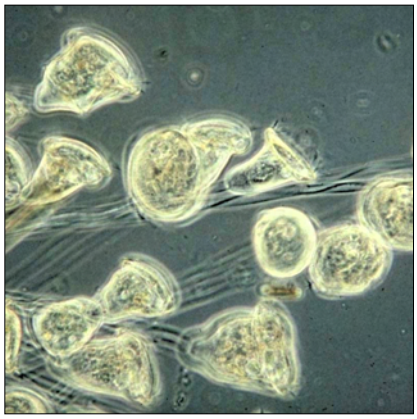
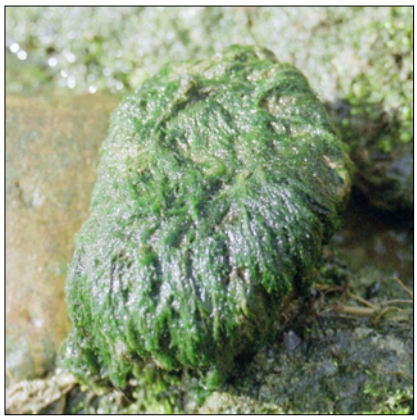
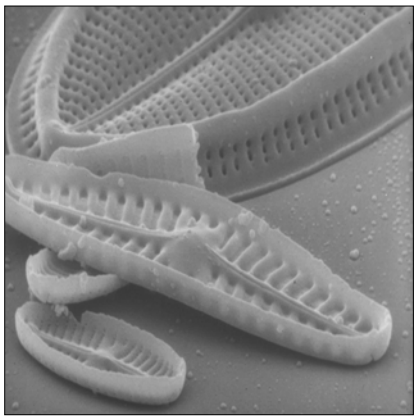
Amt für Umweltschutz des Kantons Uri
Amt für Umweltschutz des Kantons Schwyz
Amt für Landwirtschaft und Umwelt des Kantons Obwalden
Amt für Umwelt des Kantons Nidwalden
Dienststelle für Umwelt und Energie des Kantons Luzern





DÜFUR

DÜFUR



Teil Biologie

Synthese-bericht 2000 -2011

Koordinierte Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (UR, SZ, OW, NW) und im angrenzenden Gebiet des Kantons LU

Zug, Dezember 2012

AquaPlus
Elber Hürlimann Niederberger

Bundesstrasse 6 · CH-6300 Zug
Fon +41 41 729 30 00 · Fax +41 41 729 30 01
admin@aquaplus.ch

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	**3**
1	**Einleitung**	**6**
2	**Synthese**	**9**
2.1	**Überblick Zeitraum 2000-2011**	**9**
2.1.1	Äusserer Aspekt	9
2.1.2	Pflanzlicher Bewuchs	10
2.1.3	Kieselalgen	11
2.1.4	Wasserwirbellose	12
2.1.5	Gesamtbewertung	14
2.2	**Zeitliche gewässerökologische Entwicklung**	**17**
2.3	**Vorkommen von Rote Liste Arten**	**28**
3	**Literatur**	**30**
4	**Anhang**	**31**
	Uri	
	Übersichtskarte Stellen	32
	Übersichtstabellen	33
	Zeitliche Entwicklung	46
	Schwyz	
	Übersichtskarte Stellen	86
	Übersichtstabellen	87
	Zeitliche Entwicklung	99
	Obwalden	
	Übersichtskarte Stellen	134
	Übersichtstabellen	135
	Zeitliche Entwicklung	143
	Nidwalden	
	Übersichtskarte Stellen	164
	Übersichtstabellen	165
	Zeitliche Entwicklung	171
	Luzern	
	Übersichtskarte Stellen	188
	Übersichtstabellen	189
	Zeitliche Entwicklung	195
	Karten (äusserer Aspekt, Kieselalgen, Wasserwirbellose)	220
	Tabelle wasserchemische Parameter	

Zusammenfassung

Die Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (Düfur) sowie im angrenzenden Gebiet des Kantons Luzern erhebt und beurteilt regelmässig den Fliessgewässerzustand anhand repräsentativer Untersuchungsstellen. Ziel hierbei ist es, Veränderungen und Beeinträchtigungen rechtzeitig zu erkennen und gegebenenfalls Gewässerschutzmassnahmen zu ergreifen. Massnahmen werden notwendig, wenn die gesetzlichen Anforderungen an die Wasserqualität und/ oder die gesetzlich festgelegten Ziele nicht erfüllt werden.

Der vorliegende Synthesebericht fasst die Ergebnisse aller durchgeführten Düfur Untersuchungen (2000 - 2011) zusammen: (1) der einzelnen Parameter (äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs, Kieselalgen, Wasserwirbellose), (2) der gewässerökologischen Entwicklung der Stellen pro Kanton, (3) der Rote Liste Arten und (4) der gewässerökologischen Entwicklung jeder einzelnen Stelle.

Die Lebensgemeinschaften der Wasserwirbellosen wurden im Düfur Projekt während des gesamten Untersuchungszeitraums mit Saprobienindex und Makroindex ausgewertet. Daher wurden beide Indices auch für den Synthesebericht verwendet und nicht der erst 2010 eingeführte IBCH (Stucki 2010). Eine Berechnung des IBCH im Rahmen des Syntheseberichts wurde nicht durchgeführt, da dem IBCH eine andere Probenahme-Methodik unterliegt verglichen mit der bei AquaPlus angewandten Methode. Die unterschiedlichen Probenahme-Methoden führten in der Vergangenheit oft zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Die ***Gesamtbewertung*** über alle Parameter zeigt deutlich, dass nur etwa ein Drittel aller untersuchten Stellen während des gesamten Untersuchungszeitraums in einem guten gewässerökologischen Zustand waren. Bei fast zwei Dritteln aller Untersuchungen wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und/ oder die ökologischen Ziele für Fliessgewässer knapp nicht eingehalten oder deutlich nicht eingehalten. Betrachtet man die Gesamtbewertung in jedem einzelnen Kanton, so waren im Kanton Uri mehr als die Hälfte der untersuchten Stellen in einem unbelasteten Zustand. In den übrigen Kantonen waren deutlich weniger als die Hälfte der Stellen unbelastet. Hinsichtlich der ***einzelnen Parameter***, die zur Gesamtbewertung hinzugezogen wurden, zeigten sich beim äusseren Aspekt ähnliche Verhältnisse wie bei der Gesamtbewertung (1/3 unbelastet, 2/3 gering oder deutlich belastet). Der pflanzliche Bewuchs, Kieselalgenindex DI-CH und der Saprobienindex (A) der Wasserwirbellosen indizierten mehrheitlich sehr gute bis gute ökologische Bedinungen. Der Makroindex der Wasserwirbellosen wies ein Drittel der Stellen als organisch belastet aus.

Die ***zeitliche gewässerökologische Entwicklung*** wurde im Hinblick auf einen Ausgangszustand (= 1. Untersuchung) analysiert. Im *Kanton Uri* verbesserten sich alle Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Ausgangszustand; Stellen mit kritischem Ausgangszustand verbesserten sich mehrheitlich und je die Hälfte der Stellen mit gutem gewässerökologischen Zustand blieb unverändert oder wurde schlechter. Im *Kanton Schwyz* veränderte sich die Mehrzahl der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand nicht, während sich alle Stellen mit gutem gewässerökologischen Zustand verschlechterten. Im *Kanton Obwalden* blieb je die Hälfte der Stellen mit schlechtem gewässerökologi-

schen Zustand unverändert resp. wurde besser. Die Stellen mit kritischem Zustand verschlechterten sich mehrheitlich. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut war, blieben zwei Drittel unverändert gut, ein Drittel verschlechterte sich. Im Kanton *Nidwalden* veränderte sich der Grossteil der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand nicht; der Grossteil der Stellen mit kritischem Zustand verbesserte sich. Stellen mit gutem gewässerökologischen Zustand blieben grösstenteils unverändert. Im Kanton *Luzern* veränderten sich etwa zwei Drittel der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand nicht, ein Drittel verbesserte sich. Stellen mit kritischem Zustand verschlechterten sich alle. Zwischen der Veränderung des gewässerökologischen Zustands einer Stelle und dem Grad der Beeinträchtigung des Einzugsgebiets dieser Stelle konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. D.h. ein eindeutiger Trend (Beeinträchtigungen, Auswirkungen) war nicht ersichtlich. Dies könnte auch in Zusammenhang mit der wenig detaillierten Auswertung stehen (Fokus in erster Linie auf organische Belastung).
Während des gesamten Untersuchungszeitraums wurden insgesamt 12 ***Rote Liste*** Arten gefunden. Hiervon werden 11 Arten als "verletztlich" und eine Art als "stark gefährdet" eingestuft. Das Vorkommen der "verletztlichen" Arten war auf alle Kantone gleichmässig verteilt. Die "stark gefährdete" Art (Köcherfliegenlarve *Micrasema setiferum*) kam in der Sihl im Kanton Schwyz vor.

Schlussfolgerungen und Ausblick

(A) Das Projekt Düfur liefert einen umfassenden zeitlichen und räumlichen Überblick über die Gewässersituation in den Vierwaldstättersee-Kantonen, insbesondere hinsichtlich der biologischen Wasserqualität.

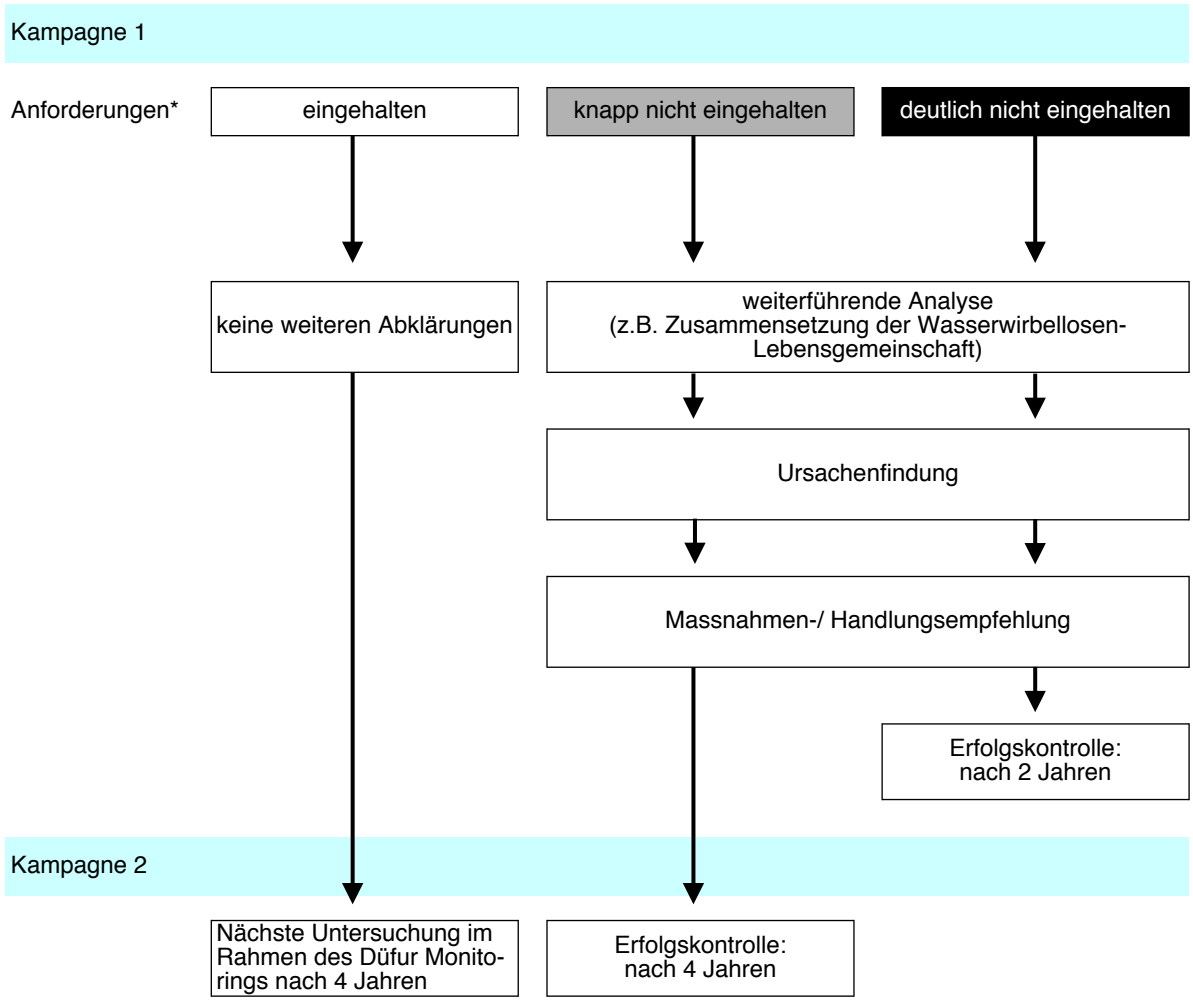
(B) Der zeitliche Überblick ermöglicht es, Trends zu erkennen und Entwicklungen zu verfolgen. Auf einen langen Zeitraum gesehen können mit den Düfur Untersuchungen in der Zukunft historische Rückblicke erstellt werden. Aufgrund fehlender historischer Daten ist heute ein derartiger Vergleich nicht möglich. Damit nimmt der Wert des Düfur Projektes mit der Zeit immer mehr zu. Der räumliche Überblick umfasst Referenzgewässer, unterschiedlich beeinträchtige Gewässer (Restwasser, Siedlungsentwässerung, etc.) sowie verschiedene Gewässertypen (Gräben, Seeausflüsse, etc.) und deckt damit ein breites Spektrum der Gewässervielfalt sowie verschiedene Beeinträchtigungen ab.

(C) Die Analysen der Düfur Untersuchungen fokussieren insbesondere auf die biologische Wasserqualität (Belastung des Wassers durch organische Stoffe und deren Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen, (Kiesel-)Algen und Makrophyten). Dies ermöglicht einen ersten Eindruck über den Zustand des Gewässers, spiegelt jedoch nur einen kleinen Teil des Ökosystems Gewässer wider. Besonders auf organismischer Ebene wäre es sinnvoll, weiterführende Analysen durchzuführen (Auswirkungen verschiedener Stressoren wie z.B. Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, etc.). Diese können z.B. bei der Analyse von unklaren Situationen (z.B. Suche nach Ursachen) oder von Trends (zeitliche Entwicklung) hilfreich sein. Analysen auf organismischer Ebene liefern die ökologischen Bedingungen im Gewässer über einen längeren Zeitraum. Dies auch im Gegensatz zur physikalisch-chemischen Analyse von Wasser, die eine Momentaufnahme darstellt.

(D) Bei mehr als zwei Dritteln aller untersuchten Stellen wurden die Anforderungen an die Wasserqualität bzw. die ökologischen Ziele für Fliessgewässer nicht eingehalten. Dieser Befund trifft für alle drei betrachteten Untersuchungsperioden zu (4-Jahreszyklus). Betrachtet man diesen Umstand im zeitlichen Verlauf, so veränderte sich der gewässerökologische Zustand vieler Stellen zeitlich nicht, d.h. obwohl Massnahmen angezeigt wurden, gab es oftmals wenig Verbesserungen oder sogar Verschlechterungen. Das Hochwasser 2005 hatte in dieser Zeit sowohl einen negativen (z.B. Einträge von Klärschlamm) als auch positiven Einfluss (Geschiebetrieb führte z.B. zur Verringerung von Pflanzenwucherungen) auf den gewässerökologischen Zustand einiger Stellen.

(E) Daher wäre es für zukünftige Untersuchungen bei kritischen ("knapp nicht eingehalten") und schlechten ("deutlich nicht eingehalten") gewässerökologischen Zuständen sinnvoll, (1) eine detaillierte/ weiterführende Analyse (z.B. Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft, Indices hinsichtlich diverser Stressoren wie Degradation von Fliessgewässern, Pestizidbelastungen, etc.) durchzuführen, um dann anschliessend (2) Ursachen gezielter detektieren zu können und somit (3) Empfehlungen für Massnahmen und Handlungsanweisungen geben zu können. (4) Abschliessend wird eine Erfolgskontrolle empfohlen. Tab. Zus1 fasst die Vorgehensweise zusammen. Das empfohlene Vorgehen kann entweder ins Düfur Projekt integriert oder in einem weiterführenden Projekt durchgeführt werden.

Tab. Zus1. Vorschlag zur Verbesserung der zukünftigen Düfur Untersuchungen. *Anforderungen an die Wasserqualität bzw. ökologische Ziele für Fliessgewässer (Gewässerzustandsklassen). Natürliche Beeinträchtigungen (z.B. Trübung bei Schneeschmelze) werden als "eingehalten" betrachtet, d.h. es sind keine weiteren Abklärungen notwendig.



1 Einleitung

Ziele von Düfur

Die Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (Düfur) Uri, Schwyz, Nidwalden und Obwalden sowie im angrenzenden Gebiet des Kantons Luzern hat zum Ziel, den regionalen Gewässerzustand in regelmässigen Abständen (Vierjahresrhythmus) anhand repräsentativer Untersuchungsstellen zu erheben und zu beurteilen. Veränderungen und Beeinträchtigungen sollen so rechtzeitig erkannt und die Auswirkungen getroffener Gewässerschutzmassnahmen können überprüft werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen bilden u.a. die Grundlage für künftige Gewässerschutzmassnahmen und sollen der Information der Öffentlichkeit über den Gewässerzustand dienen.
Die Beurteilung des Gewässerzustands erfolgte anhand biologisch-ökologischer und chemischer Parameter (Tab. 1.1.). Es wurden Parameter des äusseren Aspekts (Binderheim & Göggel 2007), Parameter des pflanzlichen Bewuchs' (Dichte und Taxa von Algen, Moosen und Makrophyten), der Kieselalgenindex DI-CH (Hürlimann & Niederhauser 2006) sowie Parameter der Wasserwirbellosen-Lebensgemeinschaft (Taxazahlen, Häufigkeiten, Makroindex, sowie zwei Saprobienindices [Moog 1995, DIN 38410]) untersucht resp. bestimmt. Allgemein spiegelt die aquatische Lebensgemeinschaft den Gesamtzustand eines Gewässers über einen längeren Zeitraum wider, sowohl hinsichtlich der Wasserqualität als auch der Wasserführung und der Gewässermorphologie. Ihr kommt bei der Dauerüberwachung eine zentrale Stellung zu. Die Wasserchemie ergänzt die biologischen Befunde, stellt jedoch eine Momentaufnahme dar.

Ziele des Syntheseberichts

Der vorliegende Synthesebericht fasst alle Ergebnisse von drei erfolgreich durchgeführten Düfur Erhebungszyklen (2000 - 2011) zusammen und gibt somit einen Überblick über den gesamten Untersuchungszeitraum. Dabei werden einerseits die einzelnen erhobenen Parameter und die Gesamtbewertung betrachtet, andererseits wird die zeitliche gewässerökologische Entwicklung allgemein sowie einer jeden Stelle analysiert. Zudem sind Rote Liste Arten aufgeführt. Das Erstellen einer Roten Liste war jedoch nicht Teil des Düfur Projektes, sondern wurde zusätzlich in den Bericht integriert. Weiterführende Aussagen über Rote Listen Arten, etc. sind nicht sinnvoll, da die Probenahmemethodik zur Erstellung einer Roten Liste sehr viel aufwendiger und detaillierter (u.a. werden geschlüpfte Adulttiere gefangen) erfolgen müssen wie die Probenahme im Düfur Projekt (nur aquatische Stadien).
Mit dem Synthesebericht können allfällige Trends hinsichtlich der Gewässerqualität erkannt werden.

Tab. 1.1. Aussagekraft der Untersuchungsparameter bezüglich der ökologischen Ziele für Gewässer und der Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 1 und 2).

	Okologische Ziele für Gewässer (Anhang 1 GSchV)				**Anforderungen an die Wasserqualität** (Anhang 2 GSchV)		
	Die Lebensgemeinschaft von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen oberirdischer Gewässer sollen (1Abs.1)		Die Wasserqualität soll so beschaffen sein, dass andere Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und die durch menschliche Tätigkeiten ins Wasser gelangen können (1 Abs. 3)		Die Wasserqualität muss so beschaffen sein, dass (11 Abs. 1)	Die Wasserqualität muss so beschaffen sein, dass (12 Abs. 1)	Durch Abwassereinleitungen darf sich im Gewässer nach weitgehender Durchmischung (11 Abs. 2)
	naturnah und standortgerecht sein sowie sich selbst reproduzieren und regulieren (Bst. a)	eine Vielfalt und Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps (Bst. b)	keine nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und auf die Nutzung der Gewässer haben (Bst. c)	keine unnatürlich hohe Produktion von Biomasse verursachen (Bst. c)	sich im Gewässer keine mit blossem Auge sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen und keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen bilden (Bst. a)	sich in der Gewässersohle keine von blossem Auge sichtbaren Eisensulfidflecken bilden; besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten (Bst. a)	kein Schlamm, keine Trübung, keine Verfärbung und kein Schaum bilden, ausgenommen bei starken Regenfällen; der Geruch des Wassers gegenüber dem natürlichen Zustand nicht störend verändern (Bst. a, b, c)
Äusserer Aspekt					●	●	●
Algenbewuchsdichte				●	●		
Algentaxa	●	●	●				
Kieselalgen	●	●	●		●		
Moosdichte	●	●	●	●	●		
Makrophytendichte	●	●	●	●	●		
Wasserwirbellose	●	●	●				

Untersuchungen

Für den vorliegende Synthesebericht wurden die Ergebnisse der drei durchgeführten Düfur Erhebungszyklen (2000 - 2003, 2004 - 2007, 2008 - 2011) verwendet. Es wurden insgesamt 138 Stellen aus fünf Kantonen untersucht und 773 Untersuchungen durchgeführt (Tab. 1.2).

Das Untersuchungsprogramm unterschied sich an den einzelnen Stellen. An allen Stellen wurde der äussere Aspekt sowie der pflanzliche Bewuchs untersucht. Der Kieselalgenindex DI-CH sowie die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurden nicht an allen Stellen bestimmt resp. analysiert (je nach Indikation, z.B. organische Belastung an Stellen unterhalb ARAs mittels Kieselalgenindex DI-CH). Auch wurden nicht alle Stellen während aller Untersuchungsperioden untersucht. In der Regel wurden die Stellen zweimal im Jahr untersucht (jeweils Frühjahr und Herbst); in wenigen Fällen erfolgte nur eine Aufnahme pro Jahr (z.B. wenn eine Stelle nicht wasserführend war). Aus diesen Gründen ist bei den folgenden Analysen (Kapitel 2) die Stichprobenmenge unterschiedlich gross.

Tab. 1.2. Anzahl Stellen und Untersuchungen, die für den Synthesebericht verwendet wurden. *Stellen 312 (Zünlibach) und 321 (Steinibach) wurden als eine Stelle gerechnet (aufgehoben [312]) resp. Bach verlegt, neuer Name: Steinibach, 321).

Kanton	Anzahl Stellen	Anzahl Untersuchungen
Uri	40	240
Schwyz	35	201
Obwalden	21*	126
Nidwalden	17	104
Luzern	25	100
Summe	138	773

Untersucht wurden die Hauptgewässer aller grösseren Einzugsgebiete, spezielle Gewässertypen (Gräben, Seeausflüsse), unbeeinträchtigte Gewässerabschnitte ("Referenz") und verschiedene Beeinträchtigungen (Restwasser, Gewässerverbauung, Schwall-Sunk, ARA-Einleitungen).

Die Untersuchungsmethoden und Infos zu den einzelnen Stellen können in den jährlich verfassten Kurzberichten nachgelesen werden. Eine Liste der Stellen befindet sich im Anhang (pro Kanton).

2 Synthese

2.1 Überblick Zeitraum 2000-2011

2.1.1 Äusserer Aspekt

An 33 % aller Untersuchungen (387) wurden die Anforderungen an die Wasserqualität hinsichtlich des äusseren Aspekts eingehalten (Abb. 2.1.1). Bei 43 % der Untersuchungen wurden sie knapp nicht eingehalten und bei 24 % deutlich nicht eingehalten. Die meisten Überschreitungen gab es durch das Vorkommen von Schaum. Daneben wurden die Ziele durch das Auftreten von heterotrophem Bewuchs sowie von Eisensulfid sehr oft nicht eingehalten. Die Verhältnisse der einzelnen Kantone sind in den Grafiken der Abb. 2.1.2 dargestellt.

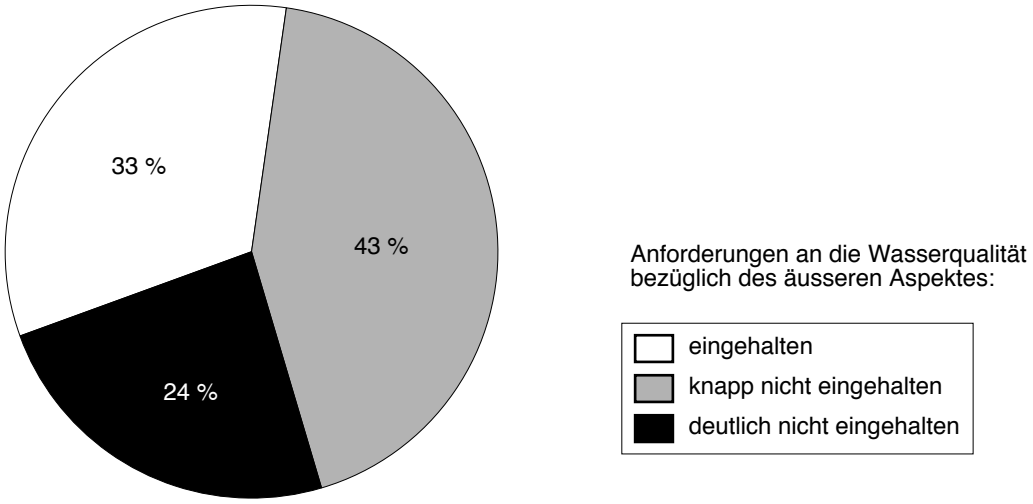


Abb. 2.1.1. Verteilung des Gewässerzustandes hinsichtlich des äusseren Aspekts aller Untersuchungen von 2000-2011. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. 100% = 387 Untersuchungen. Natürliche Beeinträchtigungen (z.B. Trübung bei Schneeschmelze) werden als "eingehalten" betrachtet.

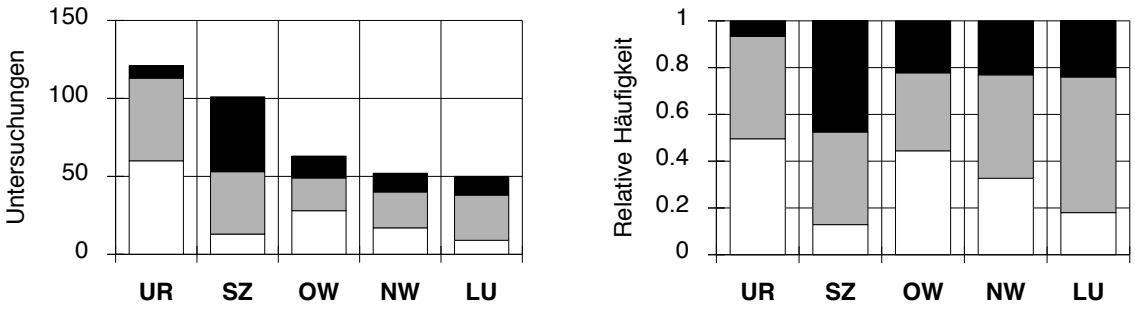


Abb. 2.1.2. Verteilung des Gewässerzustandes aller in drei Messkampagnen (2000-2011) durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des äusseren Aspekts in den einzelnen Kantonen. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. Links absolute Werte, rechts relative Häufigkeiten. Legende siehe Abb. 2.1.1.

2.1.2 Pflanzlicher Bewuchs

Bei mehr als drei Viertel (78 %) der Untersuchungen gab es keine Beanstandungen hinsichtlich des pflanzlichen Bewuchses (Abb. 2.1.3). Unnatürliche Wucherungen traten bei etwas weniger als einem Viertel auf, wovon die Anforderungen an die Wasserqualität bei 9 % knapp und bei 13 % deutlich nicht eingehalten wurden.

Die Verhältnisse der einzelnen Kantone sind in den Grafiken der Abb. 2.1.4 dargestellt.

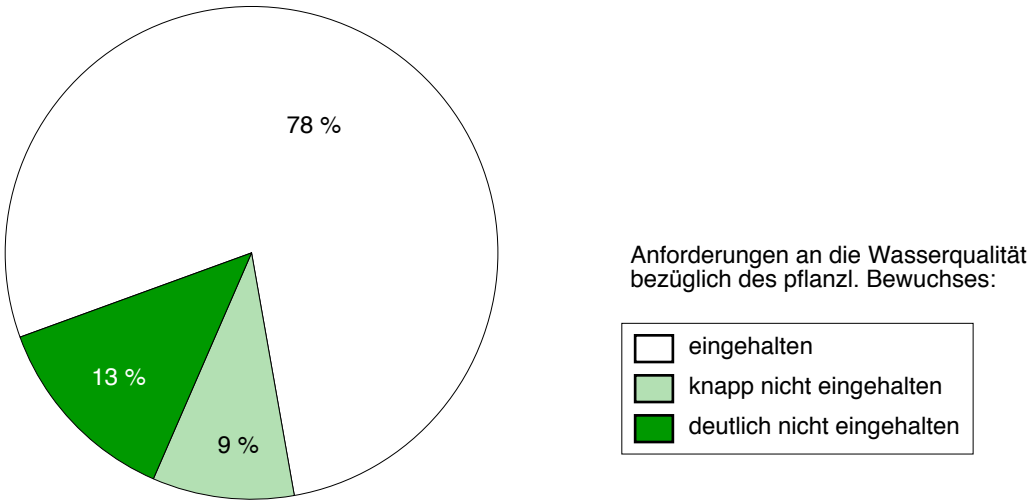


Abb. 2.1.3. Verteilung des Gewässerzustandes hinsichtlich des pflanzlichen Bewuchses aller Untersuchungen von 2000-2011. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. 100% = 387 Untersuchungen.

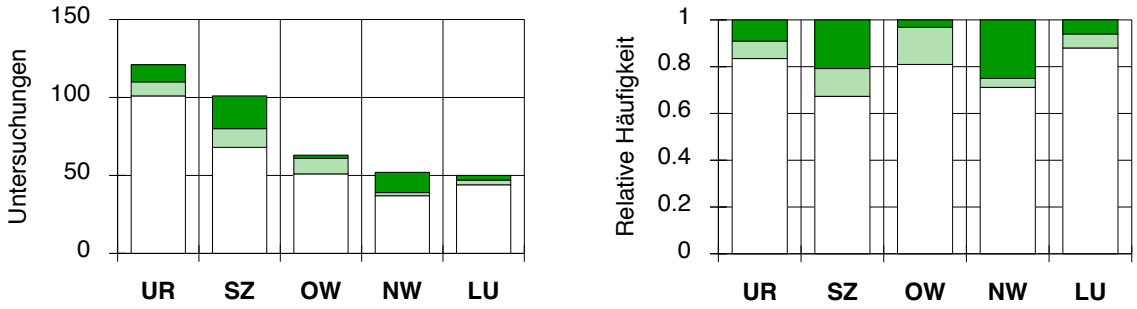


Abb. 2.1.4. Verteilung des Gewässerzustandes aller in drei Messkampagnen (2000-2011) durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des pflanzlichen Bewuchses in den einzelnen Kantonen. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. Links absolute Werte, rechts relative Häufigkeiten. Legende siehe Abb. 2.1.3.

2.1.3 Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten mehrheitlich sehr gute (69 %) und gute Verhältnisse (15 %) (Abb. 2.1.5). In 16 % aller Untersuchungen indizierten sie eine mässige organische Belastung.

Die Verhältnisse der einzelnen Kantone sind in den Grafiken der Abb. 2.1.6 dargestellt.

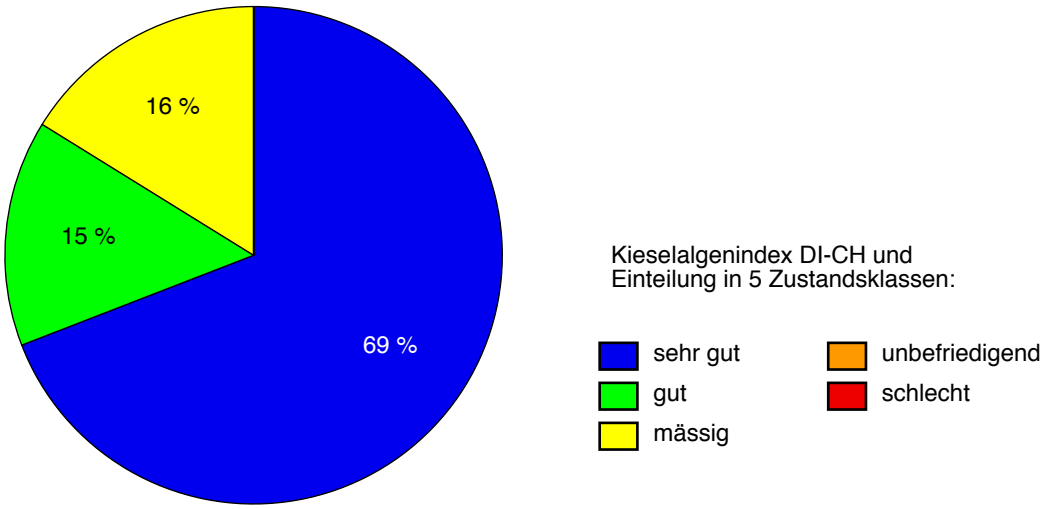


Abb. 2.1.5. Verteilung des Gewässerzustandes hinsichtlich der Zusammensetzung der Kieselalgenlebensgemeinschaft (Kieselalgenindex DI-CH) aller Untersuchungen von 2000-2011. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. 100% = 68 Untersuchungen.

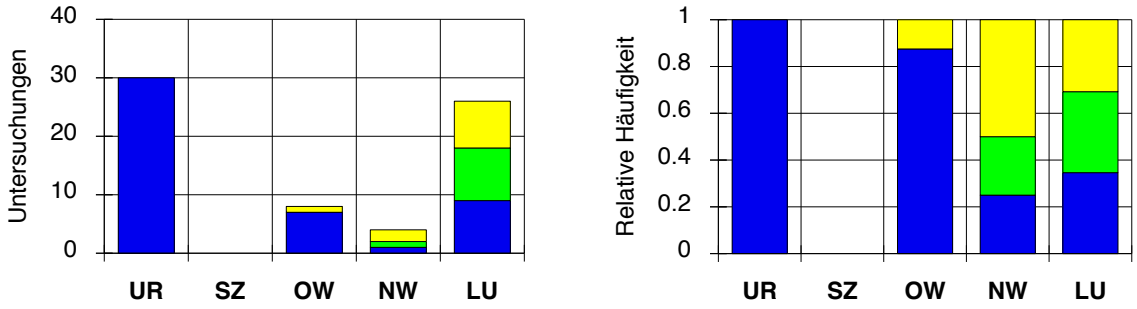


Abb. 2.1.6. Einteilung in Zustandklassen aller in drei Messkampagnen (2000-2011) durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des Kieselalgenindex DI-CH in den einzelnen Kantonen. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. Links absolute Werte, rechts relative Häufigkeiten. Legende siehe Abb. 2.1.5. Keine Kieselalgenuntersuchungen im Kanton Schwyz.

2.1.4 Wasserwirbellose

An 70 % der Untersuchungen wies der ***Makroindex*** Werte ≤ 3 auf und zeigte damit bezüglich der organischen Belastung tolerierbare oder bessere Verhältnisse an (Abb. 2.1.7). 12 % der Untersuchungen waren in einem mässigen ökologischen Zustand, 16 % in einem unbefriedigenden. Sieben Untersuchungen (2 %) wiesen bedenkliche Makroindex-Werte auf und waren somit in einem schlechten ökologischen Zustand.

Die Verhältnisse der einzelnen Kantone sind in den Grafiken der Abb. 2.1.8 dargestellt.

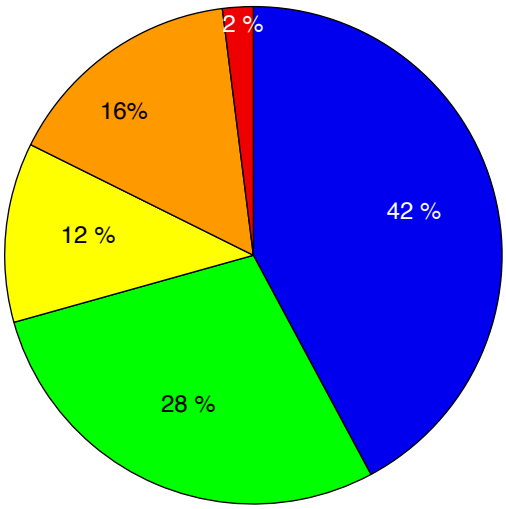


Abb. 2.1.7. Einteilung aller Untersuchungen in Zustandsklassen auf Basis des Makroindex von 2000-2011. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. 100% = 351 Untersuchungen.

Zustandsklassen gemäss BUWAL-Modul Makrozoobenthos (Stand März 2003):

- sehr guter ökologischer Zustand
- guter ökologischer Zustand
- mässiger ökologischer Zustand
- unbefriedigender ökologischer Zustand
- schlechter ökologischer Zustand.

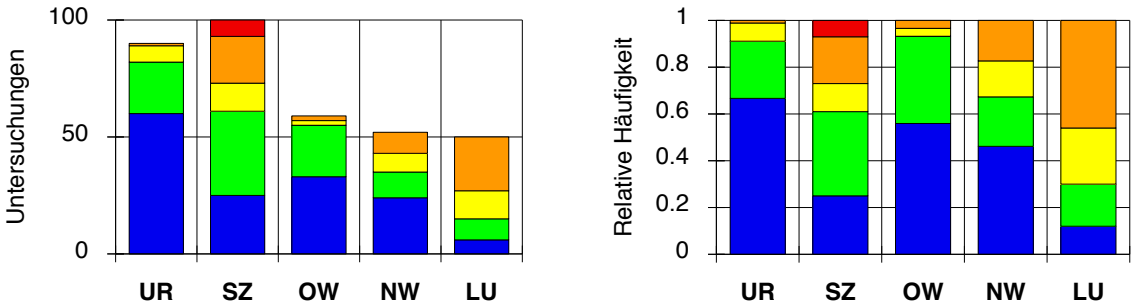


Abb. 2.1.8. Verteilung der Zustandklassen aller in drei Messkampagnen (2000-2011) durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des Makroindex in den einzelnen Kantonen. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. Links absolute Werte, rechts relative Häufigkeiten. Legende siehe Abb. 2.1.7.

Der ***Saprobieindex (A)*** indizierte mehrheitlich sehr gute bis gute ökologische Zustände (Abb. 2.1.9). Ausschliesslich jeweils drei Untersuchungen (je 1 %) zeigten einen mässigen respektive unbefriedigenden ökologischer Zustand.

Die Verhältnisse der einzelnen Kantone sind in den Grafiken der Abb. 2.1.10 dargestellt.

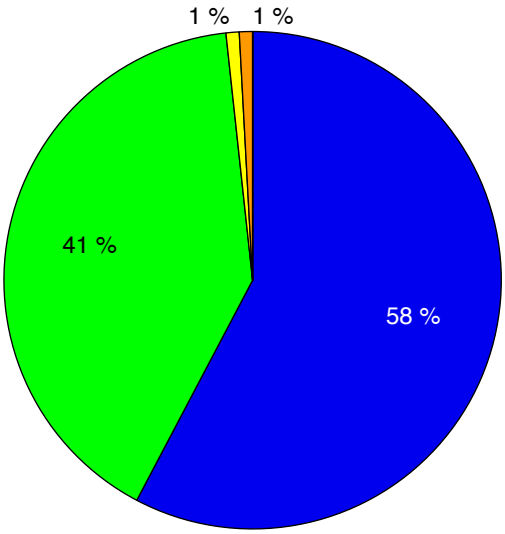


Abb. 2.1.9. Einteilung aller Untersuchungen in Zustandsklassen auf Basis des Saprobienindex (A) von 2000-2011. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. 100% = 350 Untersuchungen.

Zustandsklassen gemäss BUWAL-Modul Makrozoobenthos (Stand März 2003):

- sehr guter ökologischer Zustand
- guter ökologischer Zustand
- mässiger ökologischer Zustand
- unbefriedigender ökologischer Zustand
- schlechter ökologischer Zustand.

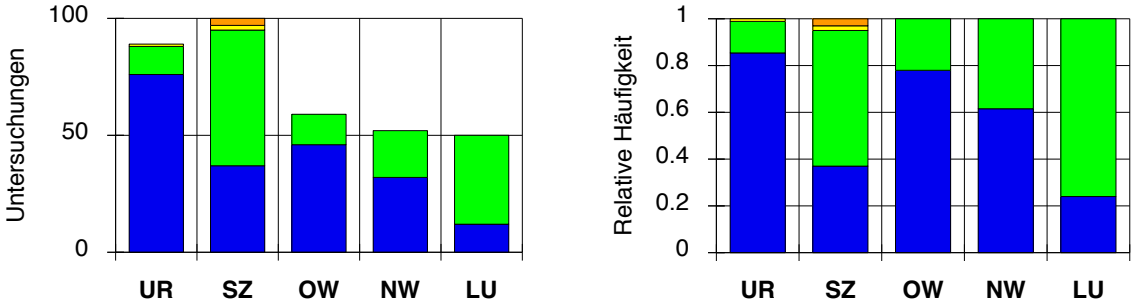


Abb. 2.1.10. Verteilung der Zustandklassen aller in drei Messkampagnen (2000-2011) durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des Saprobienindex (A) in den einzelnen Kantonen. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. Links absolute Werte, rechts relative Häufigkeiten. Legende siehe Abb. 2.1.9.

2.1.5 Gesamtbewertung

Für die abschliessende Gesamtbewertung und Einteilung in Gewässerzustandsklassen wurden der äussere Aspekt, der pflanzliche Bewuchs, die Kieselalgen sowie die Wasserwirbellosen (Makroindex, Saprobienindex (A)) mit einbezogen. Hierbei wurde die jeweils schlechtere der beiden Aufnahmen im Frühjahr und im Herbst berücksichtigt. In etwas weniger als einem Drittel der Untersuchungen (30 %) wurden die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten bzw. die ökologischen Ziele für Fliessgewässer erfüllt (Abb. 2.1.11). In 32 % der Untersuchungen war dies knapp nicht der Fall und in 38 % wurden die Anforderungen an die Wasserqualität deutlich nicht eingehalten und/ oder die ökologischen Ziele klar nicht erreicht. Die Verhältnisse in den einzelnen Kantonen sind in Abb. 2.1.12 dargestellt. In allen Kantonen kamen je alle drei Gewässerzustandsklassen vor.

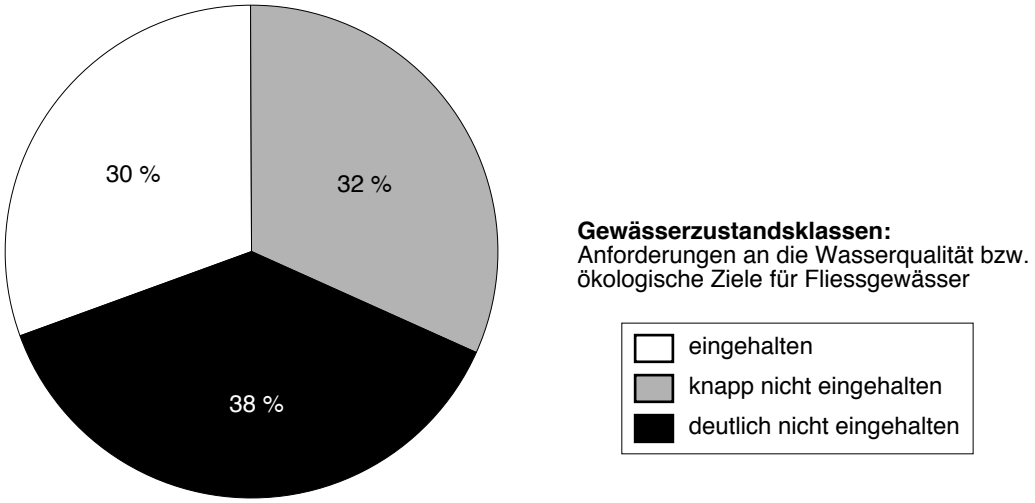


Abb. 2.1.11. Biologisch-ökologischer Gewässerzustand aller Untersuchungen von 2000-2011. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. 100% = 387 Untersuchungen.

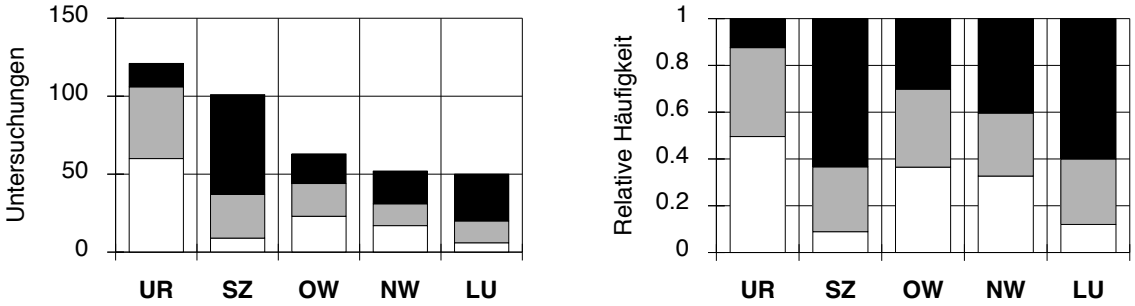


Abb. 2.1.12. Verteilung des biologisch-ökologischen Gewässerzustands aller in drei Messkampagnen (2000-2011) durchgeführten Untersuchungen in den einzelnen Kantonen. Pro Jahr wurde jeweils die schlechtere Beurteilung der beiden Aufnahmen im Frühling und Herbst berücksichtigt. Links absolute Werte, rechts relative Häufigkeiten. Legende siehe Abb. 2.1.11.

Der biologisch-ökologische Gewässerzustand wurde zudem pro Kanton für jede Untersuchungsperiode dargestellt (Abb. 2.1.13).

Im Kanton **Uri** wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele (gemäss GSchV) während aller Untersuchungsperioden mehrheitlich "eingehalten" oder "knapp nicht eingehalten"). Bei wenigen Untersuchungen wurden die Anforderungen und Ziele "deutlich nicht eingehalten"); der Anteil an Untersuchungen mit deutlichen Überschreitungen nahm im zeitlichen Verlauf tendenziell zu.

Beim Grossteil der Untersuchungen im Kanton **Schwyz** wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele "deutlich nicht eingehalten", bei weniger als einem Drittel "knapp nicht eingehalten"). Die Anzahl der Untersuchungen, die die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele "deutlich nicht eingehalten" haben, nahm im zeitlichen Verlauf etwas ab.

Im Kanton **Obwalden** wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele während des ersten Untersuchungszyklus' bei mehr als der Hälfte der Untersuchungen "eingehalten"; bei einem geringeren Teil wurden sie "knapp nicht eingehalten". Dies änderte sich im zweiten und dritten Untersuchungszyklus, in denen die Anzahl der Untersuchungen, an denen die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele "knapp nicht eingehalten" und "deutlich nicht eingehalten" wurden, zunahmen.

Im Kanton **Nidwalden** gab es während des 1. und 3. Untersuchungszyklus ähnliche Verhältnisse: mit etwa gleich hohen Anteilen wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele "eingehalten", "knapp nicht eingehalten" und "deutlich nicht eingehalten". Im 2. Untersuchungszyklus wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele an einem Grossteil der Untersuchungen "knapp nicht eingehalten".

Im Kanton **Luzern** wurden die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele an der Mehrzahl der Untersuchungen während aller Untersuchungszyklen "deutlich nicht eingehalten", mit der Tendenz einer Verbesserung im zeitlichen Verlauf. Die Anforderungen und Ziele wurden allgemein nur an wenigen Untersuchungen "eingehalten".

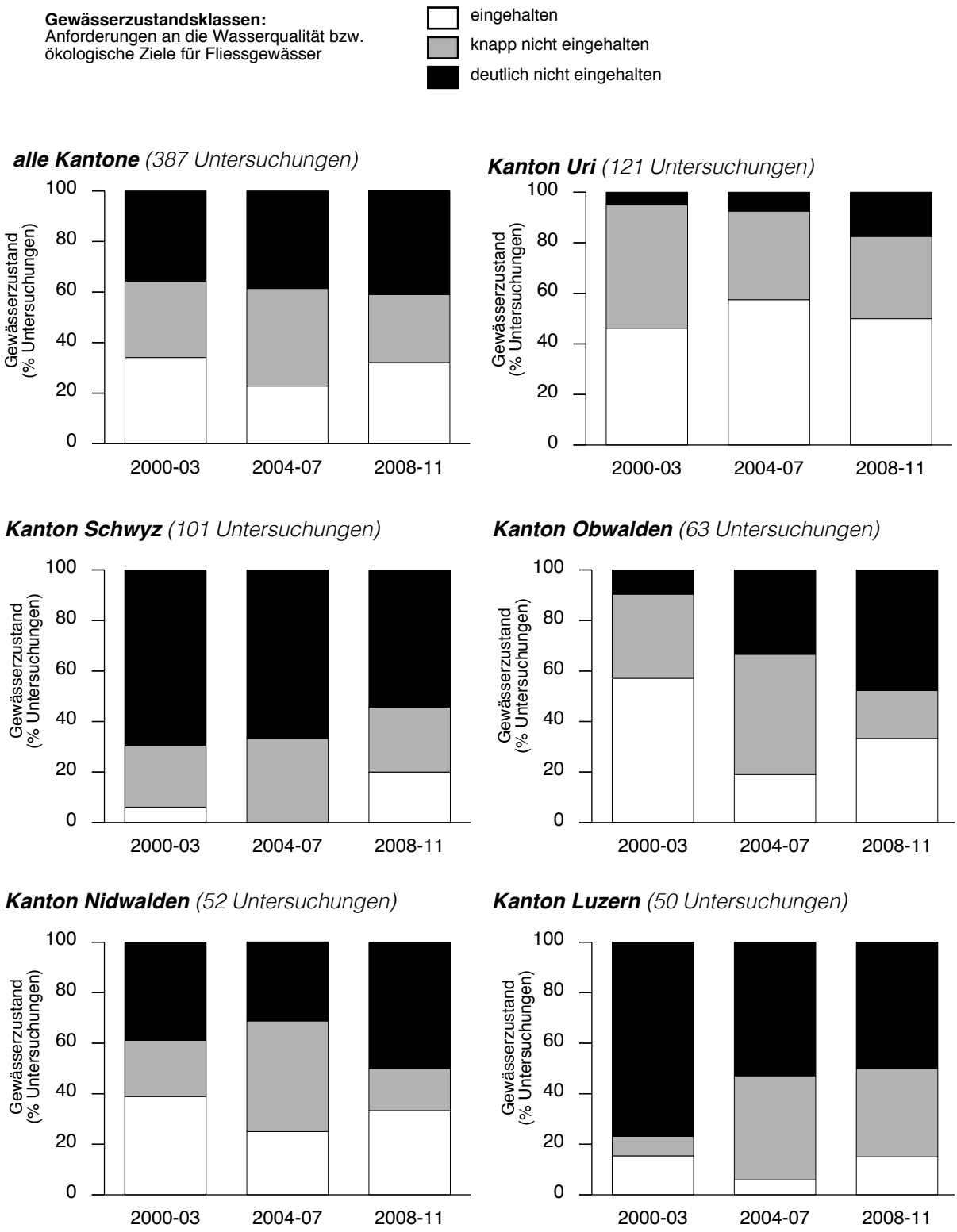


Abb. 2.1.13. Biologisch-ökologischer Gewässerzustand aller Untersuchungen und aller Kantone sowie pro Kanton von 2000-2011 (jeweils schlechtere Beurteilung Frühling oder Herbst).

2.2 Zeitliche gewässerökologische Entwicklung

Die zeitliche gewässerökologische Entwicklung wurde im Hinblick auf einen Ausgangszustand analysiert (Abb. 2.2.1 bis Abb. 2.2.5). Hierzu wurde der Zustand (schlechteres Ergebnis der Gesamtbewertung aus Frühlings-/ Herbstaufnahme) der ersten Untersuchungsperiode einem Ausgangszustand gleichgestellt und die zeitliche Veränderung bis zur dritten Untersuchungsperiode bestimmt. Es wird zwischen drei Veränderungszuständen unterschieden: (1) Verbesserung (Verbesserung des Zustands vom 1. Jahr bis zum 3. Jahr), (2) keine Veränderung, (4) Verschlechterung (Verschlechterung des Zustands vom 1. Jahr bis zum 3. Jahr). Die zweite Untersuchung wurde speziell bei dieser Analyse aufgrund der Übersichtlichkeit und Verständlichkeit nicht berücksichtigt.

Betrachtet man die zeitliche gewässerökologische Veränderung in **allen Kantonen** (kumuliert), so veränderten sich zwei Drittel der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand ("deutlich nicht eingehalten") nicht, ein Drittel verbesserte sich (Abb. 2.2.1). Bei den Stellen mit kritischem Zustand ("knapp nicht eingehalten") verschlechterten resp. verbesserten sich die Stellen zu gleichen Anteilen, ein kleiner Anteil blieb unverändert. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut ("eingehalten") war, wurde der Zustand in etwa zu gleichen Anteilen schlechter oder veränderte sich nicht.

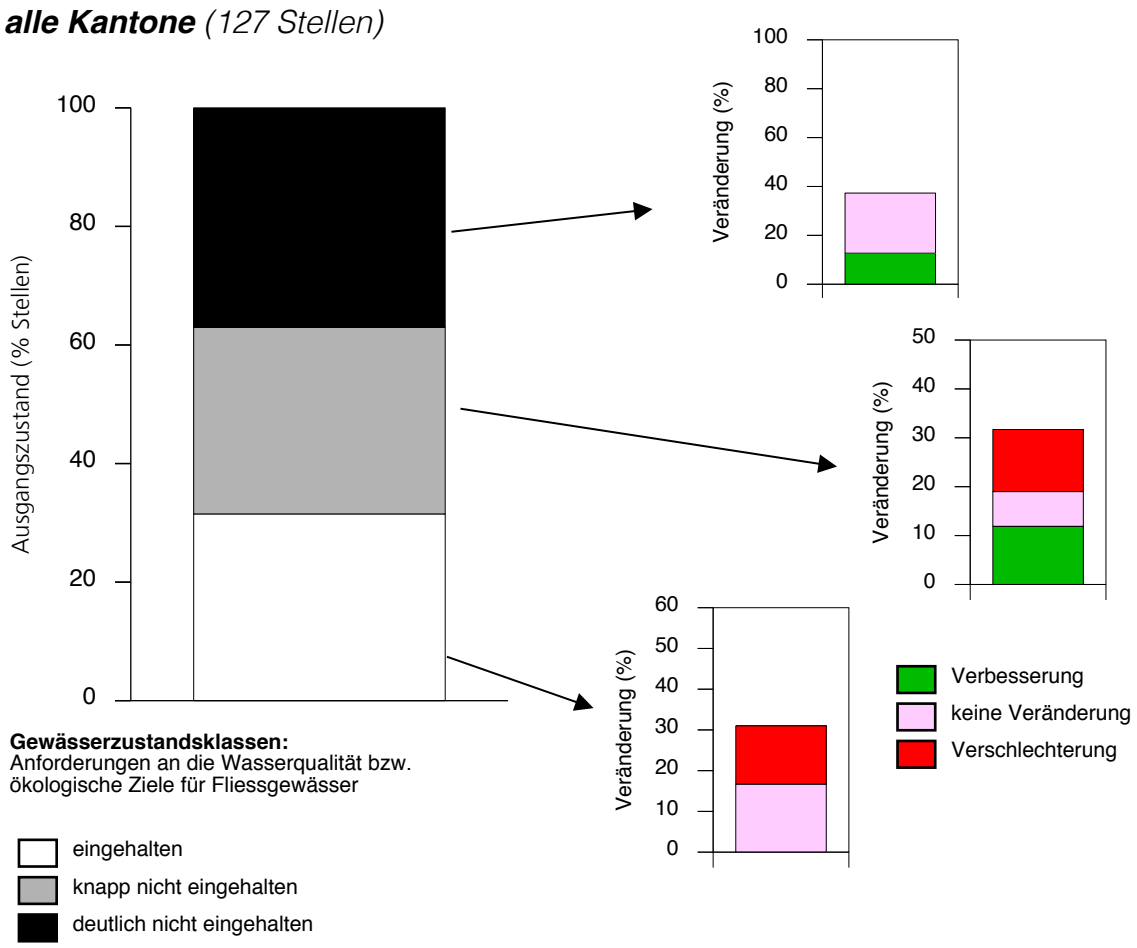


Abb. 2.2.1. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands in allen Kantonen von 2000 bis 2011 in Bezug auf einen Ausgangszustand (erste Untersuchung). Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung von der ersten Untersuchungsperiode (=Ausgangszustand) zur dritten Untersuchungsperiode dargestellt: Verbesserung, keine Veränderung, Verschlechterung. Gesamtbewertung gemäss Kapitel 2.1.5. 100% = 127 Stellen.

Im Kanton **Uri** verbesserten sich alle Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Ausgangszustand ("deutlich nicht eingehalten") (Abb. 2.2.2). Bei den Stellen mit kritischem Zustand ("knapp nicht eingehalten") verbesserte sich mehr als die Hälfte der Stellen, während sich je ein Viertel verschlechterte oder gleich blieb. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut ("eingehalten") war, blieb eine Hälfte unverändert gut, während sich die andere Hälfte verschlechterte.

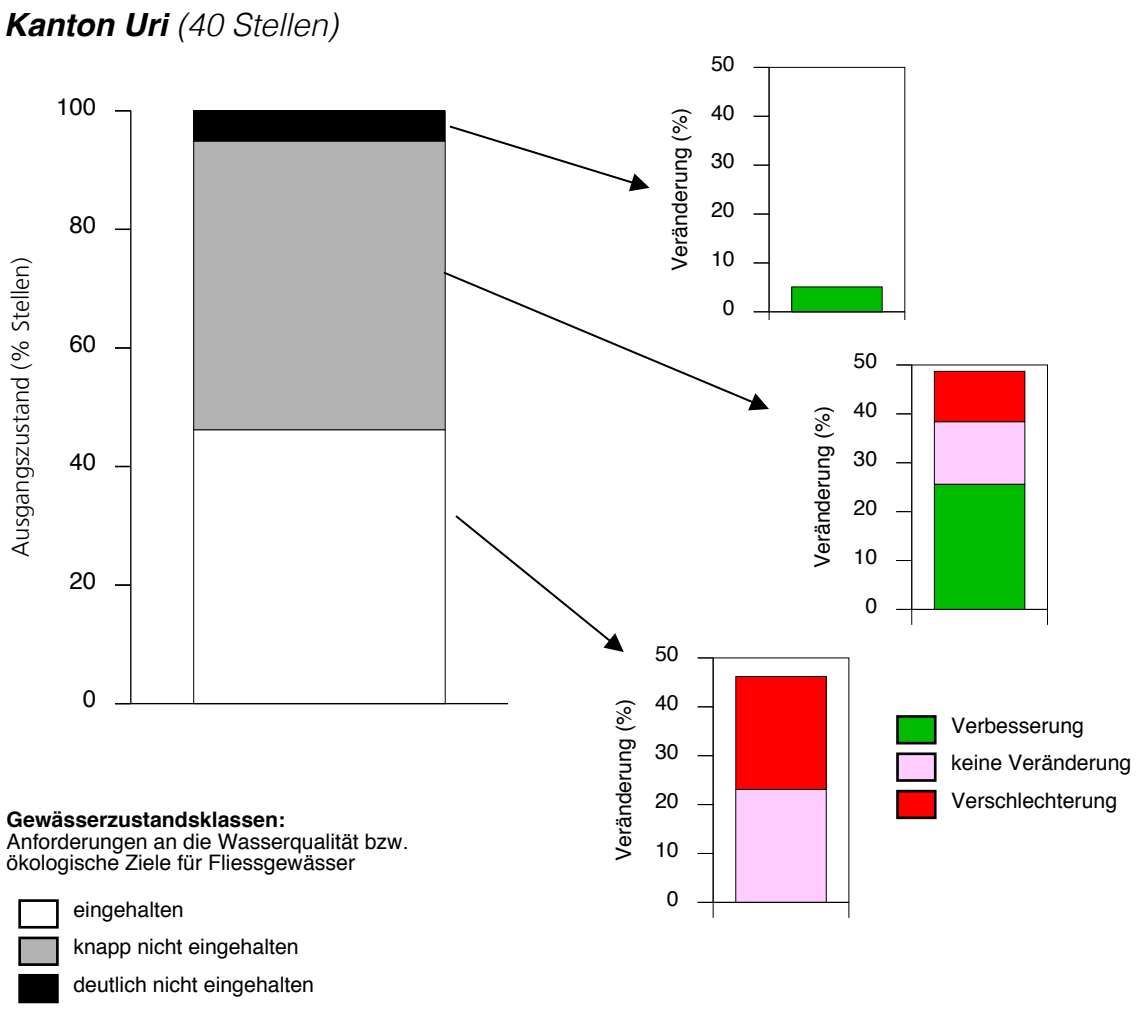


Abb. 2.2.2. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands im Kanton Uri von 2000 bis 2011 in Bezug auf einen Ausgangszustand (erste Untersuchung). Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung von der ersten Untersuchungsperiode (=Ausgangszustand) zur dritten Untersuchungsperiode dargestellt: Verbesserung, keine Veränderung, Verschlechterung. Gesamtbewertung gemäss Kapitel 2.1.5. 100% = 40 Stellen.

Im Kanton **Schwyz** veränderte sich die Mehrzahl der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand ("deutlich nicht eingehalten") nicht, ein kleiner Teil (20 %) verbesserte sich (Abb. 2.2.3). Bei den Stellen mit kritischem Zustand ("knapp nicht eingehalten") verbesserte sich ein geringer Teil. Der Zustand der übrigen Stellen war zu etwa gleichen Teilen unverändert oder verschlechterte sich. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut ("eingehalten") war verschlechterten sich alle.

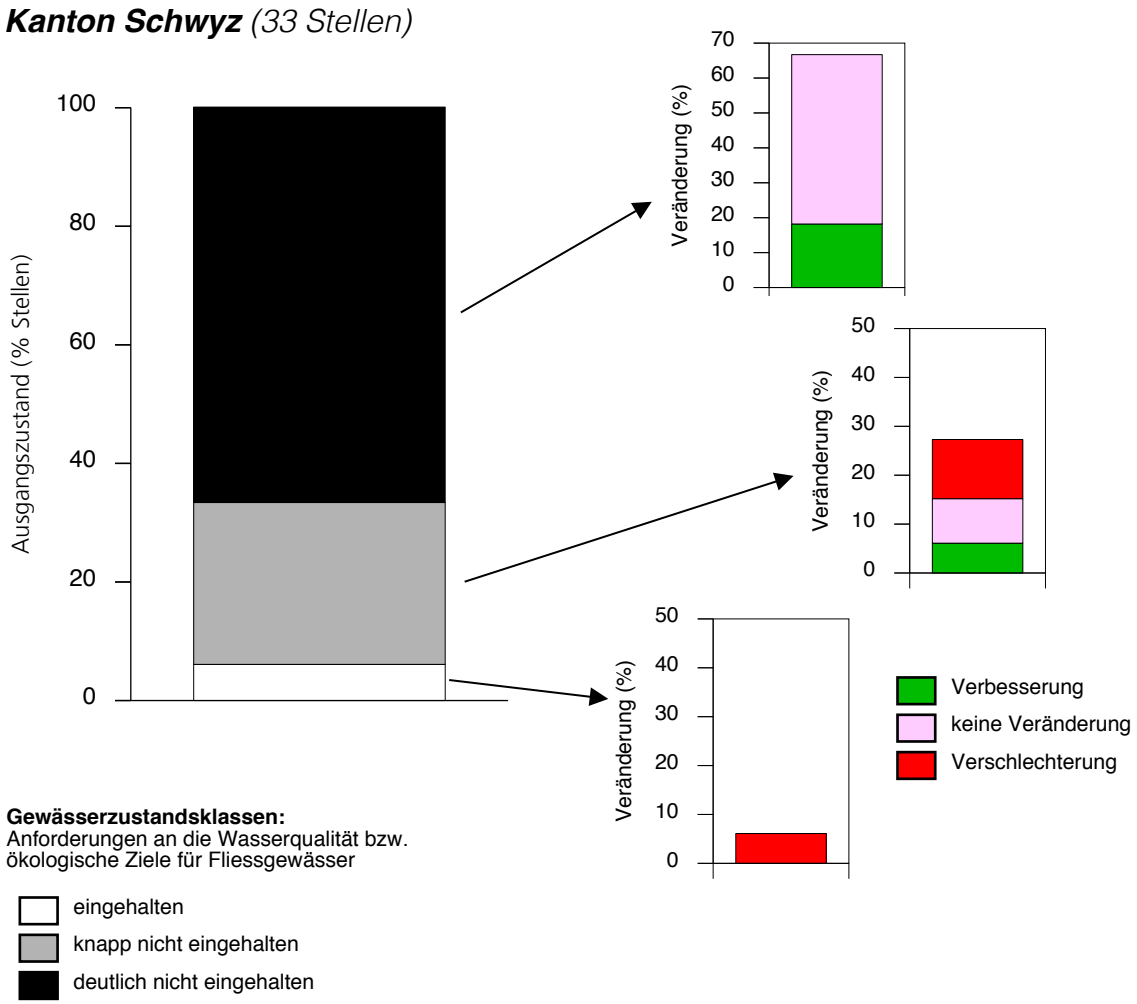


Abb. 2.2.3. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands im Kanton Schwyz von 2000 bis 2011 in Bezug auf einen Ausgangszustand (erste Untersuchung). Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung von der ersten Untersuchungsperiode (=Ausgangszustand) zur dritten Untersuchungsperiode dargestellt: Verbesserung, keine Veränderung, Verschlechterung. Gesamtbewertung gemäss Kapitel 2.1.5. 100% = 33 Stellen. Die Stellen 233 & 234 wurden nur einmal im Düfur Monitoring-Zeitraum untersucht.

Im Kanton **Obwalden** veränderte sich die Hälfte der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand ("deutlich nicht eingehalten") nicht; bei der anderen Hälfte verbesserte sich der Zustand (Abb. 2.2.4). Bei den Stellen mit kritischem Zustand ("knapp nicht eingehalten") verschlechterte sich der Grossteil der Stellen; der Zustand eines kleinen Teils blieb unverändert. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut ("eingehalten") war, blieben zwei Drittel unverändert gut, während sich ein Drittel verschlechterte.

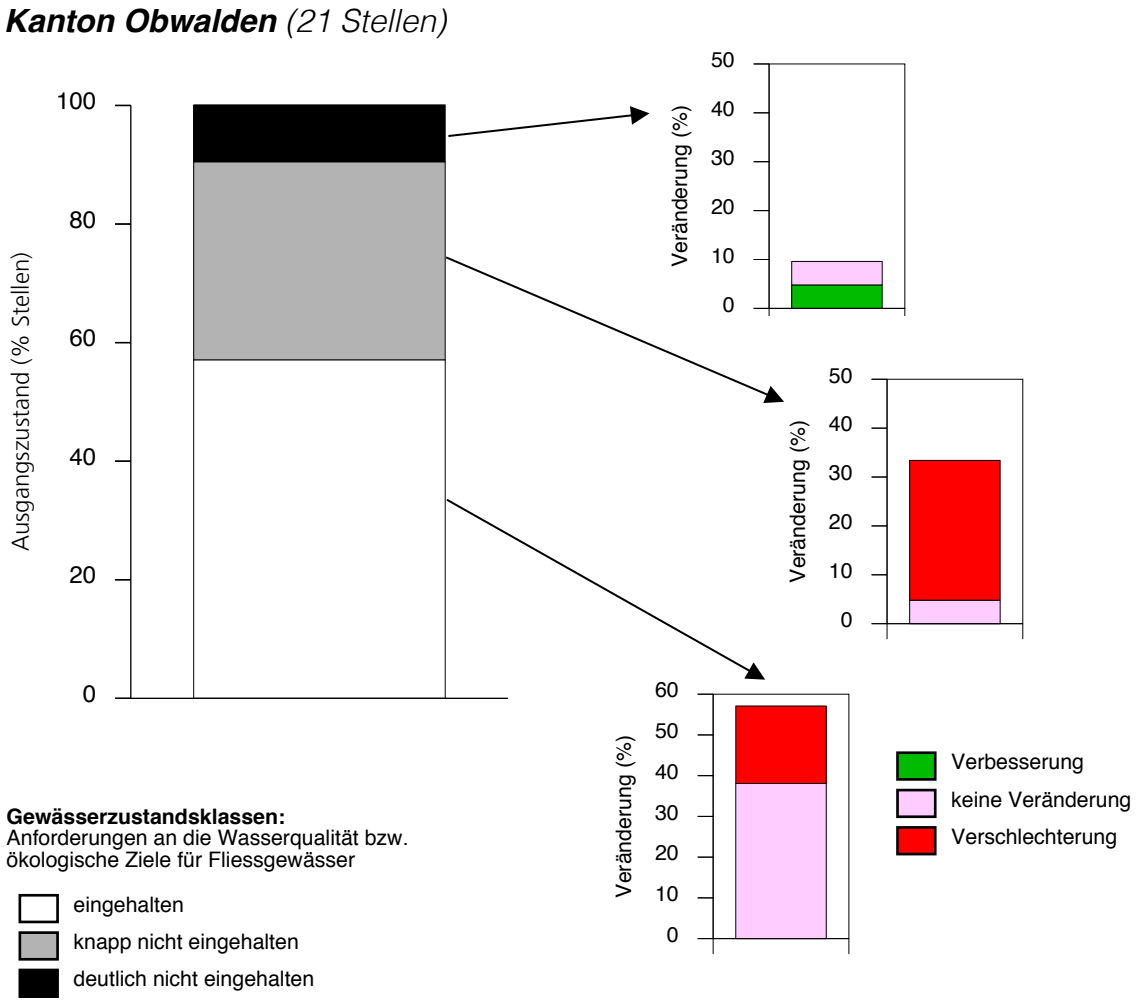


Abb. 2.2.4. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands im Kanton Obwalden von 2000 bis 2011 in Bezug auf einen Ausgangszustand (erste Untersuchung). Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung von der ersten Untersuchungsperiode (=Ausgangszustand) zur dritten Untersuchungsperiode dargestellt: Verbesserung, keine Veränderung, Verschlechterung. Gesamtbewertung gemäss Kapitel 2.1.5. 100% = 21 Stellen.

Im Kanton **Nidwalden** veränderte sich die Mehrzahl der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand ("deutlich nicht eingehalten") nicht, ein kleiner Teil verbesserte sich (Abb. 2.2.5). Bei den Stellen mit kritischem Zustand ("knapp nicht eingehalten") verbesserte sich dieser mehrheitlich, ein geringer Teil verschlechterte sich. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut ("eingehalten") war, veränderte sich dieser mehrheitlich nicht, ein kleiner Teil verschlechterte sich.

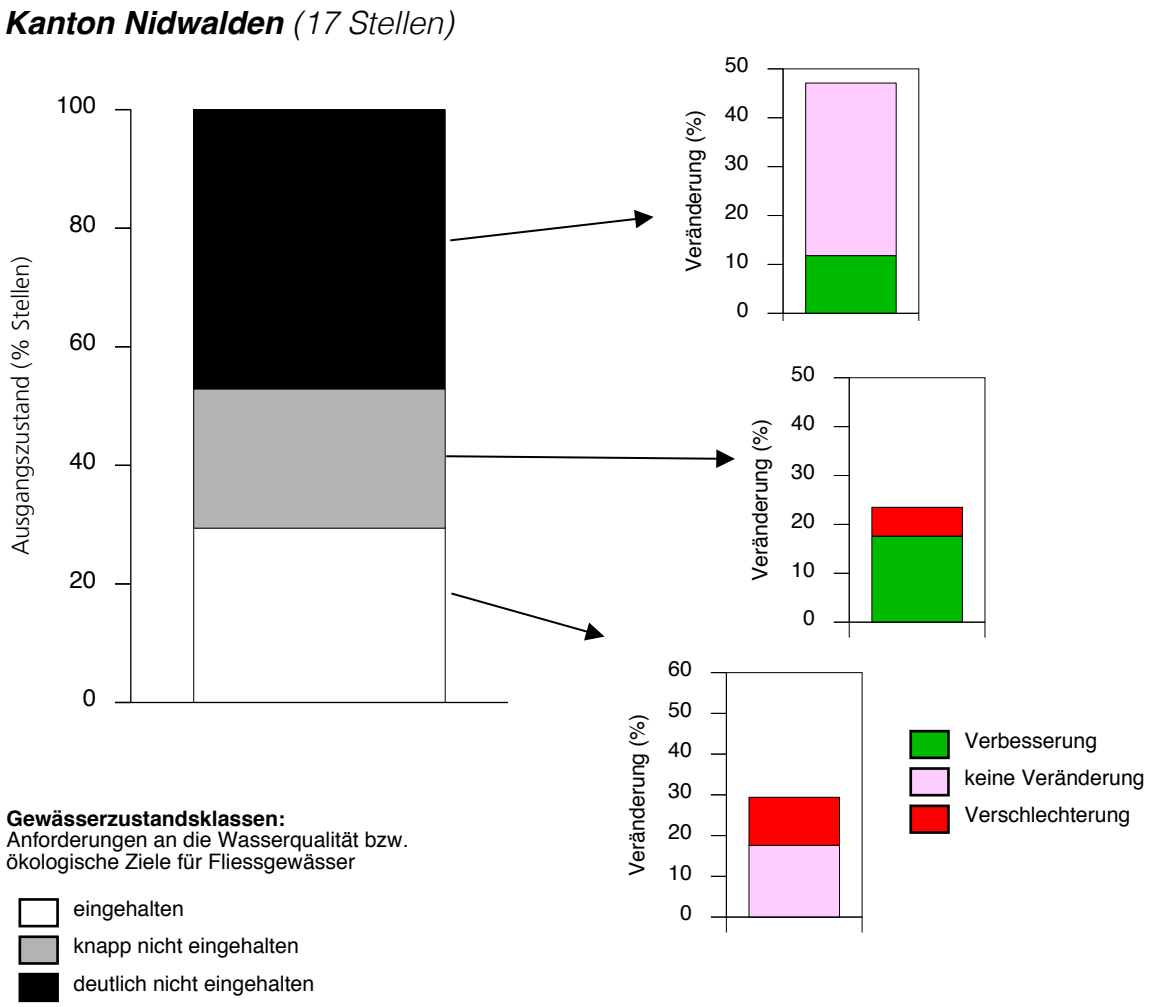


Abb. 2.2.5. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands im Kanton Nidwalden von 2000 bis 2011 in Bezug auf einen Ausgangszustand (erste Untersuchung). Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung von der ersten Untersuchungsperiode (=Ausgangszustand) zur dritten Untersuchungsperiode dargestellt: Verbesserung, keine Veränderung, Verschlechterung. Gesamtbewertung gemäss Kapitel 2.1.5. 100% = 17 Stellen.

Im Kanton **Luzern** veränderte sich die Mehrzahl der Stellen mit schlechtem gewässerökologischen Zustand ("deutlich nicht eingehalten") nicht, ein kleinerer Teil verbesserte sich (Abb. 2.2.6). Bei den Stellen mit kritischem Zustand ("knapp nicht eingehalten") verschlechterten sich alle. Von den Stellen, deren gewässerökologischer Zustand gut ("eingehalten") war, wurde der Zustand zu gleichen Anteilen schlechter oder veränderte sich nicht.

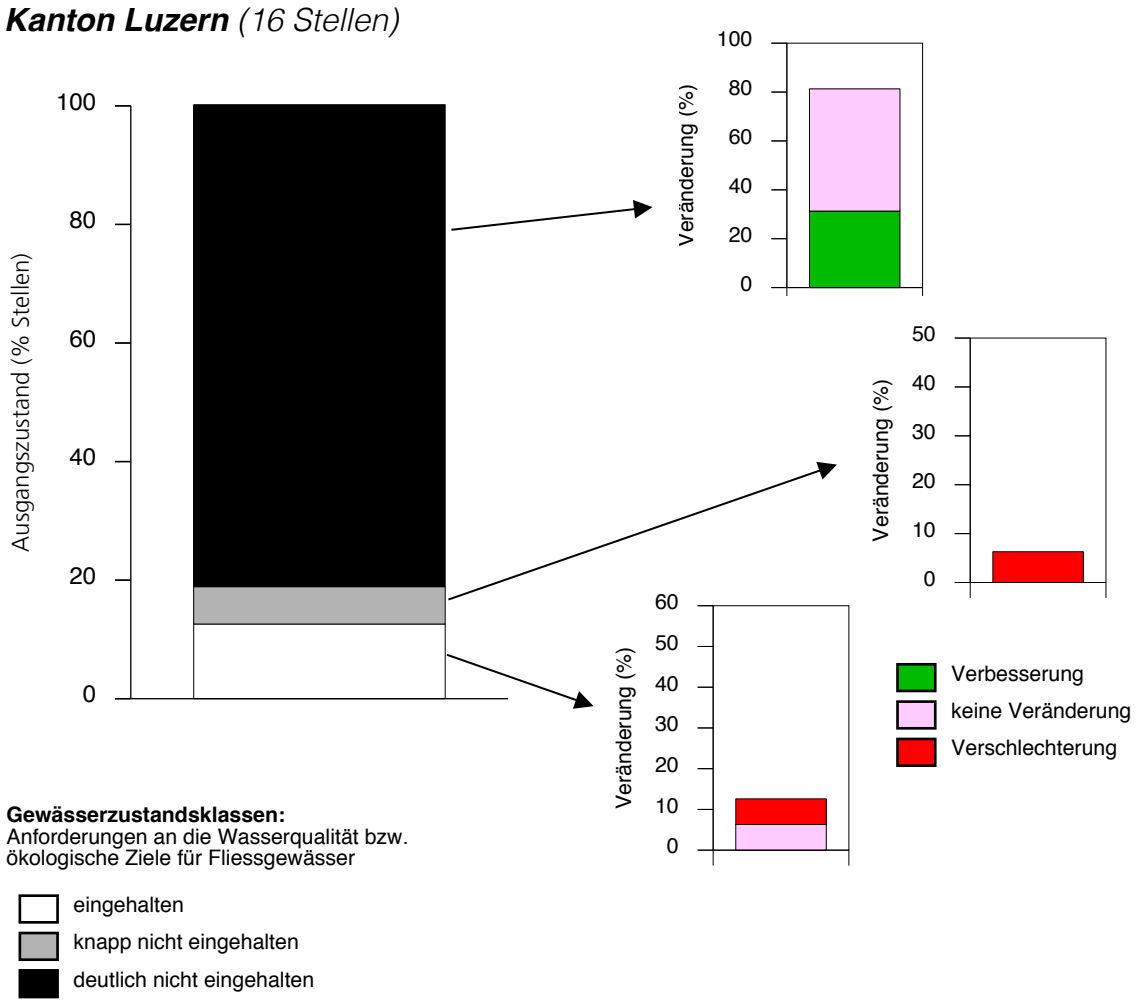


Abb. 2.2.6. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands im Kanton Luzern von 2000 bis 2011 in Bezug auf einen Ausgangszustand (erste Untersuchung). Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung von der ersten Untersuchungsperiode (=Ausgangszustand) zur dritten Untersuchungsperiode dargestellt: Verbesserung, keine Veränderung, Verschlechterung. Gesamtbewertung gemäss Kapitel 2.1.5. 100% = 16 Stellen. Stellen 509, 517-524 wurden nur einmalig im Düfur Monitoring-Programm untersucht.

Weiter wurde die zeitliche gewässerökologische Entwicklung als Veränderung der Gesamtbewertung (siehe Kapitel 2.1.5) über drei Untersuchungsperioden dargestellt. Es wird zwischen sieben Veränderungszuständen unterschieden: (1) grosse Verbesserung (Verbesserung um zwei Stufen, z.B. im 1. Jahr "Anforderungen deutlich überschritten", im 2. und / oder 3. Jahr "Anforderungen eingehalten"), (2) geringe Verbesserung (Verbesserung um eine Stufe, z.B. im 1. Jahr "Anforderungen deutlich überschritten", im 2. und / oder 3. Jahr "Anforderungen leicht überschritten"), (3) keine Veränderung, (4) geringe Verschlechterung (Verschlechterung um eine Stufe, z.B. im 1. Jahr "Anforderungen leicht überschritten", im 2. und / oder 3. Jahr "Anforderungen deutlich überschritten"), (5) grosse Verschlechterung (Verschlechterung um zwei Stufen, z.B. z.B. im 1. Jahr "Anforderungen eingehalten", im 2. und / oder 3. Jahr "Anforderungen deutlich überschritten"), (6) geringe Schwankung (Schwankung um eine Stufe, z.B. 1. Jahr "Anforderungen eingehalten", im 2. Jahr Anforderung "leicht überschritten" und im 3. Jahr "Anforderungen eingehalten") und (7) grosse Schwankung (Schwankung um zwei Stufen, z.B. 1. Jahr "Anforderungen eingehalten", im 2. Jahr Anforderung "deutlich überschritten" und im 3. Jahr "Anforderungen eingehalten").

Betrachtet man alle Kantone kumuliert, so blieb bei einem Drittel der Stellen der Zustand unverändert (Abb. 2.2.7); bei ca. einem Viertel der Stellen verschlechterte oder verbesserte er sich gering. 15 % der wiesen geringe Schwankungen auf. Grosse Verbesserungen oder Verschlechterungen sowie Schwankungen gab es nur an wenigen Stellen (< 5 %).

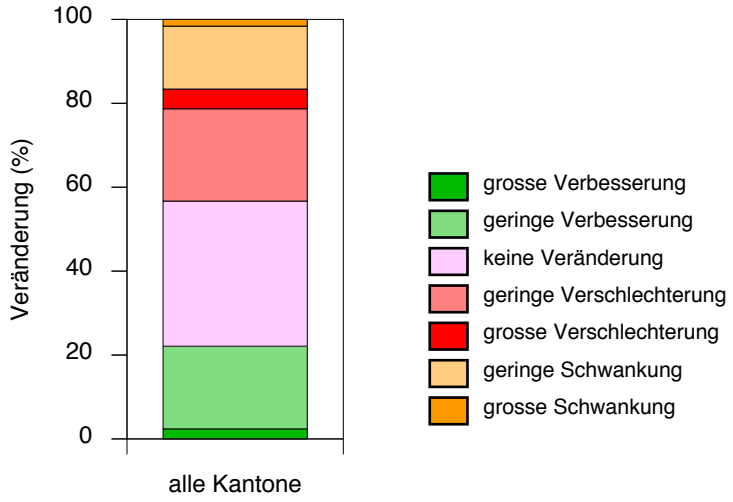


Abb. 2.2.7. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands in allen Kantonen von 2000 bis 2011. Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung über drei Untersuchungen dargestellt: grosse Verbesserung (2 Stufen), geringe Verbesserung (1 Stufe), keine Veränderung, geringe Verschlechterung (1 Stufe), grosse Verschlechterung (2 Stufen), geringe Schwankung (1 Stufe), grosse Schwankung (2 Stufen).

Im Kanton **Uri** waren die Anteile der Stellen, deren Zustand sich verbesserte, verschlechterte, schwankte oder sich nicht veränderte in etwa gleich hoch (Abb. 2.2.8).

Im Kanton **Schwyz** veränderte sich bei nahezu der Hälfte der Stellen der Zustand während drei Untersuchungen nicht. Bei je 20 % der Stellen verbesserte bzw. verschlechterte sich der gewässerökologische Zustand, bei 12 % schwankte er.

Im Kanton **Obwalden** gab es nur einen sehr geringen Anteil an Stellen, an denen sich der gewässerökologische Zustand verbesserte (< 5 %). Bei fast der Hälfte der Stellen verschlechterte sich der Zustand, bei je einem Viertel der Stellen veränderte er sich nicht bzw. schwankte.

Im Kanton **Nidwalden** veränderte sich der gewässerökologische Zustand bei einem Drittel der Stellen nicht, bei je einem Viertel schwankte er, verbesserte bzw. verschlechterte er sich.

Im Kanton **Luzern** kam es hauptsächlich entweder zu Verbesserungen oder zu keiner Veränderung des ökologischen Zustands; ein kleiner Anteil der Stellen verschlechterte sich oder schwankte.

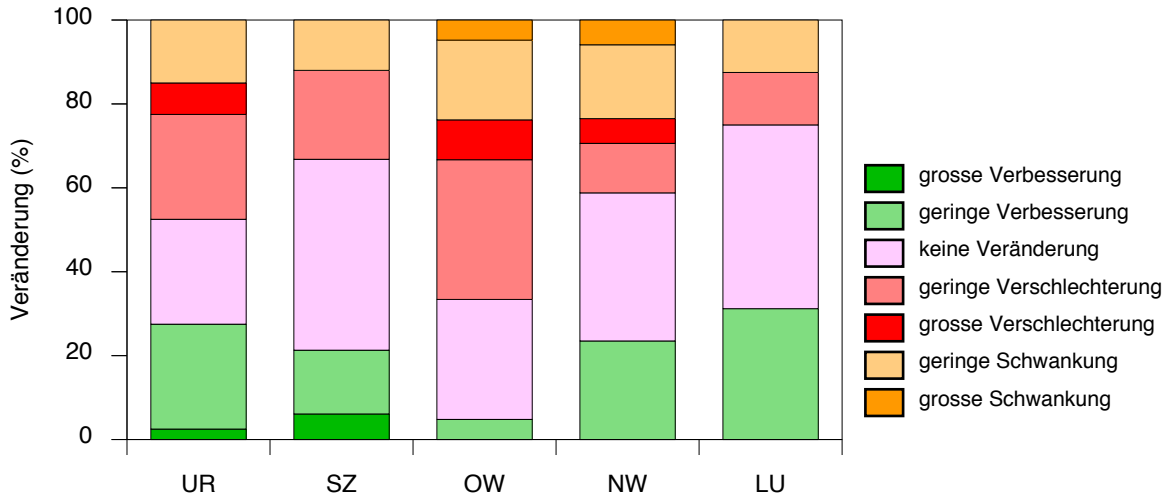


Abb. 2.2.8. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands in den Kantonen Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Luzern von 2000 bis 2011. Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung über drei Untersuchungen dargestellt: grosse Verbesserung (2 Stufen), geringe Verbesserung (1 Stufe), keine Veränderung, geringe Verschlechterung (1 Stufe), grosse Verschlechterung (2 Stufen), geringe Schwankung (1 Stufe), grosse Schwankung (2 Stufen).

Abschliessend wurde die zeitliche gewässerökologische Entwicklung aller Stellen im Hinblick auf den Einfluss des Einzugsgebiets beurteilt. Dazu wurden die Stellen vorab verschiedenen Einzugsgebietstypen zugeordnet (Einteilung gemäss Imhof et al. 2005, Synthesebericht 2000-2003):

Einzugsgebiet: naturnah "EZG 1", das Einzugsgebiet ist naturnah, nicht oder meist nur temporär besiedelt und weist eine geringe Nutzung auf (Alpwirtschaft, extensive Landwirtschaft, vereinzelte Gastbetriebe oft im Saisonbetrieb etc.). Zu den geringen Nutzungen zählen auch Wasserentnahmen, deren Einfluss auf das Abflussregime lokal begrenzt ist und die damit praktisch keine Auswirkungen mehr bei der Probenahmestelle haben (z.B. Wasserentnahme weit oben im Einzugsgebiet, Probenahmestelle aber im untersten Drittel des Einzugsgebiets;

Einzugsgebiet: leicht beeinflusst "EZG 2", im Einzugsgebiet kommen mehrheitlich Streusiedlungen vor oder die Siedlungen liegen nicht direkt am Gewässer resp. haben keine direkten Einfluss aufs Gewässer. Es dominiert die intensive Landwirtschaft (meist Graswirtschaft). Strassenentwässerungen, Kanalisationsentlastungen, Gewässerkorrektionen etc. können im Einzugsgebiet vorhanden sein. Diese Beeinträchtigungen überwiegen jedoch den noch recht naturnahen Zustand des Einzugsgebiets nicht;

Einzugsgebiet: stark beeinflusst "EZG 3", In diesen Einzugsgebieten können folgende gewässerrelevante Beeinträchtigungen meist in Kombination auftreten: grössere Siedlungen mit direktem Einfluss auf das Gewässer (Lage am Gewässer), Strassenentwässerungen, Kanalisationsentlastungen, Einleitung von Kläranlagen, Gewässerkorrektionen über grössere Abschnitte, Intensivlandwirtschaft, stark veränderte Abflussverhältnisse, die sich im ganzen Untersuchungsgewässer auswirken, etc.).

Grundsätzlich konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Veränderung des gewässerökologischen Zustands und des Grads der Beeinträchtigung des Einzugsgebiets festgestellt werden (Abb. 2.2.9). In allen Einzugsgbietstypen (EZG 1-3) kamen in unterschiedlichem Ausmass Verbesserungen, Verschlechterungen, Schwankungen und/ oder keine Veränderungen vor.

Betrachtet man **alle Kantone**, so gab es im Einzugsgebietstyp 1 in etwa gleich viele Stellen (< 5 %), deren Zustand sich im Untersuchungszeitraum verbesserte, verschlechterte, schwankte oder sich nicht veränderte. In den Einzugsgebietstypen 2 und 3 blieb beim Grossteil der Stellen der Zustand unverändert; zu etwa gleichen Anteilen (ca. 10 %) wurde der Zustand gering besser, schlechter oder zeigte eine geringe Schwankung. Stellen mit grossen Schwankungen, Verbesserungen oder Verschlechterungen gab es nur wenig (< 2 %).

Im Kanton **Uri** gab es in allen Einzugsgebietstypen ähnlich viele Stellen, deren Zustand sich im Untersuchungszeitraum verbesserte, verschlechterte, schwankte (nur EZG 2 und 3) oder sich nicht veränderte.

Im Kanton **Schwyz** war in erster Linie auffällig, dass sich der gewässerökologische Zustand an einem Grossteil der Stellen, die in wenig bis stark beeinflussten Einzugsgebieten liegen, nicht veränderte.

In Stellen aus stark beeinträchtigten Einzugsgebieten im Kanton **Obwalden** verschlechterte sich der gewässerökologische Zustand überwiegend; an wenigen Stellen verbesserte er sich, schwankte oder blieb unverändert. An Stellen aus wenig beeinträchtigten Einzugsgebieten blieb er zu einem Grossteil unverändert und zu geringeren Anteilen verschlechterte er sich oder schwankte.

Im Kanton **Nidwalden** war wie schon im Kanton Schwyz in erster Linie auffällig, dass sich der gewässerökologische Zustand an einem Grossteil der Stellen, die in stark beeinflussten Einzugsgebieten liegen, nicht veränderte.

Im Kanton **Luzern** liegt ein Grossteil der Stellen in gering und stark belasteten Einzugsgebieten. An diesen Stellen verbesserten sich die gewässerökologischen Zustände oder veränderten sich nicht.

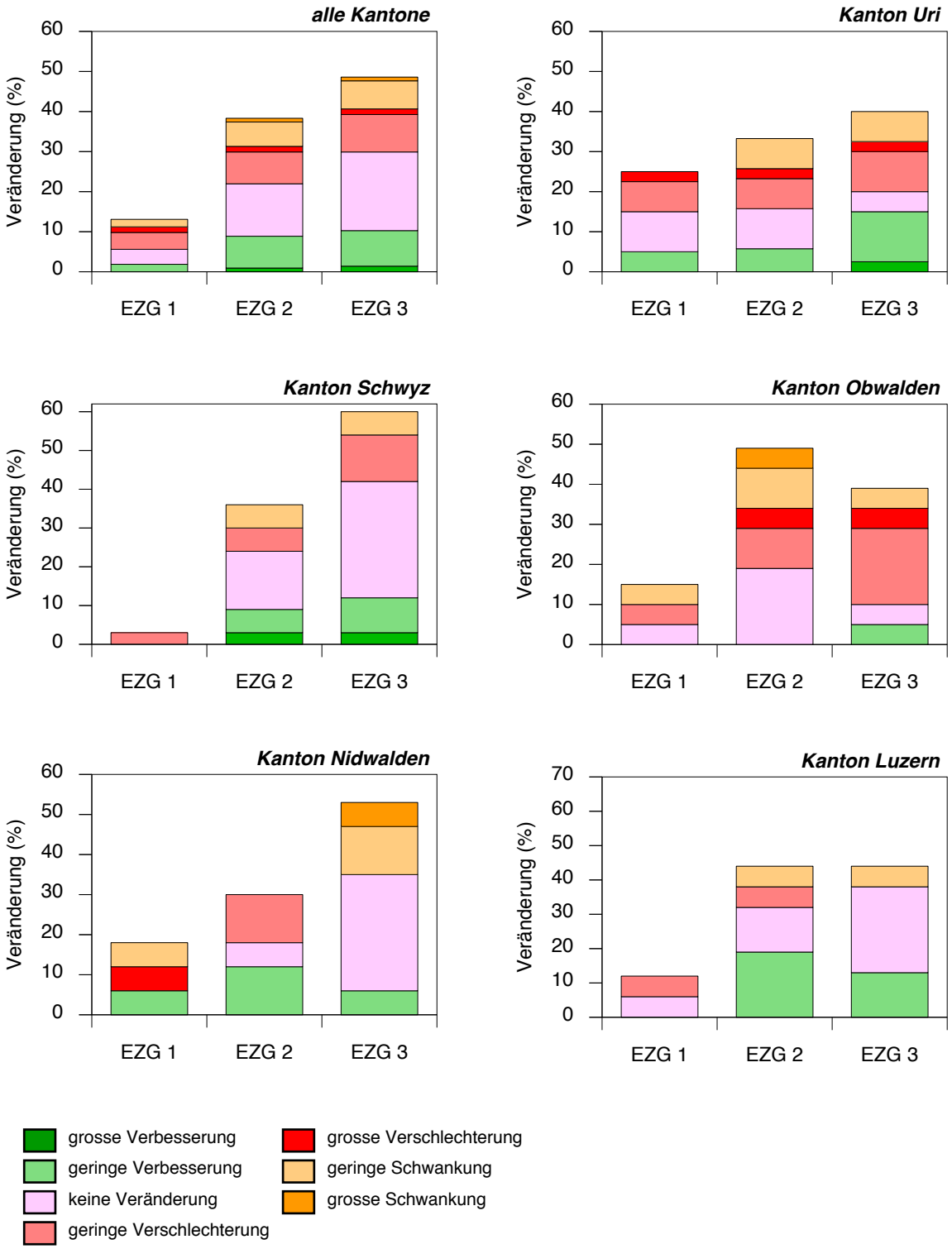


Abb. 2.2.9. Zeitliche gewässerökologische Entwicklung des Gewässerzustands in allen Kantonen (kumuliert sowie einzeln) von 2000 bis 2011. Die zeitliche Entwicklung ist als Veränderung der Gesamtbewertung über drei Untersuchungen dargestellt: grosse Verbesserung (2 Stufen), geringe Verbesserung (1 Stufe), keine Veränderung, geringe Verschlechterung (1 Stufe), grosse Verschlechterung (2 Stufen), geringe Schwankung (1 Stufe), grosse Schwankung (2 Stufen). EZG 1 = Einzugsgebiet naturnah, EZG 2 = Einzugsgebiet wenig beeinflusst, EZG 3 = Einzugsgebiet stark beeinflusst (Einteilung Einzugsgebiete gemäss Imhof et al. (2005), Synthesebericht 2000-2003, s.o.).

2.3 Vorkommen von Rote Liste Arten

Während des gesamten Untersuchungszeitraums wurden insgesamt 12 Rote Liste Arten gefunden (Abb. 2.3.1). Hiervon sind 11 Arten "verletztlich" (VU) und eine Art "stark gefährdet" (EN).

Von den "verletzlichen" Arten gehören eine Art zu den Gastropoden, je zwei Arten zu den Ephemeropteren und Plecopteren und sieben Arten zu den Trichopteren (Tab. 2.3.1). Die "stark gefährdete" Art war die Köcherfliege *Micrasema setiferum*.

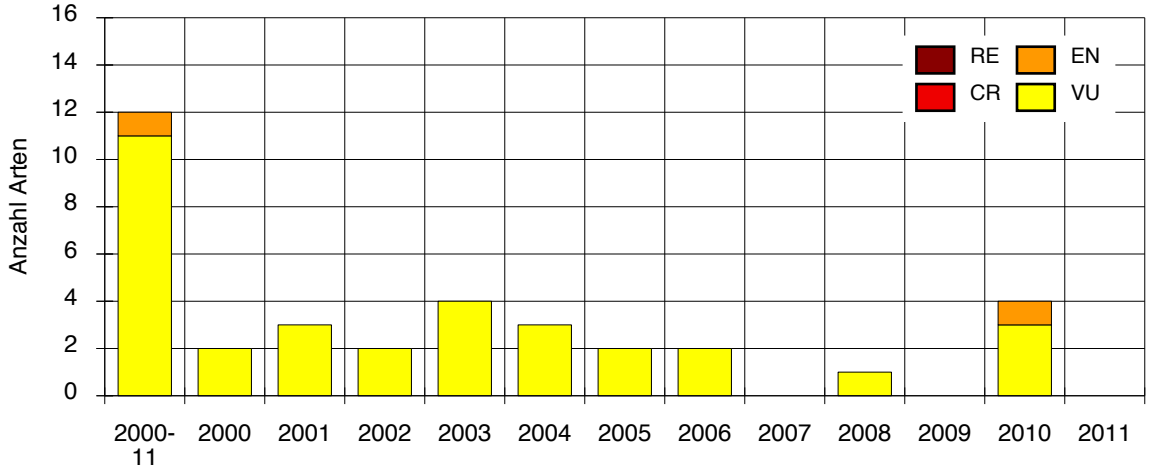


Abb. 2.3.1. Rote Liste Arten aller Untersuchungsstellen im gesamten Untersuchungszeitraum (1. Balken) sowie in den einzelnen Jahren (übrige Balken). RE (regionally extinct) - in der Schweiz ausgestorben; CR (critically endangered) - vom Aussterben bedroht; EN (endangered) - stark gefährdet; VU (vulnerable) - verletztlich. Einteilung nach IUCN.

Das Vorkommen "verletztlicher" Arten war auf alle Kantone gleichmässig verteilt (Tab. 2.3.1). Die "stark gefährdete" Köcherfliege *(Micrasema setiferum)* kam im Kanton Schwyz vor.

Tab. 2.3.1. Rote Liste Arten aller Untersuchungsstellen im gesamten Untersuchungszeitraum von 2000 bis 2011. Einteilung nach IUCN.

Kanton	Gewässer	Stellen-Nr.	Rote Liste, Anzahl Arten	Rote Liste, Arten
URI	Isitaler Bach	Nr. 102	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Attinghauser Giessen	Nr. 104	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Stille Reuss	Nr. 105	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Schützenbrunnen	Nr. 108	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
	Vorder Schächen	Nr. 115	1	*Protonemura algovia* (Plecoptera)
	Witenwasserenreuss	Nr. 120	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
	Göschenerreuss	Nr. 123	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
	Göschenerreuss	Nr. 124	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
	Meienreuss	Nr. 125	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
	Chärstelenbach	Nr. 127	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Reuss	Nr. 138	1	*Physa fontinalis* (Gastropoda)
SCHWYZ	Dorfbach Merlischachen	Nr. 200	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Leewasser Brunnen	Nr. 206	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
	Sarenbach	Nr. 209	1	*Physa fontinalis* (Gastropoda)
	Staldenbach	Nr. 210	1	*Ecdyonurus dispar* (Ephemeroptera)
	Alte Linth	Nr. 218	1	*Beraeodes minutus* (Trichoptera)
	Sihl	Nr. 220	1	*Micrasema setiferum* (Trichoptera)
	Sihl	Nr. 221	1	*Torleya major* (Ephemeroptera)
	Sihl	Nr. 224	1	*Silo piceus* (Trichoptera)
	Dorfbach Lauerz	Nr. 228	1	*Ecdyonurus dispar* (Ephemeroptera)
			1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Siechenbach	Nr. 232	1	*Annitella obscurata* (Trichoptera)
OBWALDEN	Kernmattbach	Nr. 305	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Schwandbach	Nr. 309	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Rütibach	Nr. 311	1	*Halesus tesselatus* (Trichoptera)
	Dreiwässerkanal	Nr. 313	1	*Dinocras megacephala* (Plecoptera)
	Kleine Melchaa	Nr. 316	1	*Torleya major* (Ephemeroptera)
	Engelbergeraa	Nr. 319	1	*Ecdyonurus dispar* (Ephemeroptera)
NID-WAL-DEN	Lochrütibach	Nr. 404	1	*Hydropsyche fulvipes* (Trichoptera)
	Scheidgraben	Nr. 407	1	*Physa fontinalis* (Gastropoda)
	A2-Kanal	Nr. 410	1	*Physa fontinalis* (Gastropoda)
LUZERN	Steinibach	Nr. 500	1	*Physa fontinalis* (Gastropoda)
	Dorfbach Horw	Nr. 501	1	*Physa fontinalis* (Gastropoda)
	Stampfibach	Nr. 504	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Rubibach	Nr. 505	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Altdorfbach	Nr. 507	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Schiltbach	Nr. 508	1	*Acrophylax zerberus* (Trichoptera)
	Hürnbach	Nr. 521	1	*Halesus tesselatus* (Trichoptera)

RE - in der Schweiz ausgestorben
CR - vom Aussterben bedroht
EN - stark gefährdet
VU - verletztlich

3 Literatur

Binderheim, E. & Göggel, W. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt. 43 Seiten.

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand am 24. Dezember 1998).

DIN 38410, Teil 2: Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M), Bestimmung des Saprobienindex (M2).

Frutiger, A. & Sieber U. (2005): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, Makrozoobenthos - Stufe F, Entwurf, 51 Seiten.

Gewässerschutzverordnung. Vom 28. Oktober 1998 (Stand am 15. Dezember 1998), Gesetzes-Nr. 814.201.

Hürlimann, J. & Niederhauser, P. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt. 130 Seiten.

Imhof, A., Schmutz, A., Suter, B., Bernegger, J.-C., Bolz, M. & Lovas, R. (2005): Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen. Ergebnisse der Untersuchungsperiode 2000 bis 2003.Ein gemeinsames Projekt der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Luzern. 40 Seiten.

Moog, O. (ed.) (1995): Fauna Aquatica Austriaca. Lieferung Mai/95. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

Stucki, P. (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Umwelt-Vollzug Nr. 1026. Bundesamt für Umwelt. 61 Seiten.