

Seeuferbewertung Zugersee

2009



Seeuferbewertung Zugersee

Auftraggeber:

Amt für Raumplanung des Kt. Zug
Abt. Natur und Landschaft
Aabachstr. 5
6300 Zug

Amt für Natur-, Jagd und Fischerei
Abt. Natur- und Landschaftsschutz
Postfach 1183
6431 Schwyz

Bearbeitung:

Dr. Petra Teiber-Sießegger
Friedrichshafenerstr. 8
D-88142 Wasserburg/Bodensee
Email: pteiber@t-online.de

Februar 2010

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Die Bewertungsmethode	2
3	Vorgehen	3
3.1	Erstellung einer digitalen Uferlinie	3
3.2	Felduntersuchungen	4
3.3	Auswertung vorhandener Bilder, Daten und der Felduntersuchungen	5
4	Bewertung der Einzelkriterien	5
4.1	Standortbeschreibung	5
4.1.1	Ufertyp	5
4.1.2	Breite der Flachwasserzone	7
4.2	Kriterien, die für die Gesamtbewertung herangezogen werden	9
4.2.1	Uferlinie	9
4.2.2	Deltabildung	11
4.2.3	Ufersubstrat	13
4.2.4	Substrat in der Flachwasserzone (Litoralsubstrat)	15
4.2.5	Totholz	17
4.2.6	Hindernisse	19
4.2.7	Uferverbauung	21
4.2.8	Biologische Durchgängigkeit der Verbauung	23
4.2.9	Ufergehölze	25
4.2.10	Röhricht	27
4.2.11	Makrophyten (Schwimblatt- und untergetaucht lebende Wasserpflanzen)	29
4.2.12	Veralgung	31
4.2.13	Rückzugsmöglichkeit und Störfrequenz (Refugium)	33
4.2.14	Kinderstube	35
4.2.15	Vernetzung mit dem Hinterland	37
4.3	Ergänzende Kriterien	39
4.3.1	Treibgut	39
4.3.2	Erosion	41
4.3.3	Erholung und Freizeitnutzung	43
4.3.4	Kulturwert	45
5	Integrierte Gesamtbewertung	47
6	Vergleich mit Erhebungen von Lachavanne	49
6.1	Naturbelassenheit der Wasserlinie im Vergleich mit dem Kriterium „Uferverbauung“	49
6.2	Naturbelassenheit des Strandes im Vergleich mit dem Kriterium „Vernetzung mit dem Hinterland“	51
6.3	Pflanzenökologische Gesamtbewertung von Lachavanne im Vergleich mit der „integrierten Gesamtbewertung 2009“	53
7	Vergleich mit anderen Seen	55
8	Datenbank Seeuferbewertung	57
9	Literatur	58

Zusammenfassung

Für die Seeuferbewertung wurde eine in der Schweiz entwickelte und für den Bodensee erweiterte Methode angewandt. Die Bewertung erfolgte in 50 m Ufer-Abschnitten im Juli, August und September. Insgesamt wurden 864 Uferabschnitte bewertet, das entspricht einem Seeumfang von 43.2 km. Es wurden drei Ufertypen unterschieden: Flachufer, mittelsteiles Ufer und Steilufer, wobei der Ufertyp „mittelsteiles Ufer“ den Hauptanteil an der Uferlänge einnimmt.

Die Gesamtbewertung zeigt, dass sich noch rund ein Viertel des Zugerseeufers in einem natürlichen bzw. naturnahen Zustand befindet. Die grössten Defizite konnten bei der Uferverbauung festgestellt werden: etwa zwei Drittel der Uferstrecke sind mit Mauern und Blockböschungen versehen. Auch die Vernetzung der Lebensräume weist Mängel auf. Andere Kriterien hingegen, wie z.B. die Eignung der Flachwasserzone als „Kinderstube für Fische“, zeigten über grosse Bereiche sehr gute Übereinstimmung mit dem Referenzzustand: fast am gesamten Ufer konnten Fische beobachtet werden.

Ein Vergleich mit anderen Seen erbrachte, dass am Zugersee ähnliche Defizite wie an anderen Seen herrschen. Der Verbauungsgrad war am Zugersee noch etwas höher als am Vierwaldstätter-, Ägeri- und Bodensee.

Die erhobenen Daten wurden in einer MS Access-Datenbank abgespeichert und können mit einer GIS-Anwendung verknüpft werden.

Die Seeuferbewertung erlaubt die Beurteilung von Eingriffen in die Uferzone und kann als Planungsinstrument eingesetzt werden. Im Fall konkreter Massnahmen ist darüber hinaus jedoch eine detaillierte Untersuchung des betreffenden Uferabschnittes mit besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Lebensgemeinschaften notwendig.

1 Einleitung

Die Wasserqualität der meisten Seen in der Schweiz ist als weitgehend gut bis befriedigend einzustufen. Allerdings weisen die Uferzonen grosse strukturelle Defizite auf, da weite Bereiche der Seeufer vor allem im letzten Jahrhundert zunehmend verbaut wurden. Siedlung und Verkehrswege rückten eng an das Ufer heran und zwangen die Gewässer in ein Korsett aus Beton und anderen massiven Verbauungen.

Der Lebensraum Seeufer bildet ein Übergangsbiotop zwischen Wasser und Land (Ökoton). Hier kommen sowohl Landtiere zum Wasser, wie auch Wasservögel und amphibische Tiere an das Ufer. Zahlreiche Insekten verbringen nur einen Teil ihres Lebens im Wasser und benötigen zum Ausstieg Strukturen wie z.B. Röhricht oder Gehölze am Ufer.

Im Bestreben, dem See möglichst viel Land abzutrotzen, wurden Ufermauern direkt ins Wasser gebaut und damit die eigentliche Uferzone eliminiert. Auch die angrenzenden Bezirke - sowohl landseitig wie seeseitig - wurden durch weitere Eingriffe zunehmend naturfremd. Parklandschaften ersetzen die natürlichen Ufergehölze. Wellenschlag und Nutzungen (Sport, Schifffahrt) im Flachwasser setzten insbesondere dem Röhricht stark zu. Laichkräuter litten unter der Veralgung als Folge der Eutrophierung. Dieser letzte Punkt hat sich in den vergangenen 10 Jahren verbessert, alle anderen Beeinträchtigungen sind geblieben.

Die Arbeitsgruppe „Schilfschutz“ hat im Mai 2009 den Auftrag erteilt, am Zugersee eine Seeuferbewertung durchzuführen. Die Grundlagen für die Seeuferbewertung wurden am Bodensee erarbeitet und dort in den Jahren 2004/2005 angewandt (Teiber, 2009). In einem Pilotprojekt wurde diese Methode 2006 am Vierwaldstättersee getestet und im Jahr 2008 für grosse Teile des Seeufers umgesetzt.

2 Die Bewertungsmethode

Die Seeuferbewertung fusst auf einer in der Schweiz entwickelten und für den Bodensee erweiterten Methode zur Uferbewertung (Teiber, 2009). Ausgehend von den Funktionen, die einen Lebensraum auszeichnen, wurden 15 verschiedene Einzelkriterien ökologisch bewertet (vgl. Tab. 2.1). Die Bewertung erfolgte in 50 m langen Abschnitten, die sowohl vom Ufer her als auch vom See aus beurteilt wurden. Die Ausprägung der Einzelkriterien wurde mit dem natürlichen, unbeeinflussten Referenzzustand der verschiedenen Ufertypen (steil, mittelsteil flach) verglichen. Damit wird beispielsweise berücksichtigt, dass es an Steilufern auch natürlicherweise kein Röhricht gibt. Die Abweichung vom Referenzzustand wurde in fünf oder drei Stufen bewertet, wobei Stufe 1 weitestgehend dem Referenzzustand entspricht. Je nach dem Grad der Abweichung wurden die Stufen 2 bis 5 vergeben. Die Methode war ohne Probleme auf den Zugersee übertragbar.

Die Einzelkriterien wurden dann zu Gruppen zusammengefasst (s. Tab. 2.1), gewichtet und auch in einen Gesamtindex umgewandelt (fünfstufige Skala). Die Abschnitte werden entsprechend der Abstufung als naturnah (blau), wenig beeinträchtigt (grün), stark beeinträchtigt (gelb), naturfremd (orange) oder künstlich (rot) bezeichnet. Für die verschiedenen betrachteten Einzelkriterien sind am gleichen Uferabschnitt unterschiedliche Grade der Abweichung vom Naturzustand möglich (Abb. 2.1). Defizite lassen sich so einfach erkennen.

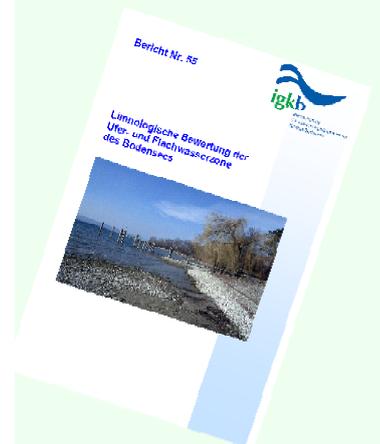
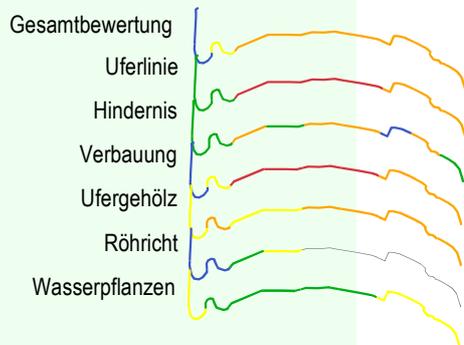


Abb. 2.1: unterschiedliche Grade der Abweichung vom Referenzzustand für verschiedene Einzelkriterien



**Gesamtbewertung/
Abweichung vom Referenzzustand**

- naturnah / sehr gering
- wenig beeinträchtigt / gering
- stark beeinträchtigt / mässig
- naturfremd / stark
- künstlich / sehr stark
- - / kein Röhricht zu erwarten

Tab. 2.1: Zusammenfassende Darstellung der Kriteriengruppen mit jeweiligen Gewichtungsanteilen und der Einzelkriterien mit ihren Gewichtungsfaktoren.

Kriteriengruppe	Gewichtungsanteil	Einzelkriterium	Gewichtungsfaktor
Gruppe A: Standorttypische Strukturen	ca. 25 %	Uferlinie	2,5
		Deltabildung	1,5
		Ufersubstrat	2,5
		Litoralsubstrat	1,5
		Totholz	1
Gruppe B: Standortfremde Strukturen	ca. 35 %	Hindernisse	2,5
		Uferverbauung	5
		Biologische Durchlässigkeit	4
Gruppe C: Langlebige Ufervegetation	ca. 15 %	Ufervegetation landseitig	2,5
		Röhricht	2,5
Gruppe D: Kurzlebige Ufervegetation	ca. 10 %	Makrophyten	2
		Veralgung	1,5
Gruppe E: Funktionen	ca. 15 %	Störfrequenz	1,5
		Kinderstube	1,5
		Anbindung Hinterland	2,5

3 Vorgehen

3.1 Erstellung einer digitalen Uferlinie

Zunächst musste eine digitale Uferlinie erstellt werden. Dazu wurden die Daten der kantonalen Vermessung sowie Orthofotos aus dem Jahr 2007 herangezogen. Aus dem Thema „Bodenbedeckung“ der einzelnen Gemeinden wurde das Attribut „stehendes Gewässer“ selektiert, die einzelnen Flächen vereinigt und anschliessend der Umriss der Fläche extrahiert. Dieser Seeumriss hatte eine Länge von ca. 46 km. Bei der Überlagerung dieser Linie über die Orthofotos zeigte sich, dass eine gewisse Nachbearbeitung und Generalisierung dieser Linie notwendig wurde.

Abb. 3.1: Anpassung der Uferlinie



Landseitige Einschnitte oder seeseitige Vorbauten (z.B. Bootsgaragen) waren durch die Linie umfahren (vgl. Abb. 3.1) und verlängerten dadurch den Seeumriss erheblich. Nach Anpassung der Uferlinie ergab sich eine Länge von 43.2 km. Diese Linie wurde dann in Einzellinien zu jeweils 50 m Länge unterteilt, das entspricht 864 Abschnitten. Jeder Uferabschnitt wurde mit einer eindeutigen Identifikationsnummer (Geo_ID) belegt. Abschnitt Nr. 1 liegt am Ausfluss der Lorze. Die weitere Nummerierung erfolgte im Uhrzeigersinn.

3.2 Felduntersuchungen

Für die Geländearbeit wurden die für das Projekt erforderlichen digitalen Daten aus der kantonalen Vermessung (Flächenelemente, Linienelemente und Bodenbedeckung) sowie die erstellte Uferlinie den Orthofotos überlagert. Die Daten wurden auf einen Tablet-PC übertragen und dort mit dem mobilen GIS ArcPad 7.1 dargestellt (Abb. 3.2). Zur Standortbestimmung auf dem See diente ein GPS Receiver (blumax, SIRF III-Technologie), welcher über Bluetooth die Daten an den Tablet-PC übertrug.

Als Arbeitsboot stand eine Fischergondel mit Bootsführer zur Verfügung. Da die Sichttiefe häufig gering war, wurde zur besseren Erfassung der Makrophyten (Wasserpflanzen) und Fische ein transportables Echolot eingesetzt (Humminbird 798 ci mit QuadraBeam-Geber). Das Echolot zeigte zusätzlich die Wassertiefe an (siehe Abb. 3.2 unten).

Um Wasserpflanzen aus dem See zu entnehmen, wurde ein Makrophytenhaken eingesetzt. Bei klarem Wasser konnten die Pflanzen mit Hilfe eines Aquascops beobachtet werden.

Die Feldarbeiten wurden in zwei Phasen durchgeführt. Für Uferbereiche, welche vom Land aus zugänglich waren, wurden zunächst alle vom Land aus zu erhebenden Kriterien erfasst. In einem zweiten Schritt war es dann möglich, durch langsame uferparallele Bootsfahrt die wasserseitigen Kriterien aufzunehmen.

In Bereichen, die vom Land aus nicht zugänglich waren, wurden sämtliche Kriterien vom Boot aus erhoben. Dazu wurden teilweise Transekte von der Haldenkante senkrecht zum Ufer hin gefahren, wobei zunächst die wasserseitigen und dann die landseitigen Kriterien erfasst wurden; bei schmaler Flachwasserzone wurde sehr langsam uferparallel gefahren.

Das gesamte Ufer wurde mit Hilfe einer Digitalkamera fotografiert. Die Bilder waren vor allem hinsichtlich der Kriterien „Verbauung“ und „Ufergehölz“ bei der Auswertung der Daten hilfreich.

Die Felduntersuchungen erfolgten von Juli bis September 2009. Zu Beginn der Untersuchungen stieg der Pegelstand des Zugersees an (Abb. 3.3). Beim höchsten Wasserstand im August fand eine Ausfahrt statt, welche sich rückblickend als nicht sehr günstig erwies, da die Uferstrukturen schlechter zu erkennen waren als bei niedrigerem Wasserstand.

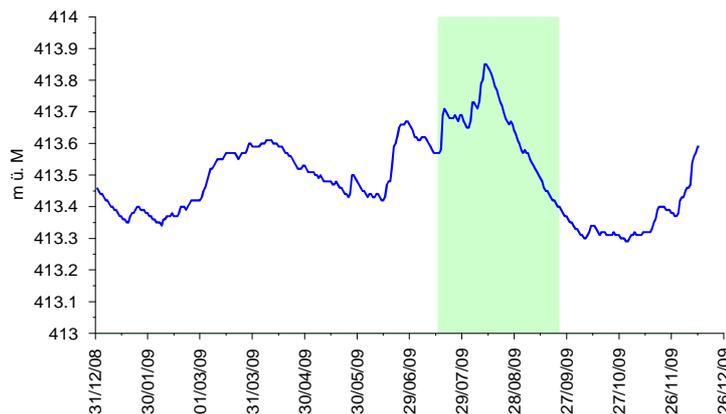


Abb. 3.2: Ausstattung für die Geländeerhebungen: Arbeitsboot mit Bootsführer, Echolot, Tablet-PC und GPS

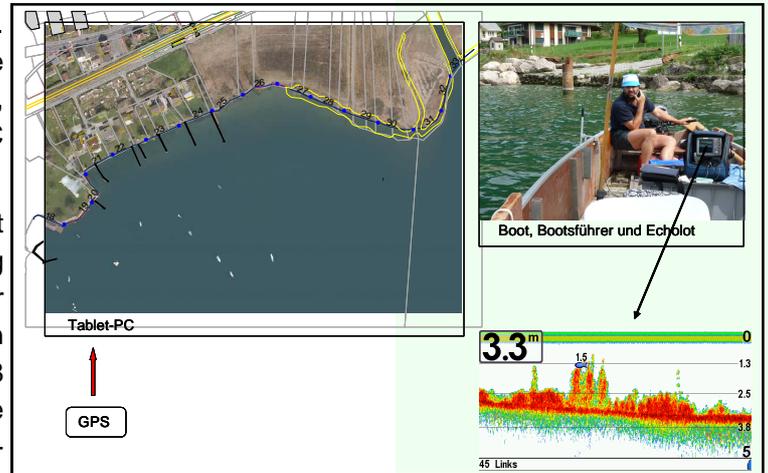


Abb. 3.3: Pegelverlauf Zugersee 2009, grün hinterlegt der Zeitraum der Felduntersuchungen (Quelle: Bafu, provisorische Daten)

3.3 Auswertung vorhandener Bilder, Daten und der Felduntersuchungen

Die Daten für die Seeuferbewertung wurden in einer MS Access Datenbank abgelegt (vgl. Kap. 8). Für jeden Uferabschnitt wurden die Notierungen der Felduntersuchungen sowie Fotos und Schrägluftbilder, welche für den Kanton Zug zur Verfügung standen, ausgewertet und die endgültige Einstufung der Kriterien vorgenommen. Zu jedem Uferabschnitt gibt es ein Foto, das die Abschnittsnummernbezeichnung trägt (z.B. Uferabschnitt mit der Geo_ID Nr. 5, Foto heisst: 5.jpg)

1991 wurde am Zugersee von Lachavanne eine pflanzenökologische und morphologische Beurteilung der Ufer vorgenommen (Lachavanne et al., 1991). Das Ergebnis dieser Arbeit wurde in 3 Karten dargestellt. Lachavanne legte für seine Untersuchungen Uferabschnitte von ca. 500 m Länge zu Grunde. Die Daten aus Karte 3 „Pflanzenökologische Bewertung, Schutz und Wiederherstellung der Ufer“ wurden auf die 864 Abschnitte der Seeuferbewertung umgelegt und ebenfalls in der Datenbank abgespeichert.

Aus der Karte 1 „Geographie und Morphologie der Ufer“ (Lachavanne et al. 1991) wurde für jeden 50 m – Uferabschnitt die Breite der Flachwasserzone (0 bis ca. 3 m Wassertiefe) gemessen und einer der nebenstehenden 5 Breitenklassen zugeordnet. In der Datenbank sind diese Daten in der Spalte „Breite_FWZ“ abgelegt.

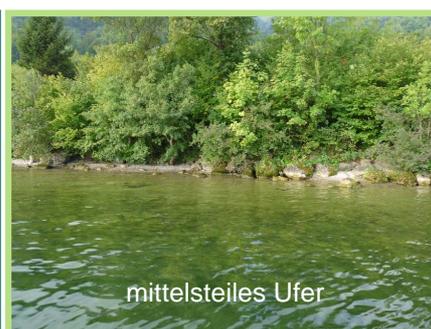
4 Bewertung der Einzelkriterien

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Erhebungen für die Einzelkriterien in Kartenform vorgestellt. In allen abgebildeten Diagrammen wird der prozentuale Anteil der einzelnen Bewertungsstufen, bezogen auf die für das Kriterium erhobene Uferlänge, dargestellt. Die Gesamtsumme der zur Berechnung herangezogenen Uferkilometer wird für jedes Diagramm mit angegeben.

4.1 Standortbeschreibung

4.1.1 Ufertyp

Zur Einteilung des Ufertyps wurde nicht nur die Breite der Flachwasserzone herangezogen, sondern auch die Steilheit der Landseite einbezogen. Die Kartendarstellung zeigt, dass am Zugersee wie am Bodensee der Typ „mittelsteiles Ufer“ vorherrschend ist (Abb. 4.1). Grössere zusammenhängende Flachuferabschnitte findet man am Nord- und Nordostufer. Ausgeprägte Steiluferabschnitte finden sich am Ostufer im Bereich „Chiemen“ und am gegenüberliegenden Ufer bei Lotenbach.



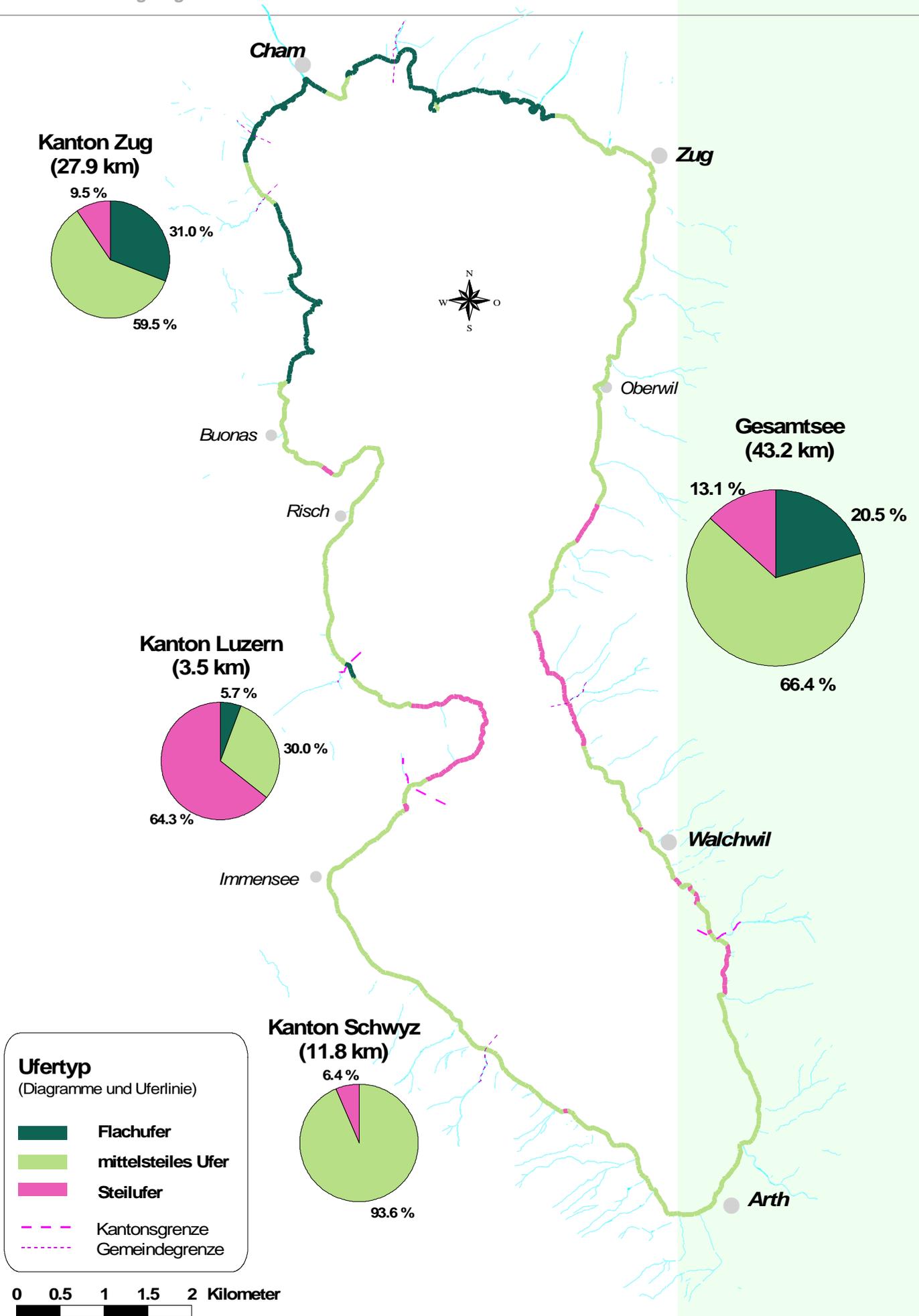


Abb. 4.1: Einteilung des Ufers nach Ufertypen sowie Anteile der Ufertypen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standort- beschreibung

4.1.2 Breite der Flachwasserzone

Die Flachwasserzonen am Zugersee sind relativ wenig ausgeprägt. Rund die Hälfte des Ufers weist eine Flachwasserzone mit einer Breite zwischen 10 m und 25 m auf (Abb. 4.2). Ausgedehnte Flachwasserzonen sind lediglich im Bereich der Flachuferabschnitte im Nordosten anzutreffen.

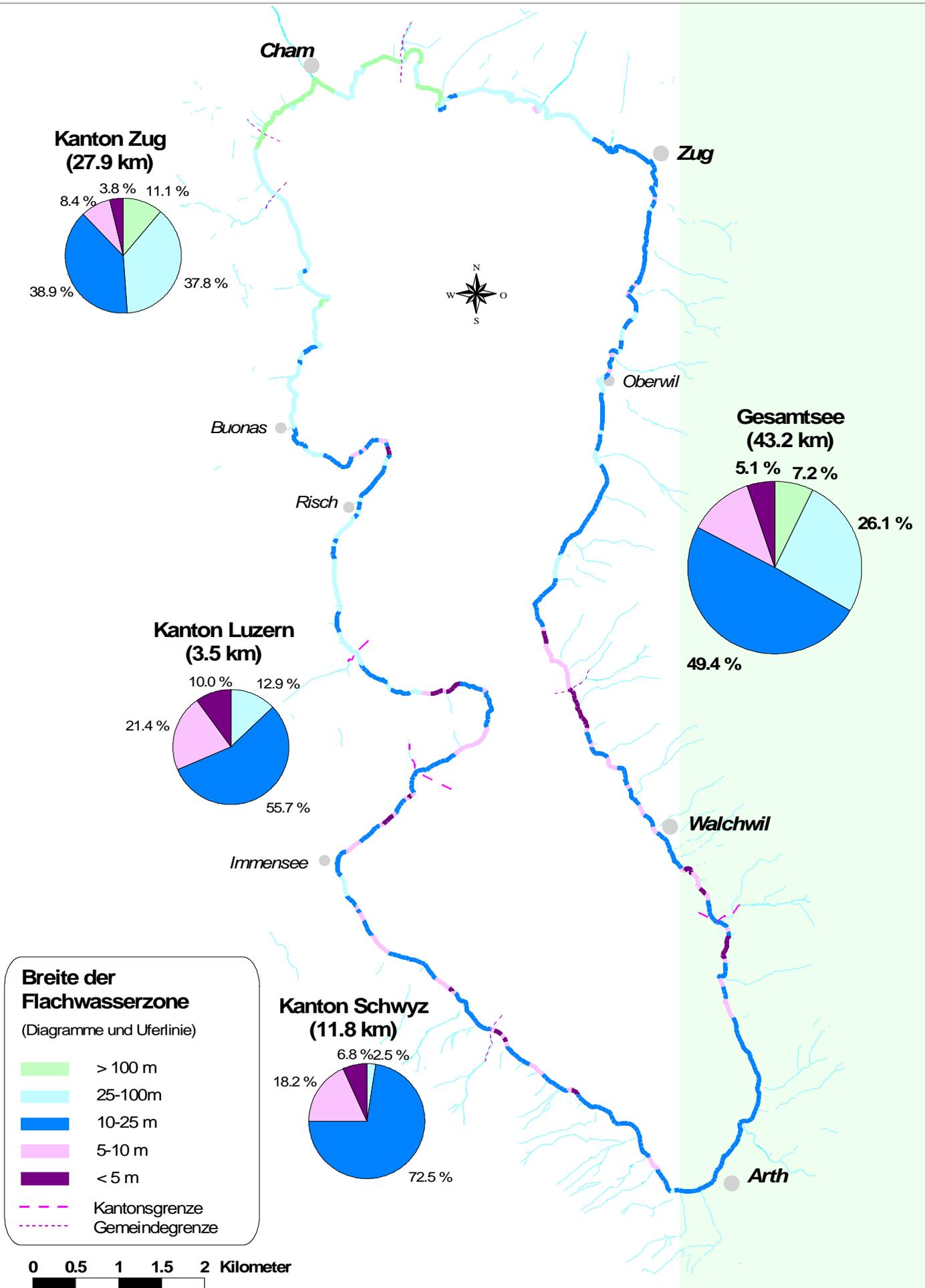


Abb. 4.2: Zuordnung der Uferabschnitte zu einer Breitenklasse der vorgelagerten Flachwasserzone sowie Anteile der Breitenklassen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standorttypische Strukturen

4.2 Kriterien, die für die Gesamtbewertung herangezogen werden

4.2.1 Uferlinie

Naturnahe Uferlinien sind vor allem in den Naturschutzzonen „Choller“ und „Dersbach“ und im Bereich der Halbinsel Chiemen zu finden (Abb. 4.4). Die grössten Defizite hingegen werden in der Regel in Uferbereichen von Siedlungen oder Verkehrsstrassen, die sich unmittelbar am Uferrand erstrecken, angetroffen. Vor allem mittelsteile Uferabschnitte sind zu mehr als 80% stark oder sehr stark begradigt. (Abb. 4.3).

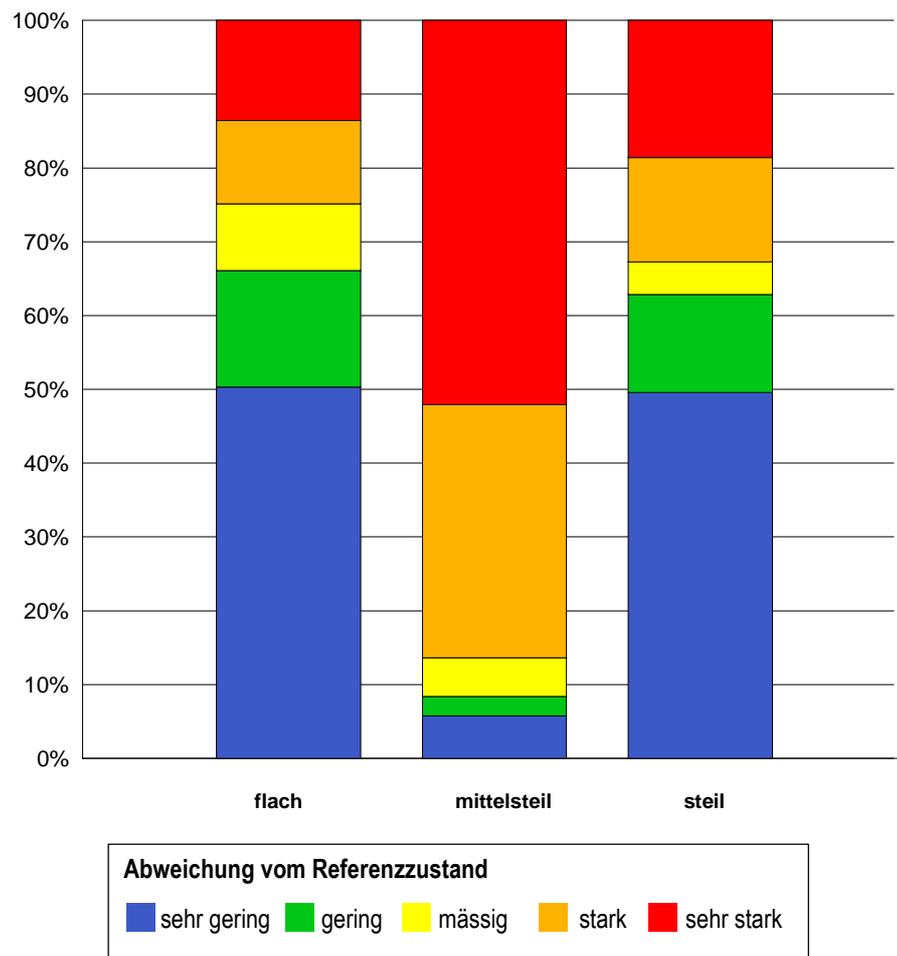


Abb. 4.3: Einstufung des Kriteriums „Uferlinie“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen

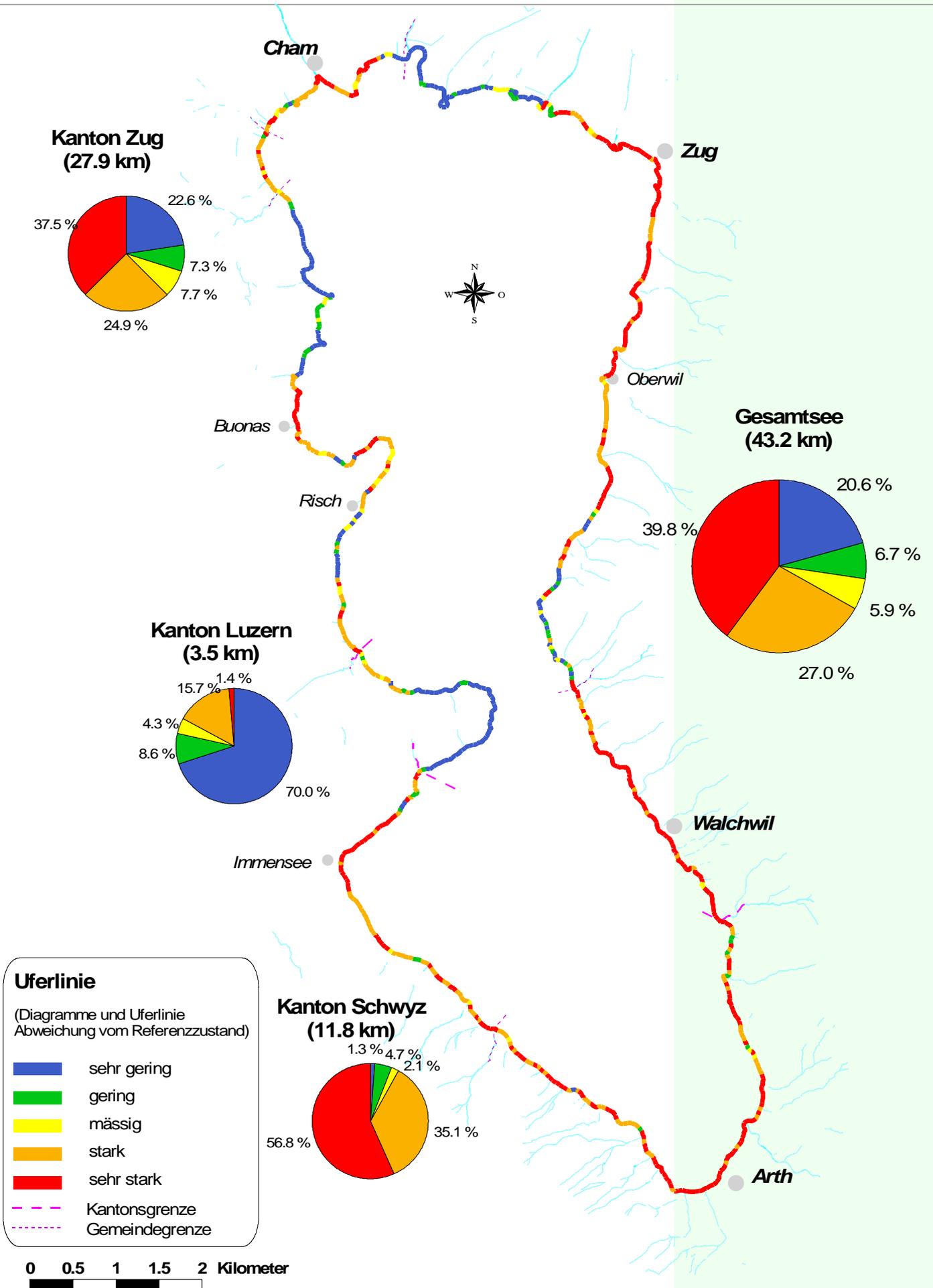


Abb. 4.4: Einstufung des Kriteriums „Uferlinie“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standorttypische Strukturen

4.2.2 Deltabildung

Dieses Kriterium ist nur auf die Mündungen von Fließgewässern anwendbar und daher nur für einen kleinen Teil der Uferstrecken am See relevant. Insgesamt wurden 52 Zuflüsse erfasst (Abb. 4.5). Die Ergebnisse zeigen, dass ca. ein Viertel der Zuläufe natürlich oder naturnah in den See münden. Bei einem Drittel konnten zwar Sedimentumlagerungen beobachtet werden, jedoch war häufig die Sohle des Gewässers bis zur Mündung in den See befestigt oder das Ufer war beidseitig der Mündung hart verbaut. Ein grosser Teil der Zuflüsse mündete verdolt in den See.



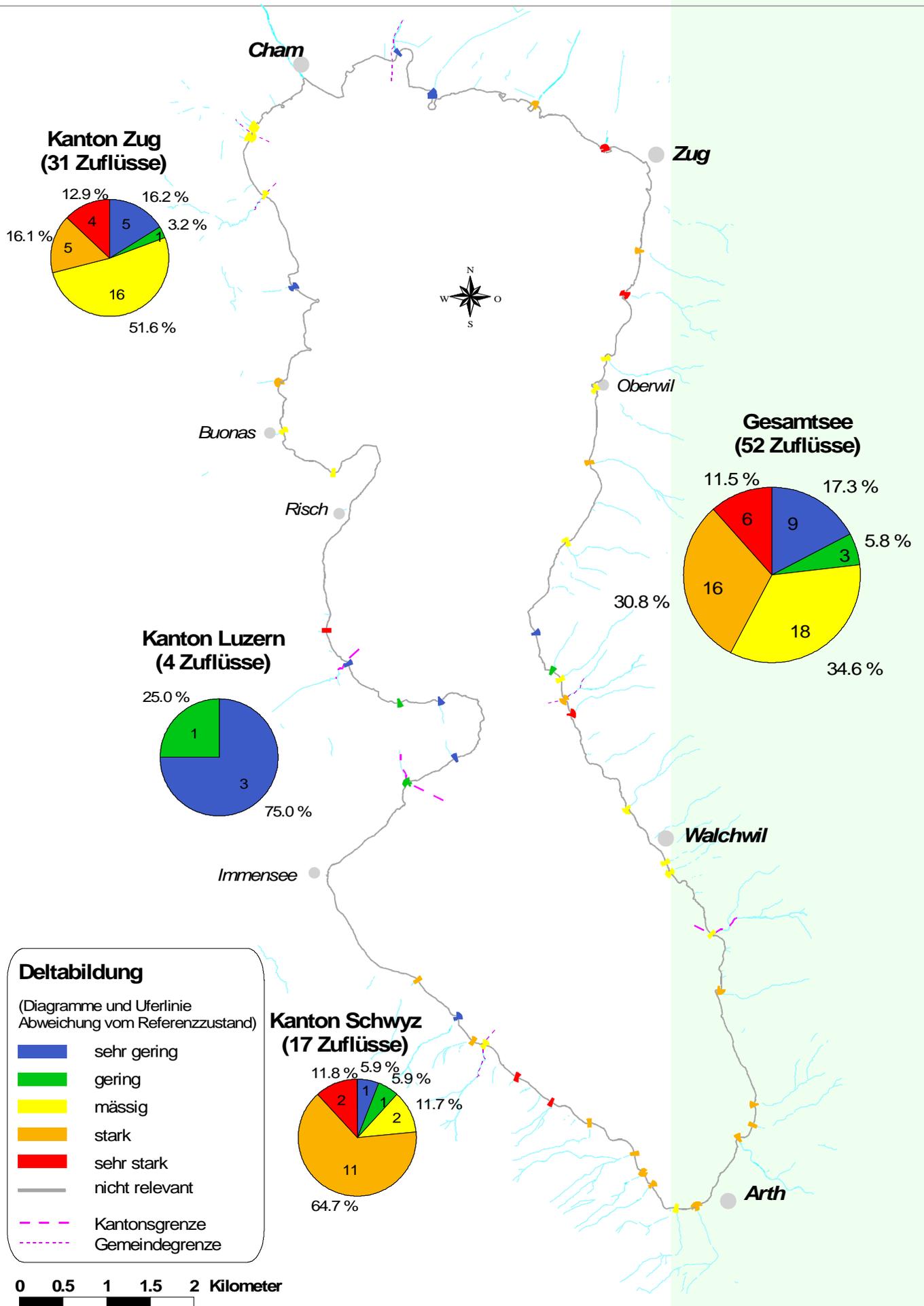


Abb. 4.5: Einstufung des Kriteriums „Deltabildung“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen. Die Zahlen innerhalb der Kreissegmente geben die Anzahl der Zuflüsse in der entsprechenden Bewertungsstufe an

Standorttypische Strukturen

4.2.3 Ufersubstrat

Da es sich beim Zugersee um einen regulierten See handelt, fallen die Wasserstandsschwankungen deutlich geringer aus als beispielsweise am unregulierten Bodensee. Mauern liegen meistens ganzjährig am Wasser, so dass beim Kriterium „Ufersubstrat“ - in diesem Fall die Mauer - häufig starke und sehr starke Abweichungen vom Referenzzustand zu beobachten sind (Abb. 4.7). Weite Bereiche des Ufers sind mit Blöcken verbaut (orange Farbe). Auch hier sind die mittelsteilen Ufer besonders betroffen (Abb. 4.6).

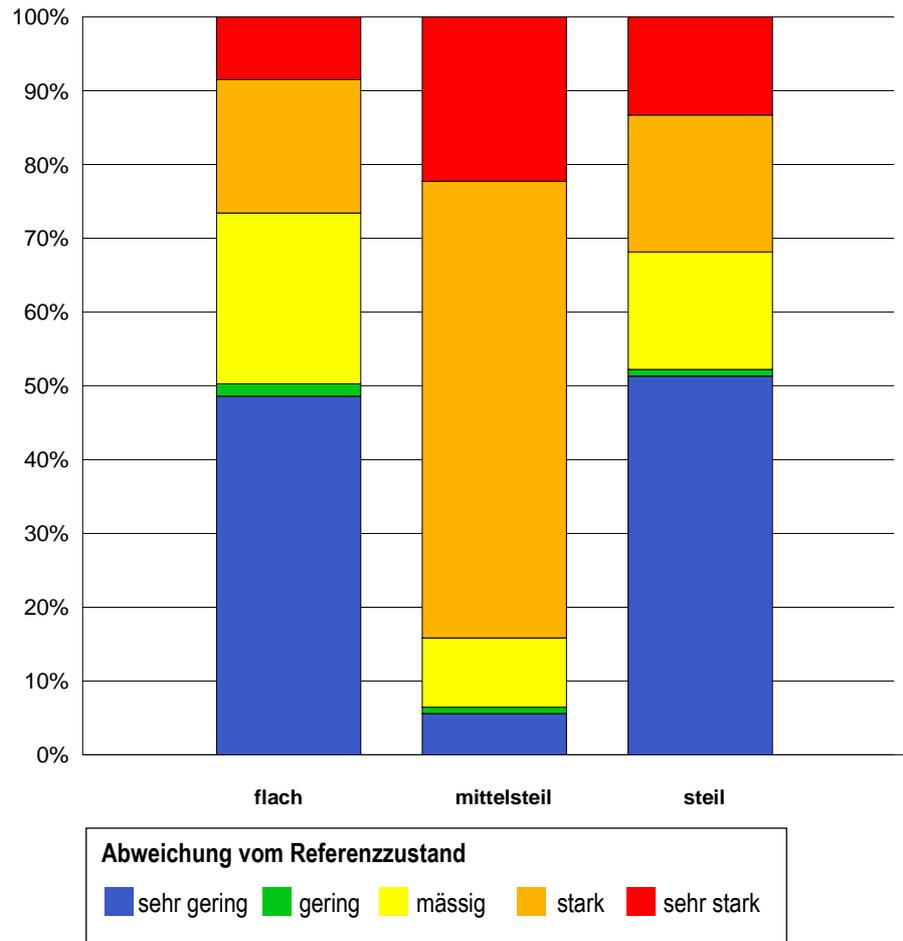


Abb. 4.6: Einstufung des Kriteriums „Ufersubstrat“, aufgeschlüsselt nach Ufer-typen

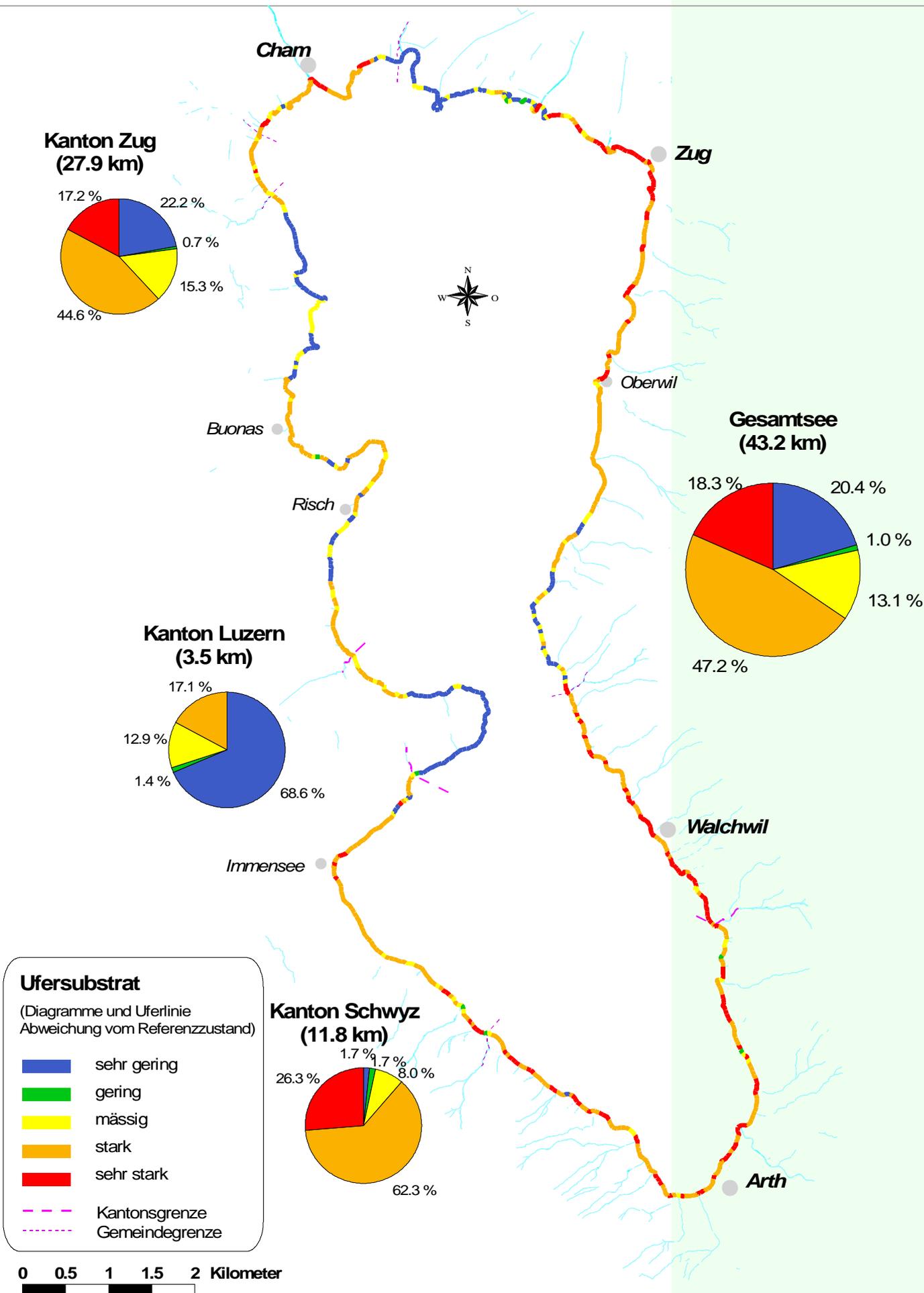


Abb. 4.7: Einstufung des Kriteriums „Ufersubstrat“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standorttypische Strukturen

4.2.4 Substrat in der Flachwasserzone (Litoralsubstrat)

Die Substratverhältnisse in der Flachwasserzone, welche nur für die Ufertypen „Flachufer“ und „mittelsteiles Ufer“ aufgenommen wurden, zeigen insgesamt ein besseres Bild als die Ufersubstrate. Für den weitaus grössten Teil der Abschnitte werden geringe Abweichungen vom natürlichen Zustand festgestellt (Abb. 4.9). Nur in wenigen Bereichen wurden Verschlammungen registriert. Am auffälligsten waren diese im Bereich „Choller“, im Mündungsbereich des Ochsenbaches. Die breite Flachwasserzone, die Buchtlage und möglicherweise eine gewisse Nährstoffbelastung des Ochsenbaches begünstigen in diesem Bereich ungünstige Sedimentverhältnisse. Diese spiegeln sich auch in dem fehlenden Aufkommen von Wasserpflanzen im Uferbereich bis ca. 2.5 m Wassertiefe wider (vgl. Karte Makrophyten). Beim Litoralsubstrat schneiden die mittelsteilen Uferabschnitte besser ab als die Flachuferbereiche. (Abb. 4.8). Aufgrund der vergleichsweise geringen Breite der Flachwasserzonen sind Schlammablagerungen am mittelsteilen Ufer relativ selten.

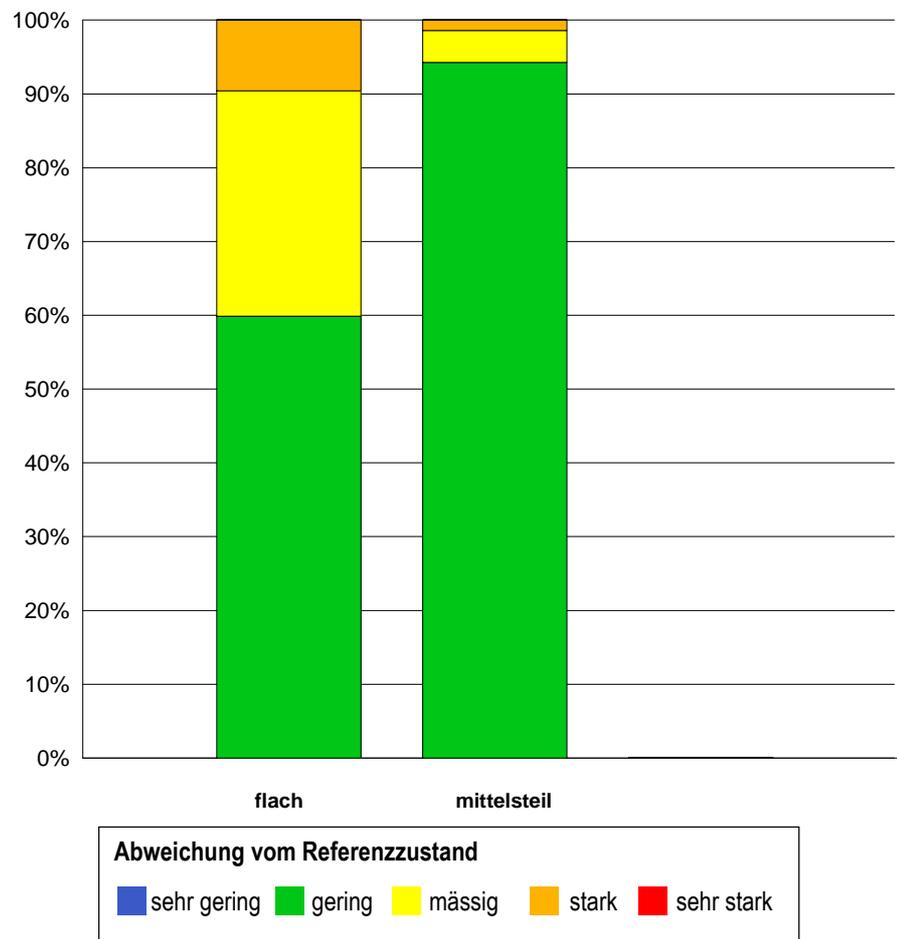


Abb. 4.8: Einstufung des Kriteriums „Ufersubstrat“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen

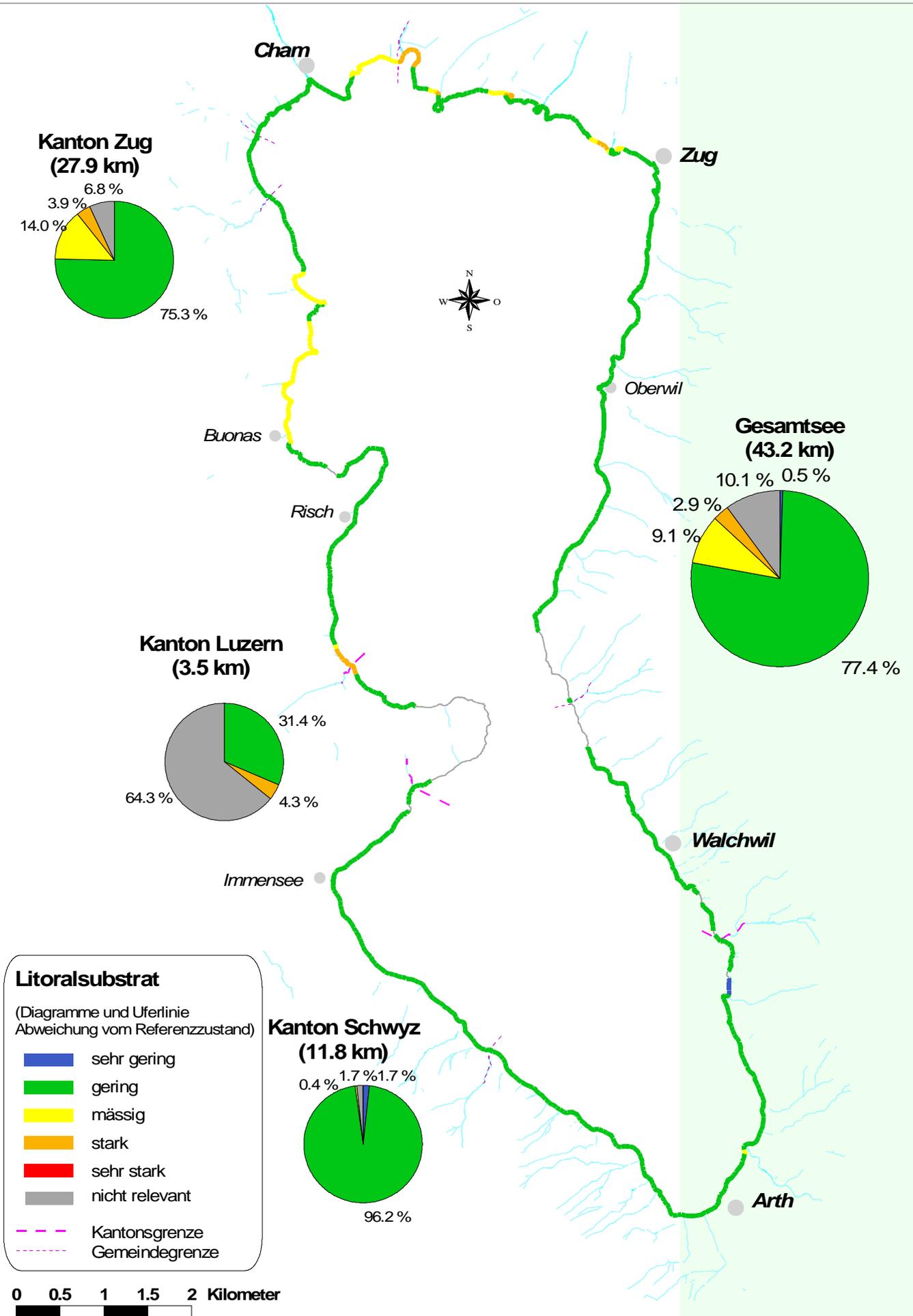


Abb. 4.9: Einstufung des Kriteriums „Litoralsubstrat“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standorttypische Strukturen

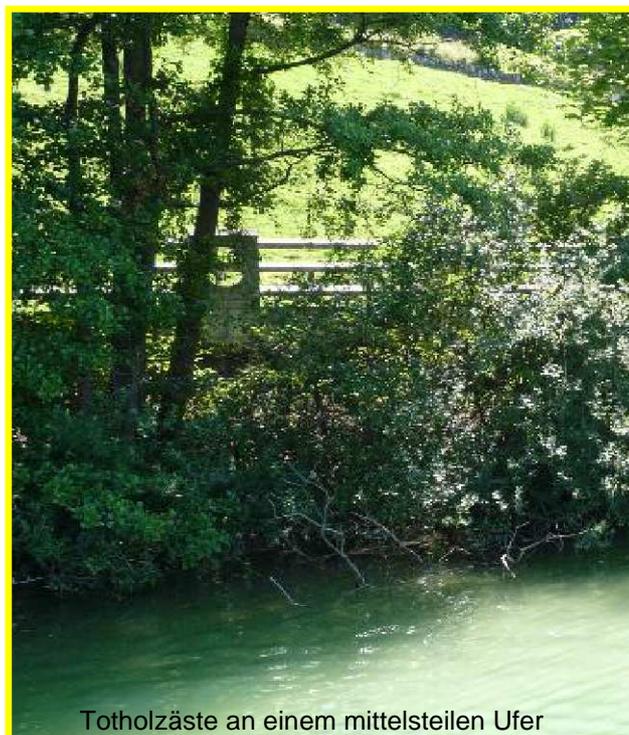
4.2.5 Totholz

Bei diesem Kriterium zeigt sich, dass an über der Hälfte des Seeufers kein Totholz zu erwarten ist, da entweder kein Ufergehölz vorhanden ist oder die Flachwasserzone so schmal ist, dass Totholz nicht am Ufer liegen bleiben würde (Abb. 4.10).

Dies ist einerseits Folge der vielfach ebenfalls nicht naturnahen Ausgestaltung der landseitigen Ufervegetation, andererseits ist es zweifellos auch Resultat offensichtlich tief sitzender Bedürfnisse nach einem „aufgeräumten“ und „sauberen“ Ufer.



Totholzbaum an einem Flachuferabschnitt



Totholzäste an einem mittelsteilen Ufer

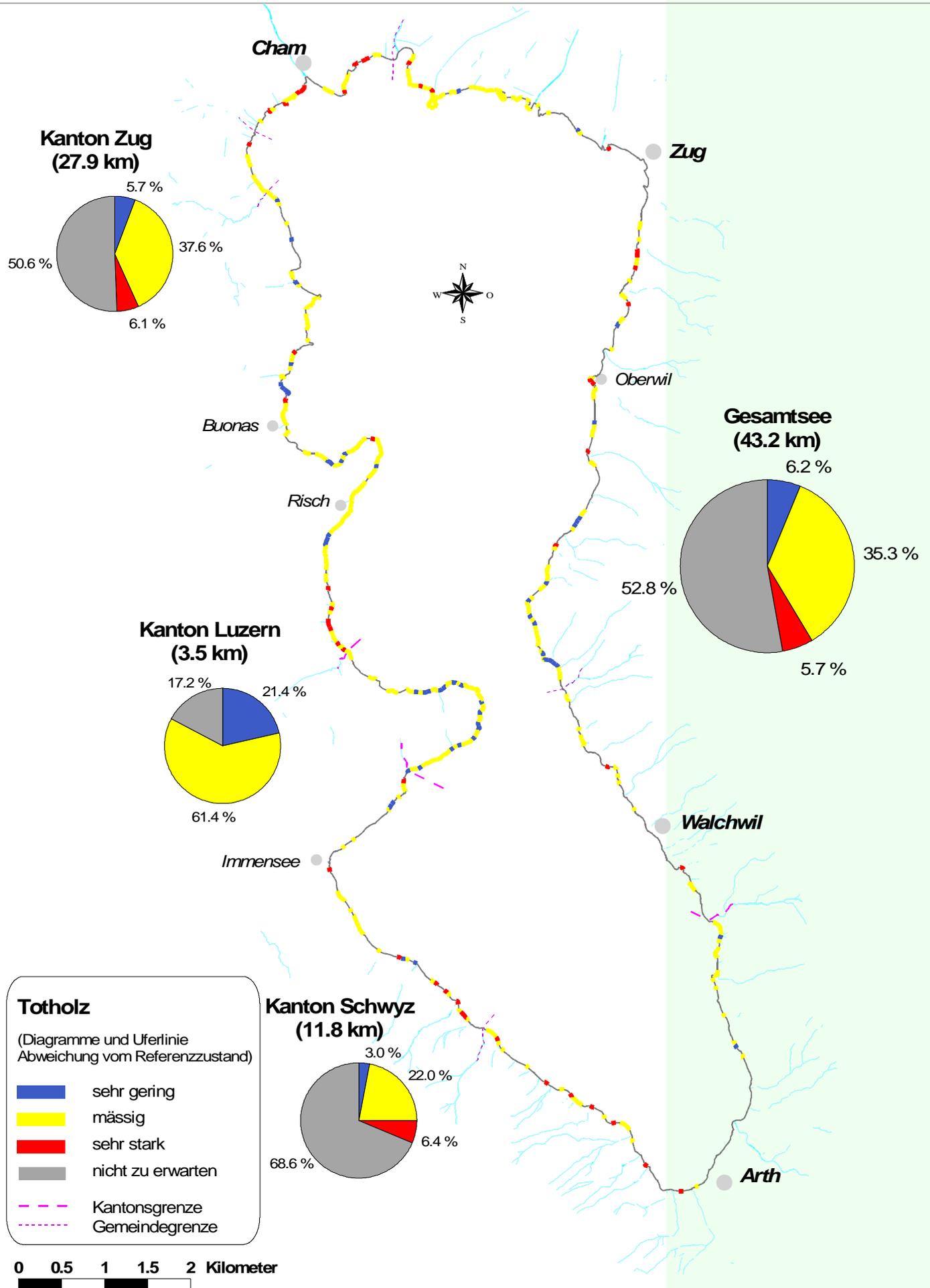


Abb. 4.10: Einstufung des Kriteriums „Totholz“ in die 3 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

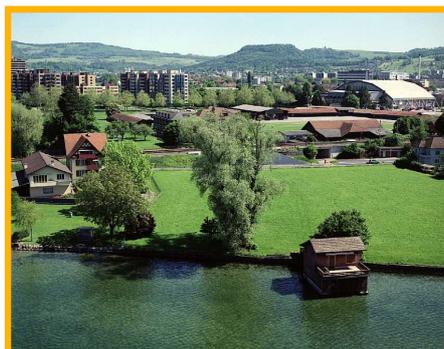
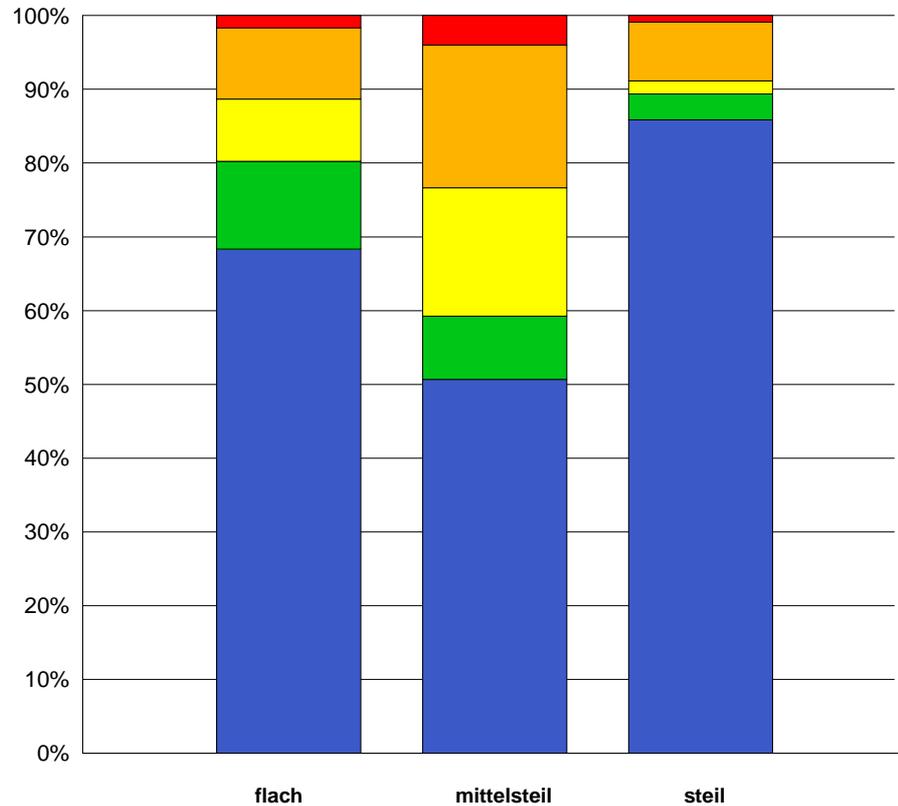
Standortfremde Strukturen

Abb. 4.11: Einstufung des Kriteriums „Hindernisse“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen



4.2.6 Hindernisse

Weite Bereiche des Seeufers entsprechen dem Referenzzustand (Abb. 4.12). Dennoch lässt sich eine starke Zersplitterung feststellen. Hindernisse kommen vor allem in verbauten Abschnitten vor. Lediglich an 22 unverbauten, natürlichen Uferabschnitten traten Hindernisse auf. Diese sind mit Ausnahme einer Bootsgarage jedoch meist nur kleinerer Art. Steiluferbereiche sind weniger betroffen als flache und mittelsteile Uferabschnitte (Abb. 4.11).



Beispielbilder für Hindernisse: die Rahmenfarbe entspricht der Einstufung hinsichtlich der Abweichung vom Referenzzustand

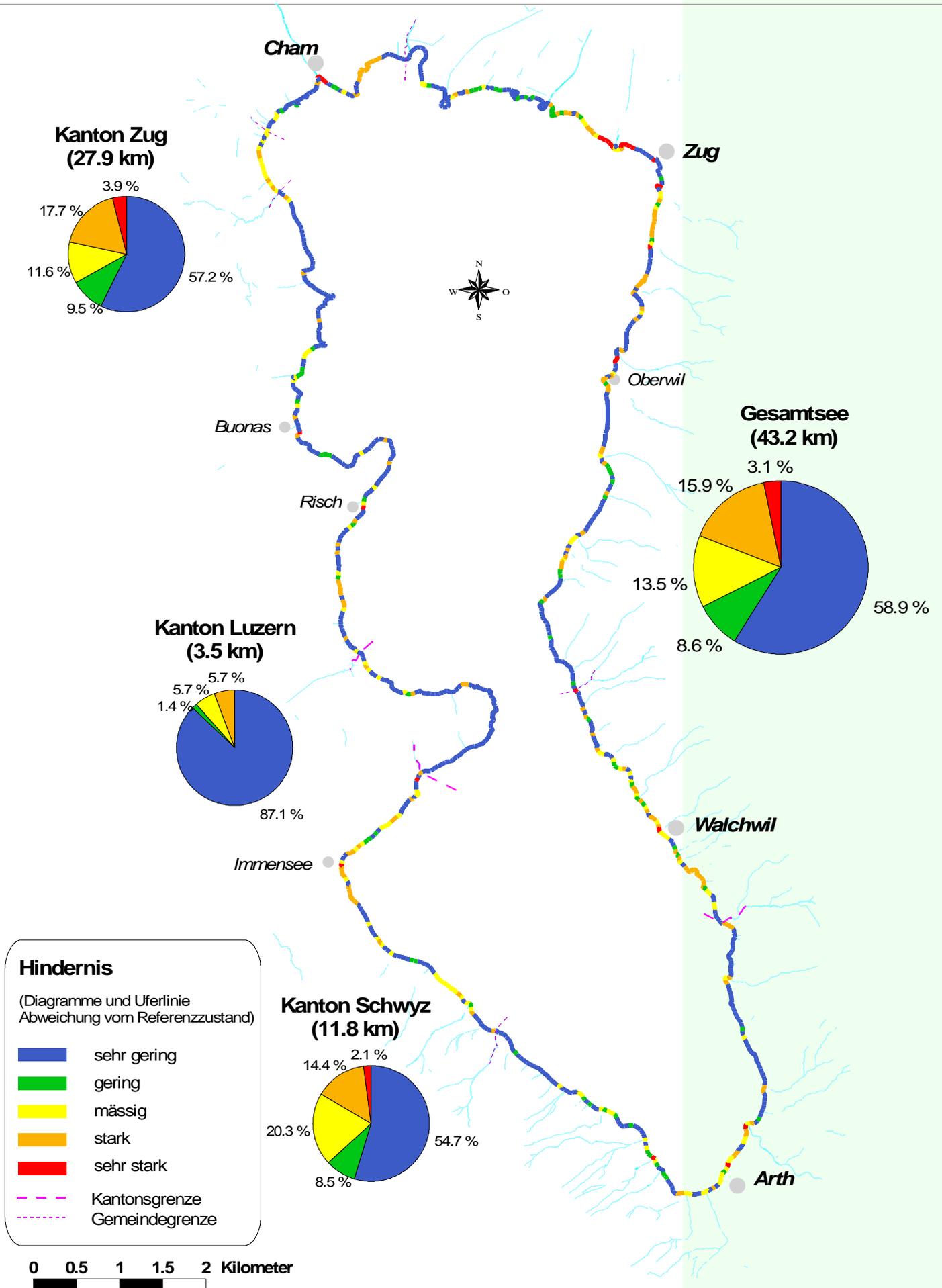


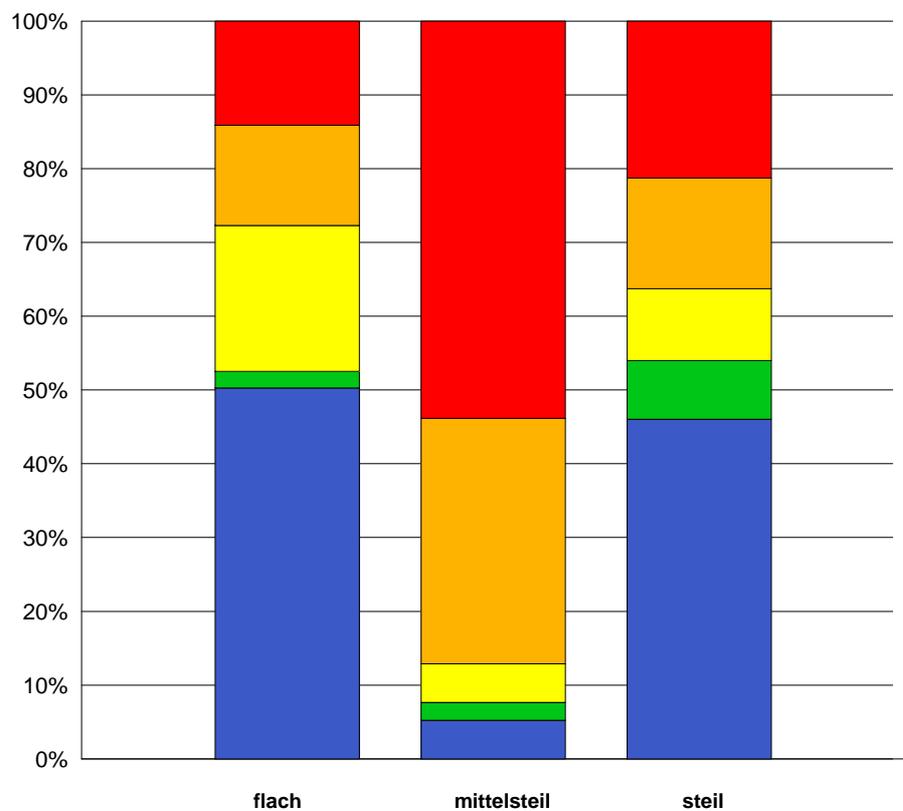
Abb. 4.12: Einstufung des Kriteriums „Hindernis“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standortfremde Strukturen

4.2.7 Uferverbauung

Bei der Uferverbauung fällt vor allem der Ost- und Südteil des Sees durch starke bis sehr starke Verbauung auf (Blöcke = orange, Mauern = rot; vgl. Abb. 4.14). Hier verlaufen Strassen auf weiten Strecken direkt am Ufer und sind durch entsprechende Verbauungen gesichert (Bild 1). Selbst naturnah ausgeprägte Uferzonen sind mit Mauern versehen (Bild 2). Mauern kanalisieren die Strömungen und reflektieren die Wellen, was zu grosser Substratinstabilität direkt vor den Mauern führt. In der Regel sind Feinsubstrate aus dem Sediment vor Mauern ausgewaschen und nur gröbere Fraktionen bleiben liegen. Diese bieten ungünstige Verhältnisse zur Besiedlung durch Röhricht. Etwa ein Viertel der Flachuferabschnitte und ein Drittel der Steiluferabschnitte sind stark bis sehr stark verbaut. Beim mittelsteilen Ufer sind es 85 % (Abb. 4.13).

Abb. 4.13: Einstufung des Kriteriums „Uferverbauung“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen



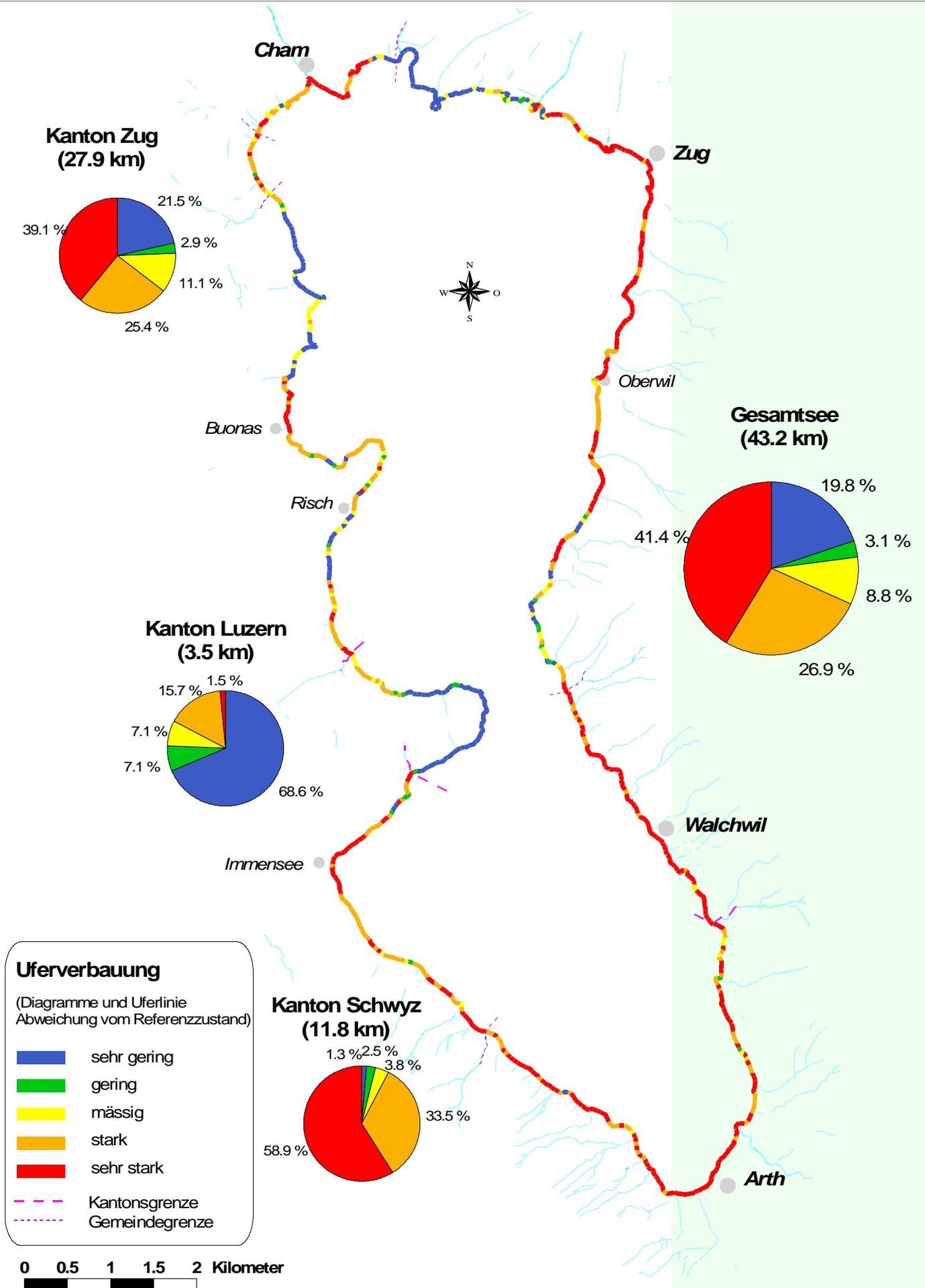


Abb. 4.14: Einstufung des Kriteriums „Uferverbauung“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Standortfremde Strukturen

4.2.8 Biologische Durchgängigkeit der Verbauung

Da dieses Kriterium nur bei Abschnitten mit Verbauungen in Betracht kommen kann, blieben hierfür alle Uferabschnitte ohne Verbauung unberücksichtigt. Bei den Einstufungen zeigt sich, dass dort, wo Verbauungen vorgenommen wurden, mehrheitlich Varianten mit „hartem“ Ausbau und daher geringer biologischer Durchgängigkeit vorliegen (Abb. 4.15).



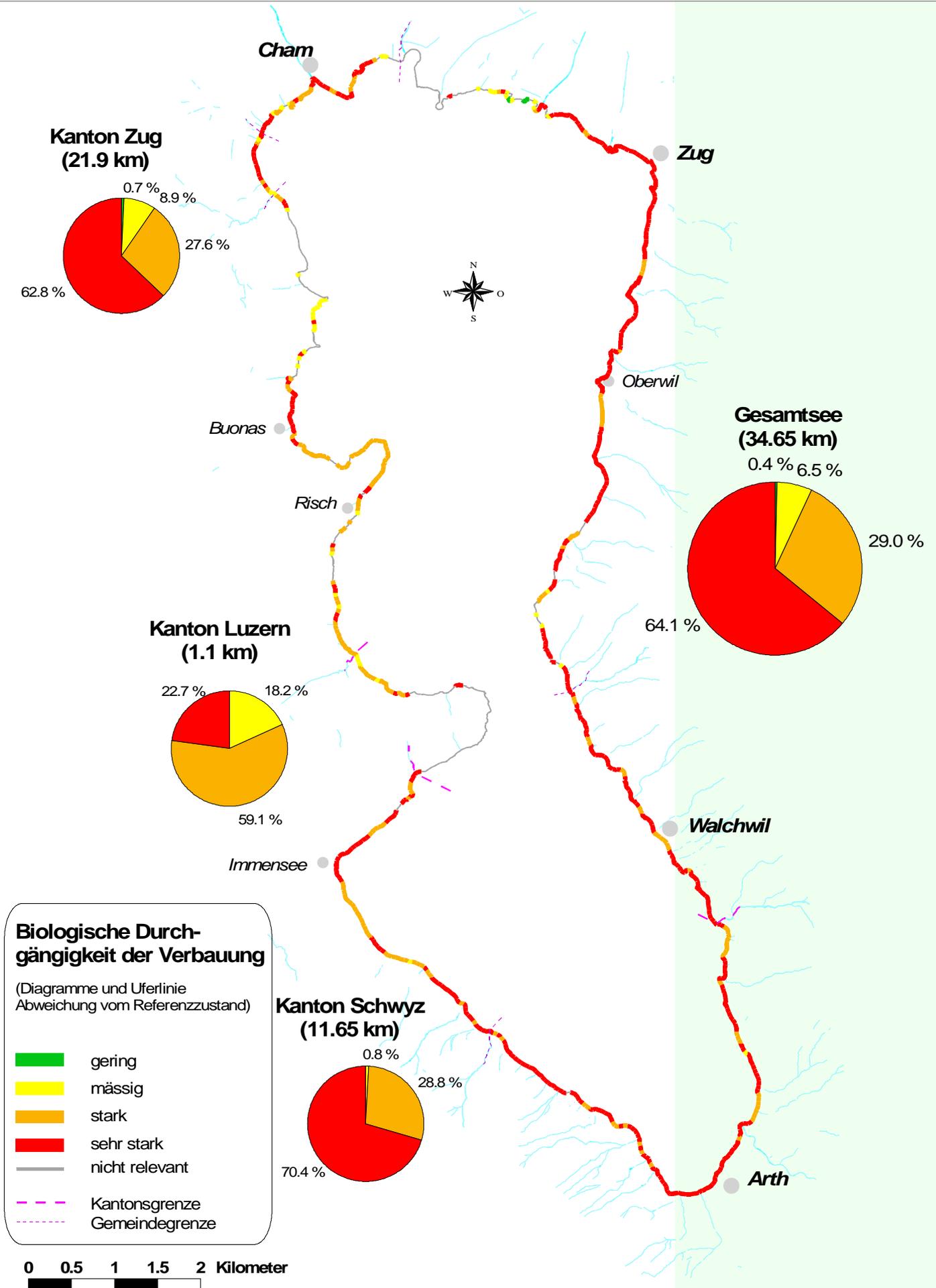


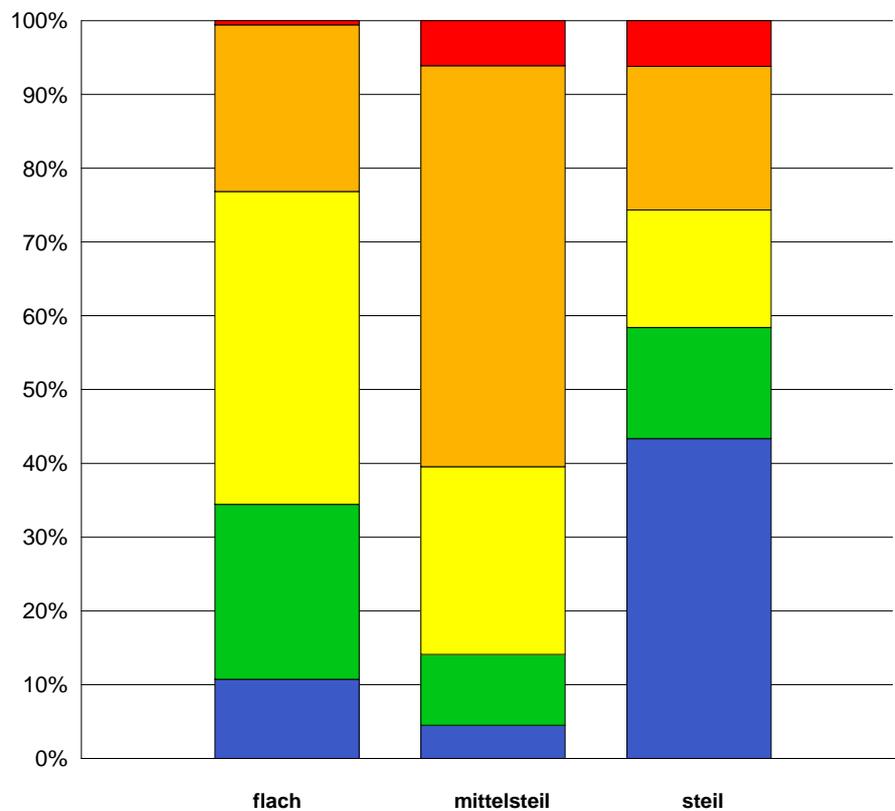
Abb. 4.15: Einstufung des Kriteriums „biologische Durchgängigkeit der Verbauung“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Langlebige Ufervegetation

4.2.9 Ufergehölze

An diesem Kriterium wird (neben dem Kriterium „Hinterlandvernetzung“) besonders deutlich, dass die landseitige Ausgestaltung gegenwärtig an vielen Stellen vom natürlichen Zustand abweicht. Erwartungsgemäss ist dieses Defizit im Bereich von Siedlungen besonders stark ausgeprägt, jedoch keineswegs auf besiedelte Uferabschnitte beschränkt. So verbleiben nur wenige grössere Abschnitte mit naturnahen Beständen von Ufergehölzen, die vorwiegend im Bereich der Naturschutzgebiete „Choller“ und der Halbinsel Chiemen liegen (Abb.4.17). Die Defizite betreffen vor allem den Ufertyp „mittelsteiles Ufer“. Ein Gehölzsaum befindet sich nur noch bei ca. 15 % der Uferabschnitte in Nähe zum Referenzzustand (Abb. 4.16). Mehr als 60 % der mittelsteilen Uferbereiche weichen bezüglich der Ufergehölze stark bis sehr stark vom Referenzzustand ab, d.h. es gibt vorwiegend lediglich Einzelbäume oder -büsche oder gar keine Gehölze.

Abb. 4.16: Einstufung des Kriteriums „Ufergehölze“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen



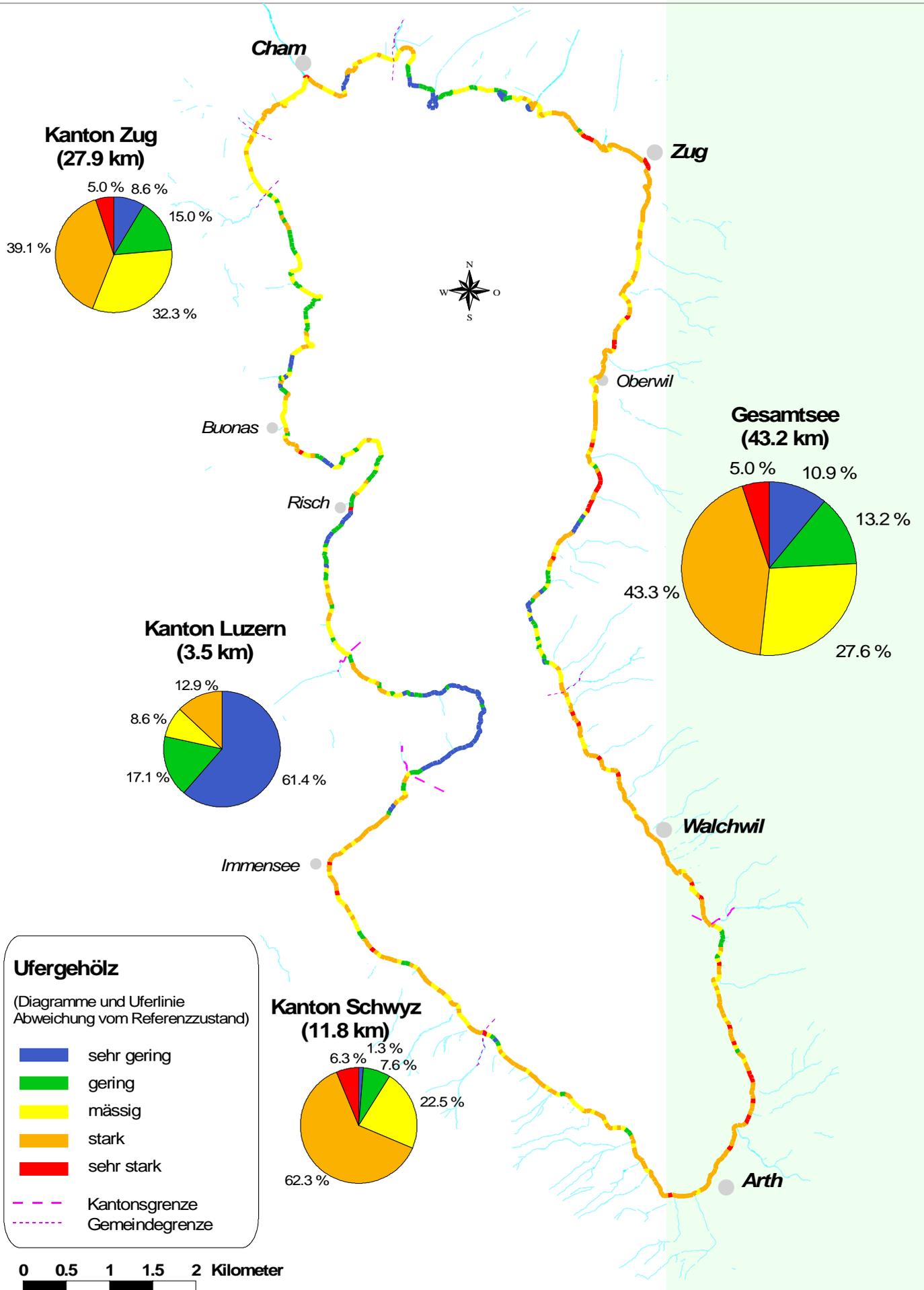


Abb. 4.17: Einstufung des Kriteriums „Ufergehölze“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

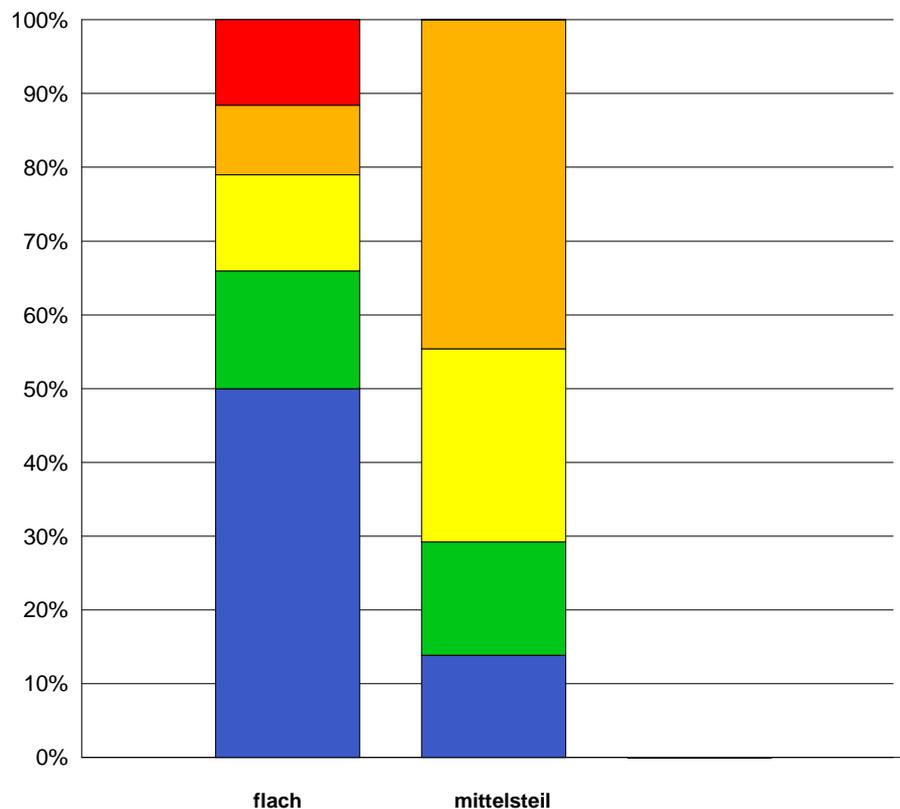
Langlebige Ufervegetation

4.2.10 Röhricht

Da für dieses Kriterium nur Uferabschnitte zur Bewertung herangezogen wurden, an denen sich Röhrichtbestände natürlicherweise entwickeln konnten, bleiben alle Steiluferstellen, aber auch zahlreiche exponierte Bereiche des mittelsteilen Ufertyps unberücksichtigt (graue Farbe). Für die verbleibenden Uferabschnitte zeigt sich, dass einerseits naturnahe Röhrichtbestände vorzufinden sind, andererseits aber auch zahlreiche Uferabschnitte in dieser Hinsicht noch Defizite aufweisen (Abb. 4.19). Während beim Ufertyp „Flachufer“ etwa 2/3 der Röhrichtbestände in gutem Zustand angetroffen wurden, sind das beim mittelsteilen Ufertyp weniger als 1/3 der Bestände (vgl. Abb. 4.18). Das liegt vor allem daran, dass viele Röhrichtbestände beim mittelsteilen Ufer nur geringe Ausdehnungen haben (kleinere Flecken, die deutlich weniger als eine Abschnittslänge gross sind). Am mittelsteilen Ufer sind häufig hinter den Röhrichtbeständen Mauern. Wie unter Kapitel 4.2.7 ausgeführt wirken sich Mauern negativ auf die Substratstabilität aus, so dass es zur Ausdünnung von Schilfbeständen und Auflösung der geschlossenen Schilffront kommen kann. Diese Entwicklung ist auch an anderen Seen zu beobachten.

Abb. 4.18: Einstufung des Kriteriums „Röhricht“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen

Abweichung vom Referenzzustand	
■	sehr gering
■	gering
■	mässig
■	stark
■	sehr stark



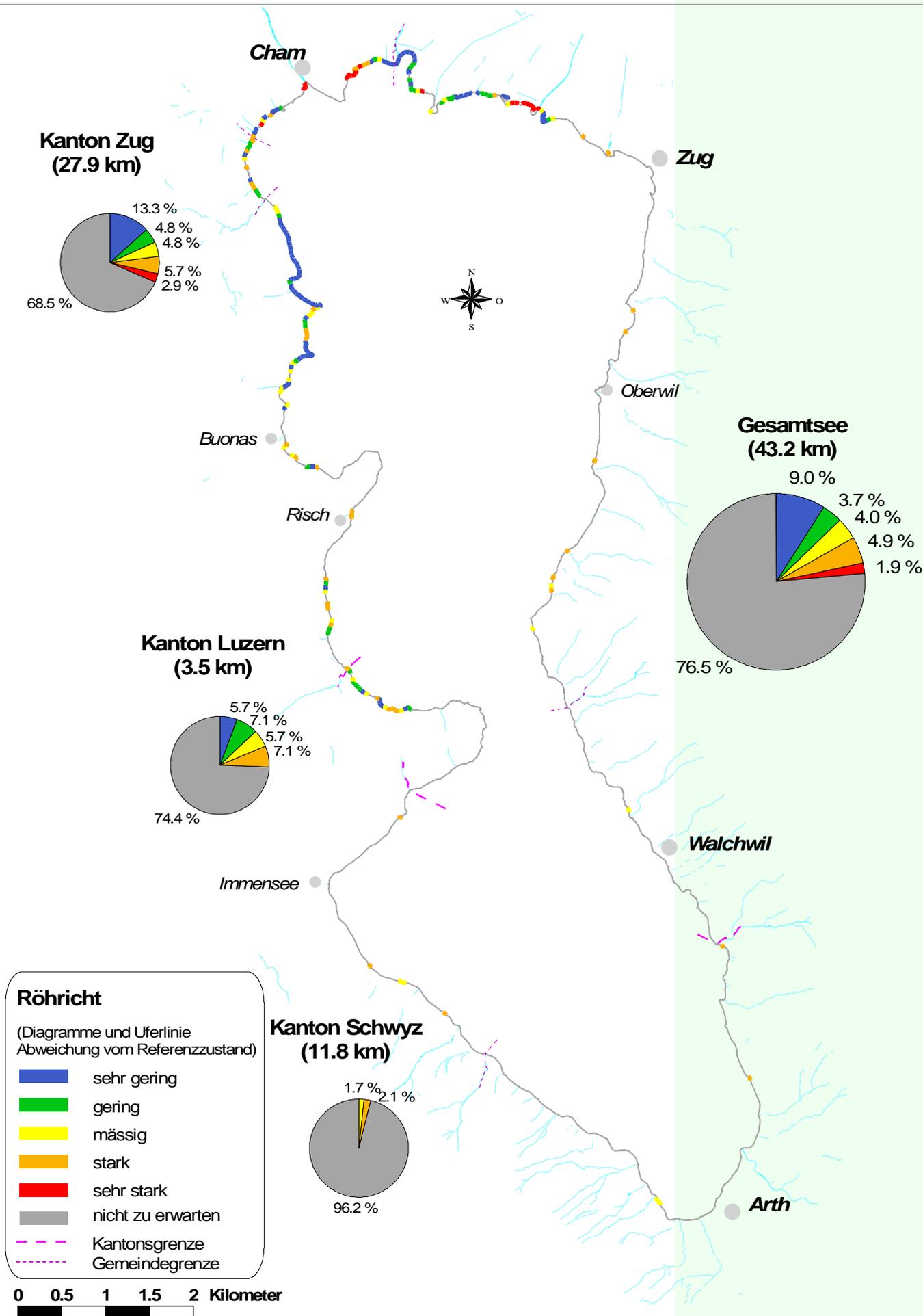


Abb. 4.19: Einstufung des Kriteriums „Röhricht“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Kurzlebige Ufervegetation

4.2.11 Makrophyten (Schwimmbblatt- und untergetaucht lebende Wasserpflanzen)

Für dieses Kriterium wird die Übereinstimmung zu Referenzarealen im Hinblick auf die strukturelle Zusammensetzung und Besiedlungsdichte ohne direkten Bezug zur Trophie bewertet. Mit Hilfe des Echolots konnte ein recht guter Einblick über das Vorhandensein und die Dichte von Wasserpflanzenbeständen gewonnen werden. Makrophyten wurden fast überall angetroffen (Abb. 4.21). Auffallend war, dass rund $\frac{1}{4}$ der Flachuferbereiche unbefriedigende Wasserpflanzenverhältnisse aufwies (Abb. 4.20). Trotz ausgedehnter Siedlungsmöglichkeiten wurden auf weiten Flächen oft nur Einzelpflanzen oder Horste angetroffen. Häufig war erst zwischen 3 m und 4 m Wassertiefe in diesen Bereichen eine dichtere Besiedlung mit Makrophyten zu finden.

Lachavanne et al. (1991) beschreibt die Arten Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Nixkraut (*Najas marina*) als seltene Art. Bei der vorliegenden Untersuchung konnten diese Arten hingegen an zahlreichen Stellen gefunden werden. Das krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) hingegen scheint eher zurückgegangen zu sein. Zu den von Lachavanne et al. (1992) für den Zugersee noch nicht aufgeführten Arten zählen Nuttalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*) sowie die Stern-Armlauchteralge (*Nitellopsis obtusa*). Nuttalls Wasserpest scheint ausserdem die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) weitgehend verdrängt zu haben. Die Kanadische Wasserpest wurde von Lachavanne et al. (1992) noch als einzige Wasserpest-Art angeführt.

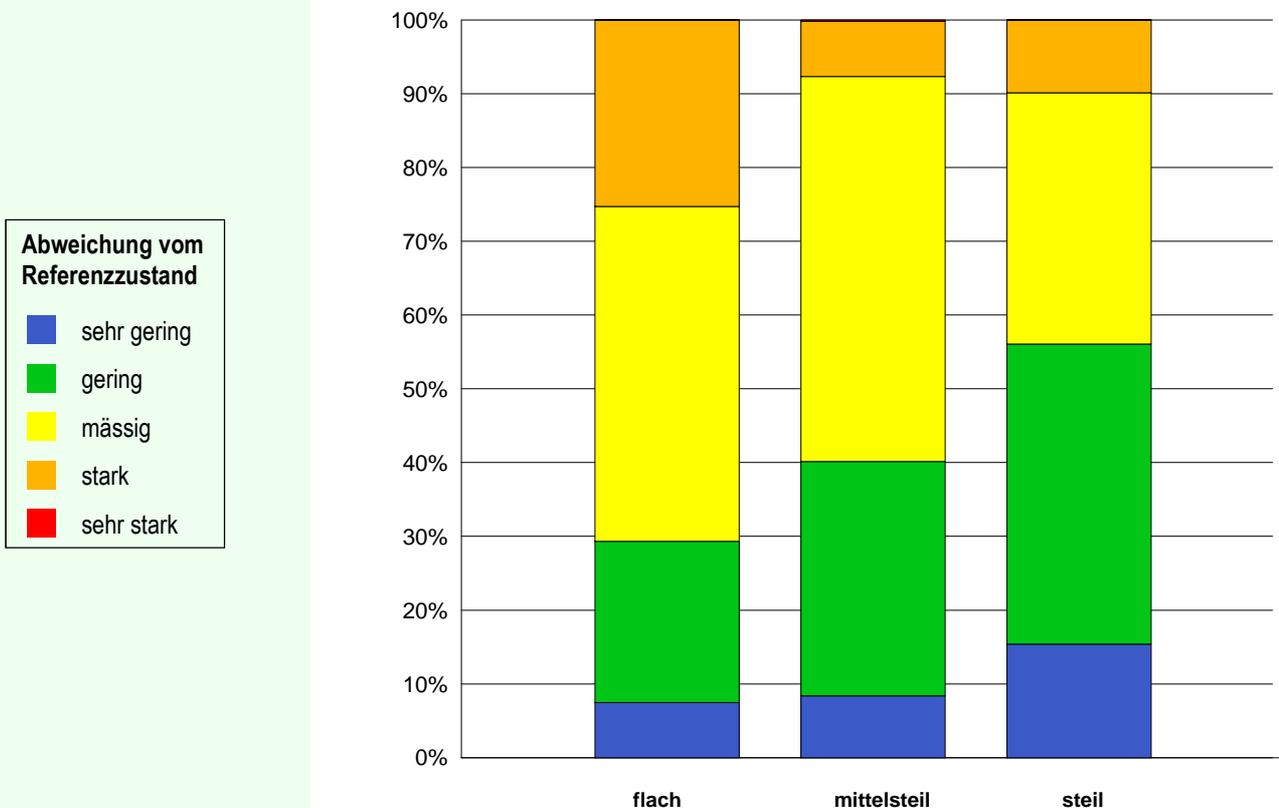


Abb. 4.20: Einstufung des Kriteriums „Makrophyten“, aufgeschlüsselt nach Ufer-typen

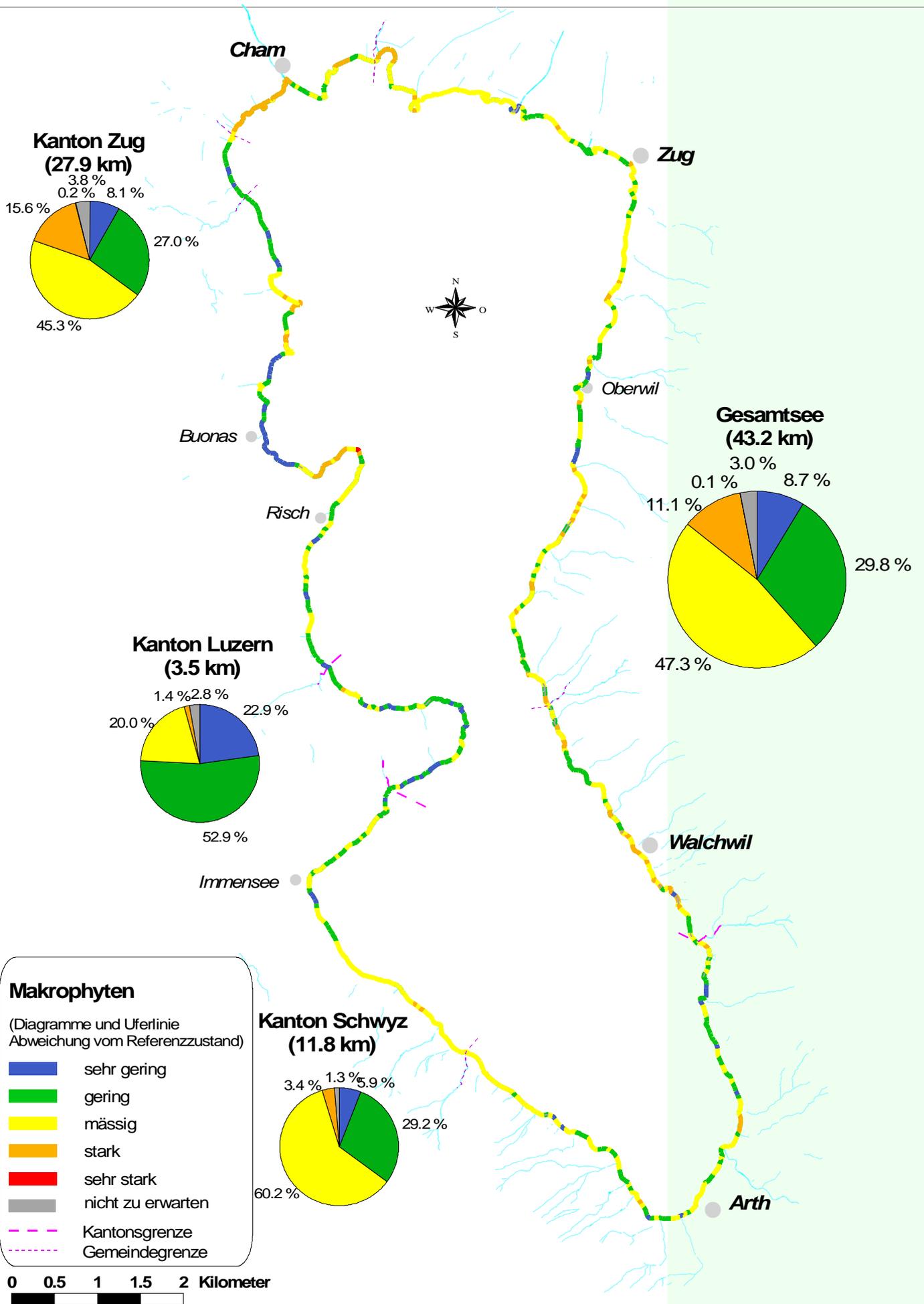


Abb. 4.21: Einstufung des Kriteriums „Makrophyten“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Kurzlebige Ufervegetation

4.2.12 Veralgung

Algen waren verbreitet zu sehen, gelangten aber nur an 2 Stellen am Westufer zur Massentwicklung (Abb. 4.23). Im Falle des Uferabschnittes im Bereich „Unter Freudenberg“ ist ein Zusammenhang mit dem massiven Auftreten von Kormoranen und der damit einhergehenden Verkotung festzustellen. Die starke Veralgung des Molassefelsens südlich von Baumgarten dürfte auf lokale Nährstoffeinträge zurückzuführen sein (s. Bild unten). Es fiel auf, dass die Veralgung bei den Ausfahrtsterminen im Spätsommer ausgeprägter war als zu den Terminen im Juli und Anfang August. Am häufigsten wurden Veralgungen am mittelsteilen Ufer beobachtet (Abb. 4.22). Hier bieten sich für die Algen aufgrund des hohen Verbauungsgrades auch hervorragende Möglichkeiten, sich anzusiedeln.

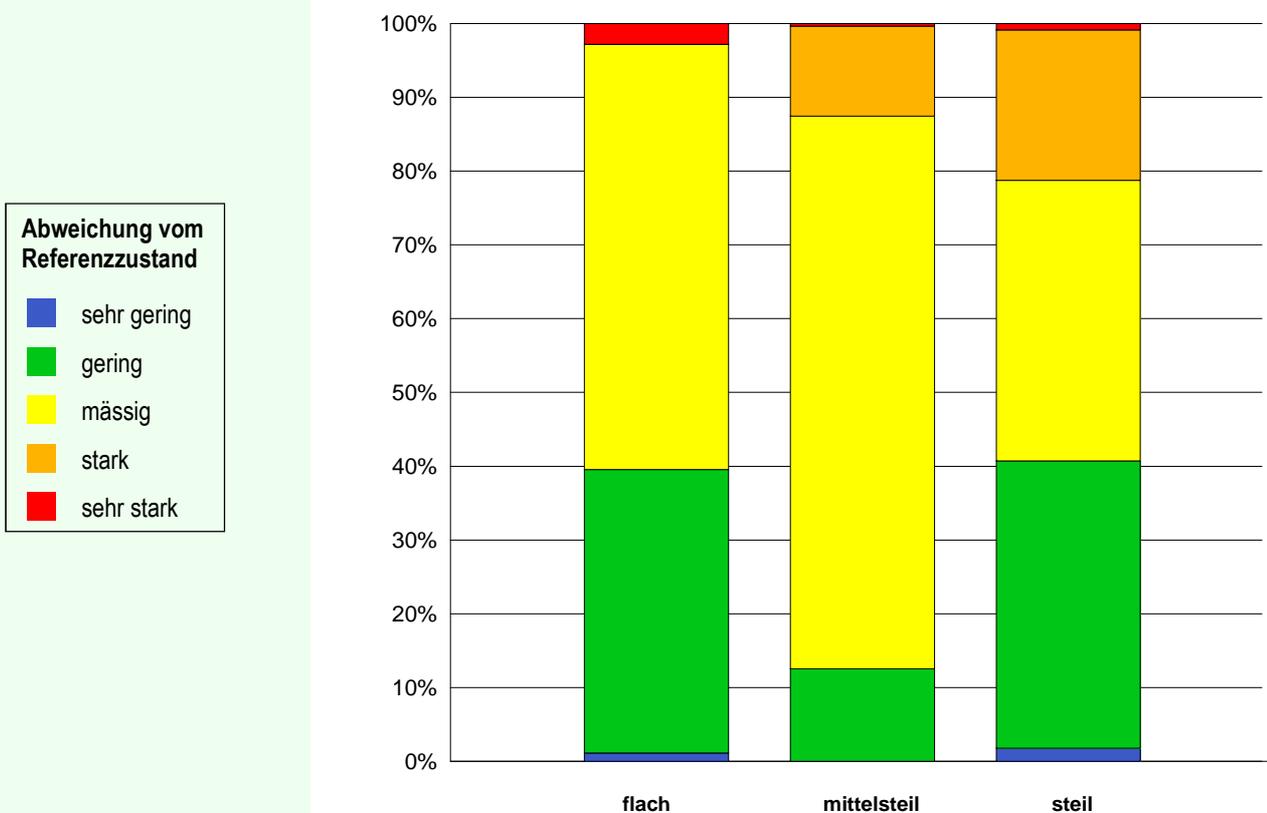


Abb. 4.22: Einstufung des Kriteriums „Veralgung“, aufgeschlüsselt nach Ufer-typen



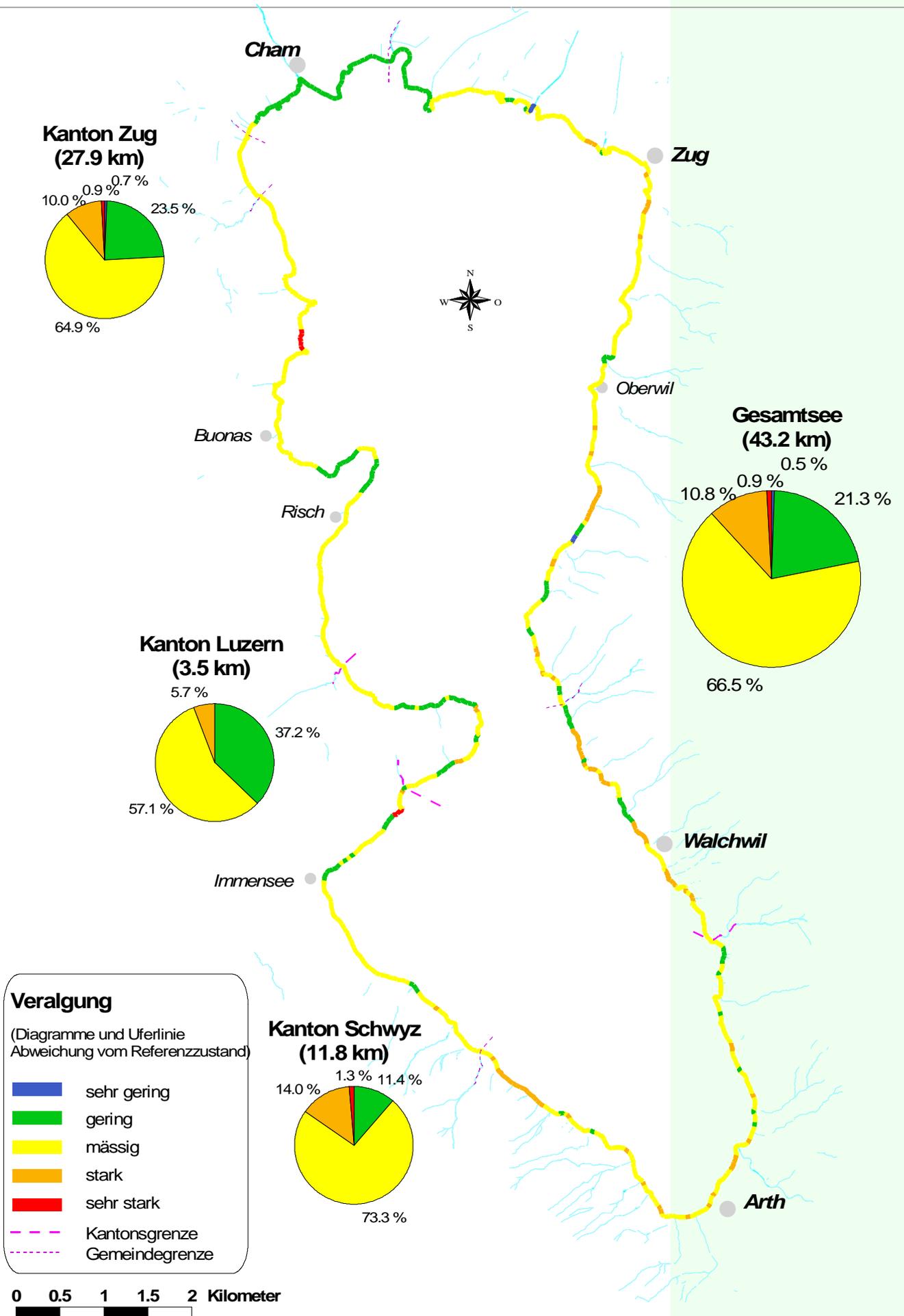


Abb. 4.23: Einstufung des Kriteriums „Veralgung“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Funktionen

4.2.13 Rückzugsmöglichkeit und Störfrequenz (Refugium)

Mit diesem Kriterium werden vor allem die Lebensraumansprüche höherer Wirbeltiere wie Wasservögel und Säugetiere berücksichtigt. Es soll beurteilt werden, ob die Tiere z.B. ungestört brüten bzw. ihrer Nahrungssuche nachgehen können. Dabei sind landseitige und seeseitige Störfaktoren (Spazierwege, Hunde, Schiffsbetrieb etc.) zu berücksichtigen. Viele bedrohte Tierarten haben grosse Fluchtdistanzen und meiden daher stark frequentierte Uferbereiche (z.B. Badestrände). Je grösser die zusammenhängenden Gebiete mit vernetzten Uferzonen sind, desto besser ist die Schutzfunktion.

Da für die Bewertung der Refugiumsfunktion vor allem strukturelle Habitatelemente in der Land-Wasser Übergangszone berücksichtigt werden, besteht ein enger Zusammenhang mit anderen Kriterien (Totholz, Ufersubstrat, Ufergehölz und Anbindung an das Hinterland). Insgesamt sind in dieser Hinsicht für weite Uferbereiche Defizite festzustellen (Abb. 4.25). Diese decken sich erwartungsgemäss mit besiedelten Uferabschnitten, sind aber nicht nur auf diese beschränkt, da viele Uferbereiche ausserhalb von Siedlungen ebenfalls vom Menschen intensiv genutzt werden (Freizeitnutzung). Bezogen auf die Ufertypen weisen Flachuferbereiche deutlich bessere Refugiumsfunktionen auf als die mittelsteilen und steilen Uferbereiche (vgl. Abb. 4.24).

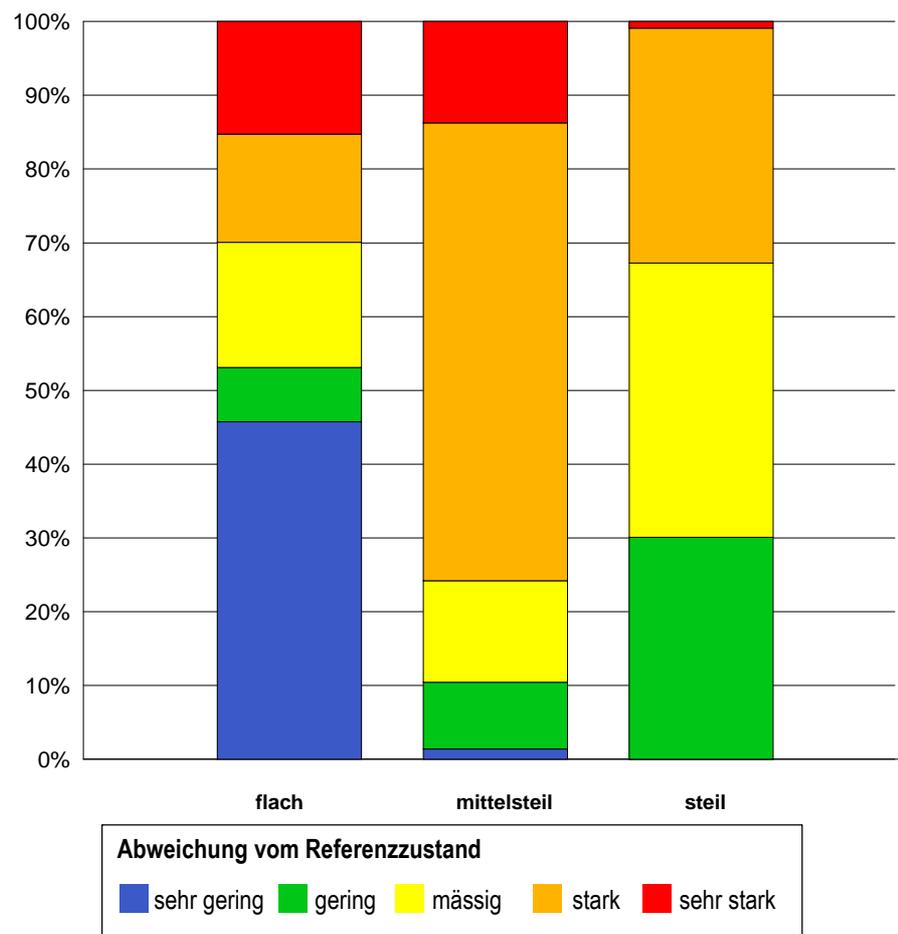


Abb. 4.24: Einstufung des Kriteriums „Störfrequenz“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen

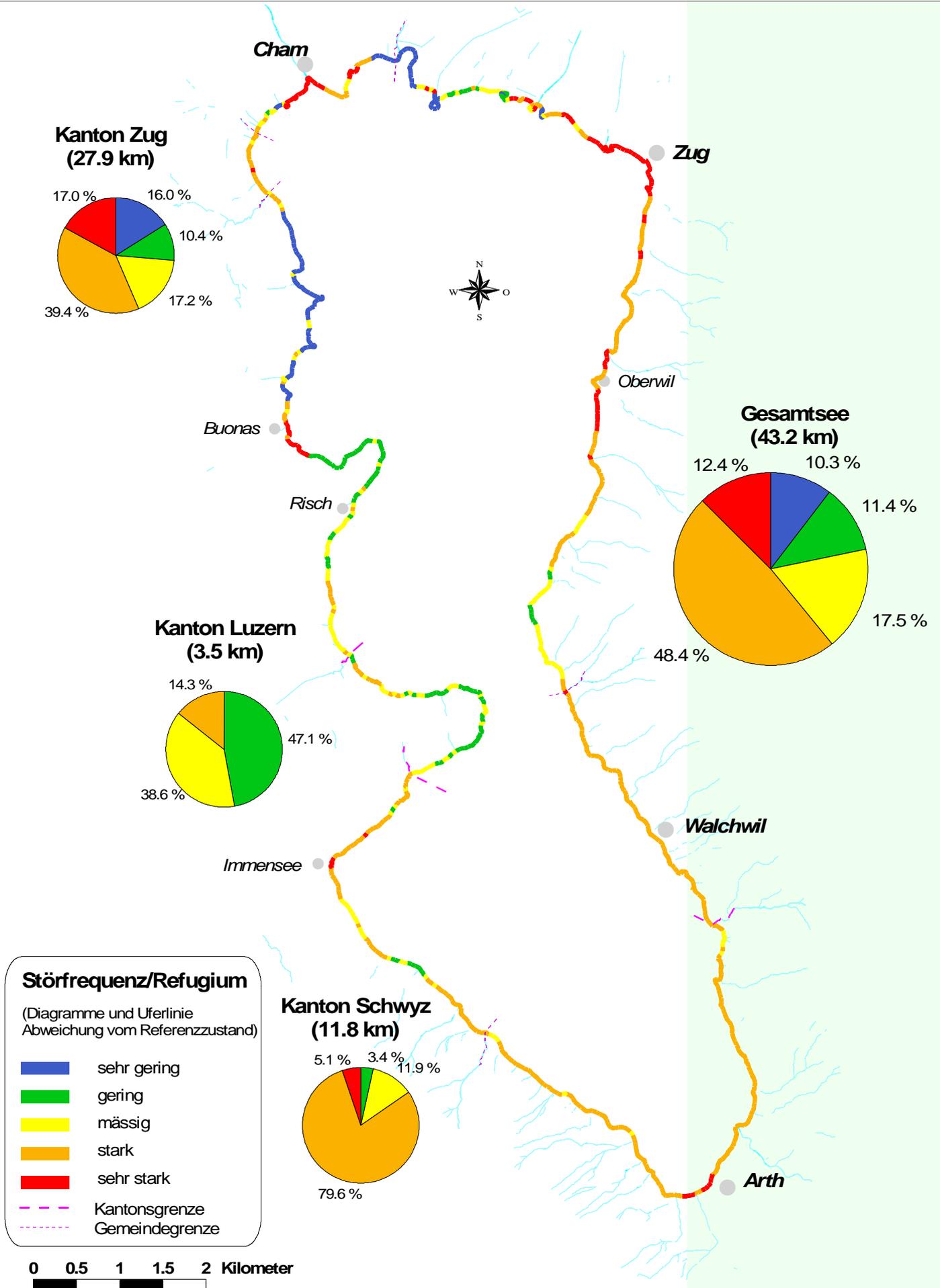


Abb. 4.25: Einstufung des Kriteriums „Störfrequenz“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Funktionen

4.2.14 Kinderstube

Als typische Kinderstube gelten Wasserpflanzenbestände. Häufig wurden Fischschwärme in Wasserpflanzen beobachtet (s. Abb. 4.26). Die Karte zeigt, dass die Jungfische an den meisten Uferabschnitten gute Entwicklungsbedingungen vorfinden und kaum Stellen gefunden wurden, deren Habitatverhältnisse eine Fischentwicklung vollkommen ausschliessen (Abb. 4.28). Dies zeigte sich vorwiegend in Steiluferbereichen, wo weder Strukturen noch Jungfische gefunden wurden. Sonst konnten quasi am gesamten Seeufer Jungfische beobachtet werden (s. Abb. 4.27).



Abb. 4.26: rechts: Aufnahmen des Echolots. Es sind der Seeboden sowie Wasserpflanzenbestände und Fische zu erkennen. Bild oben: Schulen von Jungfischen (kleine schwarze Striche) in Ufernähe

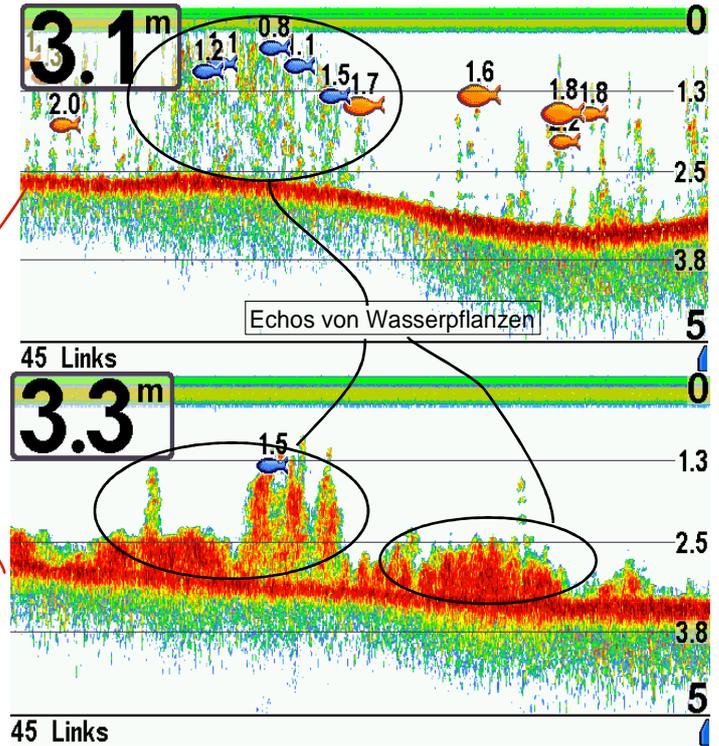


Abb. 4.27: Fische verschiedener Grössen in der ufernahen Flachwasserzone

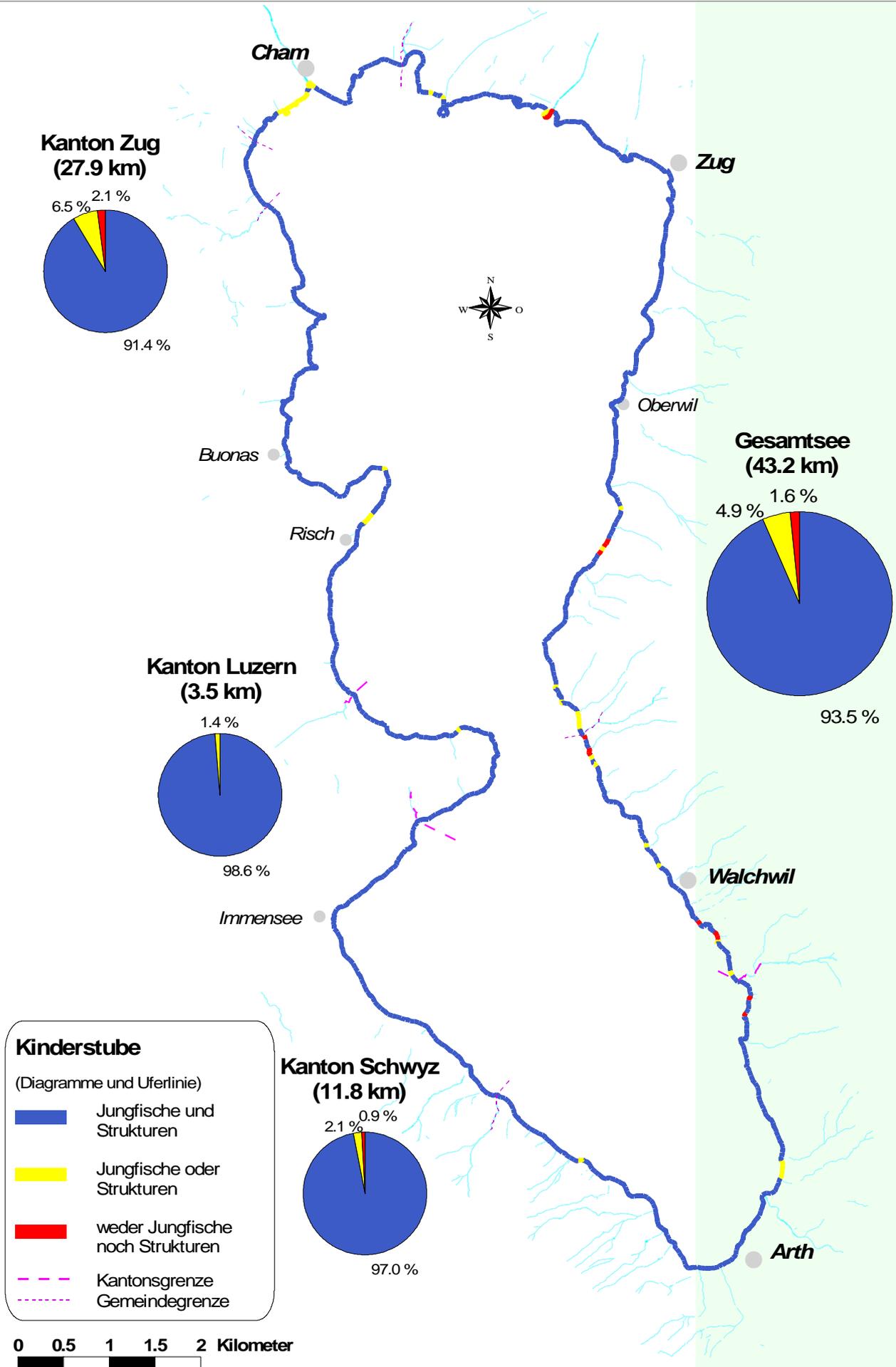


Abb. 4.28: Einstufung des Kriteriums „Kinderstube“ in die 3 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Funktionen

4.2.15 Vernetzung mit dem Hinterland

Wie beim Kriterium Refugium wird bei diesem Kriterium das unmittelbare Hinterland des Ufers in die Betrachtung einbezogen. Während beim Kriterium „Refugium“ der Aspekt des Rückzugs- und Fluchtraumes für die Tierwelt im Vordergrund steht, wird hier vor allem die Nutzung des Hinterlandes durch den Menschen und die daraus resultierenden potenziellen Belastungen der Ufer- und Flachwasserzonen bewertet.

Aufgrund der intensiven Siedlungsnutzung ist es nicht verwunderlich, dass die Defizite in Bezug auf die Vernetzung zwischen Ufer und Hinterland erheblich sind (Abb. 4.30). Die als „natürlich“ einzustufenden Abschnitte sind daher weitgehend auf die Naturschutzzonen „Choller“ (Bereich Alte Lorze) und „Dersbach“ beschränkt. Dem gegenüber weisen $\frac{3}{4}$ der Uferabschnitte eine schlechte oder sehr schlechte Vernetzung mit dem Hinterland auf. Mit diesem Kriterium wird auch offensichtlich, dass sich die Defizite bei weitem nicht nur auf die direkt besiedelten Uferabschnitte beschränken. Dies wird besonders bei dem Ufertyp „mittelsteiles Ufer“ deutlich: weniger als 10 % der Uferabschnitte weisen eine gute Vernetzung mit dem Hinterland auf (vgl. Abb. 4.29). Das liegt sehr häufig in der seenahen Lage von Verkehrsstrassen, von denen nahezu das gesamte Ost und Südufer flankiert wird.

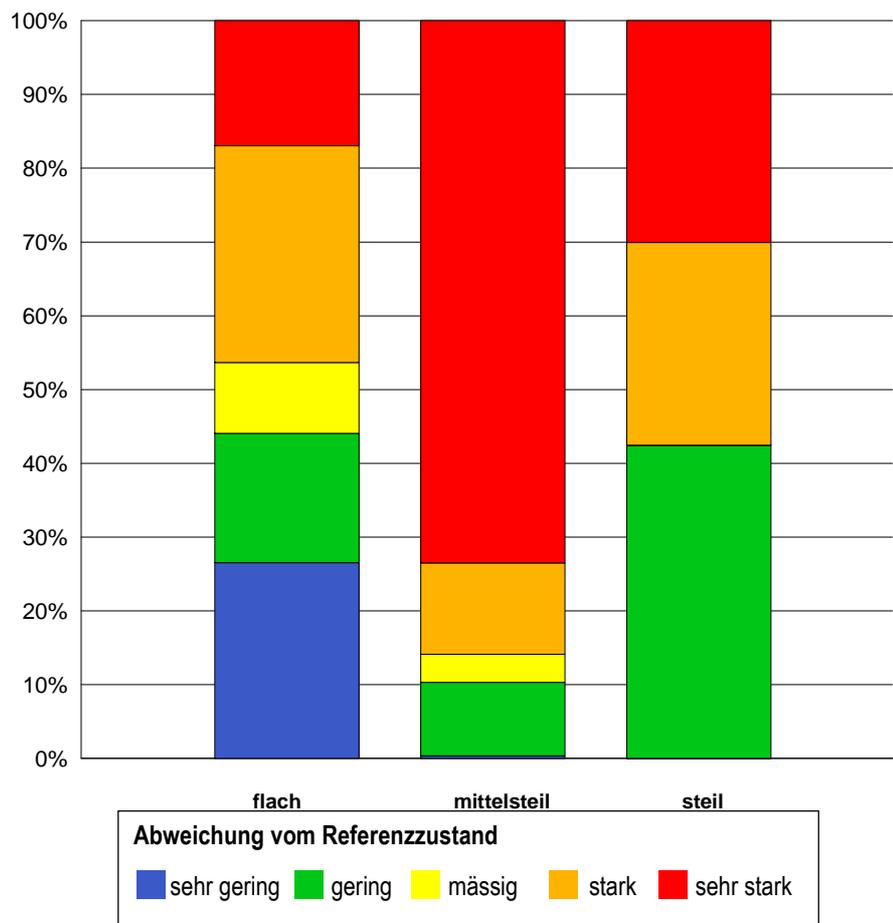


Abb. 4.29: Einstufung des Kriteriums „Hinterland“, aufgeschlüsselt nach Ufertypen

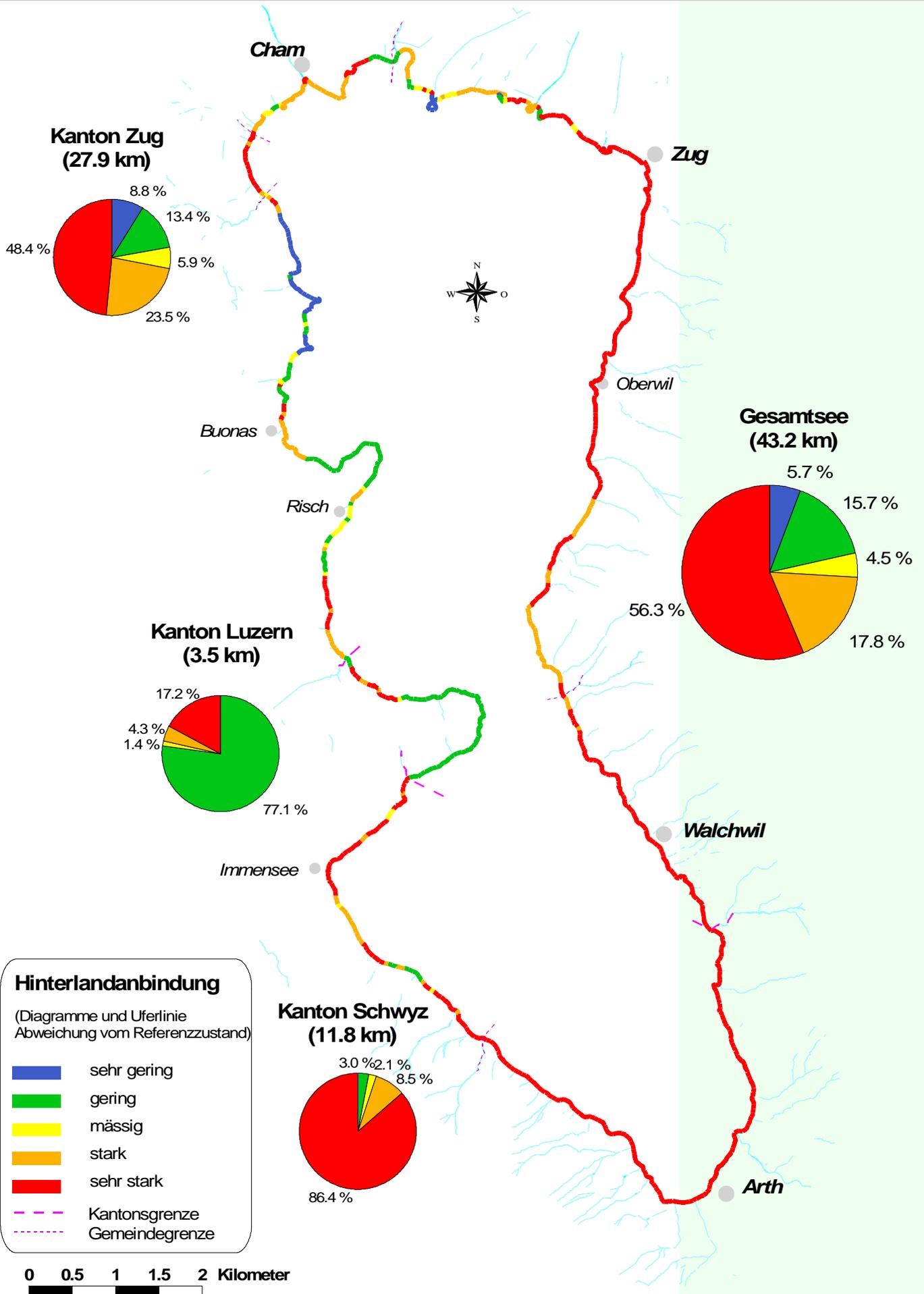


Abb. 4.30: Einstufung des Kriteriums „Hinterland“ in die 5 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

4.3 Ergänzende Kriterien

Die ergänzenden Kriterien wurden lediglich in drei Stufen erfasst.

4.3.1 Treibgut

Die Anlandung von Treibgut war nur an wenigen Uferabschnitten zu beobachten (Abb. 4.31). Ausgeprägt waren Treibgutfelder im Bereich der Lorze-Mündung. In der Nähe von Bachmündungen wurden Treibgut-Anlandungen beobachtet, sofern die Uferausbildung eine Anlandung erlaubte (keine senkrechten Mauern).

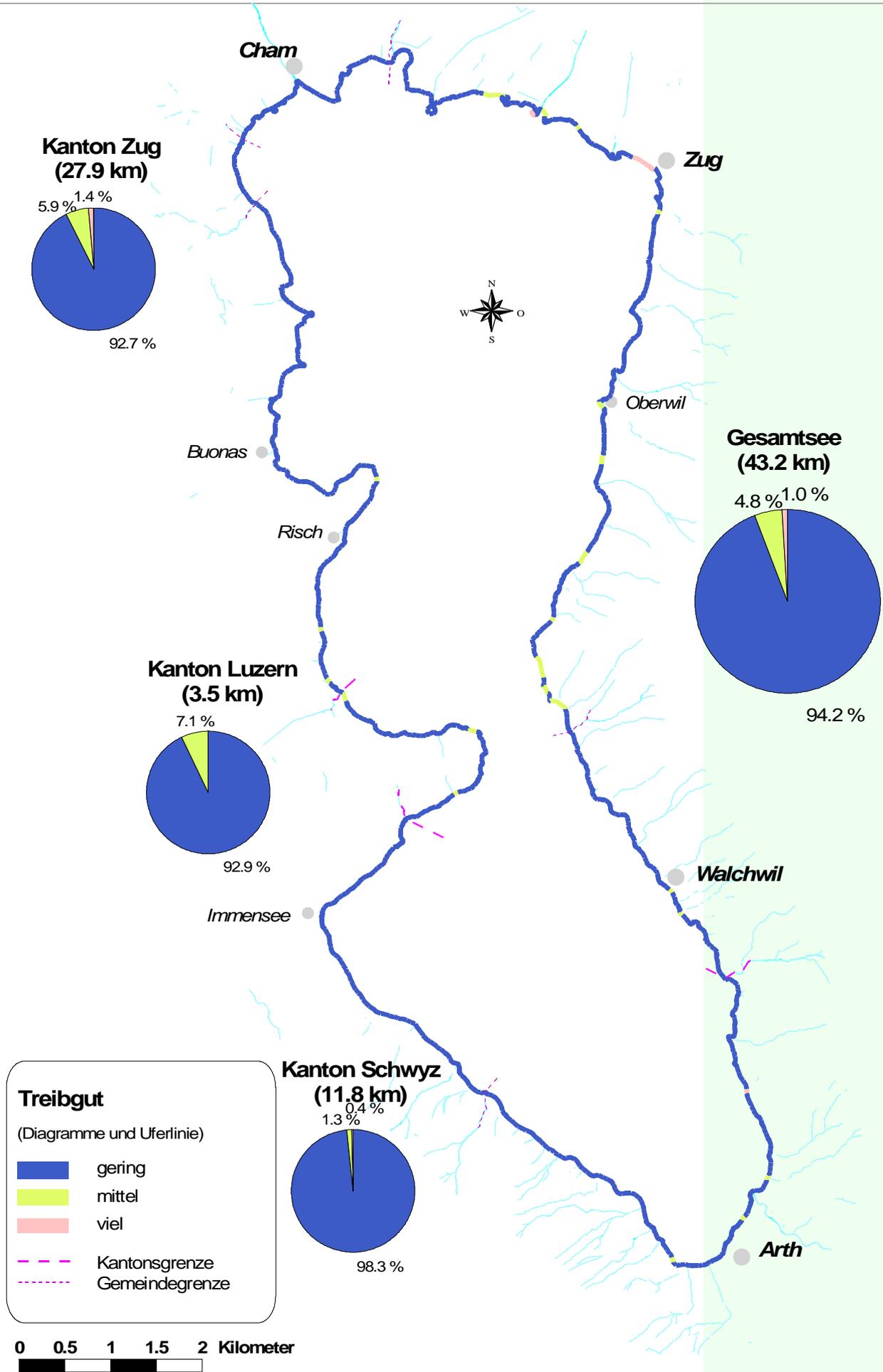


Abb. 4.31: Einstufung des Kriteriums „Treibgut“ in die 3 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Ergänzende Kriterien

4.3.2 Erosion

Am Zugersee sind weite Bereiche durch Erosionskanten im Flachwasserbereich unterhalb der Wasserlinie gekennzeichnet. Da zum Zeitpunkt der Erhebungen relativ hoher Wasserstand herrschte, konnten Erosionserscheinungen am Ufer nur unzureichend dokumentiert werden (Abb. 4.32). Die Karte konnte durch Angaben der Abteilung Wasserbau ergänzt werden. Auf die Darstellung von Diagrammen wurde verzichtet.



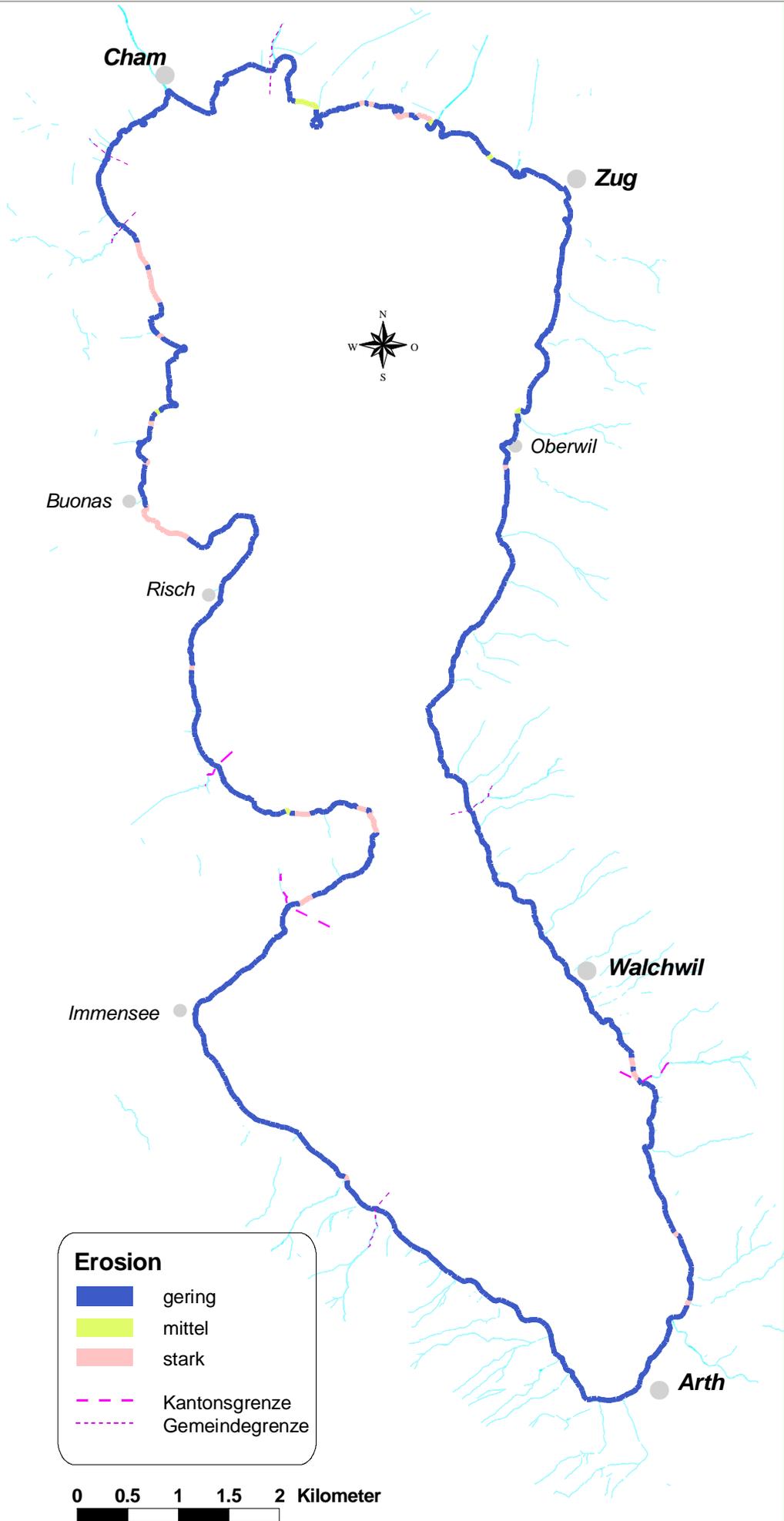


Abb. 4.32: Einstufung des Kriteriums „Erosion“ in die 3 Bewertungskategorien

Ergänzende Kriterien

4.3.3 Erholung und Freizeitnutzung

Aus touristischer Sicht ist etwa die Hälfte des Seeufers öffentlich zugänglich. Viele Uferabschnitte am See bieten gute Bedingungen für Freizeit- und Erholungsnutzung. Dabei werden allerdings vielfach auch Uferabschnitte ausserhalb von Siedlungsflächen genutzt, was nicht selten zu Lasten des ökologischen Werts der Abschnitte geht (z.B. Refugiumsfunktion, Vernetzung mit dem Hinterland).

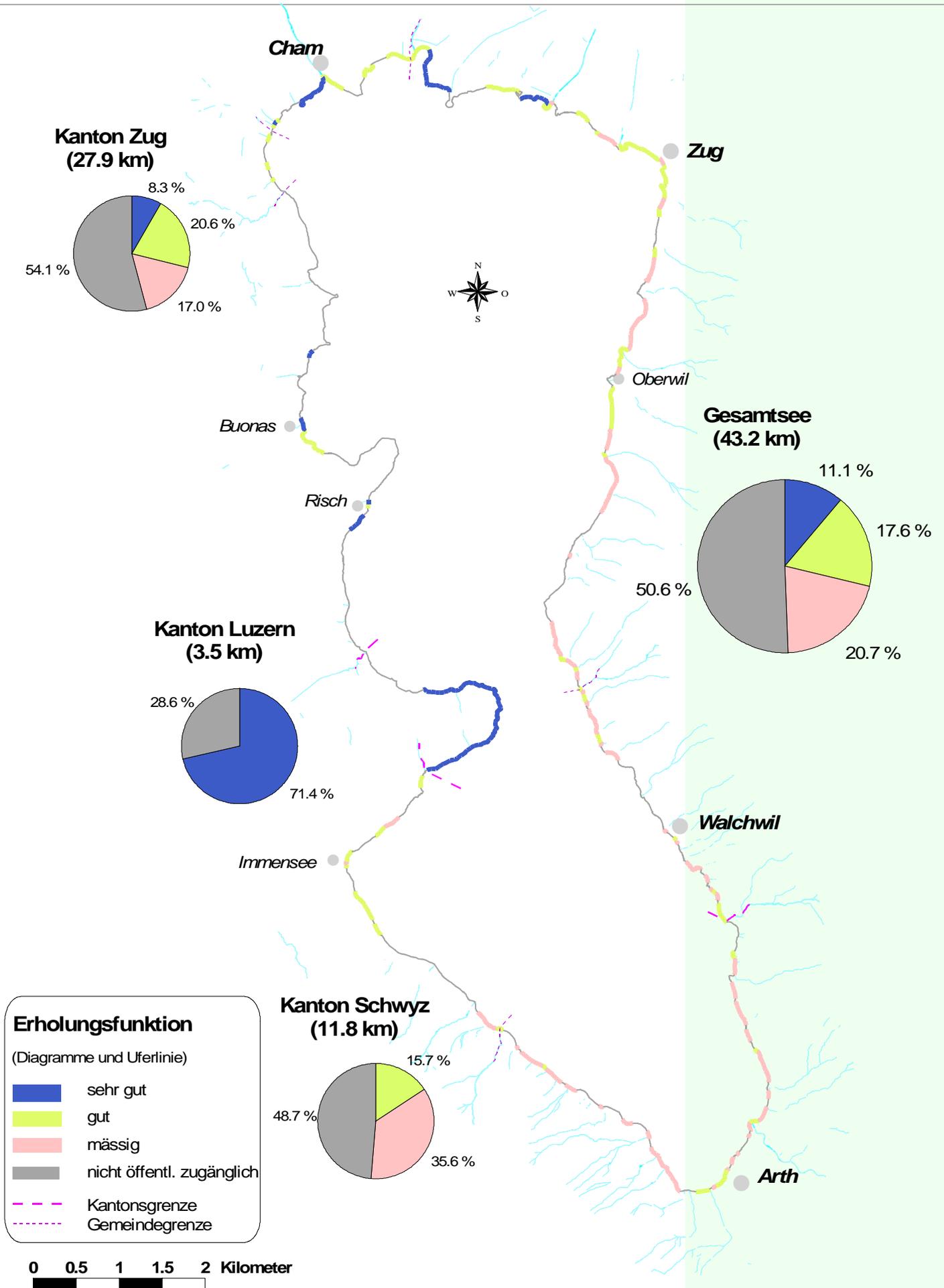


Abb. 4.33: Einstufung des Kriteriums „Erholung“ in die 3 Bewertungskategorien sowie Anteile der Bewertungsstufen, aufgeschlüsselt nach Kantonen

Ergänzende Kriterien

4.3.4 Kulturwert

Bei diesem Kriterium wurde keine Abweichung vom Referenzzustand bewertet, sondern lediglich unterschieden, ob sich die Kulturgüter im Wasser oder an Land befinden. Bei den landseitig schützenswerten Objekten handelt es sich vorrangig um historische Baudenkmäler, die demgemäss fast ausschliesslich im Siedlungsbereich zu finden sind. Demgegenüber findet man wasserseitig eine grosse Zahl von vor allem prähistorischen Schutzobjekten, die nicht auf die aktuell besiedelten Uferabschnitte beschränkt sind. Als Grundlagen für die Erhebung dienten der kantonale Richtplan (Kanton Zug, 2004), das Verzeichnis der geschützten Kulturobjekte (Amt für Denkmalpflege und Archäologie Kt. Zug, Stand: 09.04.2009) sowie die Mitteilung des Kt. Schwyz, dass keine archäologischen Kulturgüter am Zugersee vermutet werden. Die Angaben erheben daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Abb. 4.34).

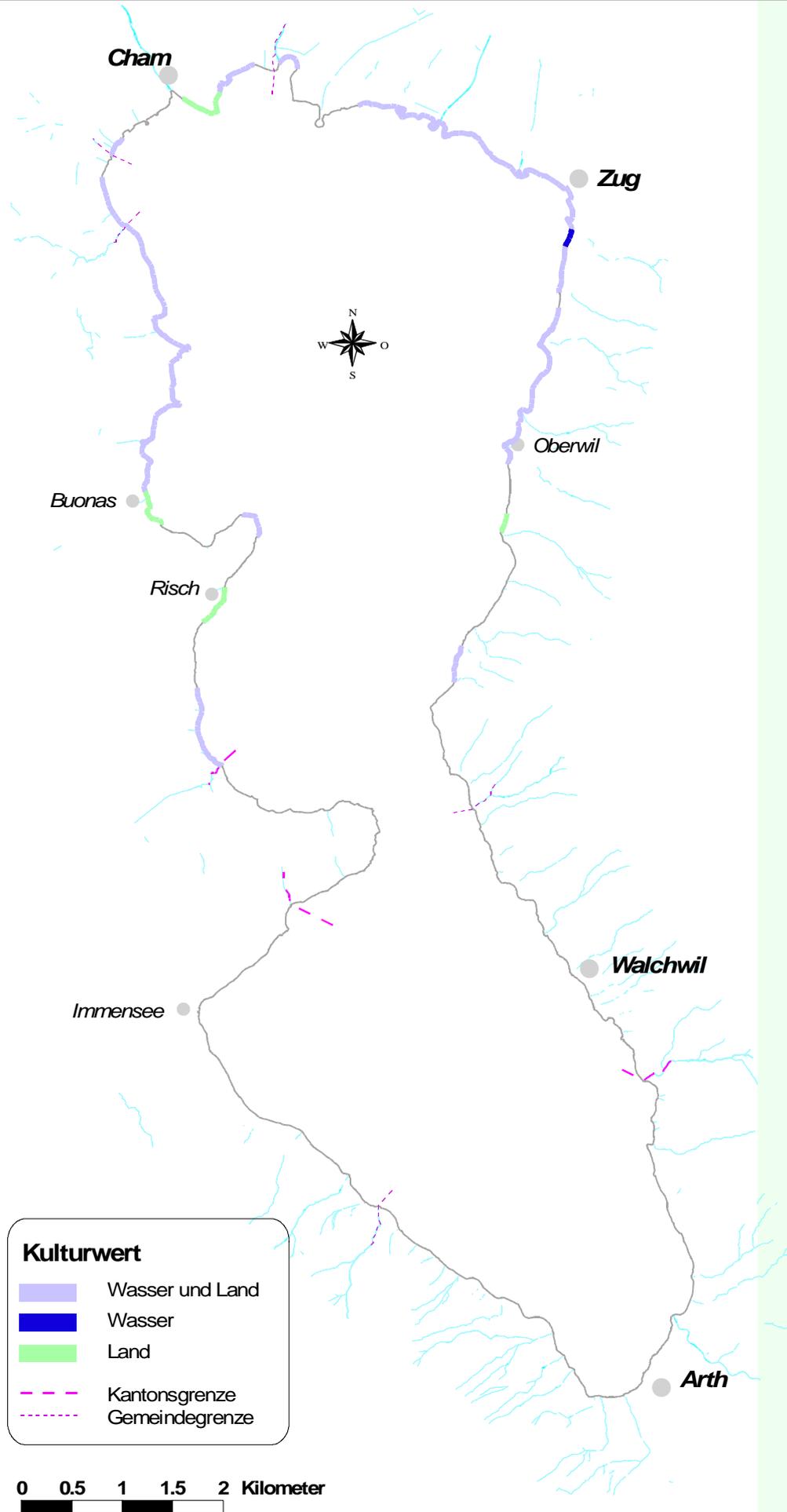


Abb. 4.34: Einstufung des Kriteriums „Kulturwert“ in die 3 Bewertungskategorien

Vergleich mit Lachavanne

5 Integrierte Gesamtbewertung

Die in Kap. 4 dargestellte Bewertung von Einzelkriterien bietet die Möglichkeit, rasch und einfach die bestehenden Defizite differenziert zu erkennen. Um über alle relevanten Einzelkriterien hinweg eine Gesamtbewertung der betrachteten Uferabschnitte zu erhalten, muss eine „Gesamtnote“ errechnet werden, mit der verkürzt, aber möglichst „richtig“ die Abweichung des Ist-Zustands von dem ökologischen Referenzzustand insgesamt wiedergegeben werden soll. Bei der Berechnung der Gesamtbewertung wurden die Einzelkriterien, welche thematisch in Gruppen zusammengefasst wurden, nach ihrer ökologischen Bedeutung gewichtet (s. Tab. 2.1).

Die nach diesem Verfahren für alle Uferabschnitte errechnete Gesamtbewertung bestätigt, dass am See mehr als die Hälfte des Seeufers naturfremd oder künstlich ausgestaltet ist (vgl. Abb. 5.2). Betrachtet man die verschiedenen Ufertypen, so zeigt sich, dass Flach- und Steiluferbereiche deutlich mehr naturnahe und wenig beeinträchtigte Abschnitte aufweisen als die mittelsteilen Uferbereiche. (vgl. Abb. 5.1).

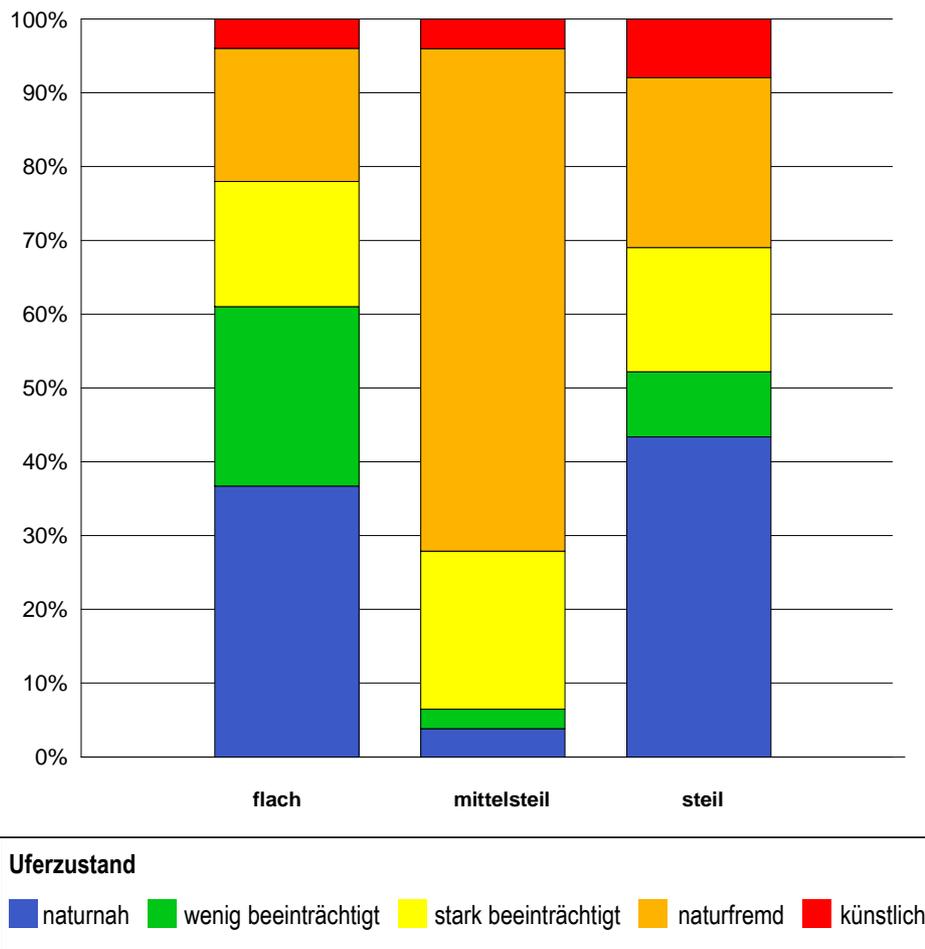


Abb. 5.1: Einstufung des Uferzustands (Gesamtbewertung) aufgeschlüsselt nach Ufertypen

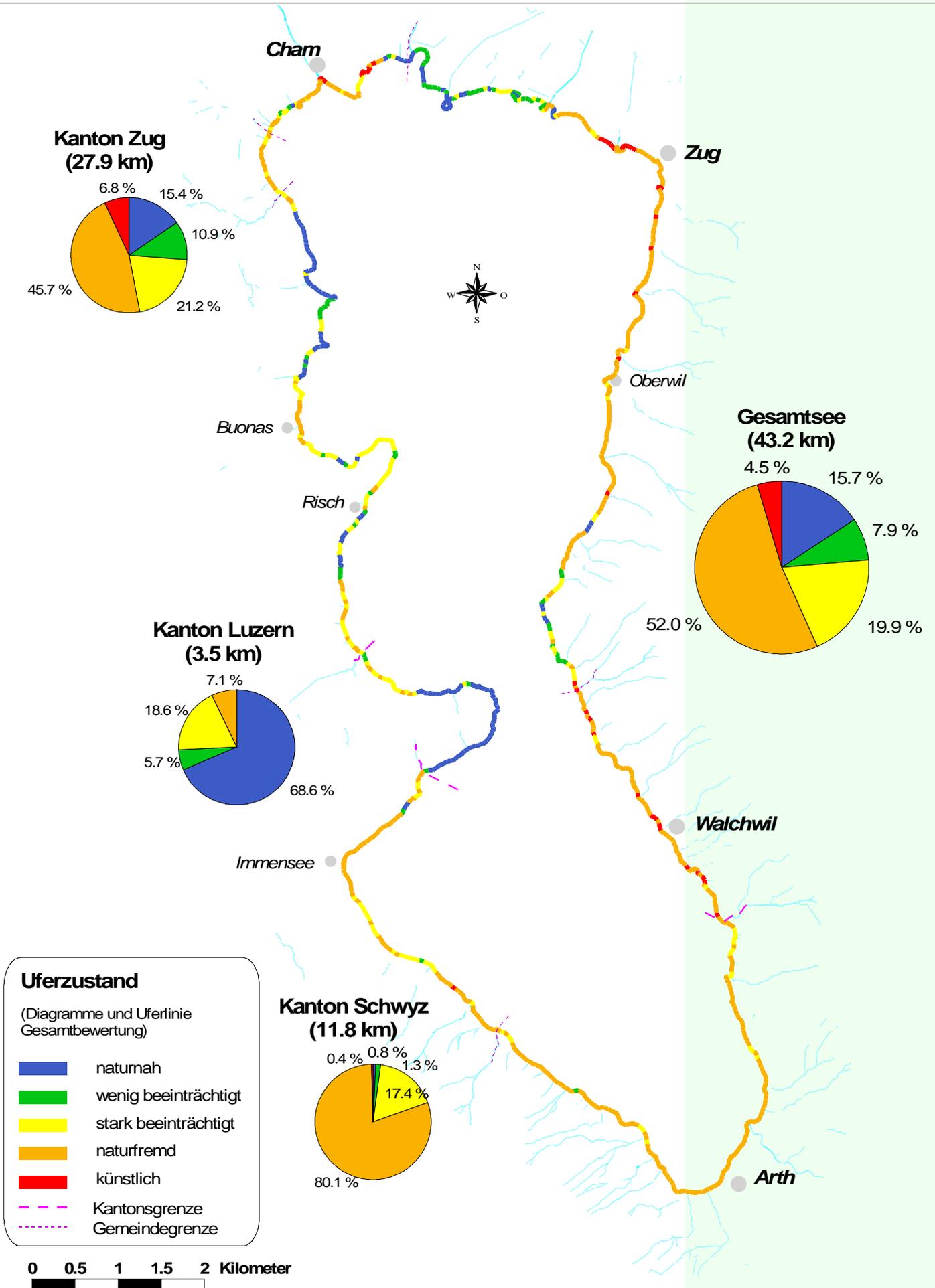


Abb. 5.2: Einstufung des Uferzustands (Gesamtbewertung) in die 5 Bewertungskategorien sowie deren Anteile aufgeschlüsselt nach Kantonen

Vergleich mit Lachavanne

6 Vergleich mit Erhebungen von Lachavanne

Lachavanne et al. (1991) untersuchten im Jahr 1989 die Makrophytenbestände, die Ufervegetation und den morphologischen Zustand des Ufers in 500 m Abschnitten. Lachavanne et al. (1991) nahmen ebenfalls eine 5-stufige Bewertung vor. Das Ergebnis der Untersuchungen wurde in 3 Karten veröffentlicht. Aus Karte 3 „Pflanzenökologische Bewertung, Schutz und Wiederherstellung der Ufer“ wurden die Daten der „Pflanzenökologischen Bewertung“ sowie das „Mass für den naturbelassenen Zustand von Strand und Wasserlinie“ in die Datenbank der aktuellen Seeuferbewertung übertragen.

6.1 Naturbelassenheit der Wasserlinie im Vergleich mit dem Kriterium „Uferverbauung“

Lachavanne et al. (1991) definieren die Wasserlinie als „Berührungslinie zwischen Wasser und Land“. Sie lässt sich mit dem Kriterium „Uferverbauung“ vergleichen. Der direkte Vergleich zeigt ein ähnliches Bild (Abb. 6.2). Durch die höhere Auflösung (50 m-Uferabschnitte statt 500 m), bei der Seeuferbewertung 2009 ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild vor allem bezüglich der starken und sehr starken Verbauung. Vergleicht man die verschiedenen Ufertypen, so ist die Übereinstimmung in Bezug auf die natürlichen Uferabschnitte sehr gut (Abb. 6.1). Verbaute Ufer werden von Lachavanne et al (1991) häufiger in „Stufe 5“ eingereiht als bei der aktuellen Seeuferbewertung.

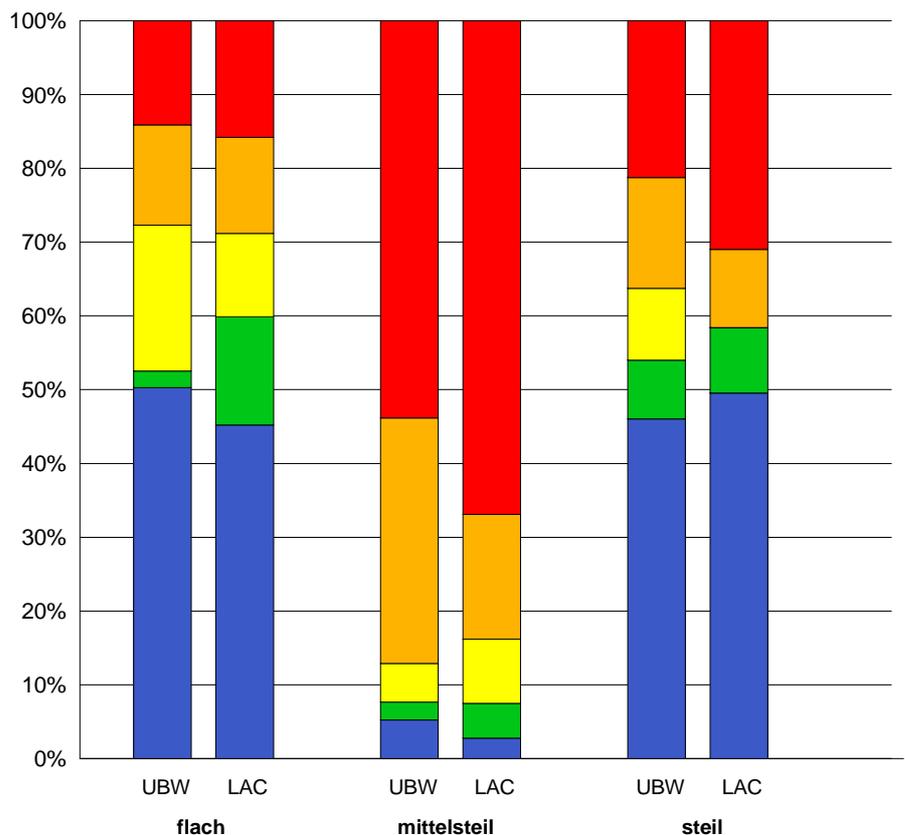


Abb. 6.1: Einstufung des Kriteriums „Uferverbauung“ der Seeuferbewertung und der „Naturbelassenheit der Wasserlinie“ (Lachavanne et al., 1991) aufgeschlüsselt nach Ufertypen

Vergleich mit Lachavanne

6.2 Naturbelassenheit des Strandes im Vergleich mit dem Kriterium „Vernetzung mit dem Hinterland“

Mit dem Kriterium „Naturbelassenheit des Strandes“ wurde von Lachavanne et al. (1991) der an das Wasser angrenzende Landstreifen bewertet.

Beim Kriterium „Hinterland“ der Seeuferbewertung 2009 wurde ein 50-100 m breiter Streifen entlang des Ufers betrachtet und die Nutzung des Hinterlandes durch den Menschen bewertet.

Es zeigt sich, dass die Seeuferbewertung 2009 deutlich mehr Defizite aufzeigt als die Bewertung von Lachavanne et al., 1991 (Abb. 6.4). Wie breit der von Lachavanne et al. (1991) beurteilte Uferstreifen war, ist in den Berichten nicht erwähnt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass er relativ schmal war. So könnten sich die „gelben“ Abschnitte am Ostufer erklären lassen, die 2009 in Stufe 4 oder 5 eingeteilt wurden. Betrachtet man die Aufschlüsselung nach Ufertypen, so wurden die Steiluferabschnitte von Lachavanne et al. (1991) relativ schlecht bewertet (Abb. 6.3).

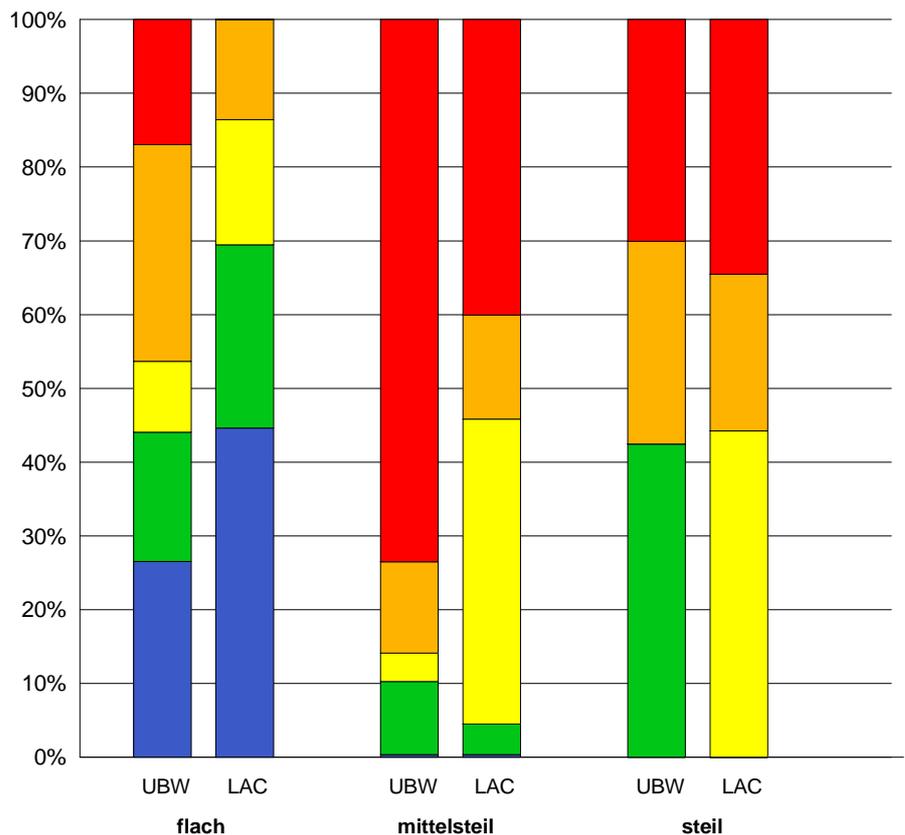


Abb. 6.3: Einstufung des Kriteriums „Hinterland“ der Seeuferbewertung und der „Naturbelassenheit des Strandes“ (Lachavanne et al., 1991) aufgeschlüsselt nach Ufertypen

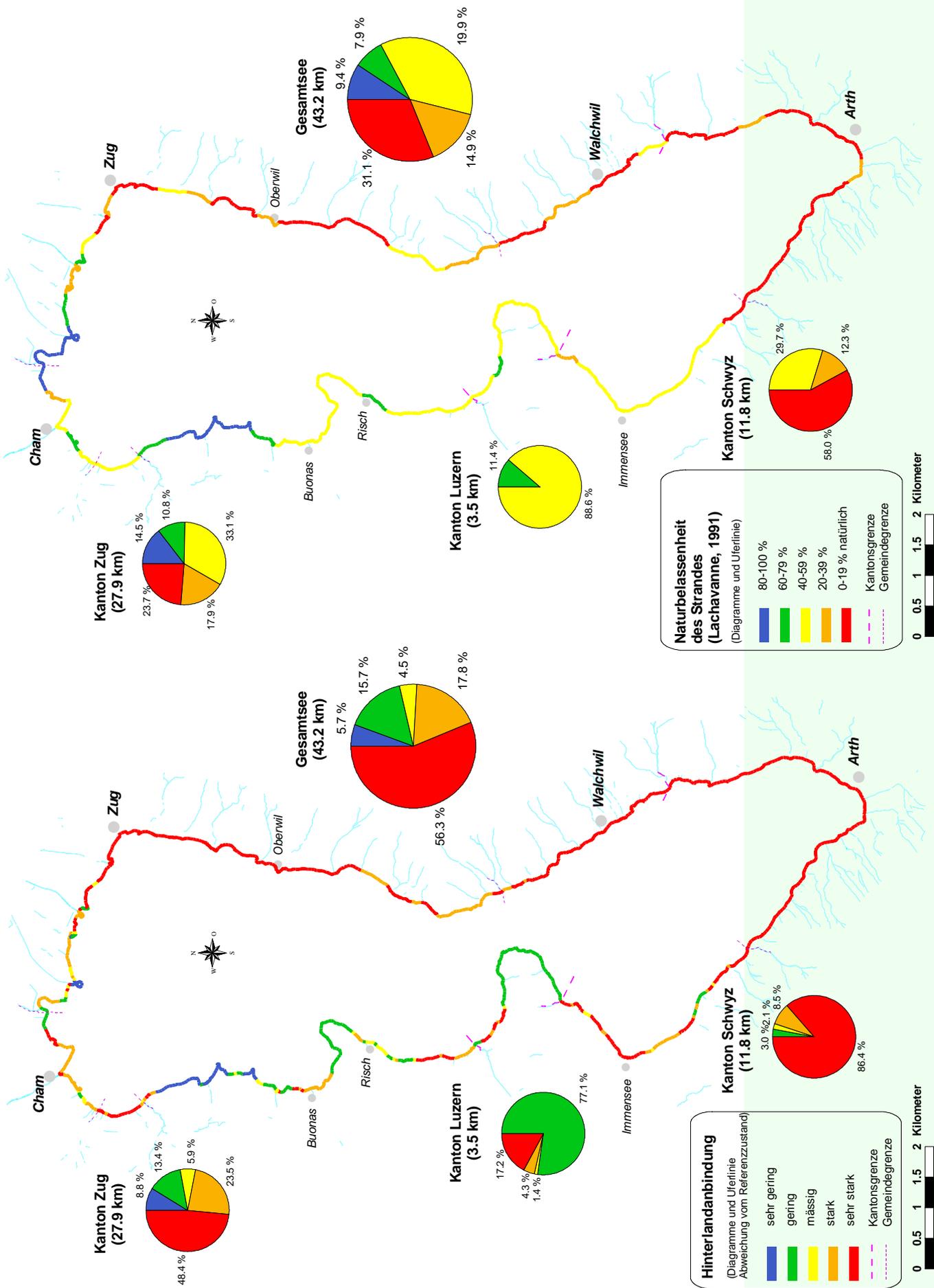


Abb. 6.4: Vergleich zwischen Seeuferbewertung 2009 (links) und Untersuchungen von Lachavanne et al., 1991 (rechts): „Vernetzung mit dem Hinterland“ und „Naturbelassenheit des Strandes“

Vergleich mit Lachavanne

6.3 Pflanzenökologische Gesamtbewertung von Lachavanne im Vergleich mit der „integrierten Gesamtbewertung 2009“

Die pflanzenökologische Bewertung, die Lachavanne et al. (1991) durchgeführt haben, berücksichtigt 12 verschiedene Parameter: Ausdehnung der theoretischen und tatsächlichen Flachwasserzone, Ausdehnung der bewachsenen Fläche, Mächtigkeit der Röhrichte, Schwimmblattpflanzen und der untergetaucht lebenden Pflanzen, Anzahl der Pflanzenarten, Diversität, Anzahl seltener Arten sowie die Art der Uferlinie und die Uferbeschaffenheit. Für die Berechnung der Gesamtnote wurde ebenfalls eine Gewichtung vorgenommen. Röhrichte und seltene Arten sowie die Uferlinie erhalten gegenüber den restlichen Kriterien ein 5- bzw. 3-faches Gewicht.

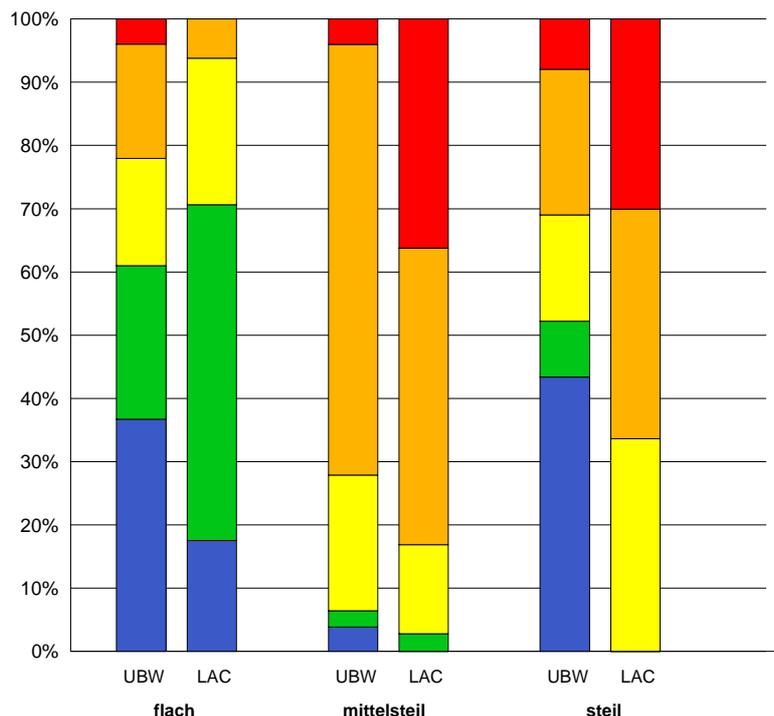
Bei der Seeuferbewertung 2009 wird vom Grundsatz her den strukturellen Kriterien ein höheres Gewicht beigemessen, da davon ausgegangen wird, dass bei optimalen abiotischen Randbedingungen der Lebensraum für Pflanzen und Tiere gut geeignet ist.

„Pflanzenökologisch“ gesehen schneidet der Zugersee deutlich schlechter ab als bei der vorliegenden Gesamtbewertung 2009 (Abb. 6.6). Allerdings liegt die Untersuchung von Lachavanne et al. (1991) bereits 20 Jahre zurück. In dieser Zeit hat sich hinsichtlich der Phosphor-Zufuhr eine erhebliche Besserung eingestellt, so dass eine entsprechende Erhebung inzwischen möglicherweise ein abweichendes Ergebnis bringen würde. Allerdings behandeln Lachavanne et al. (1991) alle Uferabschnitte gleich, Ufertypen werden nicht unterschieden. Dass an Steilufern natürlicherweise kein Röhricht vorkommen kann, wird nicht berücksichtigt. Da jedoch „Röhricht“ mit dem Faktor 5 in die Gesamtbewertung einfließt, werden Steiluferabschnitte durchweg zu schlecht bewertet. Das zeigt sich deutlich, wenn man die beiden Bewertungsmethoden nach den Ufertypen aufschlüsselt (Abb. 6.5). Flachuferbereiche schneiden bei der Bewertung durch Lachavanne et al. hingegen (1991) etwas besser ab.

Uferzustand/ pflanzenökologischer Wert

- naturnah / ausserordentlich hoch
- wenig beeinträchtigt / hoch
- stark beeinträchtigt / mittel
- naturfremd / niedrig
- künstlich / sehr niedrig

Abb. 6.5: Einstufung des Uferzustands (Gesamtbewertung) der Seeuferbewertung und der „pflanzenökologischen Gesamtbewertung (Lachavanne et al., 1991) aufgeschlüsselt nach Ufertypen



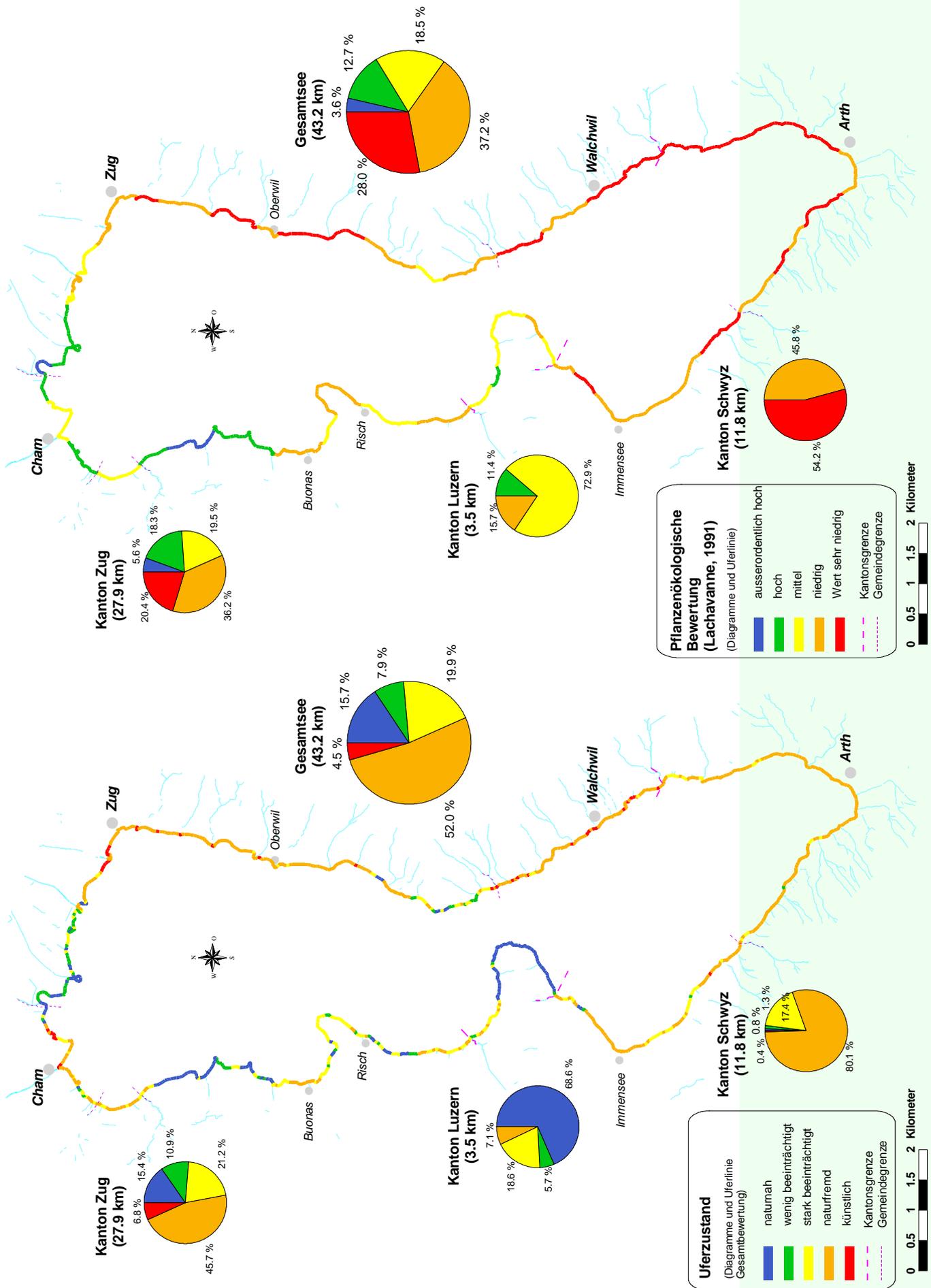


Abb. 6.6: Vergleich zwischen Seeuferbewertung 2009 (links) und Untersuchungen von Lachavanne et al., 1991 (rechts): „Gesamtbewertung“ und „pflanzenökologische Gesamtbewertung“

7 Vergleich mit anderen Seen

Zum Vergleich liegen Daten vom Bodensee, Vierwaldstättersee und Ägerisee vor. Beim Bodensee wurde noch zwischen dem Gesamtsee und dem Bodensee-Obersee unterschieden, da der Bodensee-Untersee durch seine ausgedehnten Flachwasserbereiche weniger gut mit den schweizerischen Seen vergleichbar ist. Bei allen 4 Seen sind die naturfremden Uferbereiche am meisten ausgeprägt (Abb. 7.1). Naturnahe Uferbereiche sind am Zugersee und Bodensee-Obersee - bezogen auf ihren Anteil an der Uferstrecke - gleich häufig anzutreffen.

Unverbaute Uferbereiche sind am Zugersee seltener als an den anderen Seen (Abb. 7.2). Allen Seen gemeinsam ist, dass die Verbauung vor allem den Ufertyp „mittelsteiles Ufer“ betrifft. Das ist nicht verwunderlich, da diese Uferbereiche vom Menschen gut genutzt werden können und in der Regel besiedelt sind. Vor allem im letzten Jahrhundert wurden an den Seeufern verstärkt Mauern zum Schutz gegen Hochwasser gebaut.

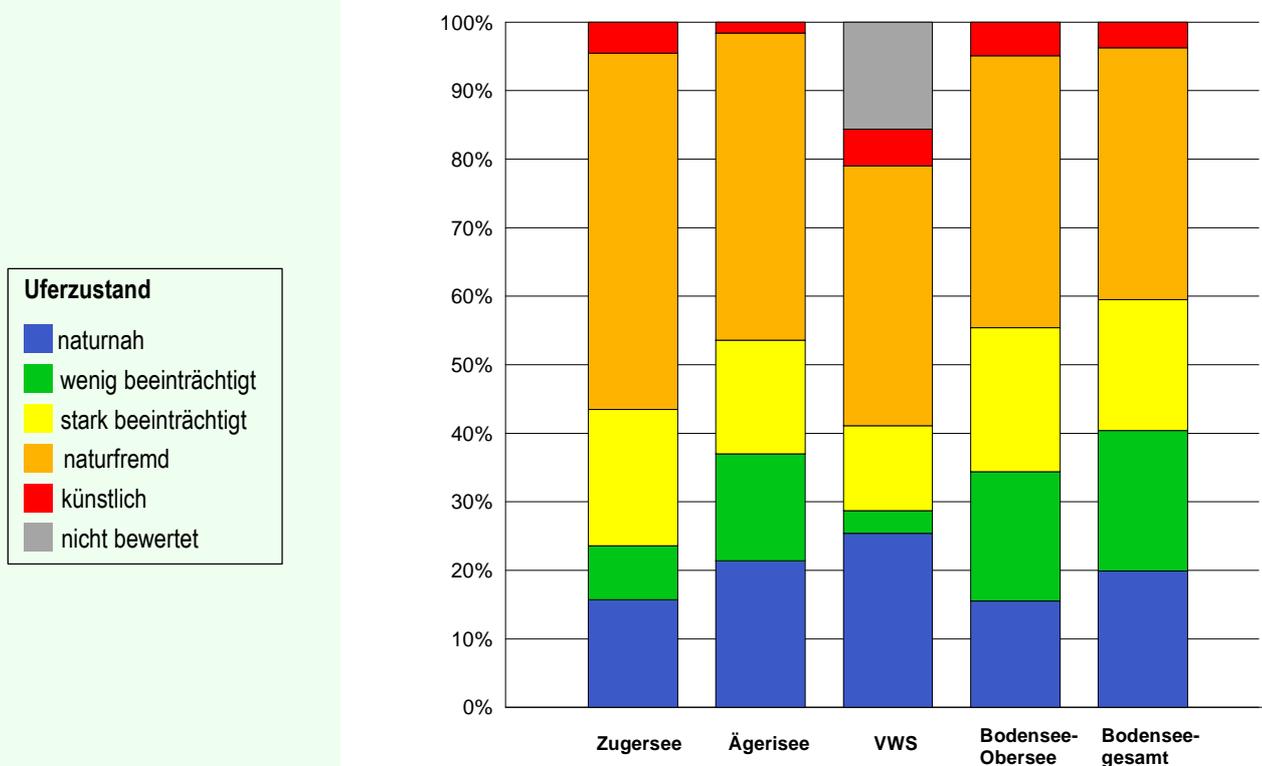


Abb. 7.1: Uferzustand von Zugersee, Ägerisee, Vierwaldstättersee (VWS) und Bodensee

Mit der Siedlungstätigkeit des Menschen wurden nicht selten auch die Verbindung zwischen den Wasser- und Landlebensräumen unterbrochen, entweder durch direkte Bebauung des Ufers oder durch das Anlegen von Verkehrswegen entlang der Seeufer. Das zeigt das Kriterium „Vernetzung mit dem Hinterland“. Es wurde an allen 4 Seen fast gleich bewertet (Abb. 7.3). Ein Vergleich mit dem Vierwaldstättersee ist nur begrenzt möglich, da das Kriterium für ca. 30 % der Uferstrecke noch nicht erfasst wurde.

Insgesamt gesehen sind am Zugersee hinsichtlich der Gesamtbewertung die Defizite am grössten. Ein Grund dafür dürfte das Strassennetz sein, das nahezu am gesamten Ostufer und an Teilen des Westufers in unmittelbarer Ufernähe verläuft. Zur Sicherung der Strasse mussten weite Uferabschnitte verbaut wer-

den. Damit einhergehend war in der Regel eine Begradigung des Ufers und eine Zerschneidung der Lebensräume festzustellen.

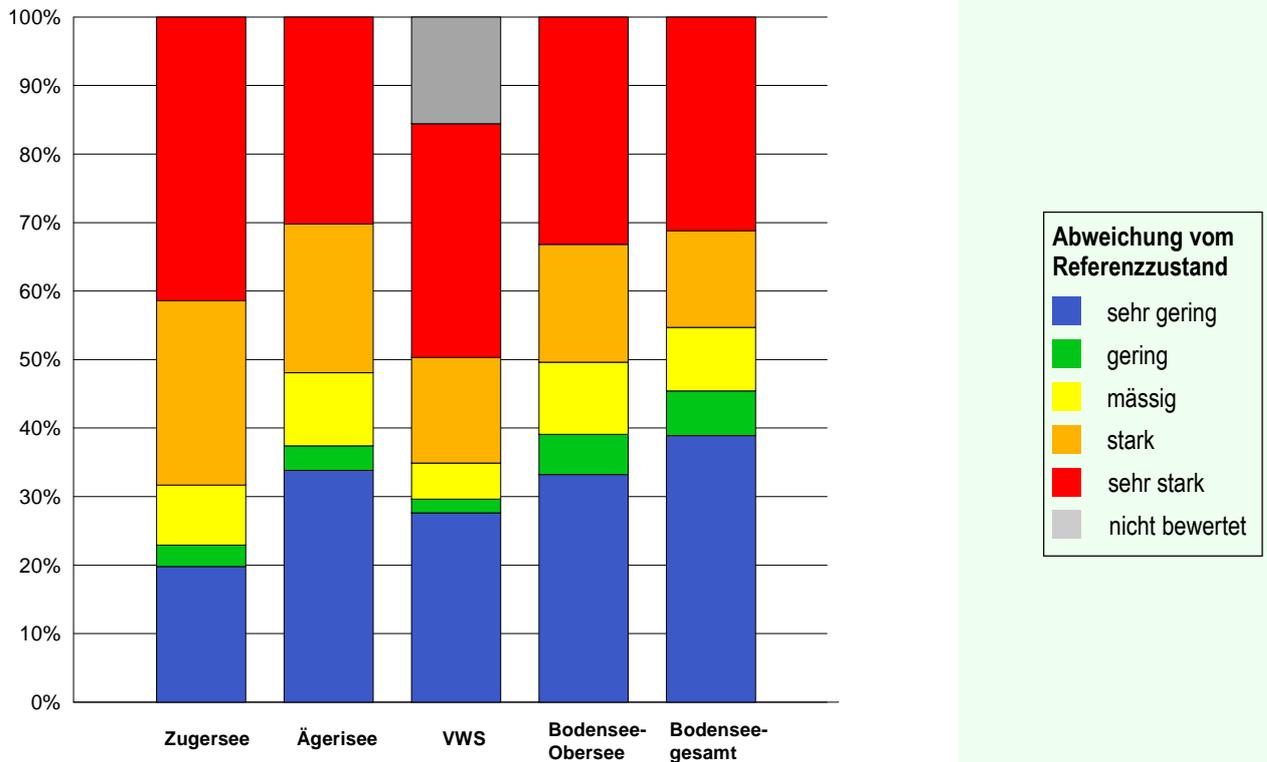


Abb. 7.2: Kriterium „Uferverbauung“ von Zugersee, Ägerisee, Vierwaldstättersee (VWS) und Bodensee

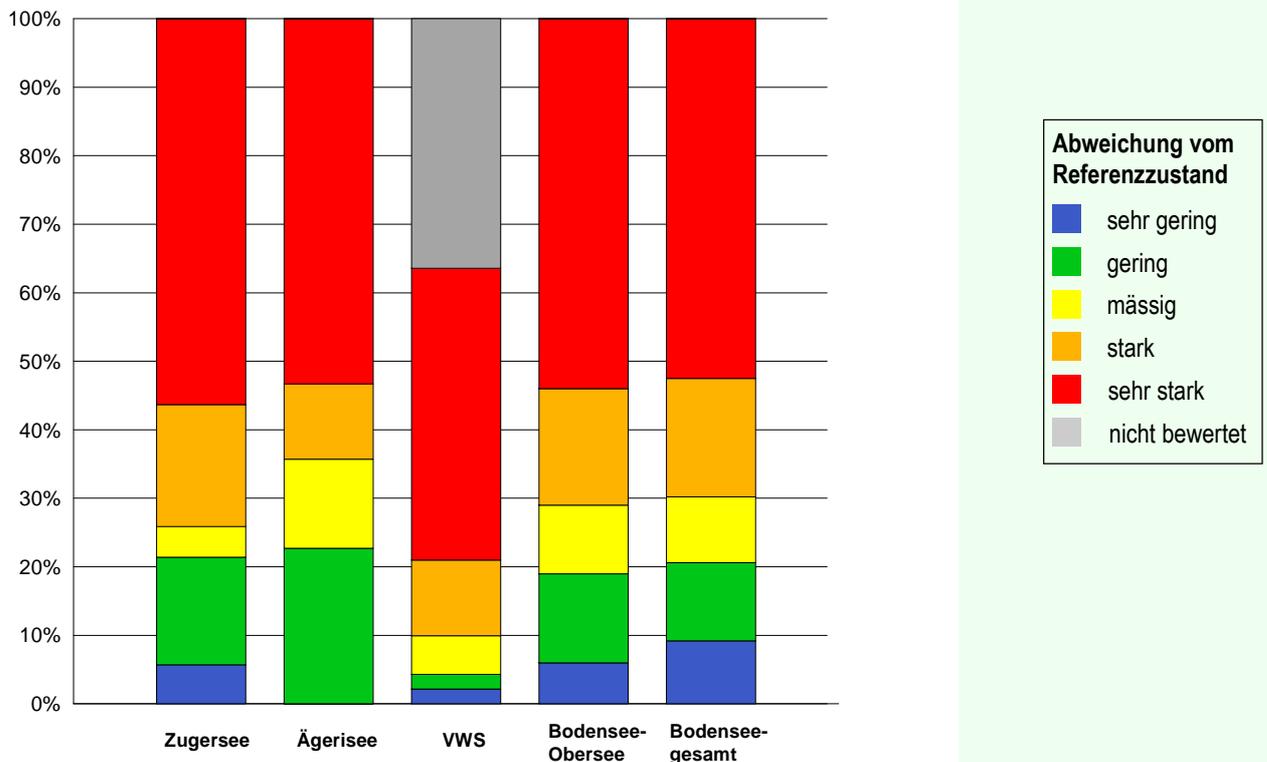


Abb. 7.3: Kriterium „Hinterland“ von Zugersee, Ägerisee, Vierwaldstättersee (VWS) und Bodensee

8 Datenbank Seeuferbewertung

Die erhobenen Daten wurden in eine MS Access-Datenbank abgelegt (Abb. 8.1). Die Datenbank erlaubt dem Benutzer den gezielten Zugriff auf die Daten einzelner Uferabschnitte oder die Selektion einzelner Datensätze nach unterschiedlichen Kriterien. Jeder Datensatz wurde mit einer eindeutigen Identifikationsnummer (Geo_ID) versehen. In der Datenbank sind verschiedene Module integriert. So erfolgt die Berechnung der Gesamtbewertung aus den Einzelkriterien automatisch nach den vorgegebenen Gewichtungsfaktoren. Ausserdem ist über eine Maske die Eingabe neuer Datensätze zu einem Uferabschnitt möglich, beispielsweise, wenn sich die Bewertung durch Renaturierungsmassnahmen geändert hat. Es besteht die Möglichkeit von selektierten Daten einen tabellarischen Bericht oder einen Detailbericht zu erstellen oder die Daten nach MS Excel zu exportieren.

Ein shape-file enthält die 50 m Uferabschnitte, die mit der entsprechenden Geo_ID versehen sind. Über das Feld „Geo_ID“ können sämtliche Erhebungsdaten an den 50 m Uferabschnitt „angelinkt“ werden. Die Anbindung eines GIS-Systems ist sowohl statisch über die Erzeugung einer dBase-Tabelle aller Datenbestände wie auch dynamisch über eine ODBC-Verbindung (Open-Database-Connectivity) zwischen Datenbank und GIS möglich. Genauere Angaben zur Datenbank sind dem beigelegten Handbuch zu entnehmen (ubw_zugersee.pdf).



Abb. 8.1: Eingangsbildschirm der MS Access Datenbank

9 Literatur

Kanton Zug Hrsg. (2004): Kantonaler Richtplan mit Anpassungen 2006, 2007 u. 2008.

Lachavanne, J-B., Demierre, A., Juge, R., Perfetta, J. (1991): Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Zugersees. Pflanzenökologische und morphologische Beurteilung. Band II: Pflanzenökologische Merkmale der Uferzonen des Zugersees. – Abschlussbericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft.

Teiber, P. (2009): Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees. - IGKB-Bericht Nr. 55.

Danksagung

Vielen Dank an den Projektleiter, Herrn Stefan Rey, vom Amt für Raumplanung des Kt. Zug für die stets schnelle und unkomplizierte Bearbeitung meiner Anfragen und Wünsche.

Herzlichen Dank an Herrn Fischer Anton Hürlimann, Walchwil, für die sicheren Fahrten auf dem See, seine stete Sorge für optimale Arbeitsbedingungen sowie für seine hervorragenden Ortskenntnisse und sein fischereiliches Wissen.

Dank gebührt auch meinem Mann, ohne dessen tatkräftige Unterstützung ich diese Arbeit nicht hätte durchführen können.

