den Fall einer Revitalisierung aus dem topografischen Landschaftsmodell von swisstopo zu bestimmen.

Der GIS-basierte Nutzen wird in drei Klassen ausgewiesen: Hoch, mittel und gering/kein. Im Hinblick auf die nachfolgenden Planungsschritte werden die Klassen annäherungsweise an die vom BAFU definierten Maximallängen für hohe und mittlere Nutzen gebildet. Als Schlussresultat der Plausibilisierung darf die Klasse «Hoher Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand» maximal 25% der Uferlänge entsprechen, die kantonsweit in einem ökomorphologisch ungenügenden Zustand sind. Die Klasse «Mittlerer Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand» darf maximal 50% der Uferlänge entsprechen, die kantonsweit in einem ökomorphologisch ungenügenden Zustand sind. Im Kanton Luzern ergeben sich aus der Ökomorphologie der Seeufer so maximal 13.5 km mit hohem Nutzen und maximal 27 km Seeufer mit einem mittleren Nutzen (vgl. auch Tab. 7).

Die nachfolgende Tabelle zeigt den GIS-basierten Nutzen für alle Seen einzeln und im Kantonsüberblick. Die Resultate sind im Anhang in Übersichtsplänen visualisiert.

Tab. 5 Zusammenstellung des GIS-basierten Nutzens für die Seen des Kantons Luzern.

GIS-basierter Nutzen	Baldeggersee	Hallwilersee	Rotsee	Sempachersee	Vierwaldstättersee	Zugersee	Alle Seen
hoch [m]	250	594	850	2'250	10'793	100	14'837
mittel [m]	1550	1049	1100	5300	20625	600	30'224
Kein / gering [m]	11'419	3'119'	3'400	13'217	17'625	2'750	51'530

3.4 Plausibilisierung und Herleitung Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand

Beteiligte

Für die Plausibilisierung wurden die Dienststellen vif (Wasserbau, Abt. Naturgefahren), lawa (Naturschutz, PL Stv. und Fischerei, beide Abt. Natur, Jagd und Fischerei), uwe (Umwelt und Energie, PL) sowie der Auftragnehmer für den Vierwaldstättersee bis zur GIS-Analyse einbezogen. Informiert wurden weiter die Dienststellen rawi (Raumplanung) und Denkmalpflege und Archäologie (Archäologie). Von der Archäologie wurden die vorhandenen Informationen über bekannte archäologische Fundstellen elektronisch in den GIS-Datensatz übernommen.

Bewusst nicht eingeladen wurden Umwelt- oder Fischereiverbände, NGO's und die Landwirtschaft. Die See-Gemeinden wurden am Schluss für die Festlegung der priorisierten Massnahmen einbezogen.

Prozess

In einem ersten Schritt wurden die in drei Projekten erarbeiteten Resultate der GIS-Analyse zusammengefasst und einheitlich aufbereitet. Dabei zeigte sich, dass die Maximallängen von Strecken mit hohem und mittlerem Nutzen in der GIS-Analyse deutlich überschritten wurden. Daraus ergab sich die formale Anforderung an die Plausibilisierung, die Uferabschnitte mit hohem Nutzen um mindestens knapp 10% zu reduzieren, jene mit mittlerem Nutzen um mindestens gut 12%.

Anschliessend wurden diese den involvierten Fachstellen zur Verfügung gestellt mit dem Auftrag, den GIS-Nutzen aus Optik Fachstellen unter Einbezug von fachlichen und formalen Kriterien zu prüfen und begründete Änderungsvorschläge und -wünsche zu formulieren. Diese Inputs wurden an die Teilnehmenden des Plausibilisierungsworkshops delegiert.

An einem Plausibilisierungsworkshop wurden alle Seeufer systematisch überprüft und der Nutzen teilweise begründet verändert. Im Verlauf des Prozesses wurden Grundsätze formuliert, die dann an allen Seen angewendet wurden und als Begründungen für die Änderungen des Nutzens festgehalten worden sind.

Tab. 6 Häufigste Begründungen für Änderungen des GIS-Nutzens

Begründung	Erläuterungen
Aggregierung / Homogenisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Bezeichnung längerer Abschnitte ohne Revitalisierungschancen oder -potenzial im Planungszeitraum. Ziel: Glättung (Homogenisierung) der Resultate. Sowohl Herauf- als auch Herunterstufungen. • Bezeichnung längerer Abschnitte ohne Revitalisierungschancen, zurückgestuft um eine oder zwei Klassen um Maximallängen einzuhalten (formale Anforderung). Sowohl Herauf- als auch Herunterstufungen. • Angleichung einzelner Abschnitte in homogener Umgebung mit dem Ziel, längere gleichwertige Abschnitte auszuweisen. Sowohl Herauf- als auch Herunterstufungen.
Hafen /Bootsplatz	<ul style="list-style-type: none"> • Herunterstufung des Nutzens in Abschnitten im unmittelbaren Bereich von Häfen und Bootsplätzen, weil in diesen Bereichen in den nächsten zwanzig Jahren kein Handlungspotenzial gesehen wird.
Strandbadnutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Herunterstufung des Nutzens in Abschnitten im unmittelbaren Bereich von Strandbädern, weil in diesen Bereichen in den nächsten zwanzig Jahren kein Handlungspotenzial gesehen wird.
Seeseitig Potenzial vorhanden / landseitig Potenzial vorhanden / See- und landseitig Potenzial vorhanden	<ul style="list-style-type: none"> • Heraufstufung des Nutzens von Abschnitten, für die ein konkretes Aufwertungspotenzial gesehen wird, obwohl der aktuelle Zustand nicht schlecht ist.

Die Resultate des Workshops wurden anschliessend in GIS überprüft und analysiert. In einer abschliessenden Bereinigungsrunde wurden verwaltungsintern kleinere Anpassungen am Nutzen vorgenommen, damit die Maximallängen gemäss Bundesvorgaben eingehalten werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Klassierungen gemäss GIS-Analyse und nach der Plausibilisierung auf. Der plausibilisierte Nutzen entspricht dabei dem «Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand».

Tab. 7 Im Rahmen der Plausibilisierung geänderte Strecken

Nutzen für Natur und Landschaft	Baldeggersee	Hallwilersee	Rotsee	Sempachersee	Vierwaldstättersee	Zugersee	Alle Seen	Alle Seen in % der Maximallängen BAFU
GIS-basiert, hoch [m]	250	594	850	2'250	10'793	100	14'837	110
Plausibilisiert, hoch [m]	250	629	200	2'900	9'300	150	13'429	99
GIS-basiert, mittel [m]	1'550	1'049	1'100	5'300	20'625	600	30'224	112
Plausibilisiert, mittel [m]	1'200	1'308	1'650	5'250	16'943	650	27'001	100

3.5 Priorisierung, Massnahmentypen, Umsetzungsfristen

Für den Schritt der Priorisierung werden die Seeuferabschnitte mit hohem und mittlerem Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand betrachtet. Die Abschnitte mit geringem oder keinem Nutzen werden für die nachfolgenden Überlegungen nicht mehr berücksichtigt. Die Bestimmung der kantonalen Revitalisierungsmassnahmen an Seeufern erfolgt nur für die priorisierten Abschnitte mit hohem und mittlerem Nutzen.

Im Folgenden werden die prioritär zu revitalisierenden Seeuferabschnitte, mögliche Massnahmentypen zur Erreichung der Revitalisierungsziele und die Fristen, innert welcher die Massnahmen umgesetzt werden sollen, unter Einbezug von Synergien und Konflikten festgelegt.

Der Bund gibt als Zielgrösse vor, dass innerhalb von 80 Jahren 25% der Ufer von Seen und Fliessgewässern in stark beeinträchtigten bis künstlichen Zustand revitalisiert werden sollen⁵. Für die vorliegende, die nächsten 20 Jahre umfassende Planung, sind somit 25% dieser Zielvorgabe als Grobziel festzulegen, was für den Kanton Luzern 3.4 km zu revitalisierende Seeuferabschnitte bedeutet. Damit kann eine zeitlich gleichmässige Umsetzung über den gesamten Planungshorizont von 80 Jahren erreicht werden.

Als Synergien für Seeuferrevitalisierungen wurden unter anderem bestehende Projektideen und Planungen der Seeanrainergemeinden in Abschnitten mit hohem und mittlerem Nutzen einbezogen. Weiter sind Synergien zur Revitalisierungsplanung Fliessgewässer mit Schnittstellen prioritär zu revitalisierenden Fluss- und Bachmündungsbereichen berücksichtigt worden. Schlussendlich sind Revitalisierungsmassnahmen in Seeuferabschnitten mit günstigen Grundeigentumsverhältnissen (Grundeigentum in öffentlicher Hand) als Synergie eingeflossen.

Als mögliche Konflikte im Zusammenhang mit Revitalisierungen wurden folgende Umstände berücksichtigt: Seeuferabschnitte mit Altlastenflächen, mit archäologischen Fundstellen (siehe unten Abschnitt Archäologie), enge räumliche Verhältnisse, ungünstige Grundeigentumsverhältnisse und langfristig bestehende, Nutzungen (Hafenanlagen, Schifffanlegestellen).

Die Planungen für die kantonsübergreifenden Seen wurden mit den Nachbarkantonen koordiniert. Grenznahe Revitalisierungsvorhaben wurden mit den jeweiligen Anrainerkantonen hinsichtlich Priorisierung und Umsetzungsfristen abgestimmt.

Für alle prioritär zu revitalisierenden Seeuferabschnitte wurden Massnahmentypen definiert und es wurde eine erste Kostengrobschätzung vorgenommen. Die zeitliche Priorisierung hatte anhand der NFA-Perioden zu erfolgen. Dabei wurden jene Projekte, die bereits in Abklärung / Planung stehen für die NFA-Periode 2025 bis 2028 eingeteilt. Die restlichen Seeuferabschnitte wurden auf die übrigen NFA-Perioden verteilt.

Die strategischen Revitalisierungsplanung Seeufer mit den prioritär zu revitalisierenden Seeuferabschnitten ist eine Absichtserklärung des Kantons Luzern, wie die Aufgabe des Kantons zur Revitalisierung von Gewässern gemäss Art. 38a des Gewässerschutzgesetzes umgesetzt werden soll. Erfahrungen mit entsprechenden Projekten in häufig sensiblen Räumen an Seeufern, Bächen und Flüssen zeigen, dass die zeitliche Zuordnung in kommende NFA-Perioden kaum einzuhalten sein wird. Es wird erwartet, dass Projekte verzögert werden und allenfalls erst im Rahmen von Nachfolgeplanung umgesetzt werden können. Im Gegensatz dazu rechnet der Kanton auch mit Opportunitäten wie Handwechsel von Grundstücken an Gewässern, Kauf durch die öffentliche Hand oder Unvorhergesehenem (z.B. Hochwasserereignisse), dank welchen sich kurzfristig ein neues Umsetzungspotenzial von Revitalisierungen ergeben wird. Die dazu notwendige Flexibilität soll förderliche für geplante Revitalisierungsprojekte sein, seitens Kanton Luzern wird von einer unterstützenden Haltung des Bundes für entsprechende Programmanpassungen im Rahmen der künftigen NFA-Runden ausgegangen.

⁵ Quelle, BBI 2008 8043: Parlamentarische Initiative. Schutz und Nutzung der Gewässer. Bericht der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates
Sigmaplan 2022

3.6 Koordination mit Nachbarkantonen

Hallwilersee, Vierwaldstättersee und Zugersee liegen nicht nur im Kanton Luzern. Die Planung dieser Seen erfolgte teilweise zusammen mit den anderen Anrainerkantonen. Nachfolgende Tabelle zeigt die Koordination seespezifisch im Überblick:

Tab. 8 Überkantonale Koordination der Planungen

See	Ökomorphologie, Erfassung	Grundlagen	GIS-Analyse	Plausibilisierung	Priorisierung / Massnahmen
Vierwaldstättersee	x	x	x	Teilnahme Koordination AKV	Austausch; Darstellung ganzer VWS als Übersicht für AKV
Hallwilersee	x	x	x	-	Austausch
Zugersee	x	-	-	-	Absprache notwendig wegen Verlauf Kantonsgrenze auf der Uferlinie: Abschnitt 661 (ausschliesslich in Planung LU enthalten) und Abschnitt 662: (ausschliesslich in Planung ZG aufgenommen)

Die Erhebung der Ökomorphologie erfolgte mit einem gemeinsamen Auftrag der Anrainer-Kantone am Vierwaldstättersee (UR, SZ, OW, NW, LU) sowie je einem Auftrag der Kantone Zug (Zugersee) und Aargau (Hallwilersee) in Absprache und mit anteilmässiger finanzieller Beteiligung der anderen Kantone (SZ, LU bzw. LU).

Die Planung für den Vierwaldstättersee wurde bis zur GIS-Analyse im Rahmen eines gemeinsamen Projekts im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee ausgeführt.

Die Plausibilisierung der Seeuferabschnitte mit hohem, mittlerem und geringem Nutzen erfolgte für den Vierwaldstättersee unter Teilnahme des Bearbeiters für die übrigen 4 Kantone (UR, SZ, OW, NW), womit ein analoges Vorgehen bei allen Anrainer-Kantonen gewährleistet werden konnte.

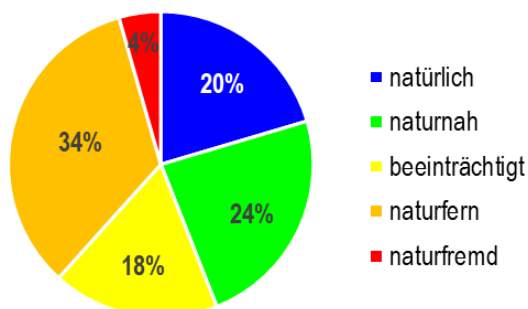
Ein Austausch der priorisierten Massnahmen erfolgte mit den Nachbarkantonen am Vierwaldstätter-, Zuger- und Hallwilersee (SZ, NW, ZG, AG). Einzig an der Grenze zum Kanton Zug wurde ein Koordinationsbedarf erkannt, da die Kantonsgrenze dort auf ungefähr 100m auf der Uferlinie verläuft. Dies bedeutet, dass Flachwasserzone und Uferstreifen in verschiedenen Kantonen liegen. Dieser Abschnitt wurde im Rahmen der Koordination und für die vorliegende Planung je hälftig den beiden Kantonen zugewiesen. Der nun in der Planung des Kantons Luzern liegende Abschnitt (als Nr. 661 geführt) wird nicht revitalisiert. In der Planung des Kantons Zug zugewiesenen Abschnitt sind Massnahmen auf der Uferlinie vorgesehen. Der Kanton Luzern wird organisatorisch und finanziell von dieser Massnahme nicht tangiert.

4 Resultate

Die Resultate werden im Folgenden über alle Seen zusammengefasst aufgezeigt. Im Anhang sind die Resultate zudem pro See und auch kartografisch aufbereitet zusammengestellt.

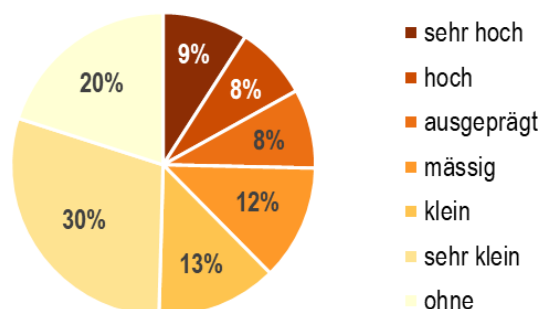
4.1 Ökomorphologischer Zustand

Die Erhebung erfolgte mit Ausnahme des Hallwilersees mit der IGKB-Methode. Die Resultate des Hallwilersees (erhoben mit BAFU-Methode) sind im Diagramm enthalten. Rund 44% der erhobenen Seeuferabschnitte sind in einem natürlichen oder naturnahen Zustand. Rund 56% der Uferabschnitte sind beeinträchtigt, naturfern oder künstlich.



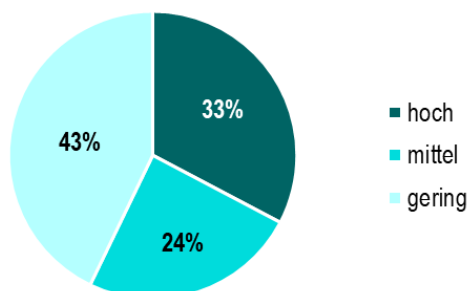
4.2 Ökologische und landschaftliche Bedeutung

25% der Seeuferabschnitte weisen eine sehr hohe, hohe oder ausgeprägte ökologische und landschaftliche Bedeutung auf. 75% der Uferabschnitte werden mit einer mässigen, kleinen, sehr kleinen oder ohne ökologische und landschaftliche Bedeutung bewertet.



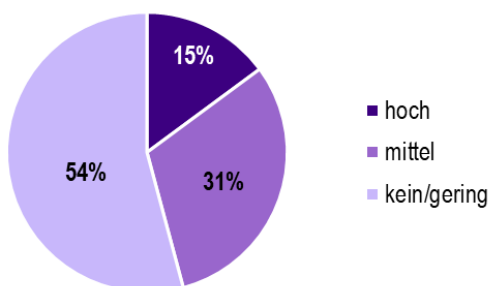
4.3 Aufwertungspotenzial

Seeuferabschnitte mit einem hohen oder mittleren Aufwertungspotential machen 57% aller kantonalen Seeufer aus, jene mit einem geringem Potential 43%.



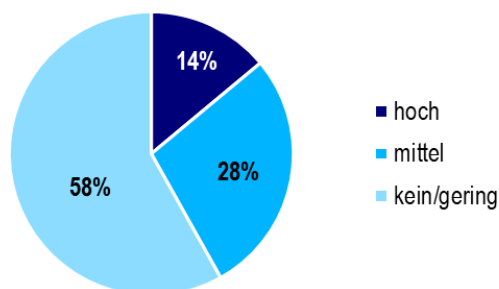
4.4 GIS-basierter Nutzen

46% der Seeufer weisen einen hohen oder mittleren GIS-basierten Nutzen auf. Bei 54% der Ufer ist der GIS-basierte Nutzen kein/gering.



4.5 Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand

Der Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand der in der strategischen Revitalisierungsplanung berücksichtigten Seeufer ist im folgenden Diagramm aufgezeigt. Es zeigt als Differenz zum GIS-basierten Nutzen (vgl. 4.4) auf, wie gross der Anteil Uferabschnitte ist, der im Rahmen der Plausibilisierung durch Expertenwissen summarisch umgestuft worden ist. Seeuferabschnitte mit einem hohen oder mittleren Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand machen 42% aus, solche mit geringem oder keinem Nutzen 58%.



5 Massnahmen, zeitliche Priorität und Kosten

5.1 Ausgangslage

Die strategische Planung zur Revitalisierung der Gewässer hat einen Zeithorizont von 80 Jahren (Erläuternder Bericht Änderung Gewässerschutzverordnung, 2011⁶: Kap. 2.2.3 Planung von Revitalisierungen: «innerhalb von etwa drei Generationen»). Die Massnahmen sind zu typisieren und in Abhängigkeit des Kosten-Nutzen-Verhältnisses zu priorisieren. Die Umsetzung der ersten priorisierten Seeuferabschnitte ist in den kommenden 20 Jahren vorzunehmen und mit den Umsetzungsfristen gemäss den NFA-Perioden zu versehen. Die verbleibenden Abschnitte mit hohem und mittlerem Nutzen sollen in den später folgenden Planungen priorisiert werden.

Die Planung wird in zwölf Jahren aktualisiert. Es ist davon auszugehen, dass dann auch Massnahmen aus der vorliegenden Planung wieder berücksichtigt werden können, die wegen mangelnder Akzeptanz von Projekten, finanziellen Rahmenbedingungen oder Unvorhergesehenem nicht realisiert werden können. Andererseits können Massnahmen wegen Unvorhergesehenem (Hochwasserereignisse, Umnutzungen von Seeuferabschnitten usw.) im Rahmen der jetzigen Planung auch vorzeitig realisiert werden.

5.2 Zielvorgabe des Bundes

Gemäss der strategischen Zielvorgabe des Bundes sollen in den nächsten 80 Jahren ein Viertel der gemäss ökomorphologischen Beurteilung stark beeinträchtigten bis künstlichen Seeuferabschnitte in einen naturnahen bis wenig beeinträchtigten Zustand zurückgeführt werden (Erläuternder Bericht Änderung Gewässerschutzverordnung, 2011⁷). Diese Zielvorgabe wird in der vorliegenden strategischen Planung entsprochen. Von den Total 54 km stark beeinträchtigten bis künstlichen Seeuferabschnitten sollen 3.4 km (gut 6%) in den nächsten 20 Jahren revitalisiert werden, was pro NFA-Periode (4 Jahre) einer Seeuferlänge von 0.7 km entspricht.

⁶ Erläuternder Bericht zur Parlamentarische Initiative Schutz und Nutzung der Gewässer (07.492) - Änderung der Gewässerschutz-, Wasserbau-, Energie- und Fischereiverordnung, 20.04.2011

⁷ Erläuternder Bericht zur Parlamentarische Initiative Schutz und Nutzung der Gewässer (07.492) - Änderung der Gewässerschutz-, Wasserbau-, Energie- und Fischereiverordnung, 20.04.2011
Sigmaplan 2022

5.3 Bedarf gemäss Umfrage bei Gemeinden

Gemäss Umfrage bei den Seeanrainergemeinden sollen zwischen 2025 und 2044 insgesamt 25 Seeuferabschnitte mit einer Gesamtlänge von knapp 6.9 km revitalisiert werden. Diese sind in **Tab. 9** aufgeführt.

Falls alle Massnahmen wie geplant umgesetzt werden können, so werden pro NFA-Periode umgerechnet knapp 1.4 km und pro Jahr rund 0.34 km Seeuferabschnitte revitalisiert. Ob und wieviel der geplanten Massnahmen auf den 25 Abschnitten tatsächlich umgesetzt werden können, kann zum heutigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden. Der räumliche Schwerpunkt liegt bei Projekten am Vierwaldstättersee. Ein Projekt ist am Sempachersee geplant. An den übrigen Seen sind keine Revitalisierungen von Seeufern vorgesehen. Werden die bestehenden Projekte verzögert bzw. beispielsweise aus fehlender Akzeptanz nicht umgesetzt, sind Projekte an weiteren Seeuferabschnitten mit hohem Nutzen prioritär zu entwickeln und zu realisieren.

Tab. 9 Für Revitalisierung vorgesehene Seeuferabschnitte gemäss Angaben der Seeanrainergemeinden (Planungshorizont 20 Jahre).

See	Gemeinde	Projekt, Projektidee [Anzahl]	Länge [km]
Sempachersee	Sempach	1	0.95
Vierwaldstättersee	Horw	5	0.5
	Luzern	15	3.9
	Weggis	3	1.45
	Greppen	1	0.05
Total		25	6.9
Seeuferlänge pro NFA-Periode (pro 4 Jahre)			1.37
Seeuferlänge pro Jahr			0.34

5.4 Prioritäre Seeuferrevitalisierungen

Die 25 in die Planung aufgenommenen Projekte und Projektideen wurden zeitlich priorisiert und auf die fünf NFA-Perioden (2025 bis 2044) verteilt. Für alle Projekte und Projektideen wurden von der Flussbau AG SAH Massnahmentypen gemäss BAFU-Vollzugshilfe vorgeschlagen und eine Kostengrobschätzung erarbeitet (Details siehe Anhang 2). Daraus ergibt sich folgende Zusammenstellung über alle Massnahmen (**Tab. 10**).

Mögliche Auswirkungen von archäologischen Fundstellen und Verdachtsflächen auf die Projekte sind in den Kostengrobschätzungen nicht enthalten. Der Einbezug der Archäologie in die weitere Planung wird nachfolgend aufgezeigt.

Das BAFU verweist in seiner Stellungnahme vom April 2022 auf einen hohen Koordinationsbedarf mit geplanten Massnahmen für Flachmoorsanierungen im Bereich Zällmoos am Sempachersee. Im Rahmen der vorliegenden Planung ist in diesem Bereich kein Revitalisierungsprojekt vorgesehen. Der Hinweis des BAFU wird für spätere Planungsphasen übernommen.

Tab. 10 Übersicht über die pro NFA-Perioden umzusetzenden Massnahmen, Nutzen und Kosten

NFA-Periode	See*	Massnahmennummer	Gemeinde	Abschnitt von / bis	Abschnittlänge [m]	Nutzen im Verhältnis zum Aufwand	Massnahmentypen	Kosten [kCHF]
2025-2028	S	M25	Sempach	SE_386-404	950	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Schaffung Feuchtgebiete / Tümpel in Uferzone; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen; Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Steg, Bootshaus Holz	2'609
	V	M02	Luzern	VI_44-48	250	Hoch	Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	343
	V	M03	Luzern	VI_49-57	450	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	1'233
	V	M08	Luzern	VI_107-108	100	Mittel	Schaffung Feuchtgebiete / Tümpel in Uferzone; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	124
	V	M09	Greppen	VI_399	50	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Strukturierung Ufer	94
	V	M12	Weggis	VI_539-543	250	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Strukturierung Ufer	685
	V	M14	Horw	VI_2770-2771	88	Mittel	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Ankerplätze	239
	V	M16	Horw	VI_2813-2814	70	Mittel / Hoch	Strukturierung Ufer	8
	V	M17	Horw	VI_2819	7	Hoch	Strukturierung Ufer	1
	V	M22	Luzern	VI_2981-2986	300	Hoch	Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	411
V	M24	Luzern	VI_3012-3015	200	Hoch	Flachuferschüttung; Strukturierung Ufer	190	

NFA-Periode	See ¹	Massnahmen-nummer	Gemeinde	Abschnitt von / bis	Abschnittlänge [m]	Nutzen im Verhältnis zum Aufwand	Massnahmentypen	Kosten [kCHF]
2029-2032	V	M04	Luzern	VI_58-63	300	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Wiederherstellung Flachwasserzone; Schüttung Inseln; Schaffung Feuchtgebiete / Tümpel in Uferzone	953
	V	M15	Horw	VI_2780-2785	90	Mittel	Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	45
	V	M20	Luzern	VI_2957-2961	250	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	783
	V	M21	Luzern	VI_2974-2978	250	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	783
	V	M23	Luzern	VI_2991-2292	100	Mittel	Flachuferschüttung; Strukturierung Ufer	95
2033-2036	V	M05	Luzern	VI_70-78	450	Hoch	Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen; Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Ankerplätze	482
	V	M18	Luzern	VI_2946-2948	150	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	470
2037-2040	V	M01	Luzern	VI_35-43	450	Hoch	Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	482
	V	M11	Weggis	VI_530-538	450	Hoch	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Wiederherstellung Flachwasserzone; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen; Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Feste Bauten	1'355
	V	M13	Horw	VI_2748-2751 VI_2752-2757	100 150	Gering Gering	Wiederherstellung Flachwasserzone Rückbau Uferweg	235 8
2041-2044	V	M06	Luzern	VI_83-86	200	Mittel	Flachuferschüttung; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	329
	V	M07	Luzern	VI_88-92	250	Mittel	Flachuferschüttung; Wiederherstellung Flachwasserzone; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	1'173
	V	M10	Weggis	VI_483-497	750	Mittel	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau; Flachuferschüttung; Wiederherstellung Flachwasserzone; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen; Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Steg Holz; Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Bootshaus Holz	1'453
	V	M19	Luzern	VI_2949-2952	200	Mittel	Flachuferschüttung; Wiederherstellung Flachwasserzone; Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	938
Gesamtkosten								15'521
Kosten pro NFA-Periode								3'104
Kosten pro Jahr								776

¹ S=Sempachersee / V=Vierwaldstättersee

Finanzierung voraussichtlich über NHG.

Tab. 11 Übersicht über die Gesamtkosten nach Finanzierungsgrundlage des Bundes

Finanzierungsgrundlage Bund	Summe der Gesamtkosten gemäss Tab. 10 [kCHF]
Voraussichtlich Gewässerschutzgesetz (GSchG)	15'006
Voraussichtlich Natur und Heimatschutzgesetz (NHG)	515
Gesamtkosten	15'521

Archäologische Schutzzonen und archäologische Verdachtsflächen

Für Seeuferabschnitte, innerhalb welchen archäologische Fundstellen liegen, gelten bei Projekten die Vorgaben gemäss § 142 Abs. 3 des Planungs- und Baugesetzes (PBG) sowie § 13a Abs. 3 des Gesetzes über den Schutz der Kulturdenkmäler (DenkmalG). Demnach sind Eingriffe in eingetragene archäologische Fundstellen bewilligungspflichtig, die zuständige Dienststelle setzt Auflagen und Bedingungen fest. Alle priorisierten Seeuferabschnitte ausserhalb archäologischer Fundstellen decken sich mit archäologischen Verdachtsflächen. Grundsätzlich ist in jeder nicht-bebauten Uferzone mit archäologischen Hinterlassenschaften zu rechnen. Damit vorgängige oder baubegleitende archäologische Untersuchungen durchgeführt werden können, wird die Kantonsarchäologie in die Projektierung von Vorhaben miteinbezogen. So können Zeitverzögerungen oder Unterbrechungen in der Bauausführung vermieden werden.

5.5 Kosten und Finanzierung, Bundesbeiträge

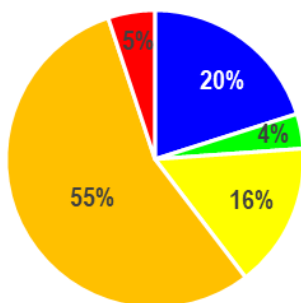
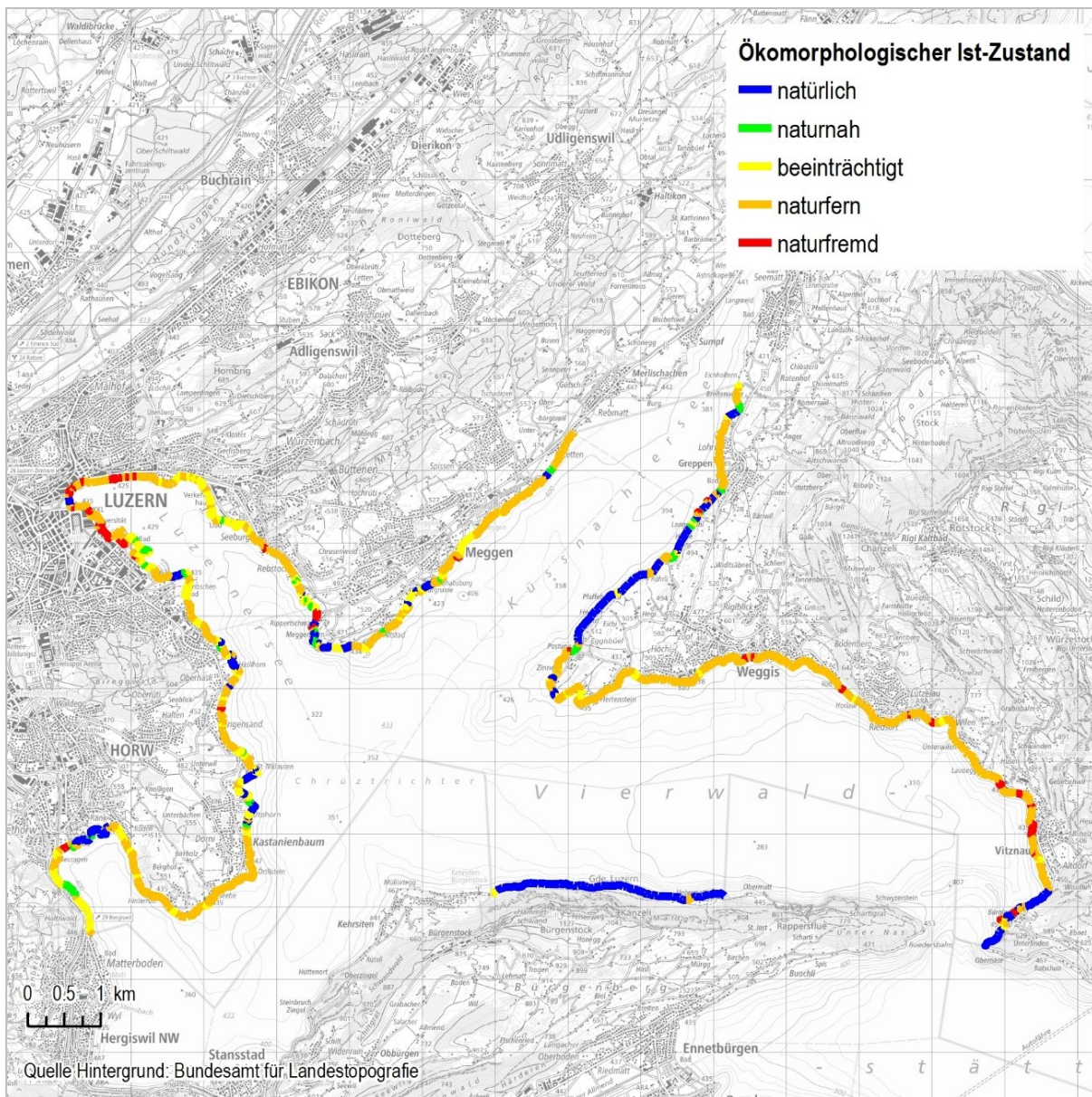
Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass alle 25 Projekte und Projektideen zwischen 2025 und 2044 umgesetzt werden. Für sie wurden die Kosten grob geschätzt (vgl. Anhang 2). Es ist von einem Gesamtbetrag von rund 15.5 Mio. Franken auszugehen. Die Grobkostenschätzungen sind mit einer Unsicherheit von $\pm 30\%$ behaftet. Der mittlere Aufwand pro NFA-Periode beträgt damit 3.1 Mio. Franken, beziehungsweise rund 776'000 Franken pro Jahr. In **Tab. 10** ist ein Überblick über die Projekte und Projektideen, deren Nutzen und die Kosten zusammengestellt. In Anhang 2 sind die Kosten zudem pro Projekt/ Projektidee spezifisch aufgeführt.

Um den Kostenaufwand der Seeuferrevitalisierungen besser einordnen zu können wird hier auf die Kosten der Fliessgewässerrevitalisierungen verwiesen: In der Programmvereinbarung betreffend die Programmziele im Bereich Revitalisierungen sind für die NFA-Periode 2020 - 2024 Massnahmen für 11 Mio. Franken vorgesehen oder knapp 2.2 Mio. Franken jährlich.

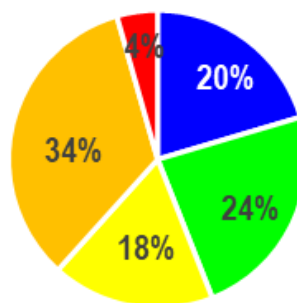
Gemäss Programmvereinbarung kann für die NFA-Periode 2020-2024 mit einem Bundesbeitrag von 35-55% für Wasserbauprojekte mit Revitalisierungsanteil gerechnet werden. Die Beitrags-Ansätze für Revitalisierungen für künftige NFA-Perioden sind offen. Für die vorliegende Planung gehen wir von einem mittleren Beitragssatz von 45% über die nächsten 20 Jahre für Seeuferrevitalisierungen aus. Somit verbleiben für den Kanton Kosten für Seeuferrevitalisierungen in den kommenden 20 Jahren von voraussichtlich durchschnittlich CHF 450'000 pro Jahr.

Anhang A1a Vierwaldstättersee

Ökomorphologischer Ist-Zustand gemäss Methode IGKB

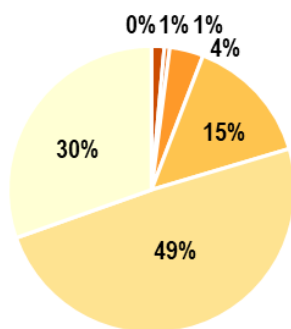
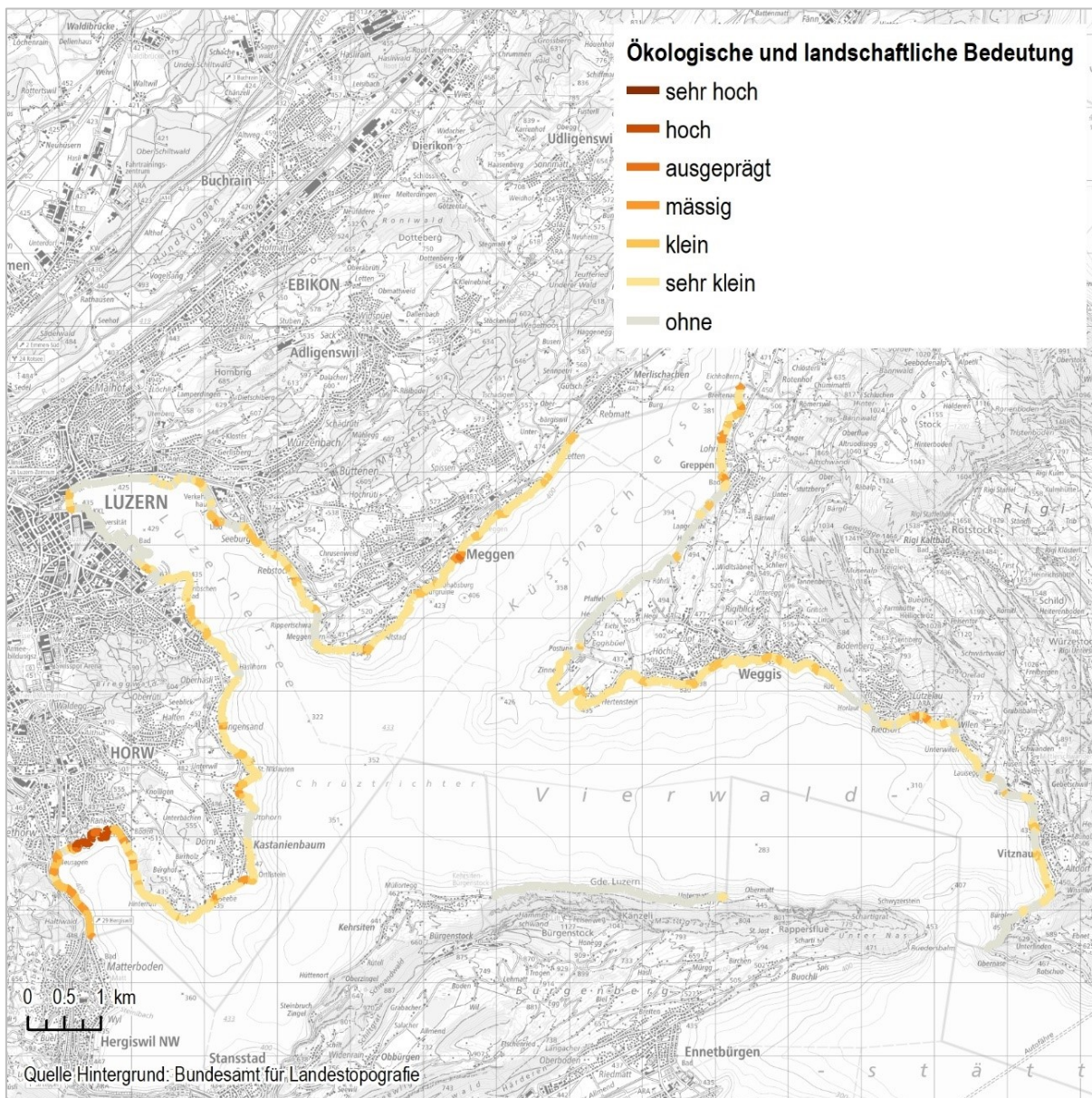


Vierwaldstättersee (Ufer Kanton Luzern)

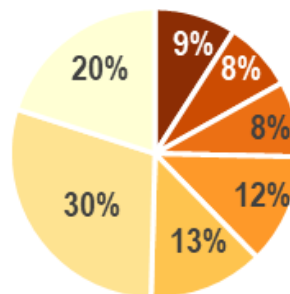


Überblick Kanton

Ökologische und landschaftliche Bedeutung

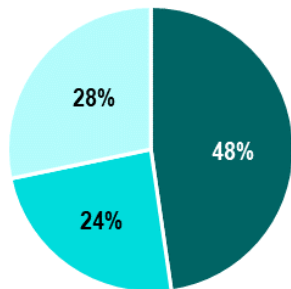
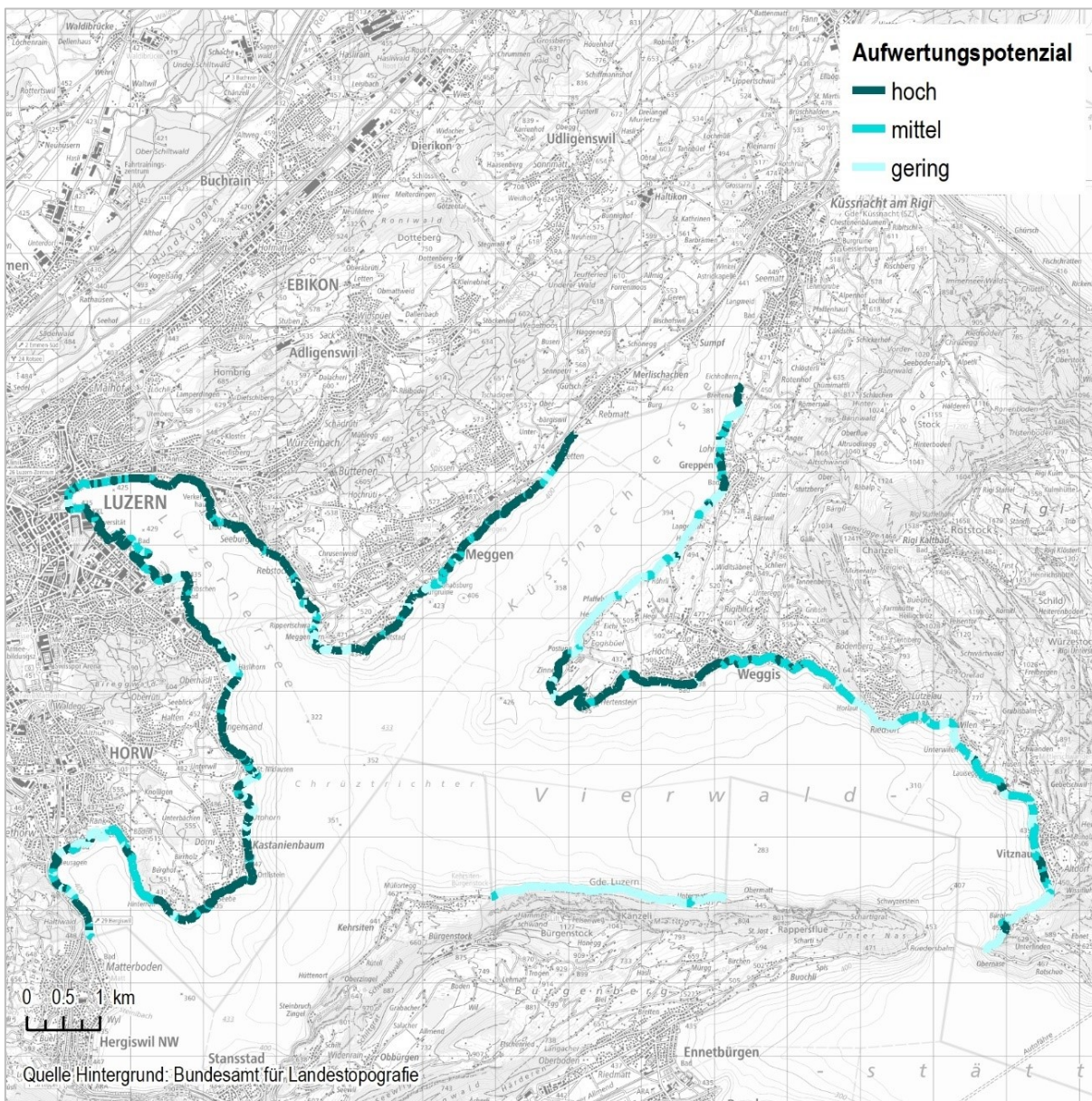


Vierwaldstättersee (Ufer Kanton Luzern)

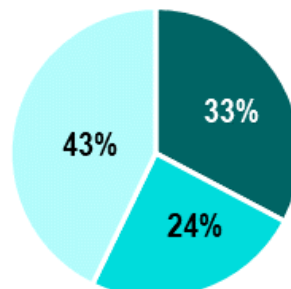


Überblick Kanton

Aufwertungspotenzial

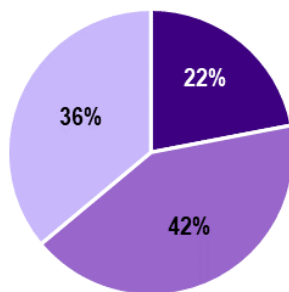
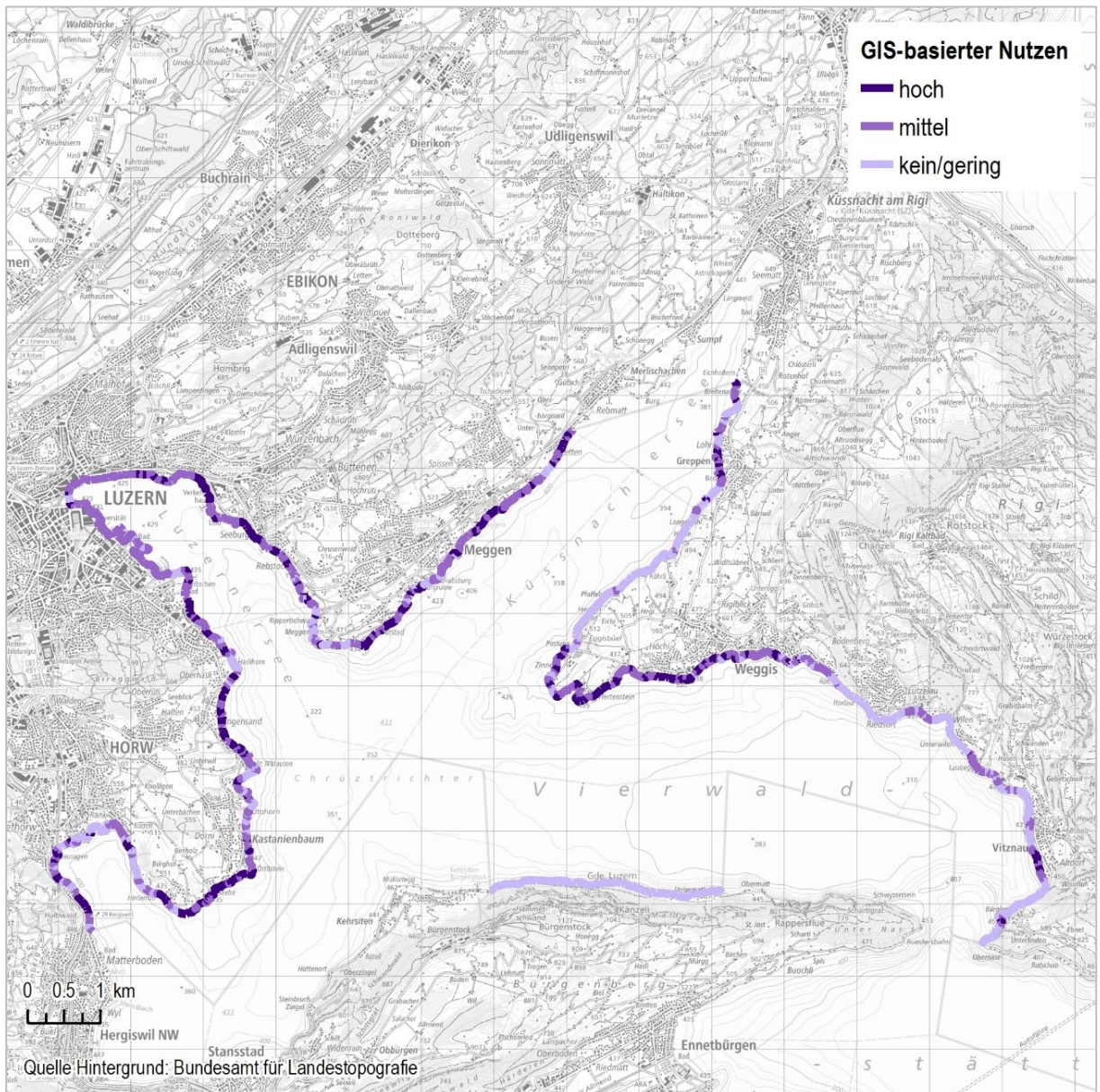


Vierwaldstättersee (Ufer Kanton Luzern)

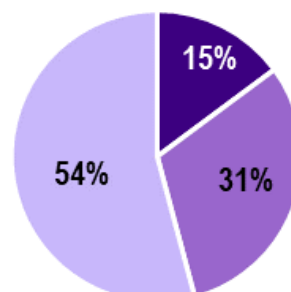


Überblick Kanton

GIS-basierter Nutzen

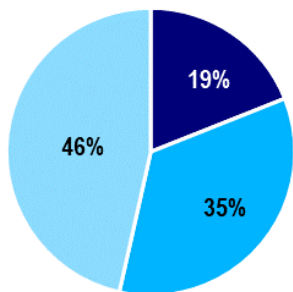
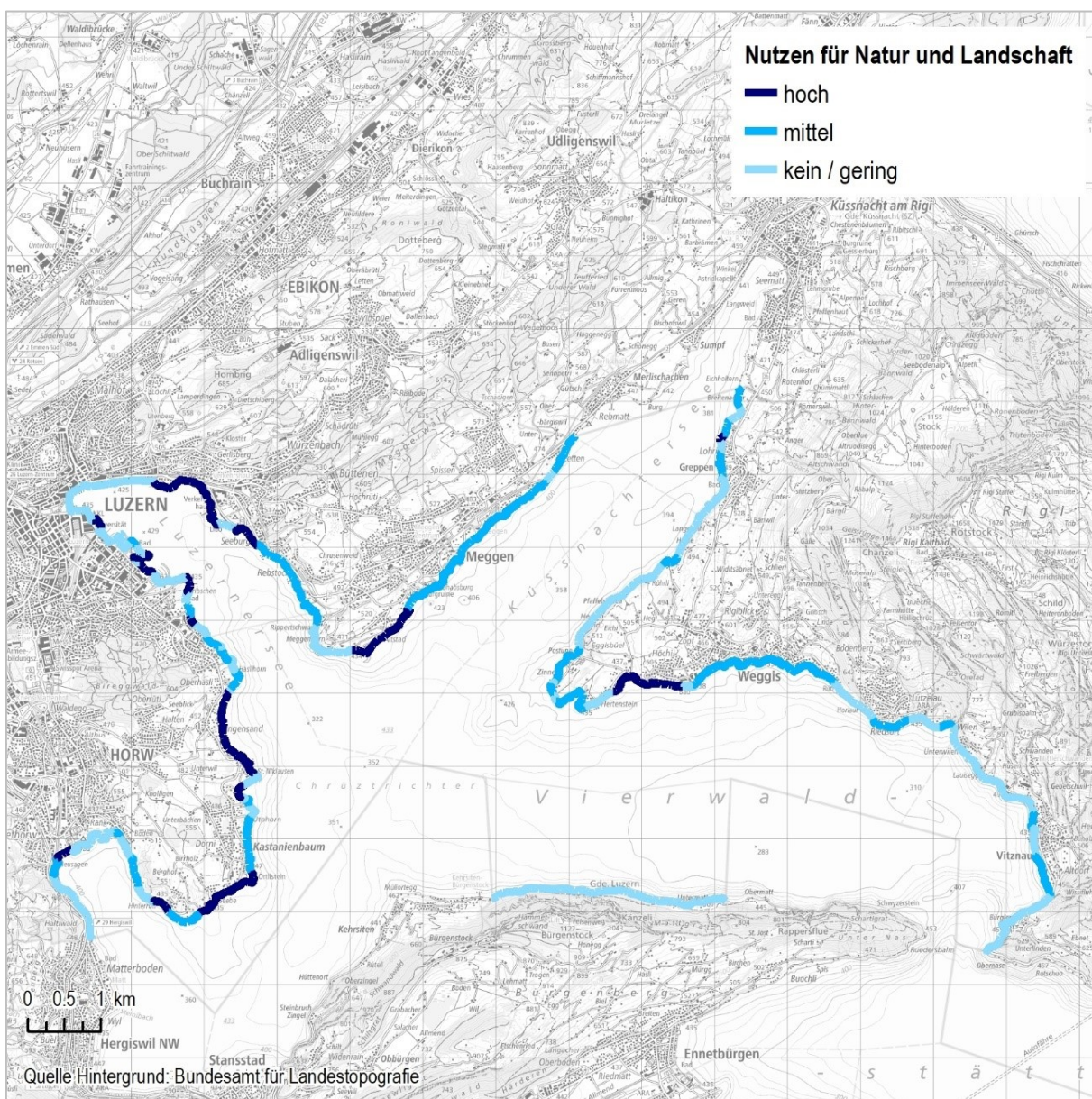


Vierwaldstättersee (Ufer Kanton Luzern)

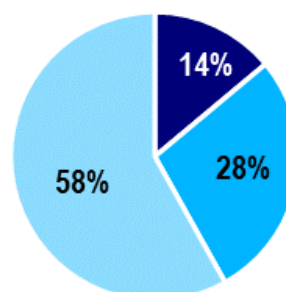


Überblick Kanton

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand



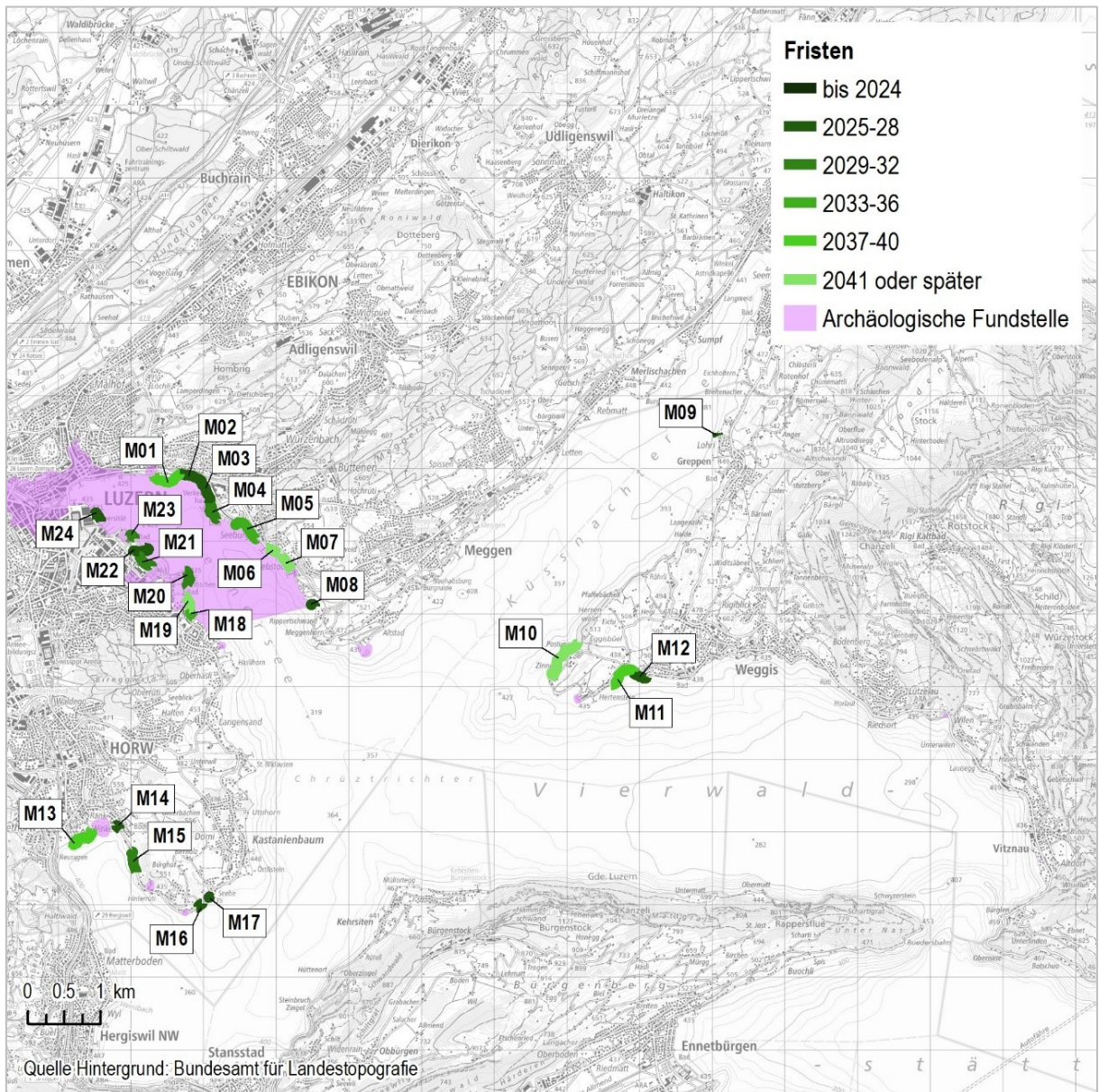
Vierwaldstättersee (Ufer Kanton Luzern)



Überblick Kanton

In der Planbeilage B1a ist der Nutzen für Natur und Landschaft in grösserem Massstab zu sehen.

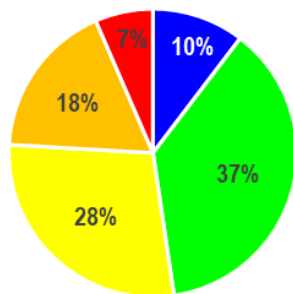
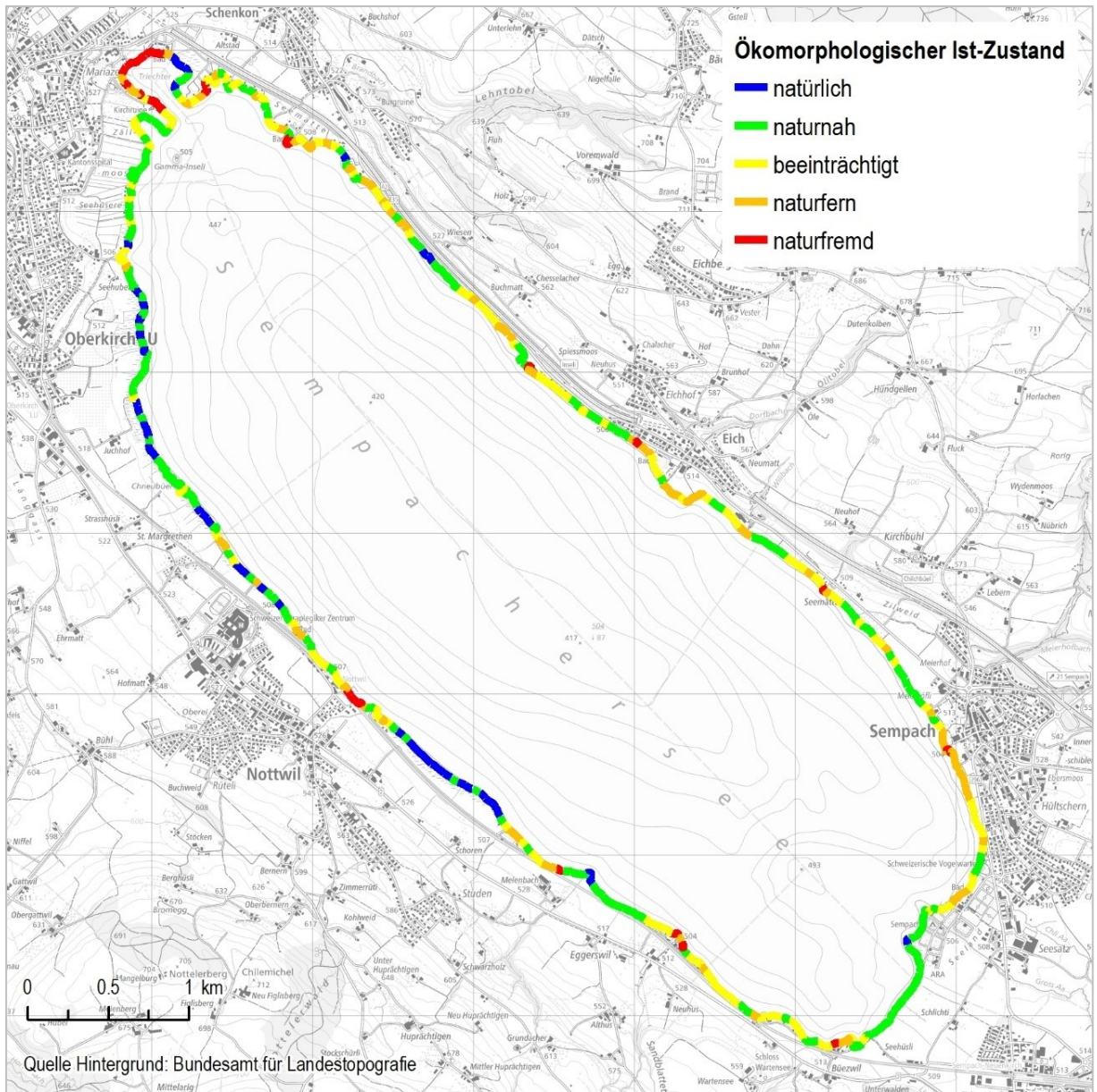
Massnahmen und zeitliche Priorisierung



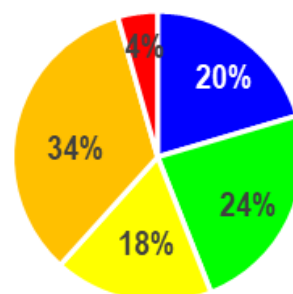
In der Planbeilage B1b sind die Prioritäten und Massnahmentypen in grösserem Masstab dargestellt.

Anhang A1b Sempachersee

Ökomorphologischer Ist-Zustand gemäss Methode IGKB

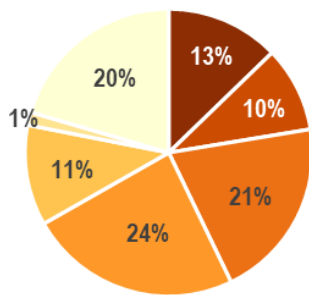
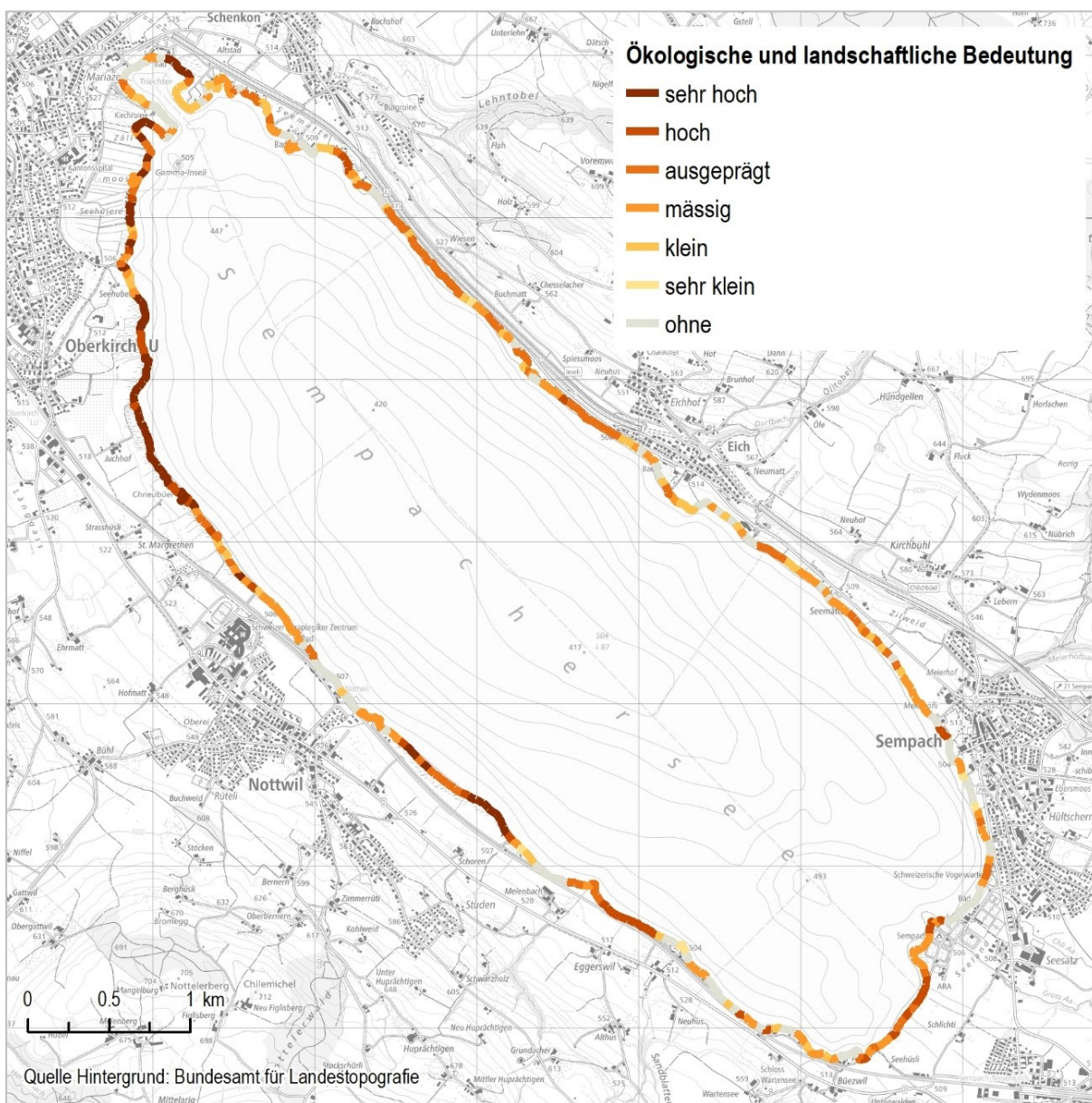


Sempachersee

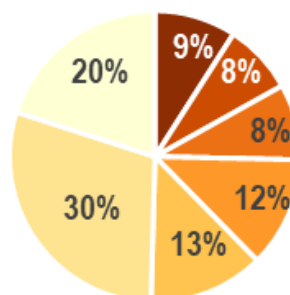


Überblick Kanton

Ökologische und landschaftliche Bedeutung

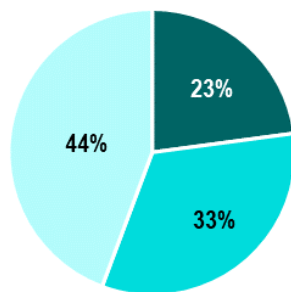
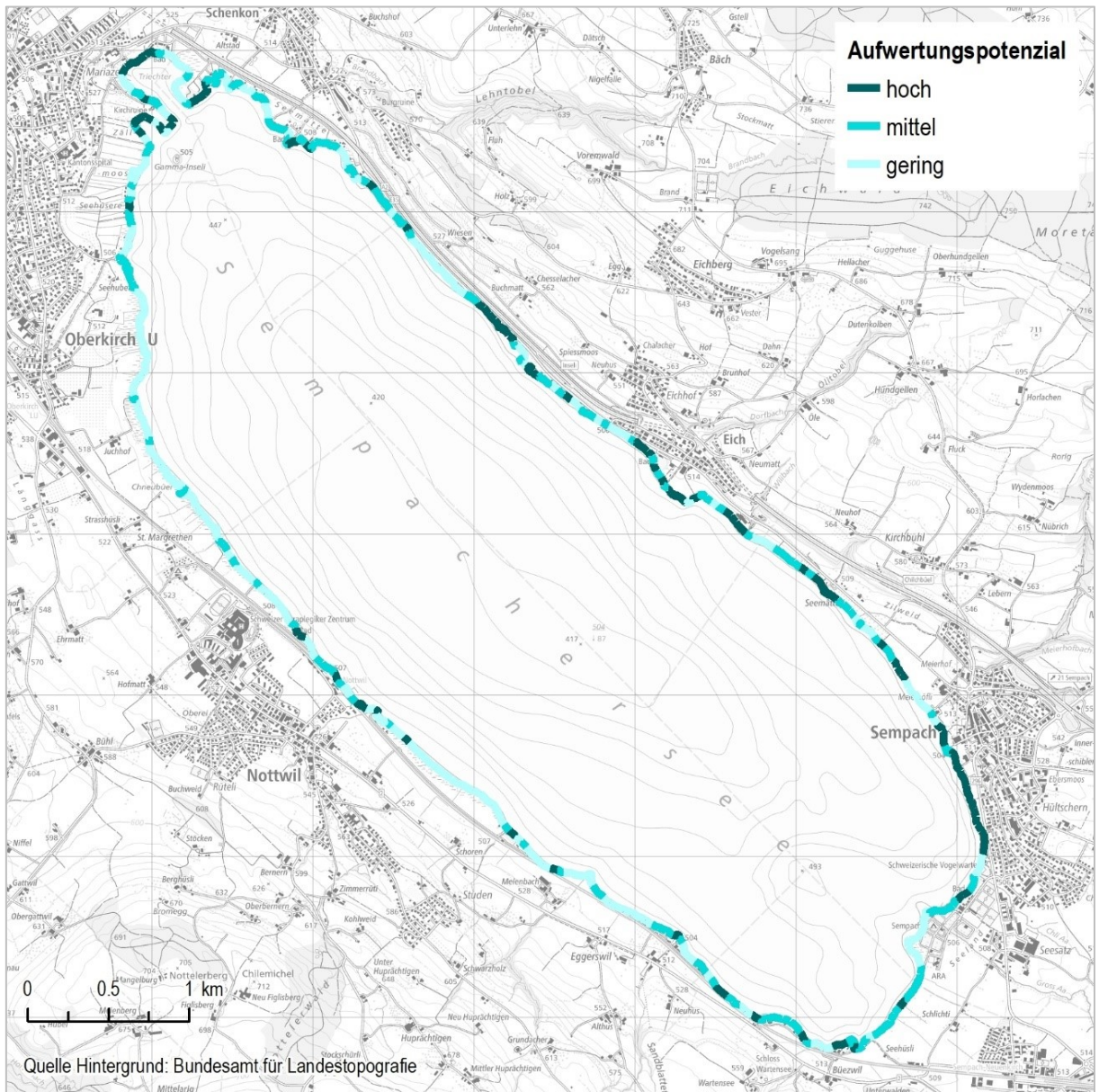


Sempachersee

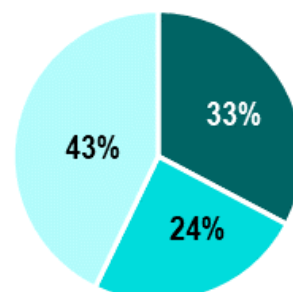


Überblick Kanton

Aufwertungspotenzial

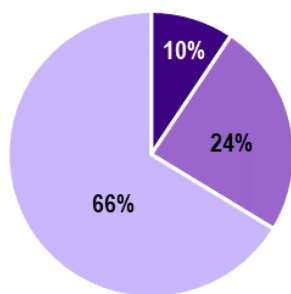
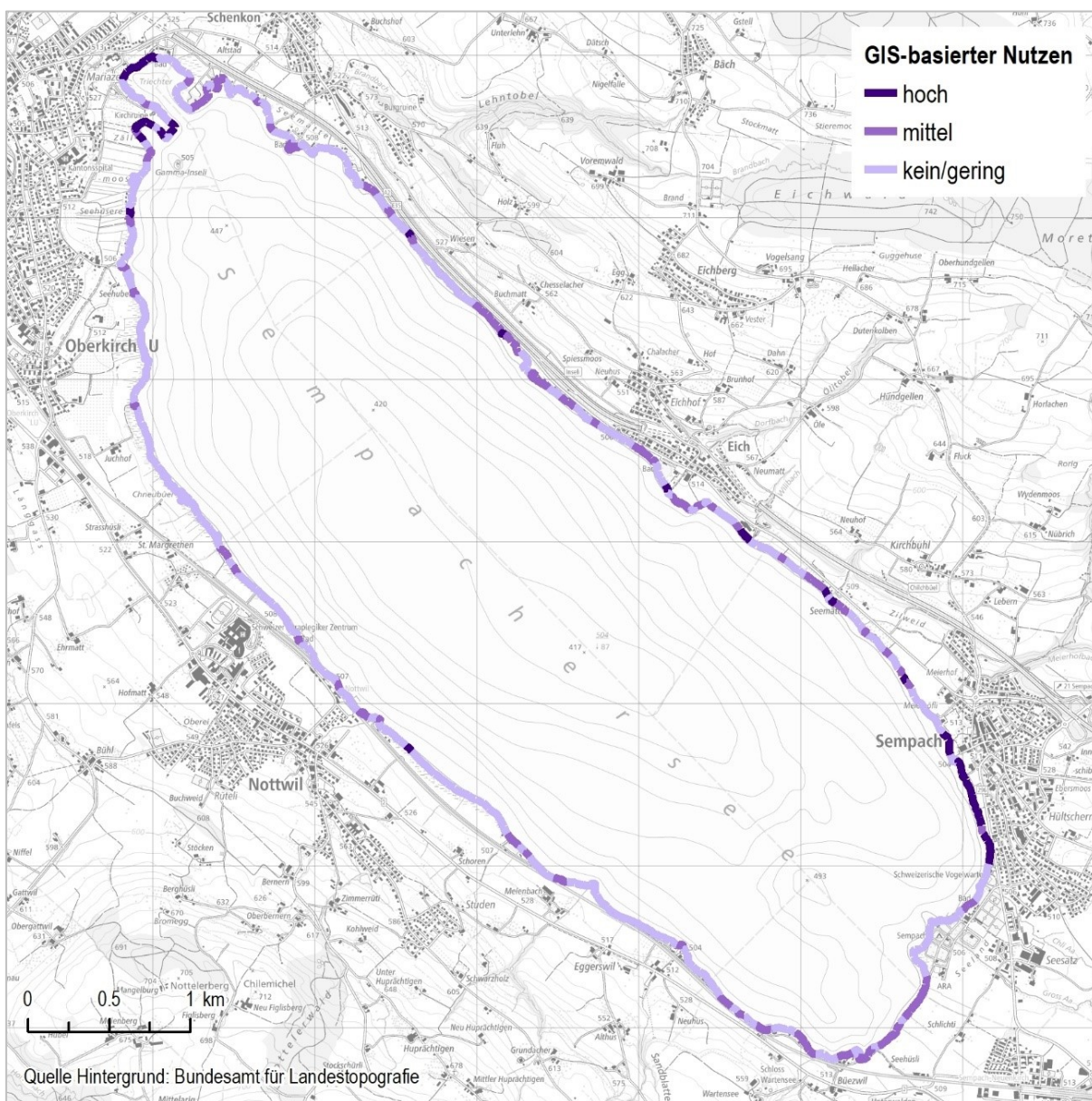


Sempachersee

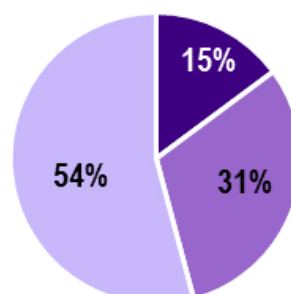


Überblick Kanton

GIS-basierter Nutzen

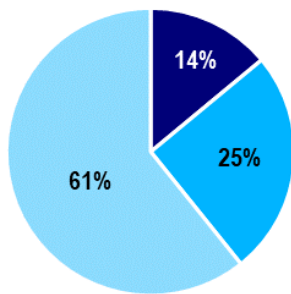
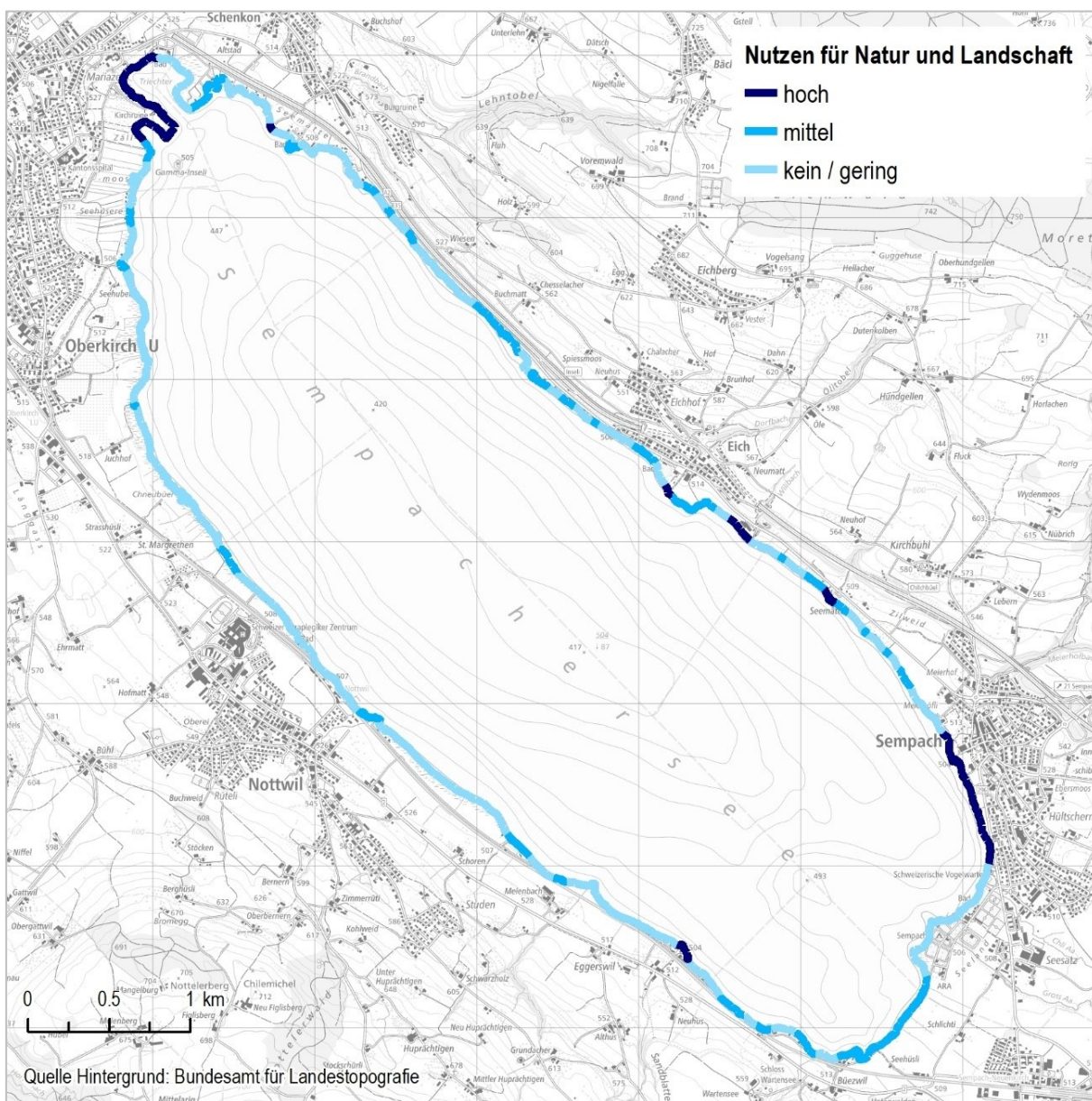


Sempachersee

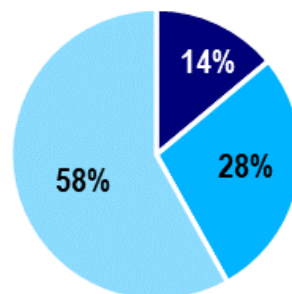


Überblick Kanton

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand



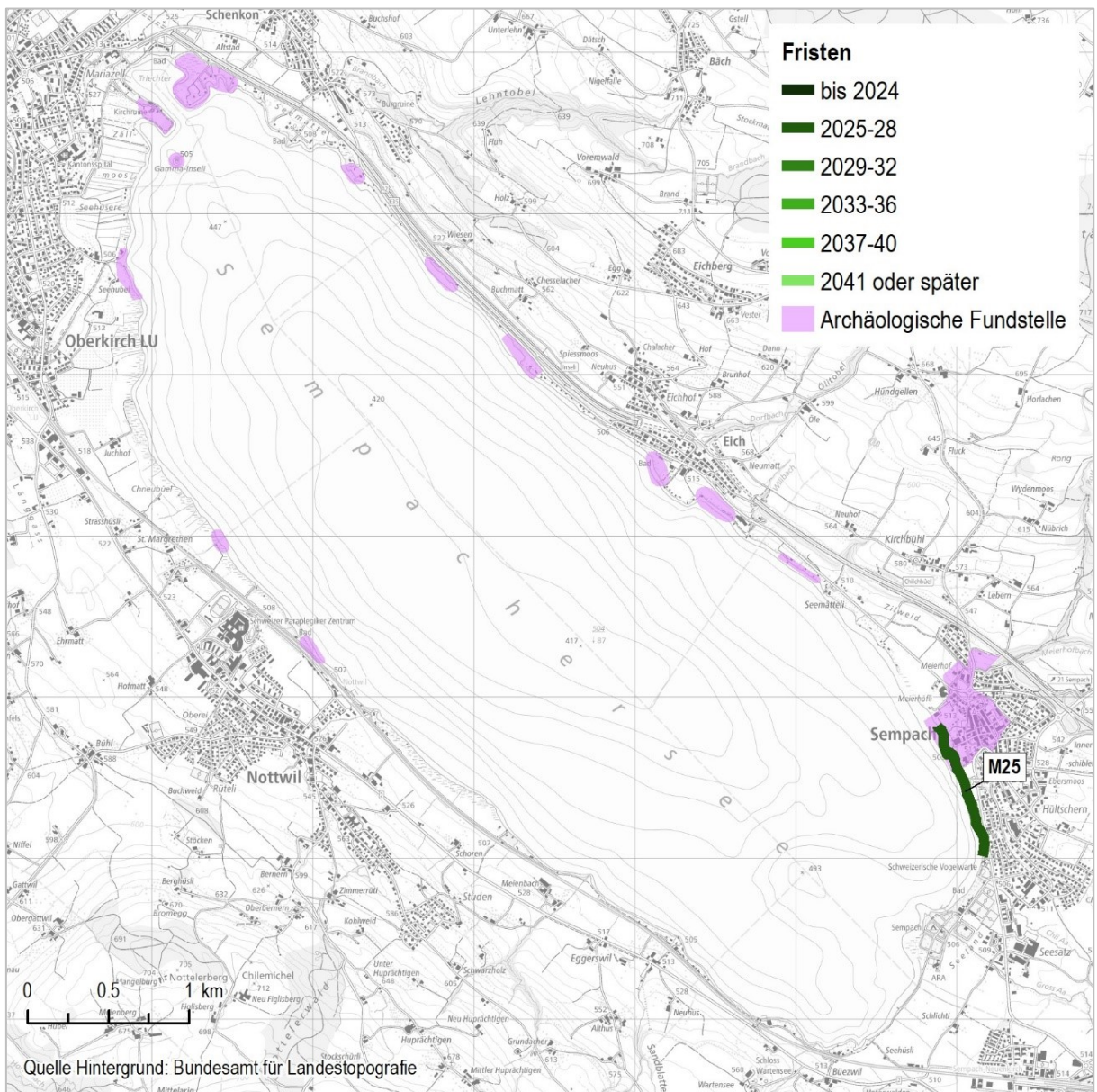
Sempachersee



Überblick Kanton

In der Planbeilage B2a ist der Nutzen für Natur und Landschaft in grösserem Massstab zu sehen.

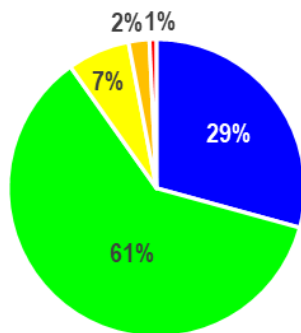
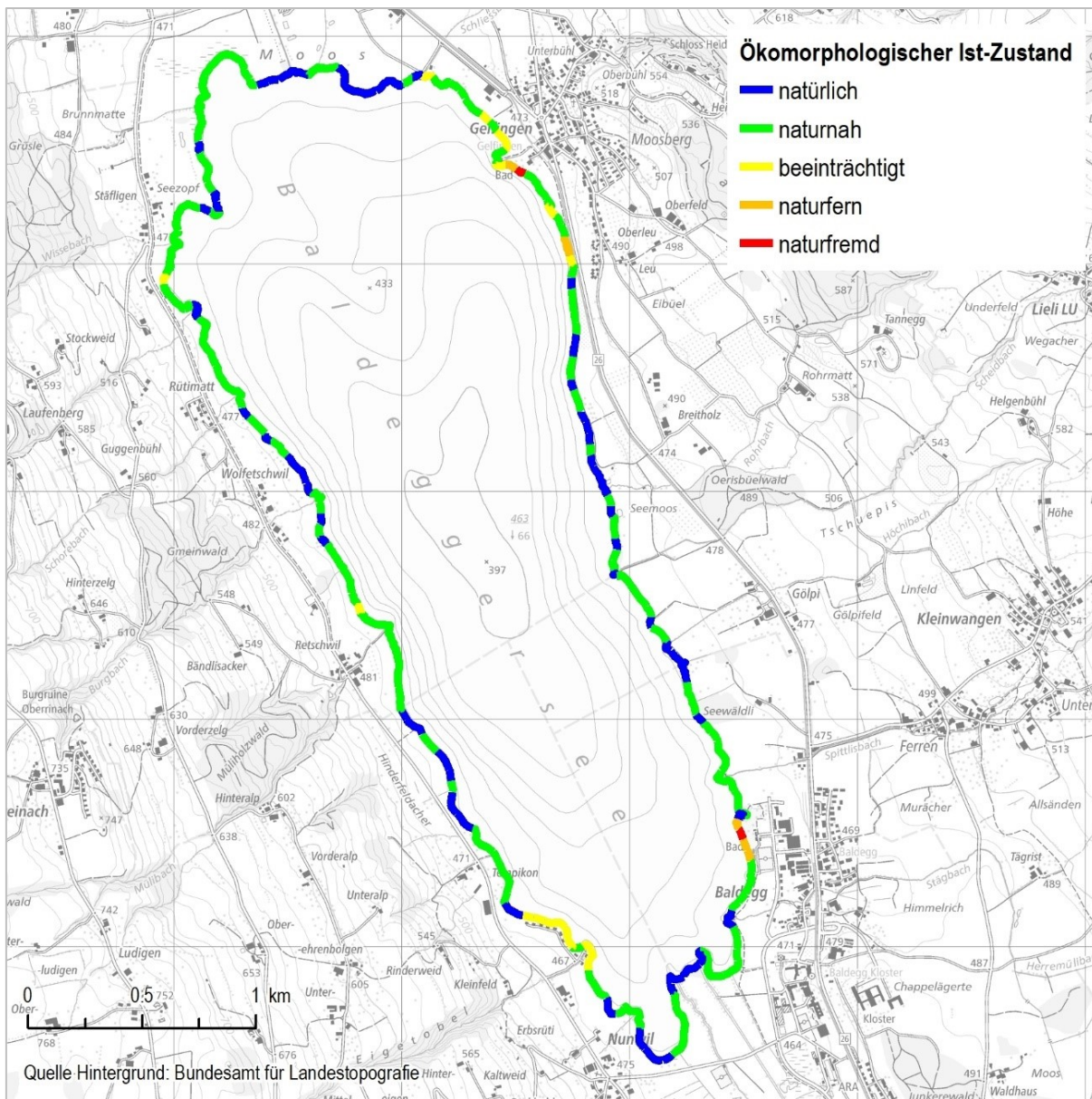
Massnahmen und zeitliche Priorisierung



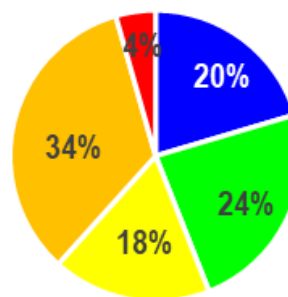
In der Planbeilage B2b sind die Prioritäten und Massnahmenarten in grösserem Massstab dargestellt.

Anhang A1c Baldeggersee

Ökomorphologischer Ist-Zustand gemäss Methode IGKB

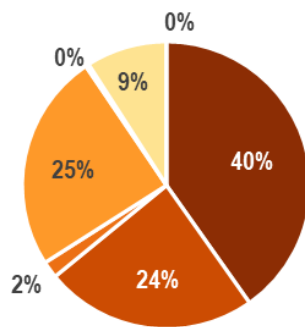
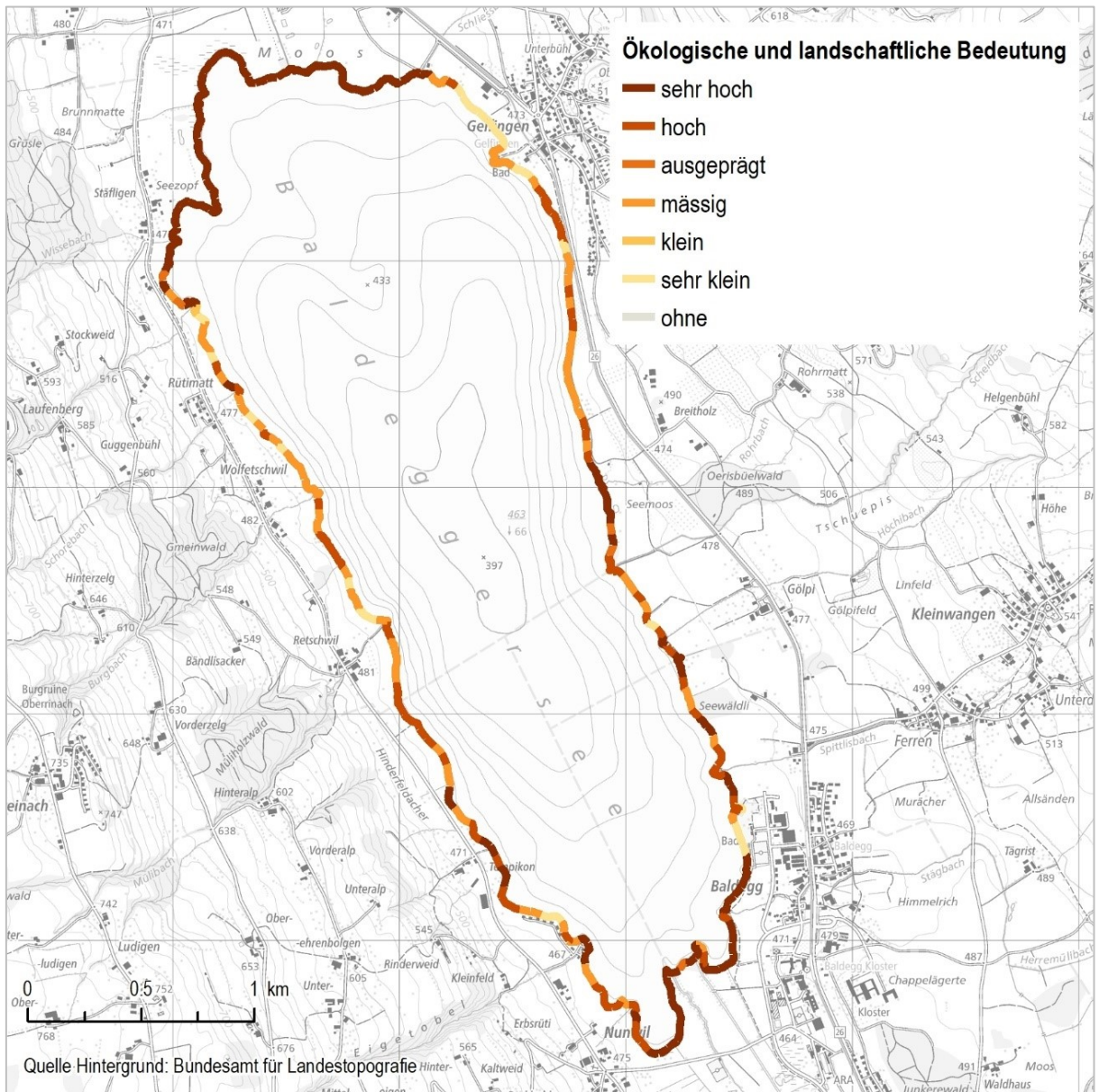


Baldeggersee

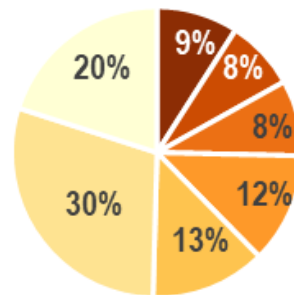


Überblick Kanton

Ökologische und landschaftliche Bedeutung

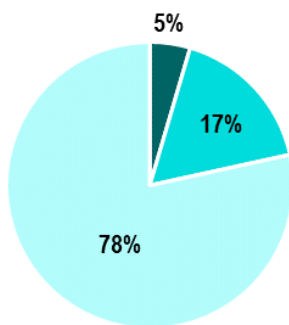
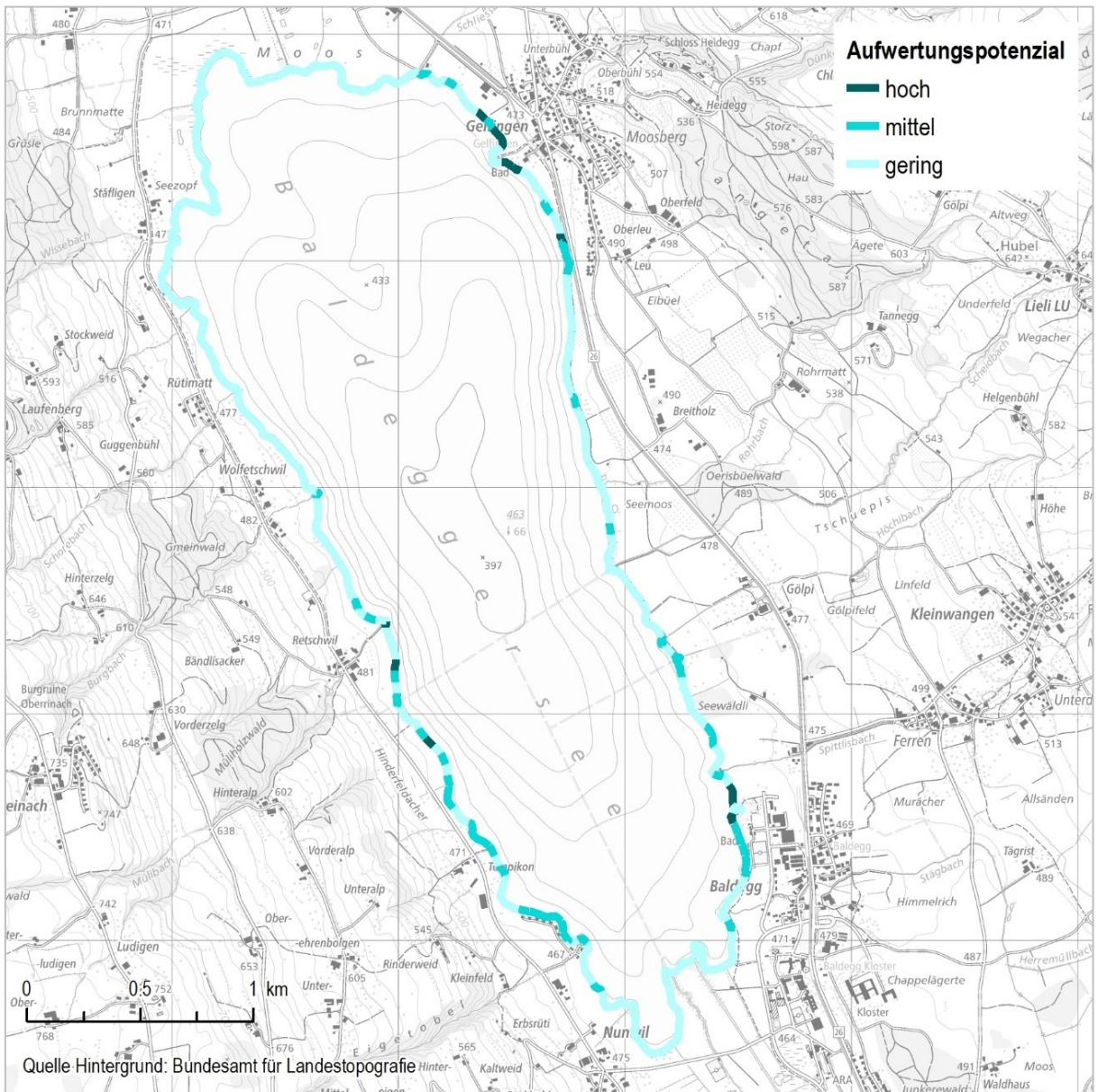


Baldeggersee

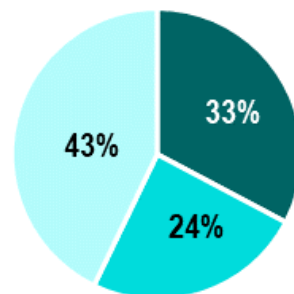


Überblick Kanton

Aufwertungspotenzial

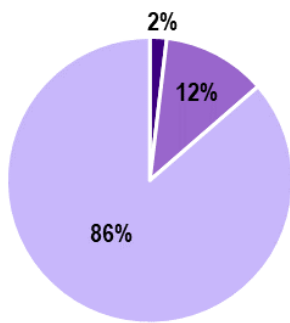
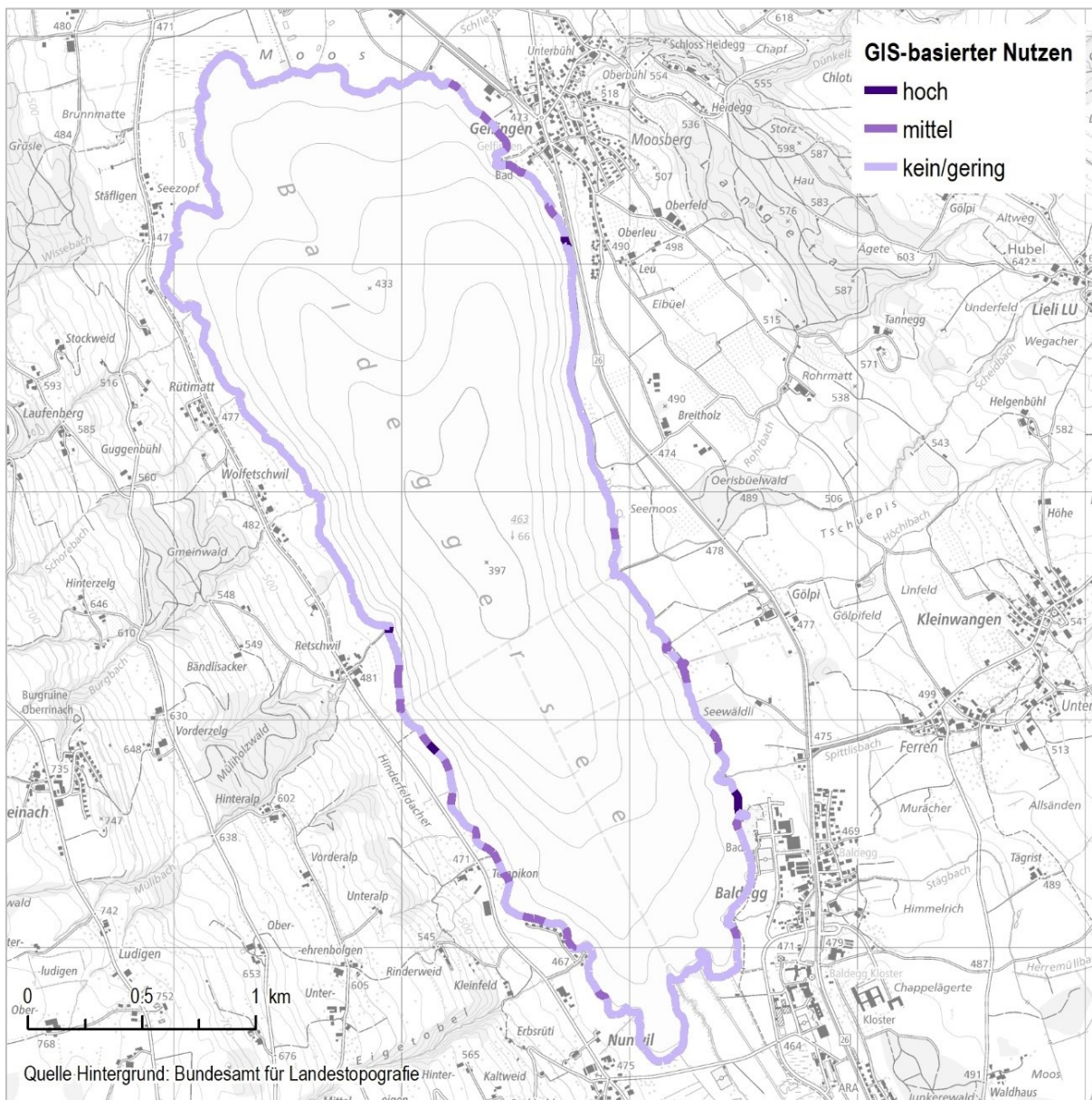


Baldeggensee

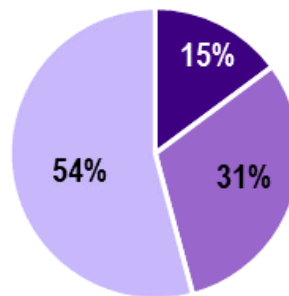


Überblick Kanton

GIS-basierter Nutzen

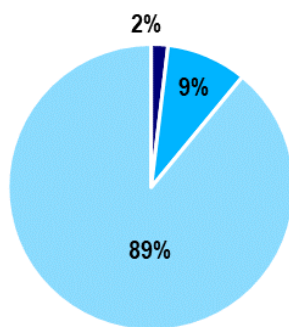
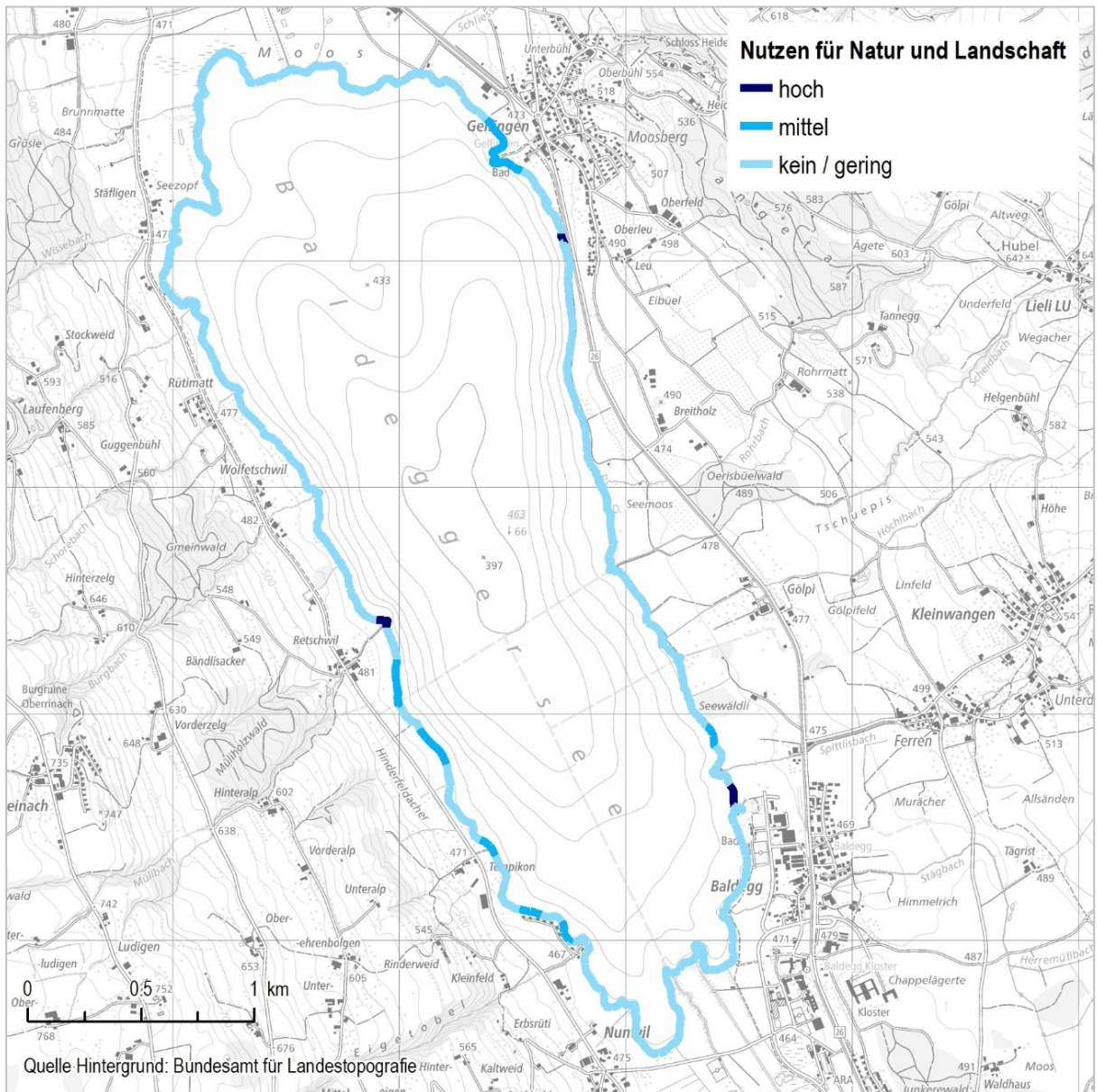


Baldeggensee

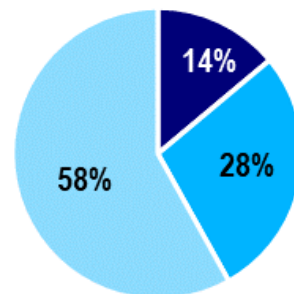


Überblick Kanton

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand



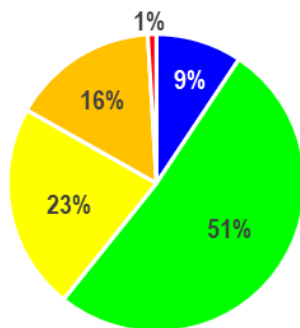
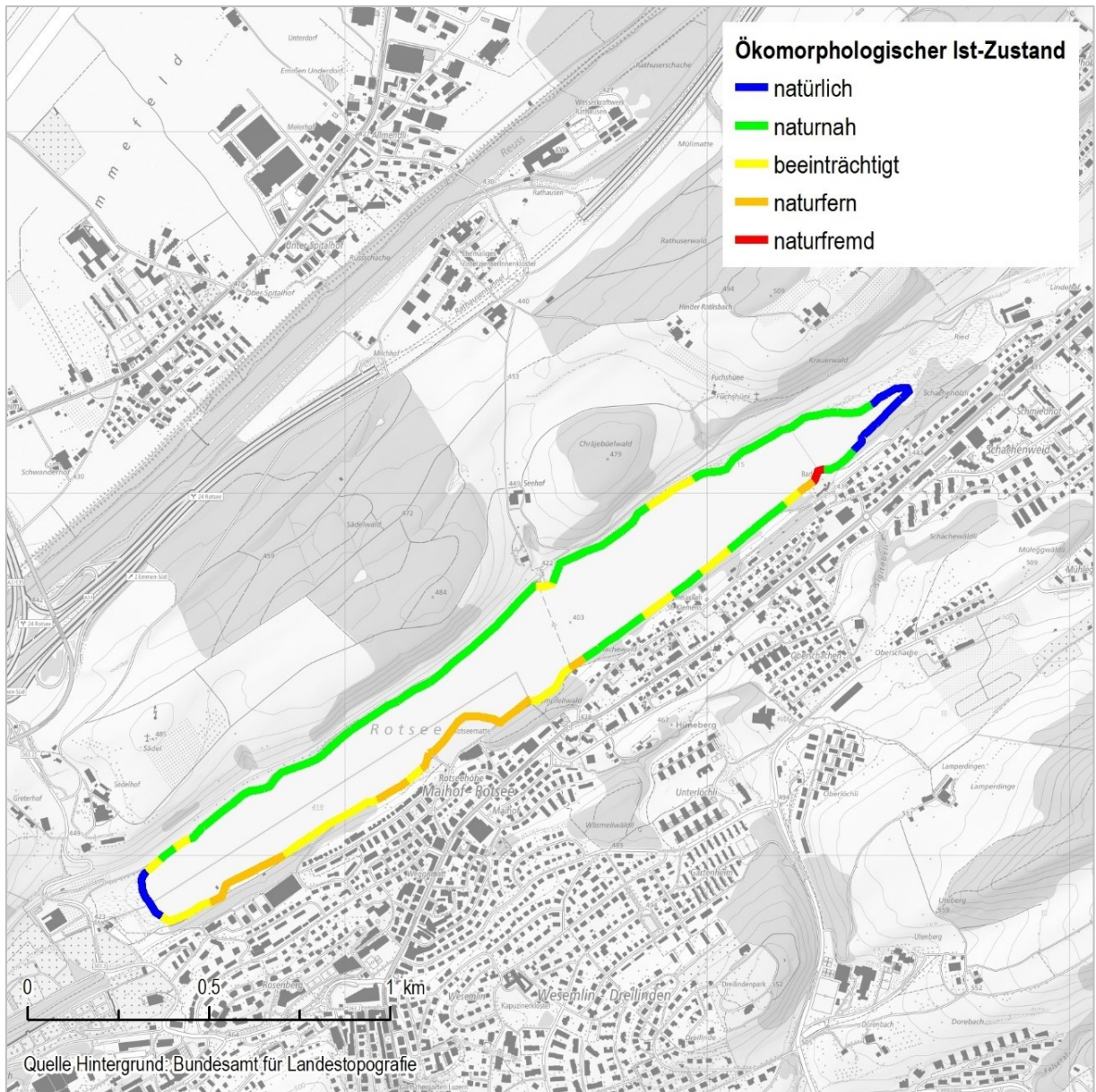
Baldeggersee



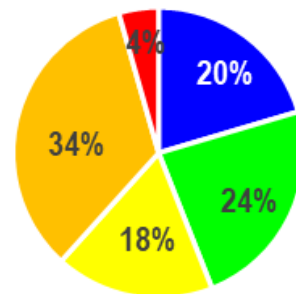
Überblick Kanton

Anhang A1d Rotsee

Ökomorphologischer Ist-Zustand gemäss Methode IGKB

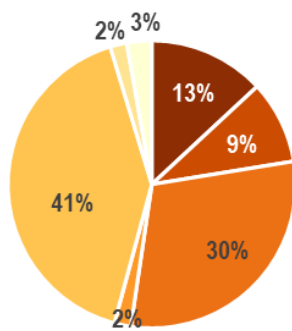
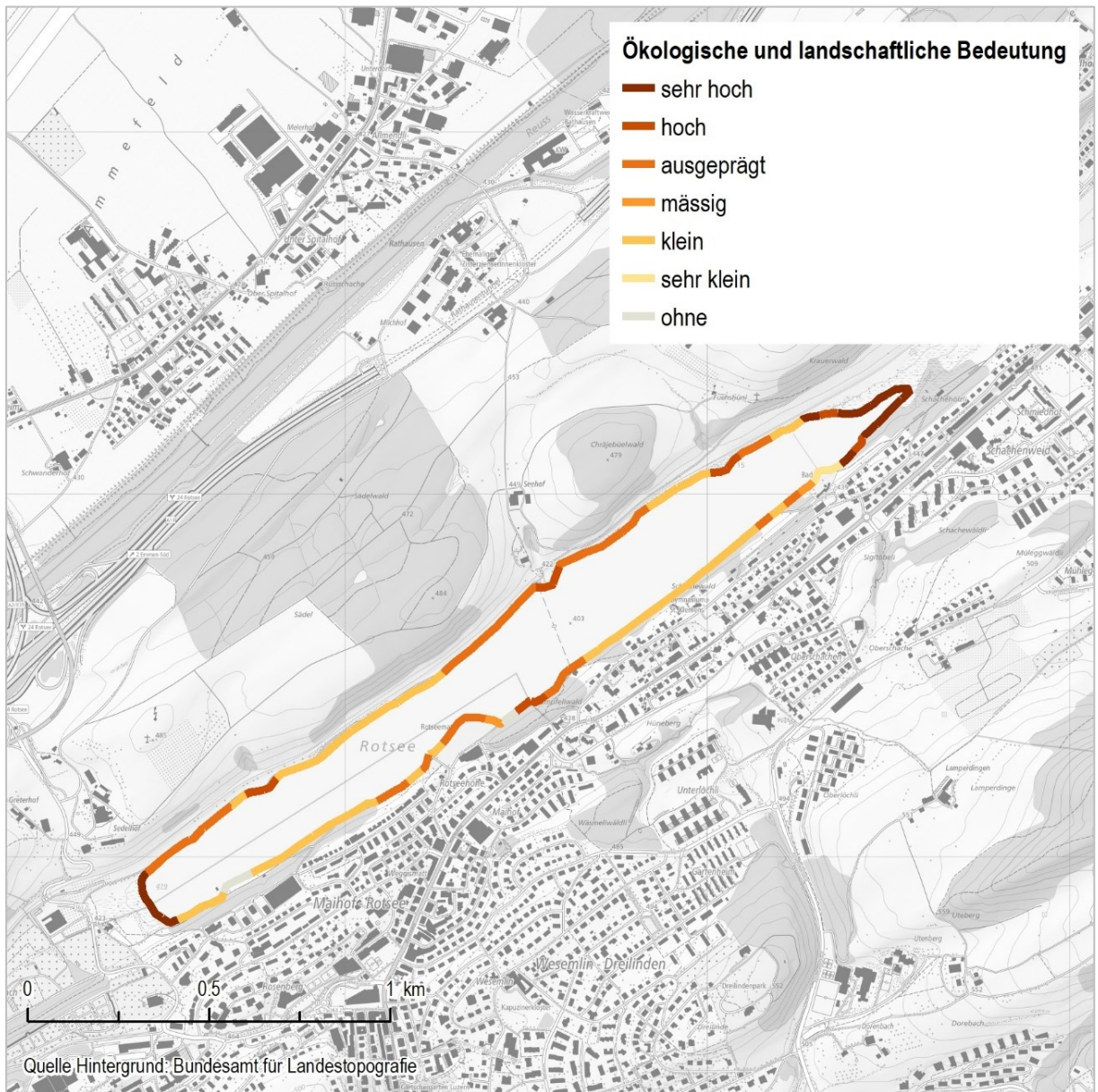


Rotsee

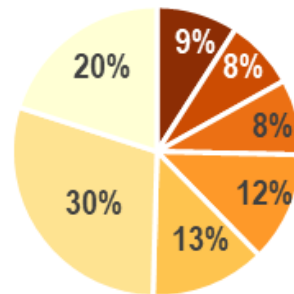


Überblick Kanton

Ökologische und landschaftliche Bedeutung

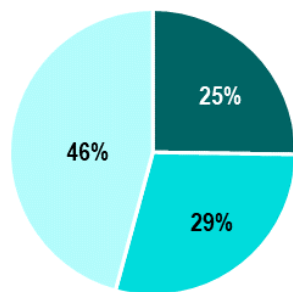
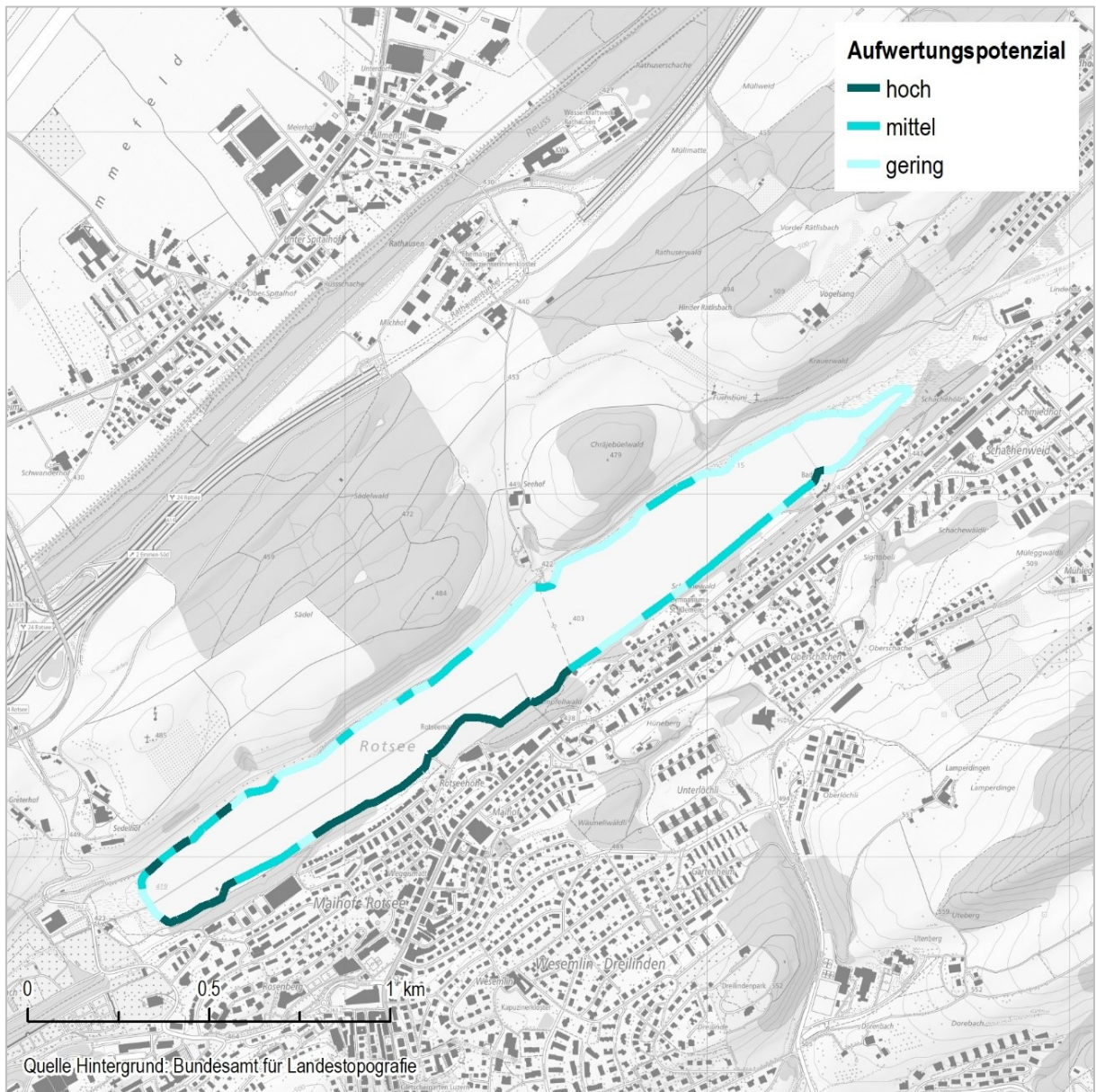


Rotsee

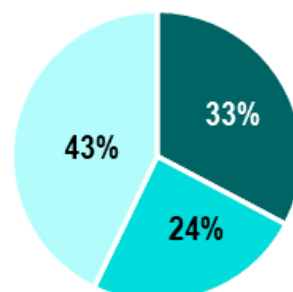


Überblick Kanton

Aufwertungspotenzial

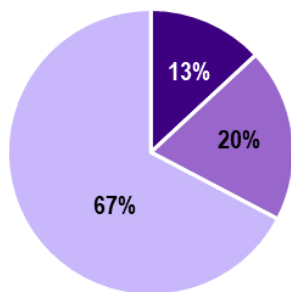
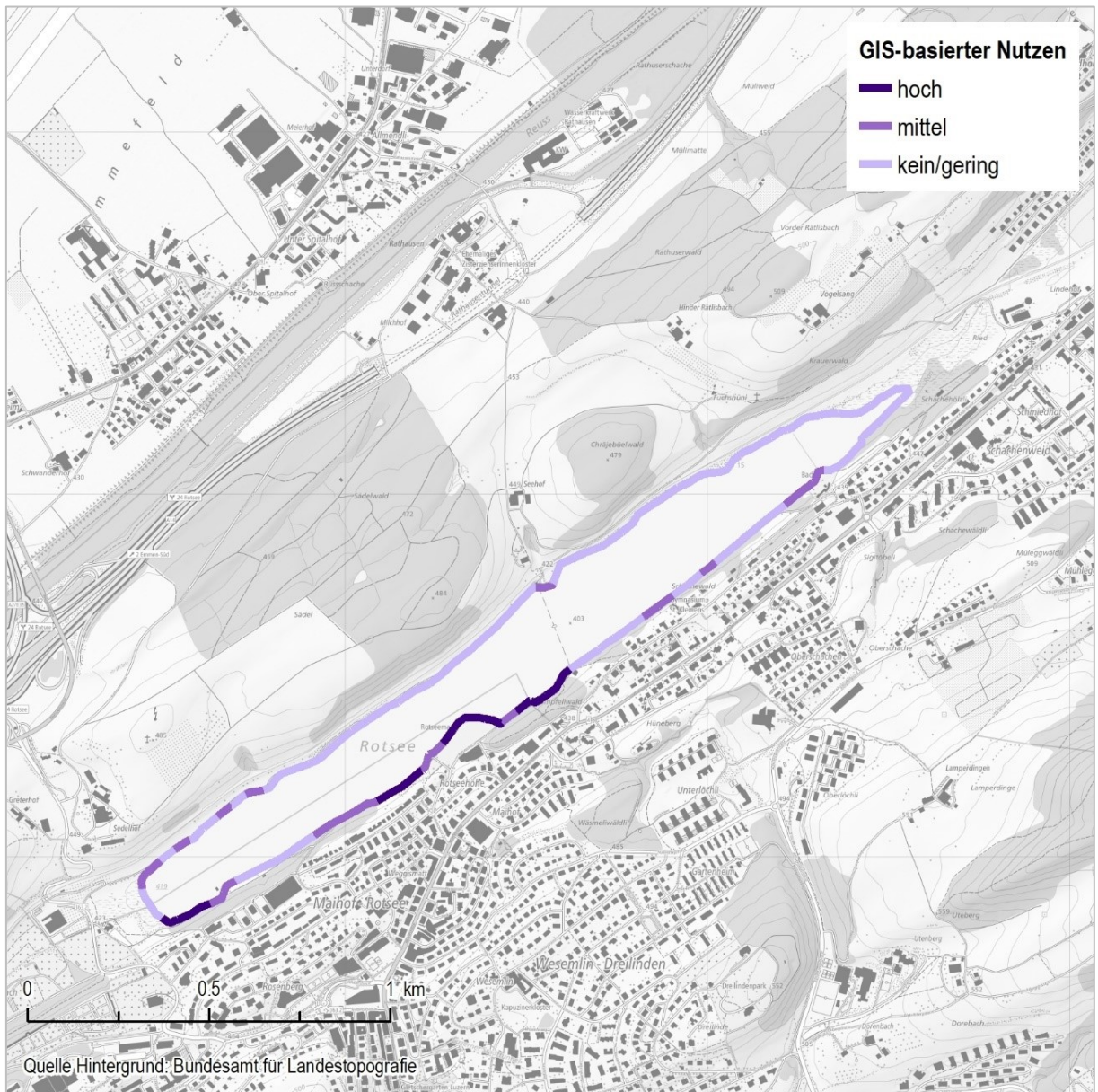


Rotsee

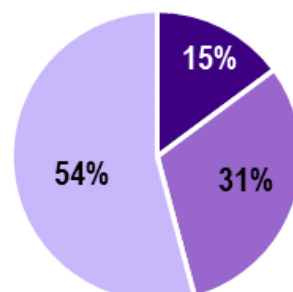


Überblick Kanton

GIS-basierter Nutzen

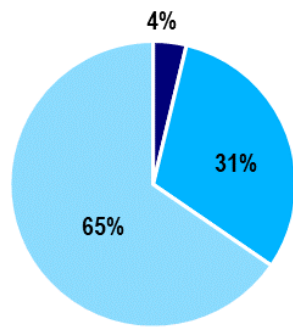
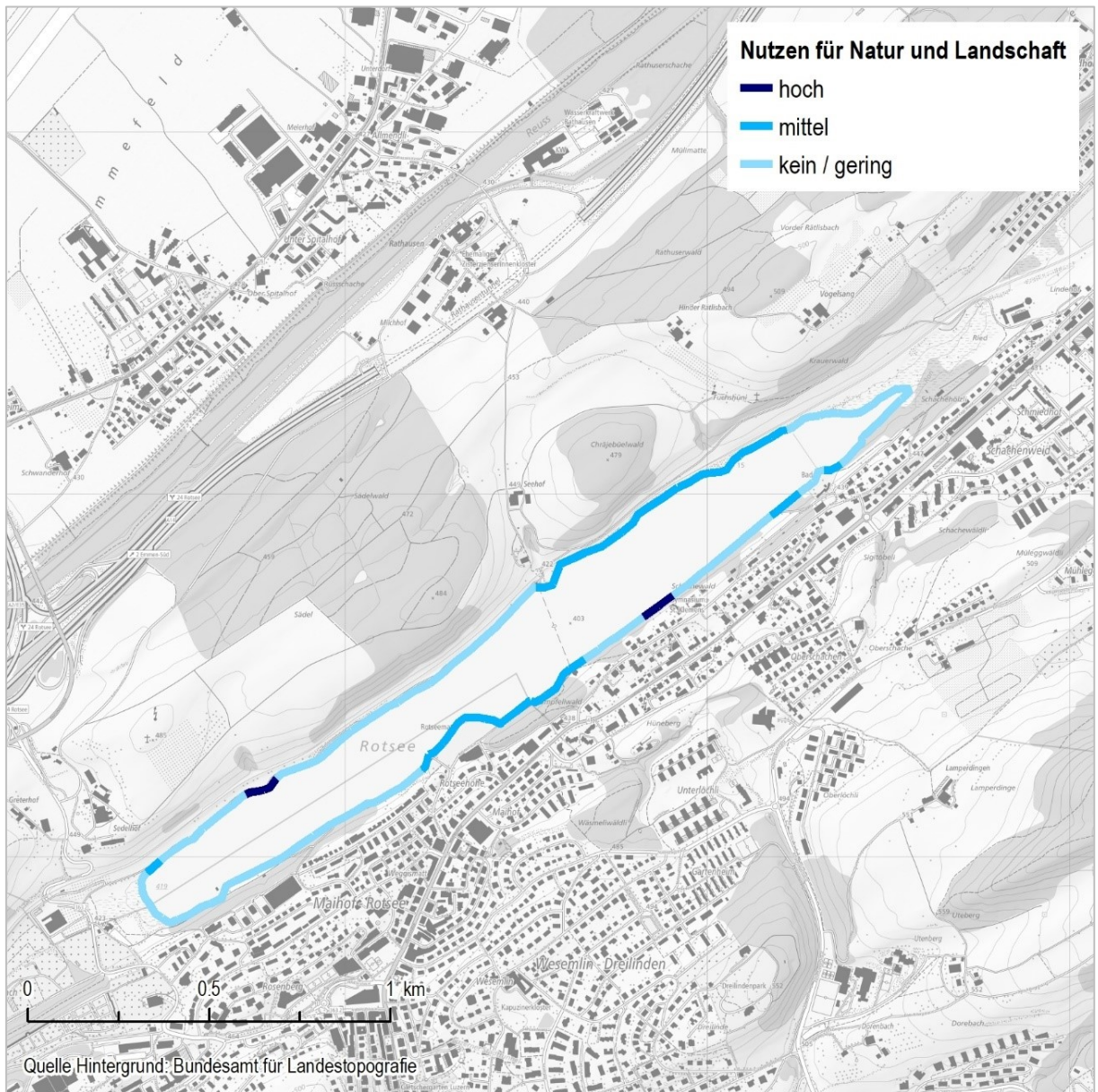


Rotsee

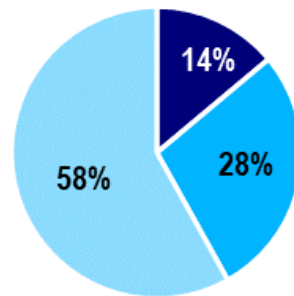


Überblick Kanton

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand



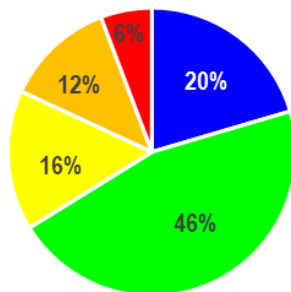
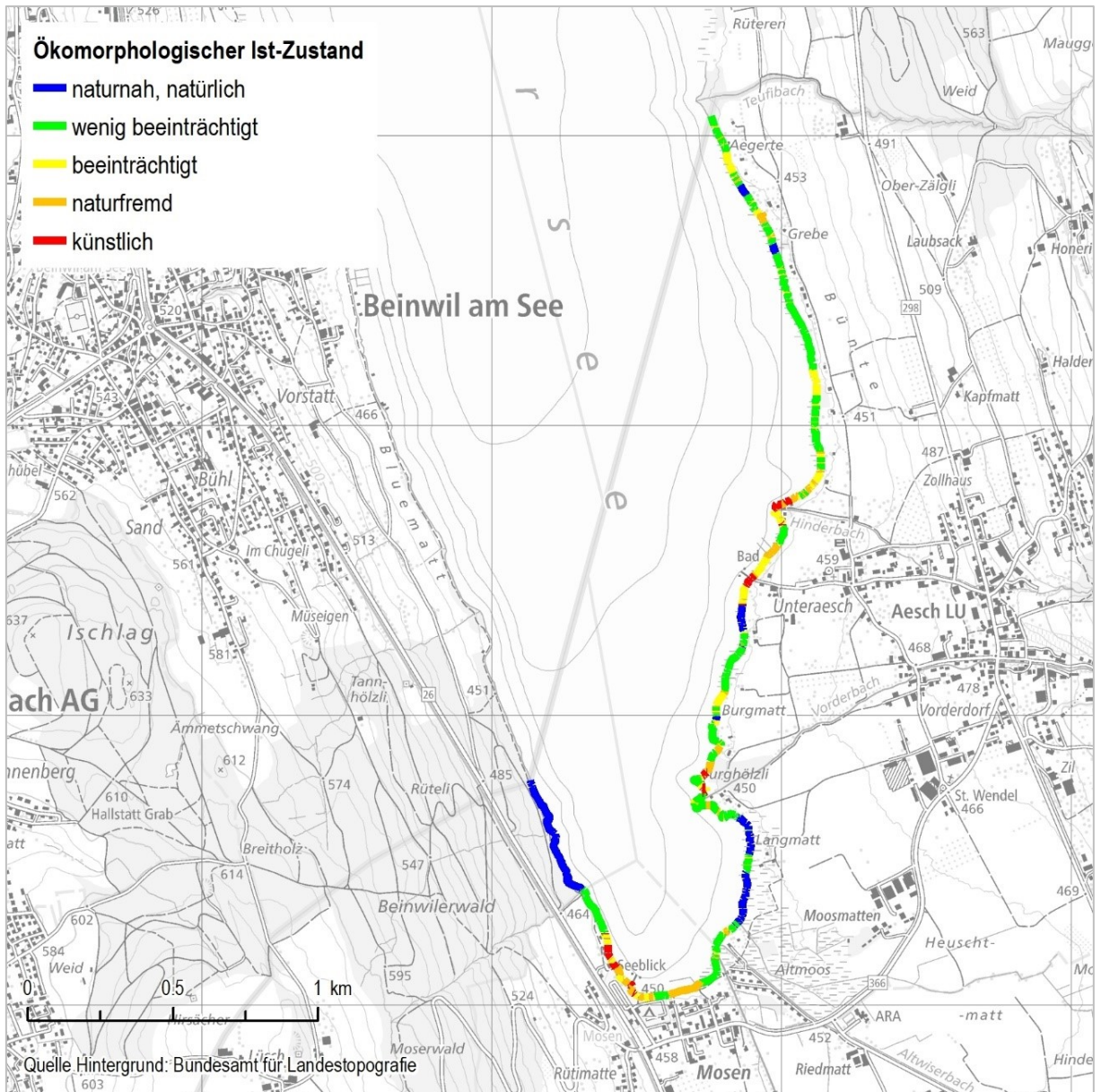
Rotsee



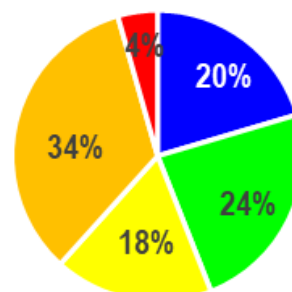
Überblick Kanton

Anhang A1e Hallwilersee

Ökomorphologischer Ist-Zustand gemäss Methode BAFU

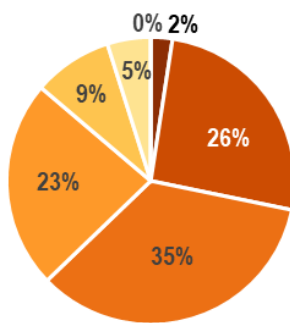
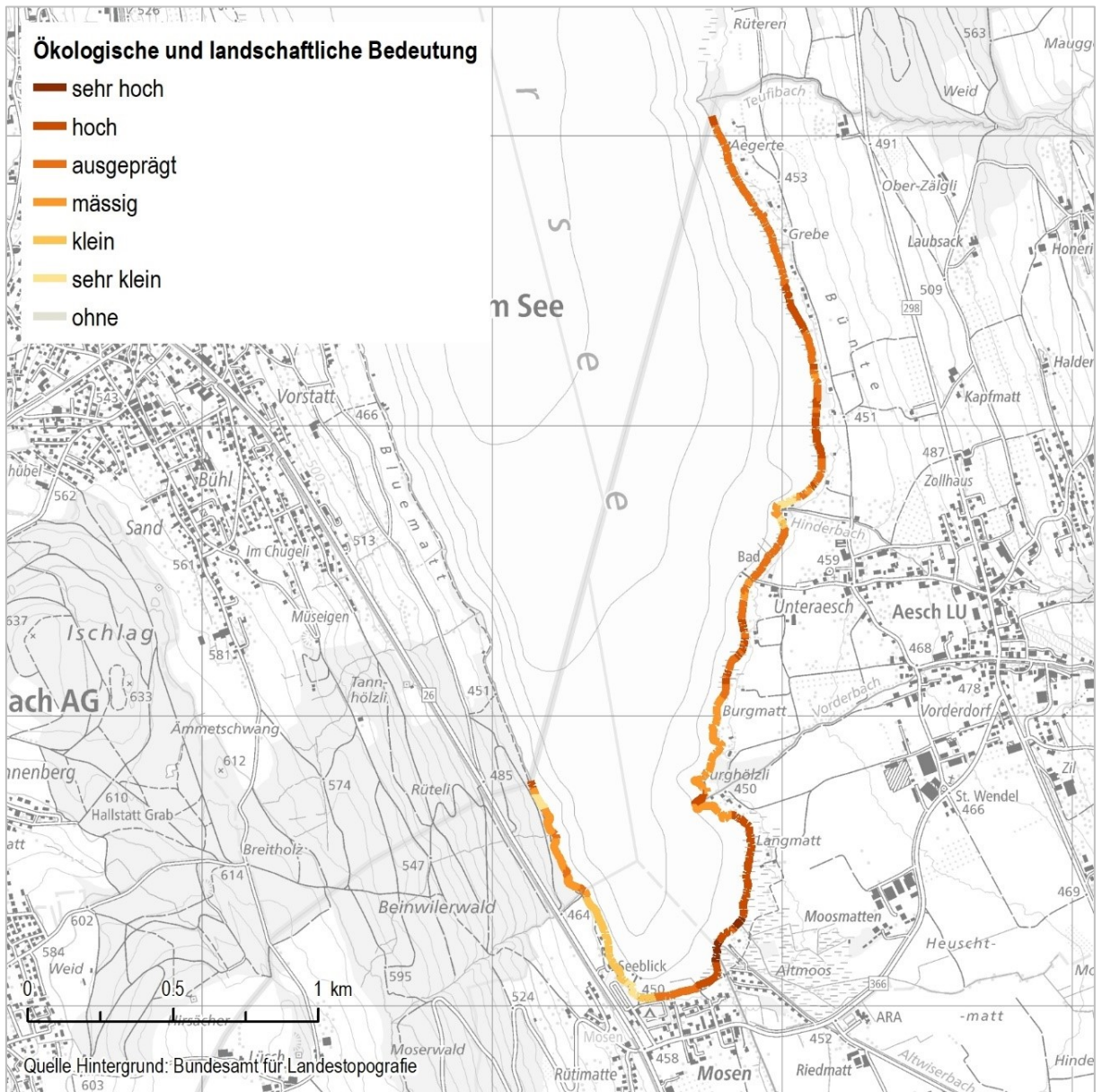


Hallwilersee

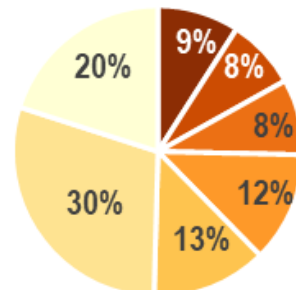


Überblick Kanton

Ökologische und landschaftliche Bedeutung

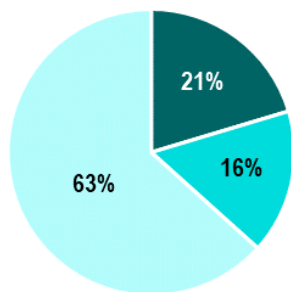


Hallwilersee

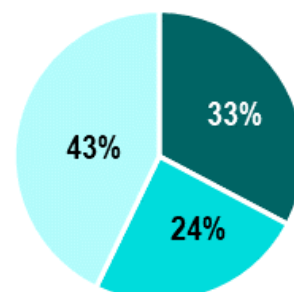


Überblick Kanton

Aufwertungspotenzial

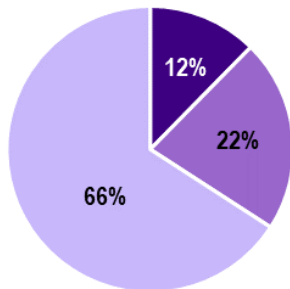
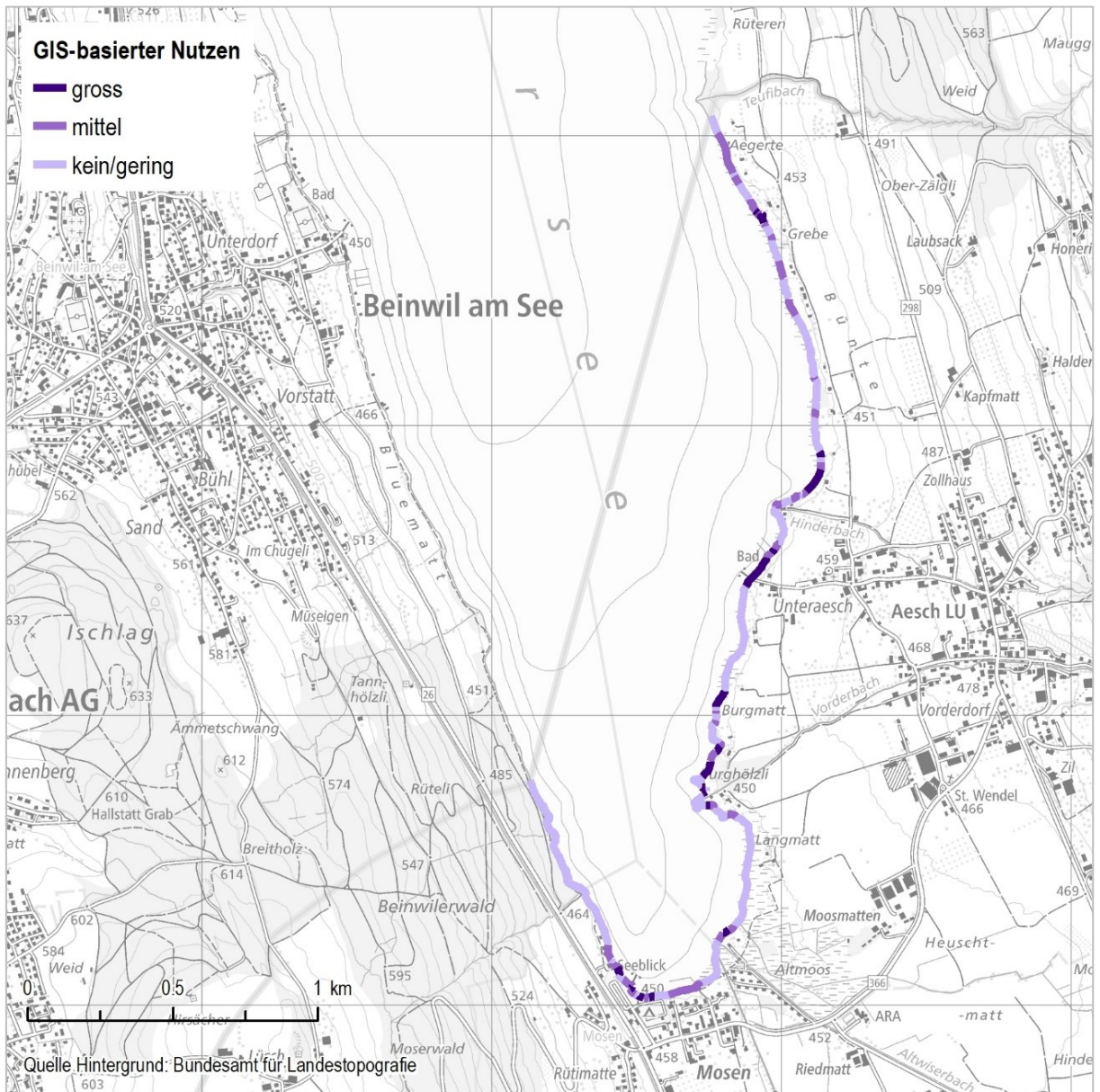


Hallwilersee

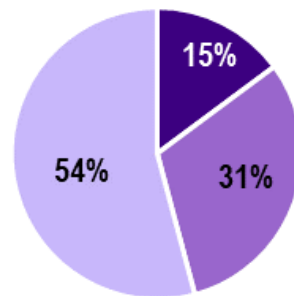


Überblick Kanton

GIS-basierter Nutzen

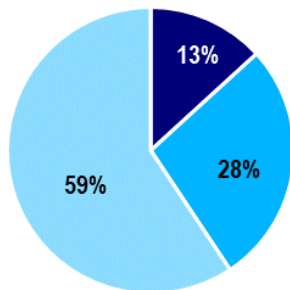
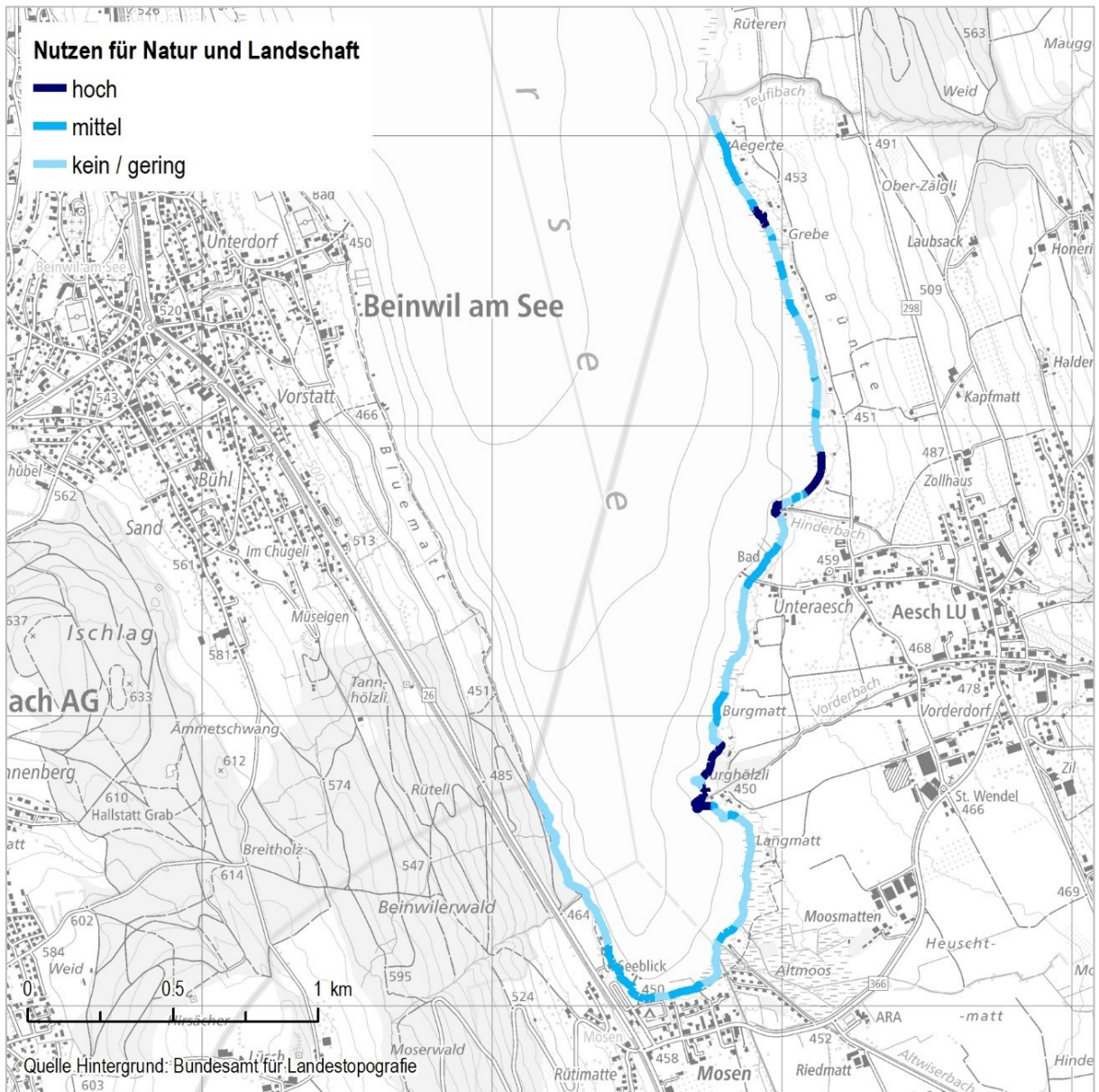


Hallwilersee

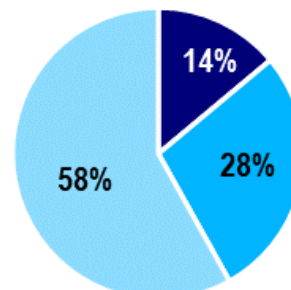


Überblick Kanton

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand



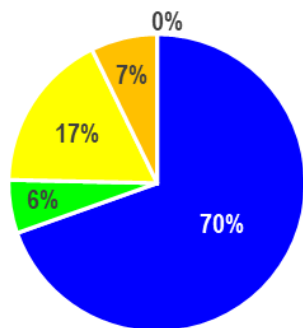
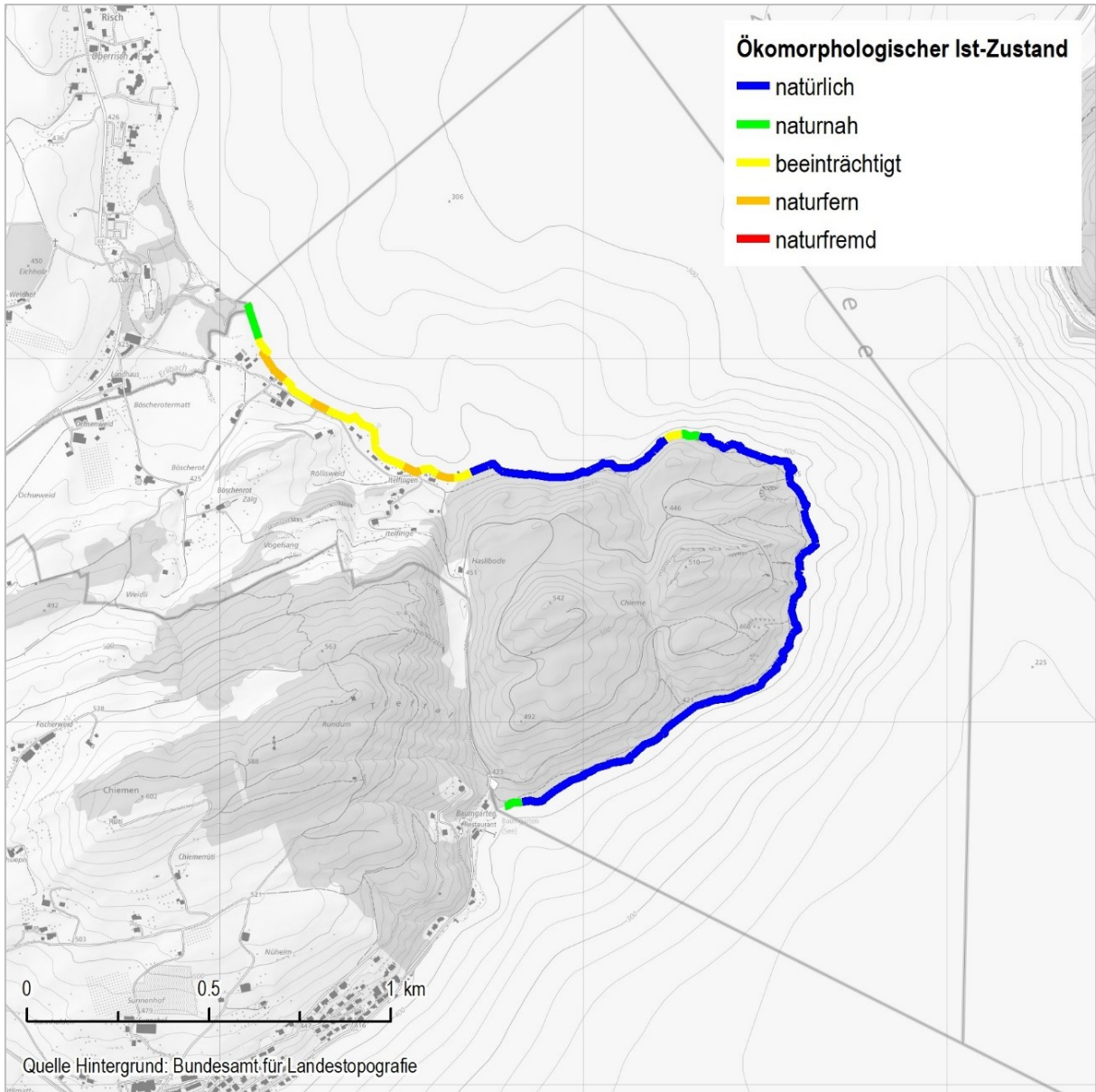
Hallwilersee



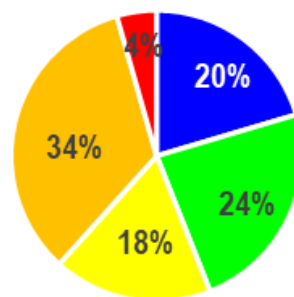
Überblick Kanton

Anhang A1f Zugersee

Ökomorphologischer Ist-Zustand gemäss Methode IGKB

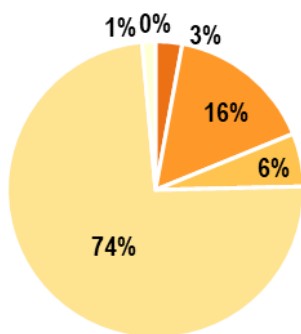
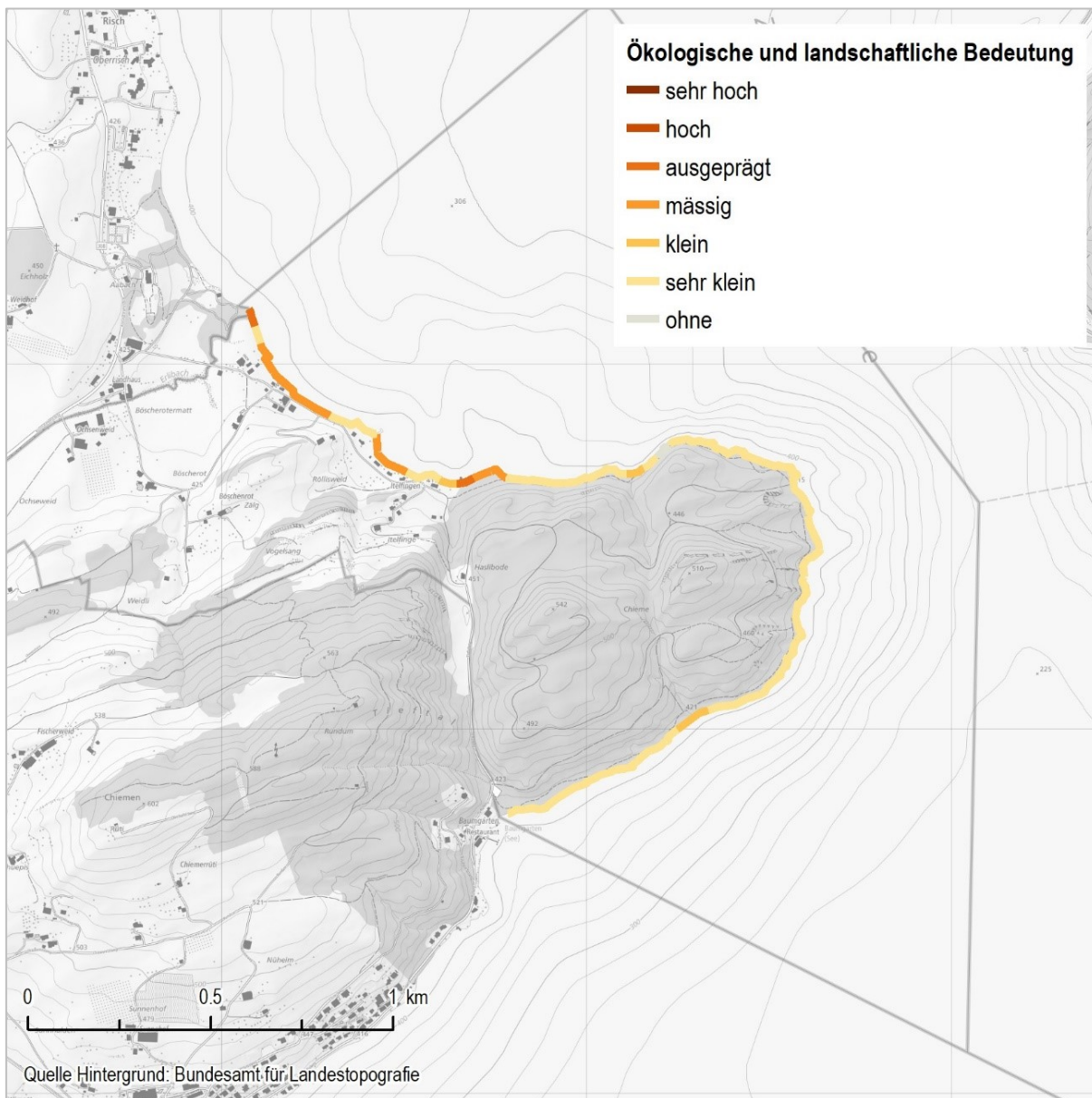


Zugersee

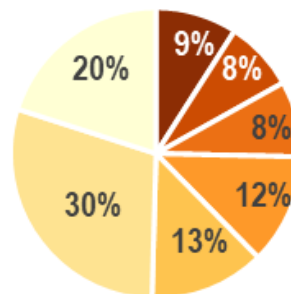


Überblick Kanton

Ökologische und landschaftliche Bedeutung

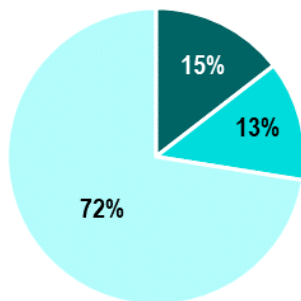
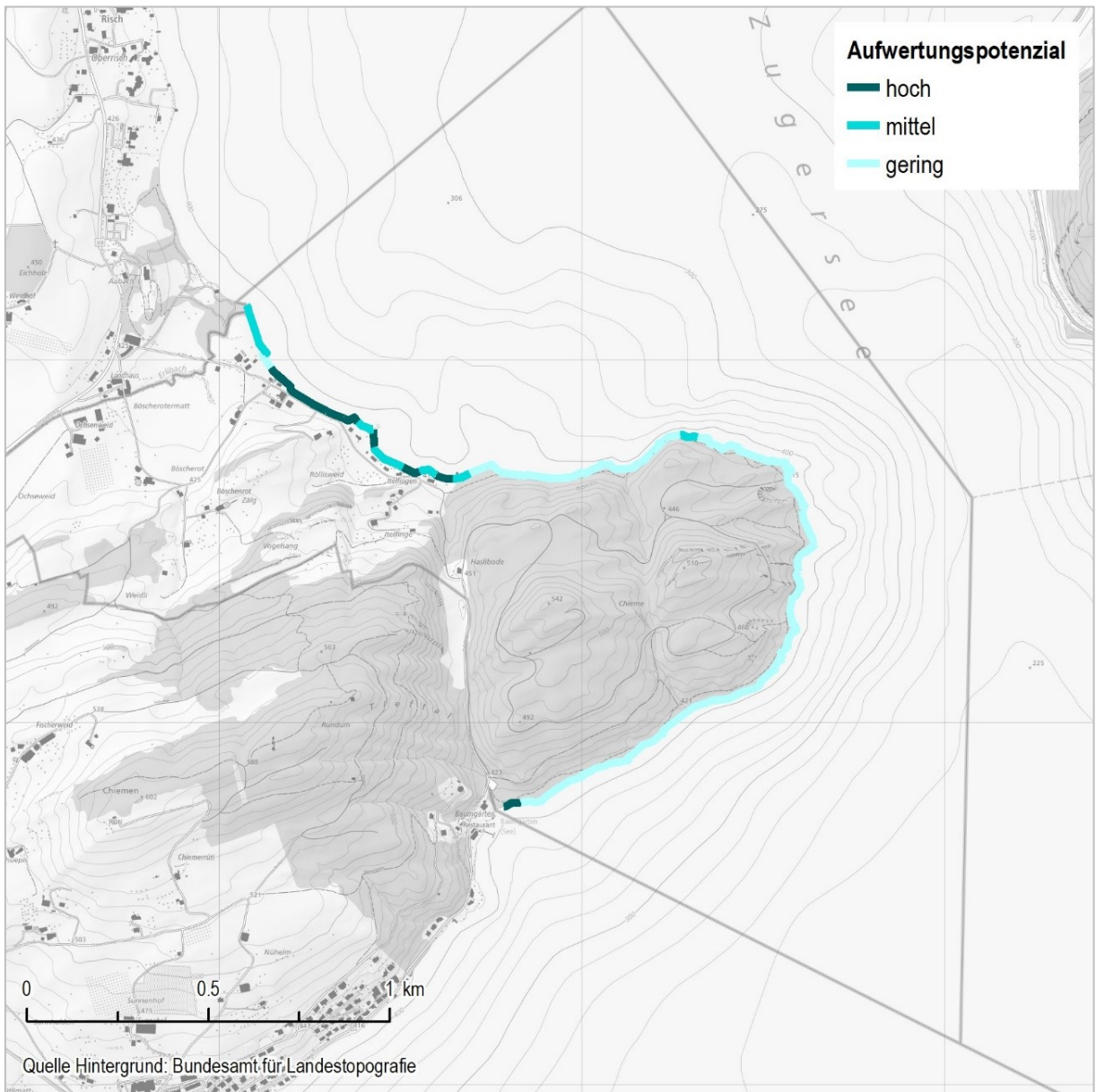


Zugersee

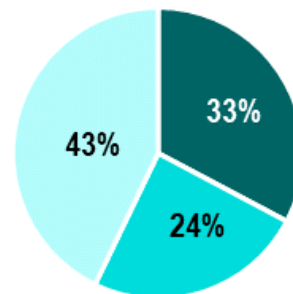


Überblick Kanton

Aufwertungspotenzial

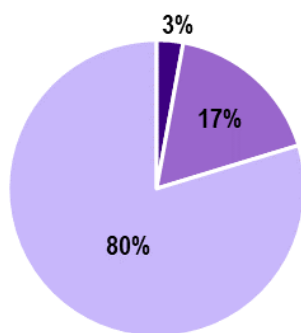
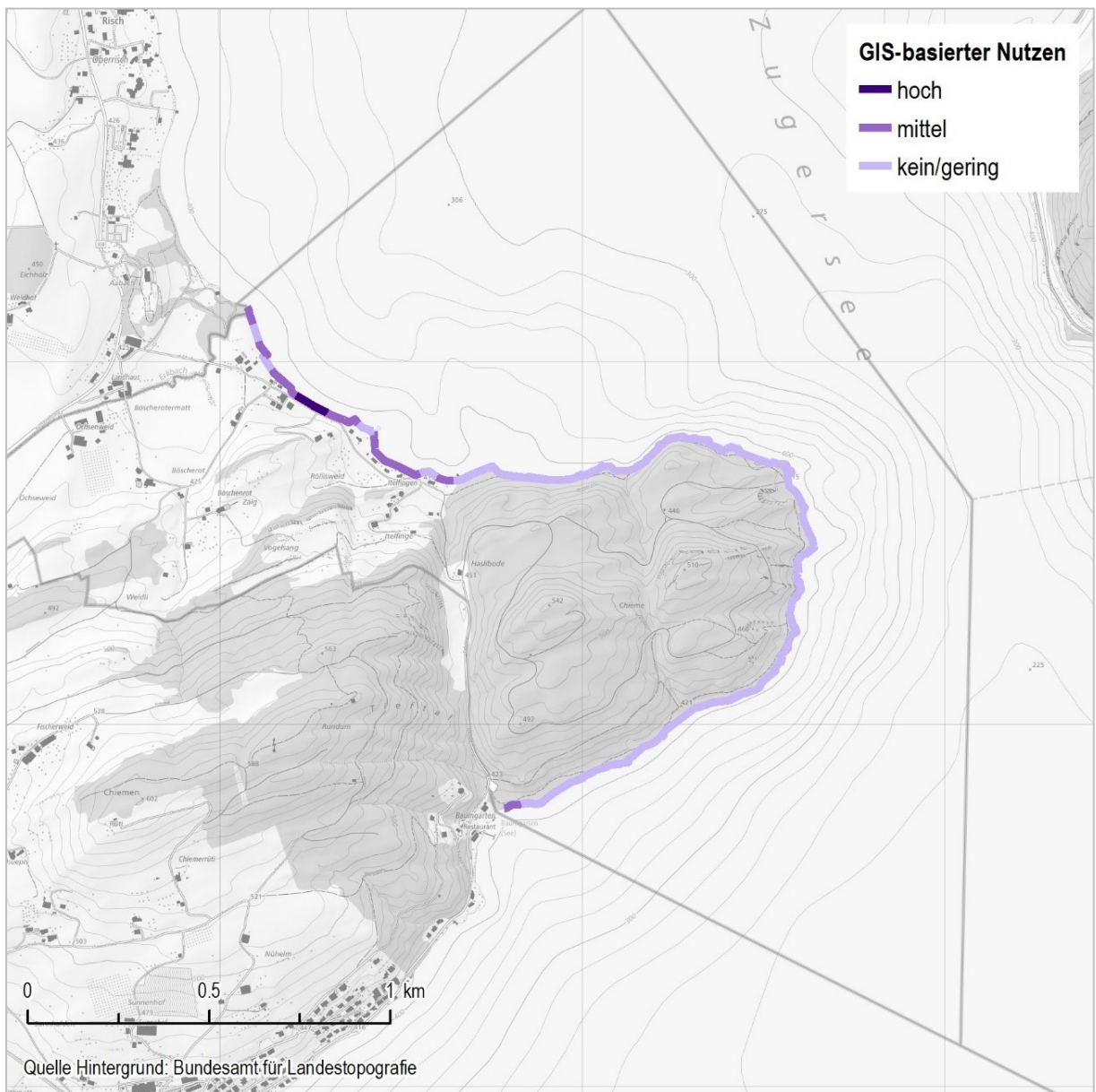


Zugersee

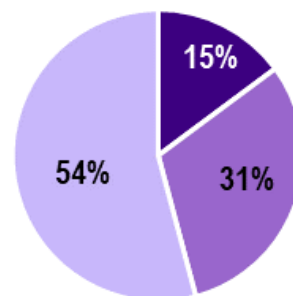


Überblick Kanton

GIS-basierter Nutzen

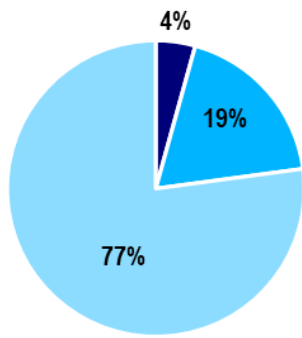
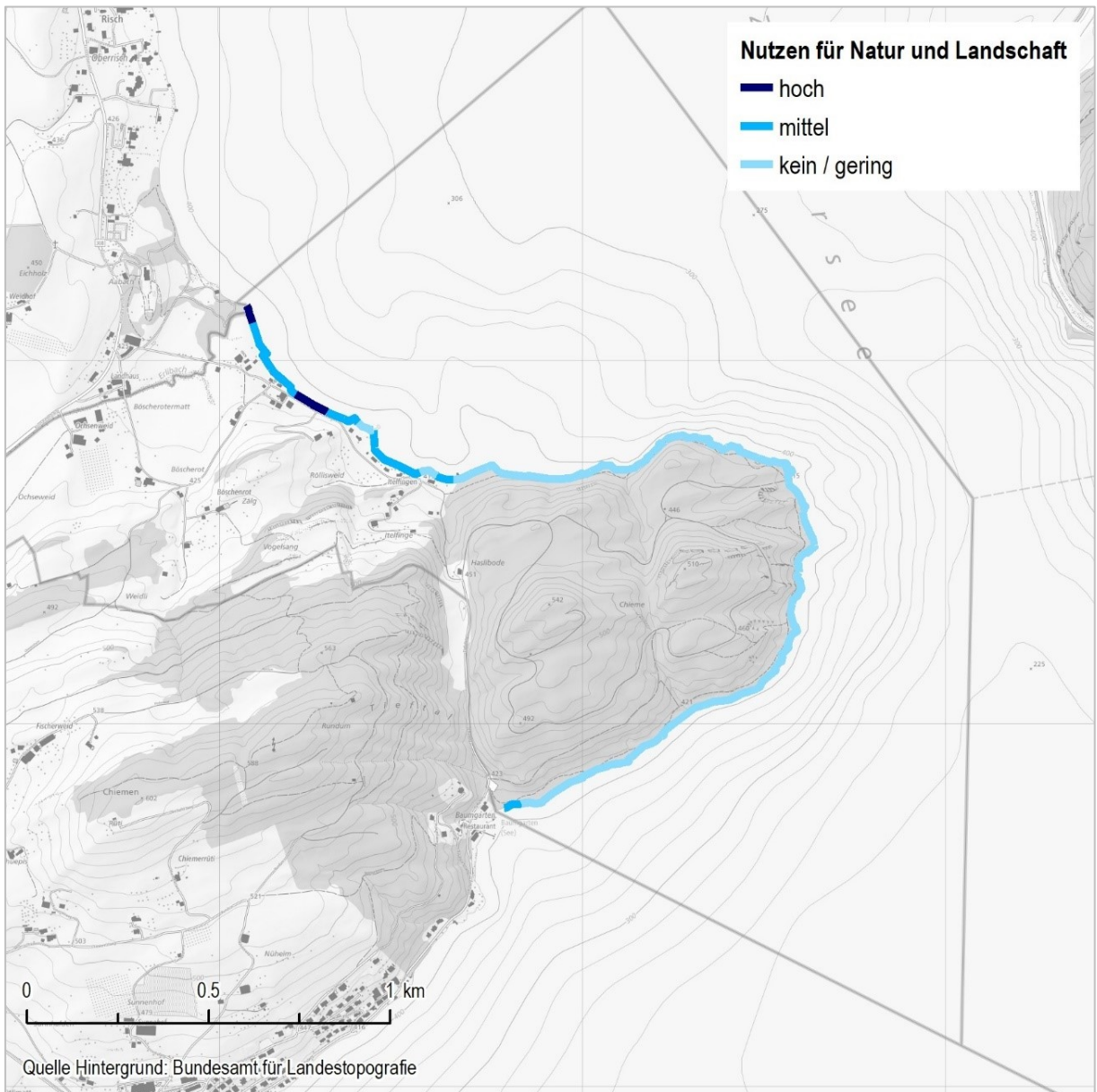


Zugersee

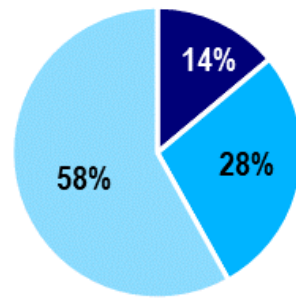


Überblick Kanton

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand



Zugersee



Überblick Kanton

Anhang A2 Erläuterung der Massnahmenkosten



1 Massnahmentypen

Die verschiedenen Massnahmentypen sind in der Vollzugshilfe des BAFU vorgegeben, allerdings ohne Umschreibung, welche Arbeiten die Massnahmentypen umfassen. Die Massnahmentypen sind in der folgenden Tab. 1 aufgelistet.

Tab. 1 Vorgegebene Massnahmentypen.

Nr.	Massnahmentyp
1	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau
2	Flachuferschüttung
3	Landseitige Terrainanpassung
4	Wiederherstellung Flachwasserzone
5	Schüttung Inseln
6	Strukturierung Ufer
7	Schaffung Feuchtgebiete / Tümpel in Uferzone
8	Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen
9	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone

Weil der Massnahmentyp 9 ein sehr breites Spektrum an möglichen effektiven Massnahmen umfasst, wurde dieser Typ in die vier in der Tab. 2 genannten Untertypen unterteilt.

Tab. 2 Spezifizierung des Massnahmentyps 9.

Nr.	Massnahmentyp
9a	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Steg Holz
9b	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Bootshaus Holz
9c	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Ankerplätze
9d	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: feste Bauten

2 Zusammensetzung der Kosten je Massnahmentyp

Für die Massnahmentypen 1 bis 8 wurde festgelegt, welche Teilarbeiten darin enthalten sind. Die Teilarbeiten je Massnahmentyp, die Annahmen zum Ausmass sowie die resultierenden Laufmeterpreise können aus der

gelesen werden.

Für die Teilarbeiten wurden Einheitspreise eingesetzt, welche auf Erfahrungswerten aus verschiedenen Wasserbauprojekten der vergangenen zehn Jahre basieren.

Tab. 3 Teilarbeiten je Massnahmentyp, Annahmen zum Ausmass und Laufmeterpreis je Massnahmentyp.

Nr.	Massnahmentyp	Teilarbeiten	Ausmasse	Laufmeterpreis ohne Installation [CHF/m']
1	Rückverlegung / Beseitigung Uferverbau	<ul style="list-style-type: none"> – Rückbau Mauer – Neubau Blocksatz – Oberboden abtragen und abführen – Untergrundmaterial abtragen 	<ul style="list-style-type: none"> – 4 m hoch inkl. Streifenfundament – Neigung 1:3, 1 m über und 1 m unter Wasser – 10 m breiter Streifen à 0.3 m Schichtdicke – 10 m breiter Streifen à 2 m mittlere Höhe 	1'630
2	Flachuferschüttung	<ul style="list-style-type: none"> – Schüttung – Planie 	<ul style="list-style-type: none"> – 10 m Breite, mittlere Höhe 1.5 m – 10 m Breite 	770
3	Landseitige Terrainanpassung	<ul style="list-style-type: none"> – Oberboden abtragen – Untergrundmaterial abtragen – Planie – Oberboden anlegen – Bestockung – Ansäen 	<ul style="list-style-type: none"> – 20 m breiter Streifen à 0.3 m Schichtdicke – 20 m breiter Streifen à 2 m mittlere Höhe – 20 m Breite – 20 m Breite – 1 Pflanze/5 m² – 20 m Breite 	2'230
4	Wiederherstellung Flachwasserzone	<ul style="list-style-type: none"> – Schüttung 	<ul style="list-style-type: none"> – 20 m Breite, mittlere Höhe 2 m 	2'350
		<ul style="list-style-type: none"> – Palisade am Schüttungsfuss – Planie 	<ul style="list-style-type: none"> – nur auf Seeseite – 20 m Breite 	
5	Schüttung Inseln	<ul style="list-style-type: none"> – Schüttung – Palisade am Schüttungsfuss – Planie 	<ul style="list-style-type: none"> – 20 m Breite, mittlere Höhe 4 m – nur auf Seeseite – 20 m Breite 	4'350
6	Strukturierung Ufer	<ul style="list-style-type: none"> – Strukturelemente im Wasser – Strukturelemente an Land 	<ul style="list-style-type: none"> – alle 5 m, z. Bsp. Wurzelstöcke – alle 10 m, z. Bsp. Stein- oder Holzhaufen 	110
7	Schaffung Feuchtgebiete / Tümpel in Uferzone	<ul style="list-style-type: none"> – Oberboden abtragen – Untergrundmaterial abtragen – Bestockung – Planie – Oberboden anlegen – Strukturelemente an Land 	<ul style="list-style-type: none"> – 20 m breiter Streifen à 0.3 m Schichtdicke – 20 m breiter Streifen à 2 m mittlere Höhe – 1 Pflanze/5 m² – 20 m Breite – 20 m Breite – alle 10 m, z. Bsp. Stein- oder Holzhaufen 	1'790
8	Schilfpflanzungen /-schutzmassnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Schilfpflanzungen – Schilfschutzzaun parallel zum Ufer 	<ul style="list-style-type: none"> – 20 m Breite – nur auf Seeseite 	500

Für die Massnahmentypen 9a bis 9d wurden einzelne Stückpreise je Bauwerk festgelegt. Die Stückpreise je Massnahmentyp finden sich in der Tab. 4.

Tab. 4 Teilarbeiten der Massnahmentypen 9a bis 9d und Stückpreis je Massnahmentyp.

Nr.	Massnahmentyp	Teilarbeiten	Stückpreis ohne Installation [CHF/Bauwerk]
9a	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Steg Holz	– Einfacher Steg aus Holz (10m): Abbruch der Teile über Wasser, Absägen oder ziehen der Holzpfähle	500
9b	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Bootshaus Holz	– Einfaches Gebäude aus Holz: Abbruch der Teile über Wasser, Absägen oder ziehen der Holzpfähle	5'000
9c	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: Ankerplätze	– Ankerstein mit Kette und Boje entfernen	300
9d	Entfernung Anlagen aus Flachwasserzone: feste Bauten	– Bauten aller Art mit Fundament / Betonanteilen	50'000

Die Laufmeterpreise einiger Massnahmentypen wurden anhand von Referenzprojekten am Zuger- und am Thunersee verifiziert.

Zusätzlich zu den Baukosten kommen Installationskosten in der Höhe von 8 % der Baukosten sowie Kosten für eine allfällige Baupiste, welche allerdings in Abhängigkeit der vorhandenen Gegebenheiten erst für die einzelnen Revitalisierungsabschnitte hinzugerechnet wurden. Die Kosten für einen Laufmeter Baupiste inkl. aller Arbeiten wurde auf 150 CHF/m' geschätzt.

Müssen bei der Ausführung der vorgeschlagenen Massnahmen Baggerarbeiten von einem Floss aus vorgenommen werden, werden die Gesamtkosten mit einem Schwierigkeitsfaktor von 1.2 multipliziert.

3 Kosten der Revitalisierungsabschnitte

Für die einzelnen Revitalisierungsabschnitte wurden bis zu vier Massnahmentypen festgelegt, welche parallel zueinander ausgeführt werden können. Aufgrund von grossen Unterschieden der lokalen Begebenheiten innerhalb der definierten Abschnitte wurden diese teilweise in Unterabschnitte unterteilt.

In der folgenden Tab. 5 wird eine Übersicht über die Abschnitte mit den Kosten je (unterteilten) Abschnitt gegeben.

Tab. 5 Übersicht über die Kosten der Revitalisierungsabschnitte.

Massnahme	Abschnitte von	bis	Teilabschnitte von	bis	Abschnittslänge [m]	Massnahmen	Kosten Abschnitt [CHF]
M01	VI_35	VI_43	VI_35 VI_37 VI_42	VI_36 VI_41 VI_43	100	2, 8	137'000
					250	2	208'000
					100	2, 8	137'000
							482'000
M02	VI_44	VI_48			250	2, 8	343'000
M03	VI_49	VI_57	VI_49 VI_53 VI_55	VI_52 VI_54 VI_57	200	1, 2, 8	626'000
					100	2, 8	137'000
					150	1, 2, 8	470'000
							1'233'000
M04	VI_58	VI_63	VI_58 VI_61 VI_62	VI_60 VI_63	150	8	81'000
					50	1, 2, 4	308'000
					100	5	564'000
							953'000
M05	VI_70	VI_78	VI_70 VI_73 VI_75	VI_72 VI_74 VI_78	150	2, 8	206'000
					100	keine	0
					200	2, 8, 9c	276'000
							482'000
M06	VI_83	VI_86	VI_83	VI_86	200	2, 8	329'000
M07	VI_88	VI_92	VI_88	VI_92	250	2, 4, 8	1'173'000
M08	VI_107	VI_108	VI_107 VI_108		50	-	0
					50	7, 8	124'000
							124'000
M09	VI_399				50	1, 6	94'000
M10	VI_483	VI_497	VI_483 VI_484 VI_486 VI_487 VI_492 VI_493 VI_496	VI_485 VI_491 VI_495 VI_497	50	1, 2, 4, 8	349'000
					100	1, 2, 8	328'000
					50	2, 8, 9a	70'000
					250	2	249'000
					50	2, 4, 9b	209'000
					150	2, 8, 9a	248'000
					100	keine	0
							1'453'000
M11	VI_530	VI_538	VI_530 VI_535 VI_537	VI_534 VI_536 VI_538	250	1, 2, 8	828'000
					100	4, 8, 9d	362'000
					100	2, 8	165'000
							1'355'000
M12	VI_539	VI_543			250	1, 2, 6	685'000
M13	VI_2748	VI_2751			100	4	235'000
	VI_2752	VI_2757			150	Wie 9a	8'100
M14	VI_2770	VI_2771			88	1, 2, 9c	239'000
M15	VI_2780	VI_2785			90	8	45'000
M16	VI_2813	VI_2814			70	6	7700
M17	VI_2819	VI_2819			7	6	770
M18	VI_2946	VI_2948			150	1, 2, 8	470'000
M19	VI_2949	VI_2952			200	2, 4, 8	938'000
M20	VI_2957	VI_2961			250	1, 2, 8	783'000
M21	VI_2974	VI_2978			250	1, 2, 8	783'000
M22	VI_2981	VI_2986			300	2, 8	411'000
M23	VI_2991	VI_2992			100	2, 6	95'000
M24	VI_3012	VI_3015			200	2, 6	190'000
M25	SE_386	SE_404	SE_386 SE_387 SE_394 SE_399 SE_402	SE_393 SE_398 SE_401 SE_404	50	keine	0
					350	8, 9b	194'000
					250	1, 2, 7, 8	1'266'000
					150	1, 2, 7, 9a	679'000
					150	1, 2, 8	470'000
							2'609'000

SAuf vier (Teil-)Abschnitten sind keine Massnahmen vorgesehen, dies aus unterschiedlichen Gründen. Eine stichwortartige Begründung je Abschnitt ohne Massnahmen ist in der folgenden Tab. 6 aufgelistet.

Tab. 6 Abschnitte ohne Massnahme mit Begründung.

Abschnitte von	bis	Begründung, warum keine Massnahmen
VI_73	VI_74	Schiffsteg und Badezugang
VI_496	VI_497	Mole
SE_386		Breiter Schilfgürtel
VI_2743	VI_2747	Seeverladestelle für Kies; mittelfristige Nachnutzung offen

19.03.2021 - nr

14.07. und 16.11.2021 und 09.08.2022; Ergänzungen und Aktualisierungen Tabelle 5 – CK