

NAWA TREND Biologie

Teilbereich Makrophyten 2012



Fachbericht - Bewertungen nach den Modellen der Länder CH, D, A und F

Bericht Nr. 1124-B-01
Datum Entwurf: 18.3.2013
Datum Endfassung: 15.10.2013

Impressum

- Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt BAFU · Abteilung Wasser
CH-3003 Bern
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation (UVEK).
- Auftragnehmer: AquaPlus AG
Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug
- Projektleitung: AquaPlus, Joachim Hürlimann
- Mitarbeiter: AquaPlus, Ernst Roth (Koordination, Felddaufnahmen, Auswertung und
Bericht)
Ecotec, Emilie Sandoz (Felddaufnahmen)
FUB AG, Niklaus Müller (Felddaufnahmen)
- Herzlichen Dank: Dr. Jacqueline Schlosser, Eawag
(fachliche Unterstützung und Datenauswertung)
Dr. Barbara Känel, AWEL Abteilung Gewässerschutz
(fachliche Unterstützung und Beratung)
- Hinweis: Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)
verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1 Ausgangslage und Auftrag	3
2 Methode	5
2.1 Zürcher Methode	6
2.2 Österreichische Methode	9
2.3 Deutsche Methode	11
2.4 Französische Methode	12
2.5 Vergleich der Methoden	13
3 Ergebnisse der Bewertung der Gewässerabschnitte	14
3.1 Bewertung nach der Zürcher Methode	14
3.2 Bewertung nach der Österreichischen Methode	18
3.3 Bewertung nach der Deutschen Methode	21
3.4 Bewertung nach der Französischen Methode	23
3.5 Vergleich der Resultate aller Methoden	25
3.6 Ökomorphologie Stufe F	26
3.7 Informationen über die Probenahmestellen	28
4 Diskussion	29
4.1 Bewertung nach der Zürcher Methode	29
4.2 Bewertung nach der Österreichischen Methode	29
4.3 Bewertung nach der Deutschen Methode	30
4.4 Bewertung nach der Französischen Methode	31
4.5 Vergleich der Resultate aller Methoden	31
4.6 Ökomorphologie Stufe F	32
4.7 Qualitätssicherung	33
4.8 Datenmanagement und operationelle Abläufe	34
4.9 Floristische Hinweise und Beobachtung	35
4.10 Fazit	37
5 Literaturverzeichnis	39

ANHANG

- A Liste der Probenahmestellen
- B Stelleninformationen
- C Auswerttool: Beschreibung der Felder
- D Taxaliste mit Angabe der Fundhäufigkeit
- E Stellenliste mit den Länder spezifischen Bewertungen
- F Feldprotokolle und Stellenfotos

1 Zusammenfassung

Auftrag

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) wurden im Sommerhalbjahr 2012 an 82 von 84 Fließgewässerabschnitten die Makrophyten erhoben. An zwei Stellen war eine Beprobung aufgrund der grossen Abflussmenge nicht möglich. Die Kantone Neuenburg, Waadt und Zürich haben die Stellen innerhalb ihrer Kantonsgrenzen selber beprobt. Die Beprobungen der anderen Stellen wurden durch AquaPlus und zwei Subunternehmen durchgeführt. Der Grossteil der Stellen (n=79) befindet sich in der Nordschweiz, drei im Tessin (Maggia, Moesa) und zwei im Kanton Graubünden (Landquart, Inn).

Datenauswertung und Bewertung

Die im Feld erhobenen Daten wurde nach den Methoden des Kantons Zürich sowie von Österreich, Deutschland und Frankreich ausgewertet. Die Auswertung der Daten wurde in enger Zusammenarbeit mit der Eawag in Dübendorf durchgeführt. Die Eawag hat ein Tool entwickelt, welches die im Feld erhobenen Daten automatisch nach den genannten Methoden auswertet und die Resultate in Tabellenform ausgibt. Alle Methoden stellen Artenlisten zur Verfügung. Die Artenlisten der Deutschen, Österreichischen und Französischen Methoden haben ökologische Zusatzattribute, die bei der Berechnung der Bewertung hinzugezogen werden.

Die Resultate der Auswertungen mit der Zürcher, der Deutschen und der Österreichischen Methode haben je einen Anteil von über 40% von sehr guten und guten Bewertungen (ZH 42%, Ö 44%, DE 60%) der Stellen. Bei der Französischen Methoden wurden hingegen nur 27% der Stellen in diesen beiden Klassen bewertet. Gemeinsam aller Methoden ist, dass es Stellen gibt, die aufgrund fehlendem oder ungenügendem Bewuchs nicht bewertet werden konnten. Im Durchschnitt waren dies 16.75% der Stellen. Eine übereinstimmende Bewertung der Stellen über alle Methoden hinweg ist nicht ersichtlich. Sieben Stellen wurden von allen Methoden gleich bewertet. 20 Stellen wurden von drei Methoden gleich bewertet und 37 Stellen von je zwei. Bei 16 Stellen gibt es keine übereinstimmende Bewertung. Die Spannbreite der Bewertungsklassen der einzelnen Methoden für eine Stelle variiert über alle Stellen hinweg zwischen einer (30 Stellen) und drei Klassen (20 Stellen). Bei 21 Stellen liegen die Bewertungsklassen der Methoden zwei Klassen auseinander. Die unterschiedlichen Bewertungen müssen im Kontext mit den Zielen der einzelnen Methoden betrachtet werden. Während bei den Methoden von Zürich, Österreich und Deutschland der Vergleich einer Stelle mit deren Referenzzustand verglichen wird, ist das Ziel der Französischen Methode die trophische Belastung eines Gewässerabschnittes zu bewerten.

Artenvielfalt und Rote Listen Arten

Es wurden insgesamt 225 Taxa aufgenommen, wovon 114 Einzelfunde waren und 40 an fünf und mehr Stellen erfasst wurden. Zwei Moosarten (das sichelblättrige Gitterzahnmoos (*Cinclidotus aquaticus*) und das Greville-Kleingabelzahnmoos (*Dicranella grevilleana*)) werden in der Roten Liste der gefährdeten Moosarten als stark gefährdet eingestuft. Drei Gefässpflanzen: der Teichfaden (*Zanniche-*

lia palustris), der einfache Igelkoben (*Sparganium emersum*), das flutende Laichkraut (*Potamogeton nodosus*) und zwei Moose: der Sumpfdeckel (*Hygroamblystegium fluviatile*) und das buchtige Riccardimoos (*Riccardia chamedryfolia*) sind auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen/ Moosarten und haben den Status VU (verletzlich). Eine weitere Moosart, das breite Wasserschlafmoos (*Hygrohypnum durisculum*) wird als potenziell gefährdet eingestuft. Zudem wurden an 10 Probenahmstellen insgesamt 5 Neophytenarten erfasst.

1 Ausgangslage und Auftrag

NAWA Makrophyten

Im Rahmen der nationalen Beobachtung der Oberflächengewässer NAWA werden nebst chemisch-physikalischen Erhebungen auch biologische Erhebungen durchgeführt¹. Der vorliegende Auftrag umfasst die Erhebung und Bestimmung der Makrophytenvorkommen an vom BAFU vorgegebenen Messstellen. Von den im Messstellennetz TREND vorhandenen insgesamt 111 Messstellen wurden als Vorgabe 84 Messstellen in 21 Kantonen zur Untersuchung der Makrophyten ausgewählt (Tabelle 1, Abbildung 1).

Tab. 1: Liste der Auftragnehmer, ausführende Unternehmungen und Anzahl zu beprobende Stellen pro Kanton.

Auftragnehmer	Ausführende Unternehmung	Kanton	Anzahl Stellen		
AquaPlus, Zug	AquaPlus, Zug	AG	8		
		BL	1		
		BS	1		
		FR	2		
		LU	3		
		NW	1		
		OW	1		
		SO	3		
		SZ	1		
		ZG	2		
		Ecotec, Genf	Ecotec, Genf	BE*	13 (15)
				JU	5
		FUB, Rapperswil	FUB, Rapperswil	AI	1
AR	1				
GR	2				
SG	5				
TG	4				
TI	3				
Kanton Neuenburg	Kanton NE	NE	2		
Kanton Waadt	Kanton VD	VD	10		
Kanton Zürich	Kanton ZH	ZH	13		
Total			82 (84)		

* Die Stellen ID 055 (Aare, Brienzwiler, Kanton Bern) und ID 097 (Lütschine, Bönigen, Kanton Bern) wurden nicht erhoben, da sie aufgrund der Abflussmenge (Aare: > 30m³, Lütschine: > 17m³) seitens Feldpersonal vor Ort als nicht wasserbeizbar bezeichnet wurden.

^{1, 3, 4, 5} siehe Literaturverzeichnis

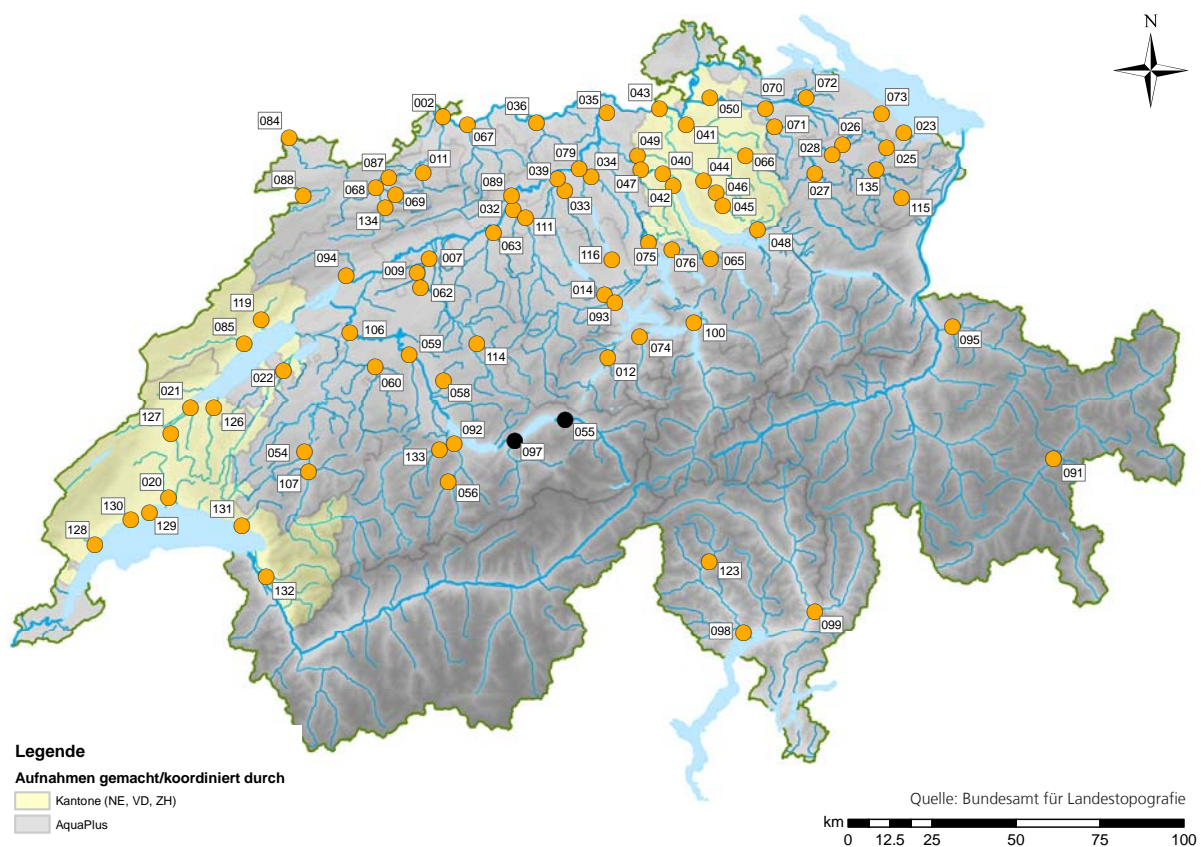


Abb. 1: Übersicht der Probenahmestellen. Orange Punkte markieren die beprobten Stellen. Die beiden schwarz dargestellten Stellen (ID 055, ID 097) wurden aufgrund der hohen Abflussmenge nicht erhoben. Eine Liste aller Probenahmestellen und deren genauen Koordinaten befinden sich in Anhang A und B sowie die Stellendokumentationen (Feldprotokolle/Fotos) in Anhang F.

Der Auftrag umfasste folgende Arbeiten:

- Aufnahme der Makrophyten an vom BAFU vorgegeben Fließgewässerstandorten
- Übertrag der aufgenommenen Daten in eine für die Auswertung verwendete Excel Datei (siehe Anhang C)
- Typisierung der Probenahmestelle gemäss der *Zürcher Methode*².
- Bewertung der erhobenen Gewässerabschnitte anhand der *Zürcher Methode*¹.
- Plausibilisierung der Bewertung anhand der Vorgaben der *Zürcher Methode*².
- Bewertung der Daten anhand der *Deutschen Methode*³.
- Bewertung der Daten anhand der *Österreichischen Methode*⁴.
- Bewertung der Daten anhand der *Französischen Methode*⁵.

Die Liste der untersuchten Stellen sowie die Stellendokumentationen befinden sich in den Anhängen A und B.

2 Methode

Datenerhebung

Gemäss Pflichtenheft vom 19. April 2012 wurden die Makrophytenvorkommen an den beprobten Stellen mit Hilfe der Methode des Kantons Zürich² erhoben. Dabei galt es zu berücksichtigen, dass die Daten so erhoben wurden, dass sie mit den Methoden Deutschland³, Österreich⁴ und Frankreich⁵ ausgewertet werden können. Durch die Verwendung des Feldprotokolles der Zürcher Methode wurde dies sichergestellt. Ebenso wurde mittels eines Workshops (Kick-off-Tag), welcher vor den Feldaufnahmen am 5. Juni 2012 statt fand, das Aufnahmeverfahren, das Feldprotokoll sowie das Vorgehen bei Bestimmungsschwierigkeiten mit allen beteiligten Personen besprochen (siehe Kapitel 4.7).

An den zu beprobenden Gewässerabschnitten wurden jeweils alle Makrophyten erfasst. Makrophyten sind gemäss der Europäischen Norm EN 14184:2003 alle Wasserpflanzen, welche von blossen Auge erkennbar sind. Darunter fallen Gefässpflanzen, Moose und makroskopisch erkennbare Algen (Armeuchteralgen, fädige Algen).

In einem ersten Schritt wurde die Gesamtdeckung des pflanzlichen Bewuchses erfasst. Das heisst es wurde in Prozent aufgenommen, welcher Anteil an der zu untersuchenden benetzten Strecke mit Pflanzen bewachsen respektive bedeckt war (Gesamtdeckung). Danach wurden alle vorkommenden Arten und deren relative Deckung protokolliert. Es wurden alle Pflanzenarten aufgenommen, welche bei Mittelwasserstand unter der Wasserlinie verwurzelt waren. Konnten einzelne Arten, zum Beispiel fädige Algen oder Moose, nicht vor Ort bestimmt werden, wurden diese im Labor mit Hilfe der entsprechenden Bestimmungsliteratur und unter Benutzung entsprechender Optik (Stereolupe, Durchlichtmikroskop) bestimmt. Wenn nötig wurde die Bestimmung von einem Spezialisten verifiziert.

Datenauswertung

Die Auswertung der im Feld erhobenen Daten nach den verschiedenen Methoden wurde durch die Eawag (Frau Dr. Jacqueline Schlosser, Prof. Dr. Peter Reichert) in einem speziell für dieses BAFU Modul Makrophyten entwickelten Auswerttool durchgeführt. Die Entwicklung dieses Tools erfolgte in Zusammenarbeit mit AquaPlus.

In einem iterativen Prozess von «... Entwicklung → Auswertung → Analyse/ Test der Resultate → Entwicklung...» wurde die Auswertung der Felddaten realisiert.

Die Grundlagen für die Auswertung nach der Zürcher Methode bildete das Auswerttool, welches von Dr. Barbara Känel, AWEL Kanton Zürich verdankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurde.

2.1 Zürcher Methode

Nach der Felddaufnahme am Gewässer erfolgt die Bewertung eines Fließgewässerabschnittes. In einem ersten Schritt wird die Untersuchungsstrecke einem Vegetationstyp zugeordnet. Diese Zuordnung erfolgt auf der Basis der Standortfaktoren Gefälle, Beschattung, mittlere Wassertiefe, Abfluss und dominant vorherrschendem Substrat. Die Abbildung 2 zeigt das Entscheidungsdiagramm, mit welchem anhand der Standortfaktoren der Vegetationstyp bestimmt wird. Der Vegetationstyp ist zugleich ein Hinweis auf die am Standort zu erwartende vorherrschende Pflanzengruppe. In einem zweiten Schritt erfolgt die Gesamtbewertung einer Probenahmestelle anhand der Standortgerechtigkeit und der Vielfalt. Neben den Makrophyten, werden mit der Zürcher Methode noch weitere Standortparameter erfasst. Es sind dies Parameter der beiden Module Ökomorphologie Stufe F und Äusserer Aspekt Stufe F des Modul-Stufen-Konzeptes. Hinzu kommen die Parameter Substratzusammensetzung, Gefälle, Beschattung, Wassertiefe, Strömung und Abfluss.

Standortfaktoren führen zum Vegetationstyp

2.1.1 Typisierung der Gewässerabschnitte

Die in Abbildung 2 aufgeführten Standortfaktoren dienen zur Typisierung eines Gewässers gemäss der Zürcher Methode. Sie werden zudem für die Plausibilisierung der Bewertung herangezogen. Die Zürcher Methode unterscheidet die Gewässertypen 'vegetationsarmer Bach', 'Moosbach', 'Helophytenbach', 'Submersenbach' und 'Schwimblattbach'.

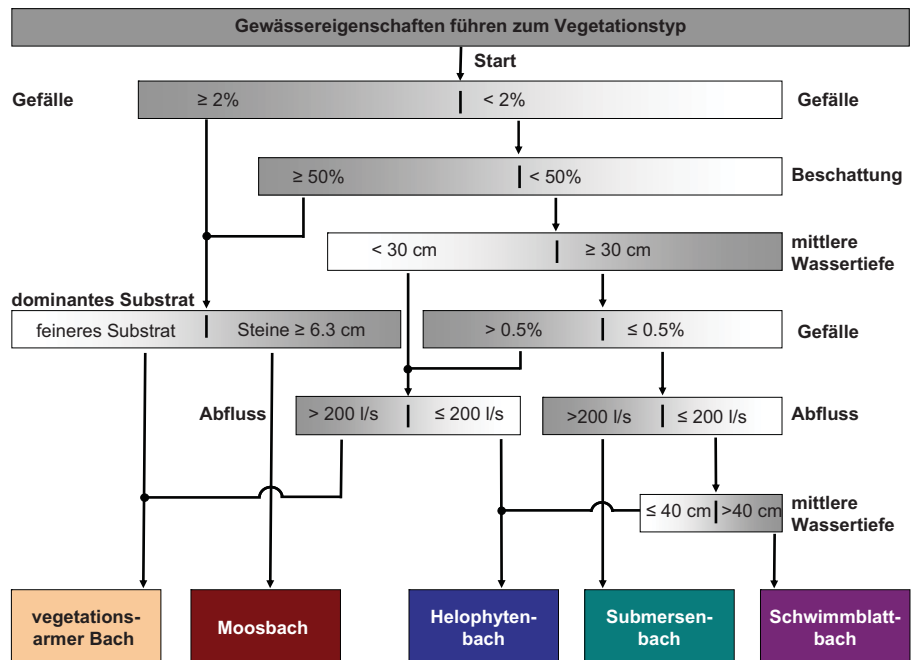


Abb. 2: Typisierung eines Gewässerabschnittes nach der Zürcher Methode². Anhand von Standortfaktoren wird der zu untersuchende Bachabschnitt einem Gewässertyp zugeordnet.

2.1.2 Auswertung

Die im Feld erhobenen Daten wurden für die Auswertung in zwei Eingabemasken (Excel Format) übertragen. Diese beiden Dateien wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die Beschreibung der Felder befindet sich in Anhang C. Eine der beiden Dateien beinhaltet Informationen über den beprobten Gewässerabschnitt selbst, während die zweite Datei die Artenliste inklusive relative Häufigkeit jedes Untersuchungsabschnittes enthält. Wie bereits erläutert, erfolgt die anschließende Bewertung anhand der Standortgerechtigkeit und der Vielfalt. Für die Vegetationstypen 'Moosbach', 'Helophytenbach', 'Submersenbach' und 'Schwimblattbach' sind die Parametergrenzen individuell gesetzt. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die vier verschiedenen Bewertungsabläufe. Für den Vegetationstyp 'vegetationsarmer Bach' gibt es keine Auswertung, da an Gewässern mit diesen Eigenschaften kein oder nur wenig Bewuchs erwartet wird. Aus der Klassierung der Standortgerechtigkeit und derjenigen der Vielfalt leitet sich dann die Gesamtbewertung her. Dabei wird die Vielfalt höher gewichtet.

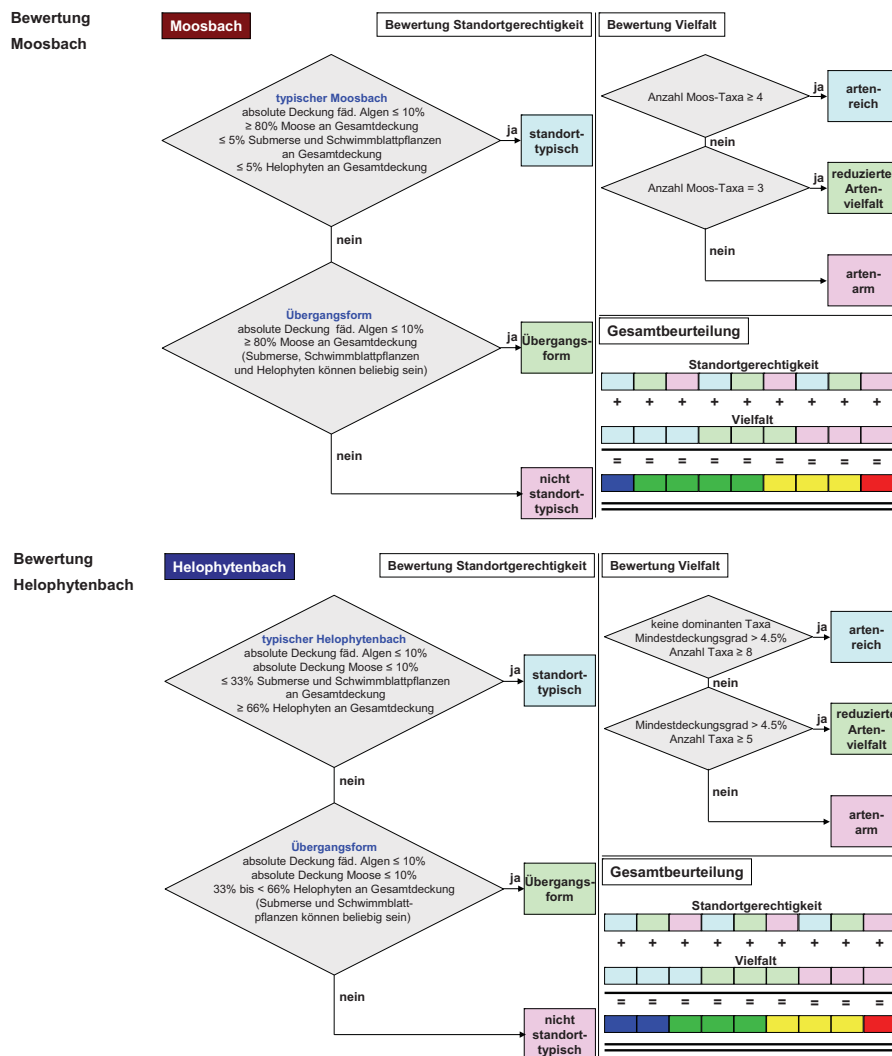


Abb. 3: Bewertungsmatrix der Bachtypen Moosbach und Helophytenbach nach der Zürcher Methode². Standortgerechtigkeit und die Vielfalt werden einzeln bewertet und sind je nach Bachtyp anders gewichtet.

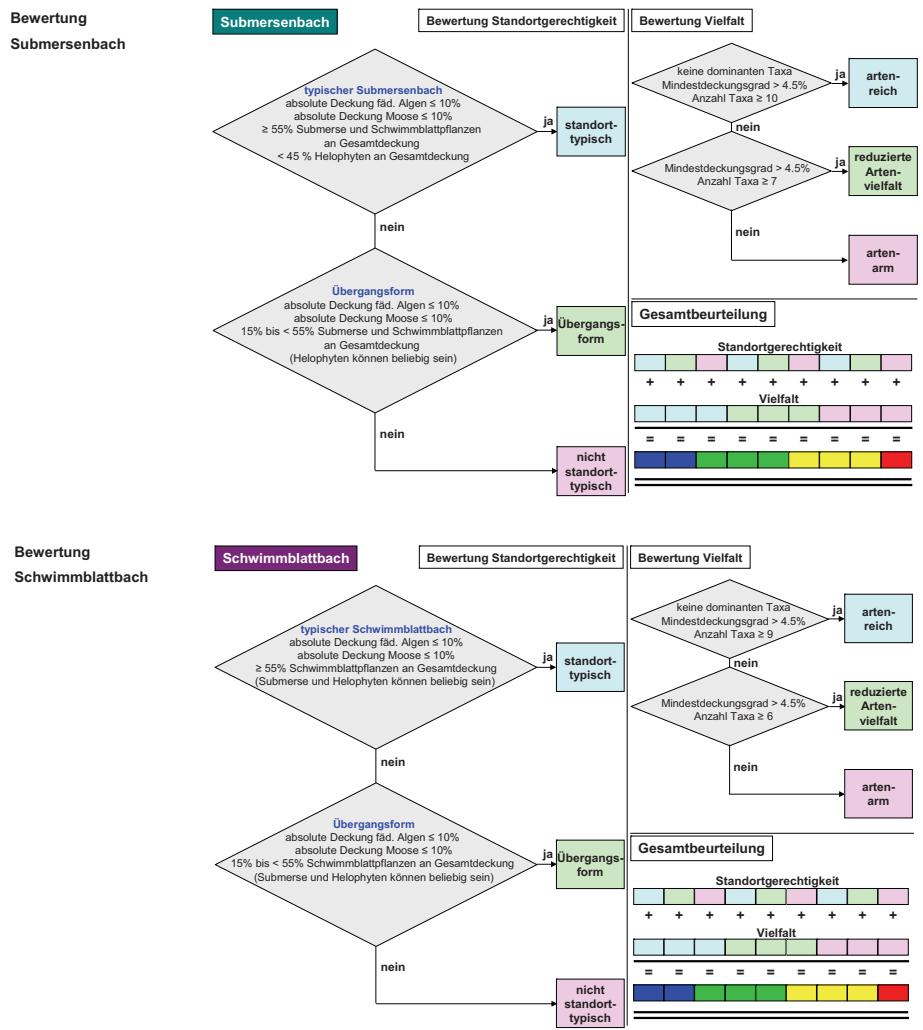


Abb. 26: Bewertungsschlüssel Schwimmblattbach.

Abb. 4: Bewertungsmatrix der Bachtypen Submersenbach und Schwimmblattbach nach der Zürcher Methode². Standortgerechtigkeit und die Vielfalt werden einzeln bewertet und sind je nach Bachtyp anders gewichtet.

Der Auswertung zu Grunde liegt eine Artenliste, in welcher die Arten in Fädige Algen, Moose, Schwimmblattpflanzen, Helophyten oder Submerse Pflanzen eingeteilt sind. Für den Auswertungsprozess werden nur die Daten der Arten berücksichtigt, welche in der Artenliste aufgeführt sind.

2.1.3 Plausibilitätsprüfung der Resultate

Mit der Plausibilitätsprüfung wird pro Probenahmestelle die auf Basis der Standortfaktoren erfolgte Typisierung mit derjenigen auf Basis der Resultate anhand einer Checkliste verglichen und allenfalls einem anderen Typ zugewiesen.

Die Grenzen zwischen den Vegetationstypen verlaufen in der Natur nicht so gradlinig wie sie in der Entscheidungsmatrix in Abbildung 2 dargestellt sind. Vielmehr sind die Grenzen fließend. Das heisst, dass die abiotischen Parameter auf einen Vegetationstyp schliessen, die aufgenommenen Arten aber in eine andere Richtung zeigen. Aus diesen Gründen muss nach der erstmaligen Bewertung eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden².

Bei der Plausibilisierung der Resultate wird vorerst überprüft ob der vorherrschende Vegetationstyp (Moose, Submerse Pflanzen, Schwimmblattpflanzen oder Helophyten) der Pflanzen mit dem durch die Typisierung bestimmten Bachtyp konform ist. Der vorherrschende Bachtyp widerspiegelt die Artengruppe zu welcher die Pflanzen gehören. Weichen diese voneinander ab, besteht die Möglichkeit, dass die abiotischen Faktoren (Beschattung, Gefälle, Abflussmenge, Substrat) im Feld falsch eingeschätzt wurden. Diese gilt es bei einer schlechten Bewertung einer Stelle zu prüfen. Mit Hilfe des vorherrschenden Vegetationstypes wird entschieden ob die Probenahmestelle einem anderen Fließgewässertyp zugeordnet und anhand dessen Kriterien ausgewertet werden muss. Eine allfällig bessere Bewertung wird der ursprünglichen vorgezogen.

2.2 Österreichische Methode

Das Ziel der Auswertung anhand der Österreichischen Methode ist die Berechnung der Ökologischen Zustandsklasse auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (schlecht).

2.2.1 Typisierung eines Gewässerabschnittes

Jeder zu bewertende Fließgewässerabschnitt muss vor der Bewertung einem Fließgewässertyp zugeordnet werden. Die Typisierung basiert auf dem geographischen Standort und der Höhenlage eines Abschnittes. Die Einteilung des geographischen Standortes ist auf die Begebenheiten in Österreich ausgerichtet. Es wird unterschieden in Kalkalpen, Apenvorland, Zentralalpen, Granit- und Gneisgebiet der Böhmischen Masse, Dinarischer Westbalkan und die Ungarische Tiefebene.

Aus der Höhenlage und den vorherrschenden Gesteinstypen geht der Fließgewässertyp im entsprechenden Gebiet hervor. Es wird zwischen 12 verschiedenen Typen unterschieden. Die Probenahmestellen dieses Projektes wurden bestmöglich in diesen Raster eingepasst. Die genaue Zuordnung der Probenahmestellen zu den Fließgewässertypen ist dem Kapitel Resultate zu entnehmen.

2.2.2 Auswertung

Der Auswertung zu Grunde liegen Artenlisten, welche auf die Fließgewässertypen abgestimmt sind. Die Arten dieser Listen können in maximal vier Stufen eingeteilt werden (Abb. 5). Die Stufen repräsentieren die ökologische Amplitude einer Art. In je mehr Stufen eine Art eingestuft ist, desto grösser ist ihre ökologische Amplitude. Ist eine Art nur in der Stufe 1, so heisst das, dass es sich hierbei um eine Referenzart für den gewählten Fließgewässertyp handelt. Arten, die allen vier Stufen zugeordnet sind, sind sogenannte Ubiquisten. Arten, welche nur in der Stufe 4 eingeteilt sind, sind "Störzeiger" und sind keine Arten des Referenzzustandes. Pflanzenarten, welche an einem Fließgewässer kartiert wurden, jedoch weder in der Artenliste aufgelistet noch einer Klasse angehören, werden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Eine Stelle gilt als bewertbar, wenn mindestens drei Arten, die im Feld aufgenommen wurden, in der Artenliste eingestuft sind und es sich dabei nicht um Ubiquisten (Einstufung in alle 4 Klassen: siehe Abb. 5 AGR_STO) handelt oder wenn die Gesamtpflanzenmenge der eingestuften (in der Artenliste aufgeführten / keine Ubiquisten) Arten mindestens 16 beträgt.

'Das Bewertungsschema bezieht sich auf die Abweichung der vorgefundenen Artengemeinschaft von einem typenspezifischen Referenzartenspektrum'⁴.

Akh	1	2	3	4	Taxa-Bezeichnung
SCS_APO		1	1		<i>Schistidium apocarpum</i>
SCS_RIV			1		<i>Schistidium rivulare</i>
THA_ALO		1	1		<i>Thamnobryum alopecurum</i>
P T E R I D O P H Y T A					
EQU_FLU		1	1		<i>Equisetum fluviatile</i>
EQU_PAL			1		<i>Equisetum palustre</i>
S P E R M A T O P H Y T A					
AGR_STO	1	1	1	1	<i>Agrostis stolonifera</i>
ALI_GRA			1	1	<i>Alisma gramineum</i>
ALI_LAN				1	<i>Alisma lanceolatum</i>
ALI_PLA				1	<i>Alisma plantago-aquatica</i>

Abb. 5: Auszug aus der Artenliste für den Fließgewässertyp Akh

Gewässer der Alpen - Kalk (Kalkalpen und alpine Regionen im Rheineinzugsgebiet < 800 müM)⁴. *Agrostis stolonifera* (AGR_STO) wird in dieser Liste als Ubiquist geführt (grüne Färbung), *Alisma lanceolatum* (ALI_LAN) gilt als Störzeiger, da die Art nur in der Klasse 4 eingestuft ist.

Das Resultat der Auswertung ist die Ökologische Zustandsklasse. Diese kann einen Wert von 1 ('sehr gut') bis 5 ('schlecht') annehmen. Wird eine Stelle mit der Zustandsklasse 1 bewertet, so kann diese Stelle als Referenzstelle für den Fließgewässertyp betrachtet werden. Des weiteren wird berechnet, mit welcher Sicherheit das Qualitätsziel (Zustandsklasse 2, gut) erreicht, respektive überschritten wurde.

Das Berechnungsschema dieser beiden Werte kann der Methodenbeschreibung entnommen werden⁴.

2.3 Deutsche Methode

Das Deutsche Bewertungsverfahren basiert, ähnlich wie die Österreichische Methode, auf Fließgewässertypen, genannt biozönotische Makrophytentypen, und einer Artenliste, in welcher die Arten je nach Fließgewässertyp eingestuft sind. Das Resultat der Auswertung ist der Referenzindex. Dieser wird zu Vergleichszwecken auf eine Skala von 0 bis 1 umgerechnet. Es werden 5 Klassen unterschieden.

2.3.1 Bestimmung des Fließgewässertypes

Jeder Fließgewässerabschnitt muss einer Ökoregion zugeordnet werden. Die Methode unterscheidet die Ökoregionen Alpen, Alpenvorland, Mittelgebirge und das Norddeutsche Tiefland. Anhand von Tiefenklassen, Säurekapazitäten, mittlere Breite, Grundwassereinfluss und Fließgeschwindigkeit wird der Fließgewässertyp bestimmt. Es werden die in Tabelle 2 aufgeführten fünf Typen unterschieden.

Tab. 2: Fließgewässertypisierung der Deutschen Methode anhand der geographischen Lage des Gewässers (verändert).³

Ökoregion	Alpen	Alpenvorland	Mittelgebirge	Norddeutsches Tiefland
	Regionen der Alpen 800 müM	Regionen des Alpenvorlandes zwischen 200 und 800 müM	Regionen des Mittelgebirges zwischen 200 und 800 müM	Regionen im Norddeutschen Tiefland unterhalb von 200 müM
Fließgewässertyp				
MRK Karbonatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und Voralpen				
MP/MPG Potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und Voralpen und Alpen				
MRS Silikatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und Voralpen				
TN Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes				
TR Rhithral geprägte Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes				

2.3.2 Auswertung

In den typspezifischen Artenlisten werden drei Artentypen (Abbildung 6) unterschieden:

- A: Arten die an typspezifischen Referenzstellen dominierend sind,
- B: Arten mit einer breiten ökologischen Amplitude und grösste Verbreitung bei mittlerer Belastung,
- C: Störzeiger, deren Verbreitung an degradierten Standorten am grössten ist.

Mit den Angaben aus den Artenlisten wird ein Referenzindex berechnet, welcher die 'Degradation als Abweichung von der Referenzbiozönose' zeigt. ³

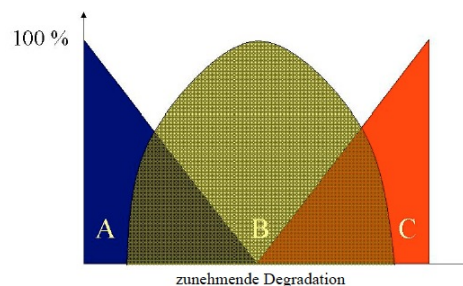


Abb. 6: Schematische Darstellung der Verteilung der Artengruppen innerhalb eines Fließgewässertyps. A: Referenzarten, B: Ubiquisten und Arten die eine mittlere Belastung anzeigen, C: Störzeiger ⁶

Das Resultat ist die Zustandsklasse in 5 Stufen (1: sehr gut, 2: gut, 3: mässig, 4 unbefriedigend und 5: schlecht). Eine Bewertung ist nur dann gesichert, wenn die Gesamtquantitäten (Summe der Deckungsgrade nach Kohler⁷) aller submerser Arten mindestens 17 beträgt, die Anzahl submerser und indikativen Arten 2 betragen und der Anteil der in den Artenlisten eingestufteten Arten mindestens bei 75% liegen.

2.4 Französische Methode

Ebenso wie die anderen Methoden, bildet eine Artenliste die Basis des Bewertungsverfahrens. Das Ziel der Bewertung ist die Bestimmung des IBMR (Indice biologique macrophytique en rivière) - Die Bestimmung des Trophie-Niveaus des Wassers. Der IBMR gibt Auskunft über den Grad der Trophie angelehnt an den Gehalt von Ammonium und Orthophosphat sowie die organische Belastung. Nebst dem Nährstoffgehalt des Wassers wird der IBMR durch andere Faktoren wie Beschattung, Abflussmenge und Substrateigenschaften beeinflusst. Die Französische Methode kennt keine Fließgewässertypisierung.

2.4.1 Auswertung

Die Artenliste umfasst Pilze, Algen, Flechten, Moose, Farne und Blütenpflanzen. Jedes Taxon fließt mit zwei Beiwerten in die Berechnung des IBMR mit ein. Der Stenökio-Koeffizient bewertet die ökologische Amplitude der Taxa. Mit dem Oligotrophie-Beiwert wird bei der Auswertung der Nährstoffbedarf der Taxa berücksichtigt.

2.5 Vergleich der Methoden

In Tabelle 3 werden die wichtigsten Eigenschaften der vier Methoden miteinander verglichen.

Tab. 3: Vergleich der vier angewandten Methoden der Länder Schweiz (ZH, Zürcher Modell), Deutschland (D), Österreich (A) und Frankreich (F).

	Methode			
	ZH ²	D ³	A ⁴	F ⁵
Allgemein				
Standortfaktoren	Ja	Ja	Ja	Ja
Gesamtdeckungsgrad	Ja	Ja	Ja	Ja
Deckung pro Taxa	relative Deckung in %	Pflanzenmenge nach Kohler	Pflanzenmenge nach Kohler	Pflanzenmengen in 5 Klassen
Artenliste				
für alle Gebiete gültig	Ja	der geografischen Lage des Fließgewässer angepasste Taxaliste	der geografischen Lage des Fließgewässer angepasste Taxaliste	Ja
Erweiterbarkeit	gegeben	In Zusammenarbeit mit den Autoren	In Zusammenarbeit mit den Autoren	nicht vorgesehen
Berücksichtigte Taxagruppen	Fädige Algen, Armleuchteralgen, Moose und Gefässpflanzen	ArMLEUCHTERALGEN, Moose und Gefässpflanzen	ArMLEUCHTERALGEN, Moose und Gefässpflanzen	Heterotrophe Organismen, Algen, Flechten, Moose, Farne und Blütenpflanzen
Auswertung				
Ökologische Amplitude der Taxa berücksichtigt	Nein	Ja	Ja	Ja
Vergleich mit Referenzzustand	Standortfaktoren bestimmen Bachtyp (Referenzzustand), mit welchem die erhobenen Daten verglichen und bewertet werden.	Der Referenzzustand wird über die Taxaliste bestimmt. Taxa sind in 3 Stufen (A, B, C) eingeteilt. Taxa vom Typ A bestimmen den Referenzzustand.	Der Referenzzustand wird über die Taxaliste bestimmt. Taxa sind in 4 Klassen unterteilt. Taxa der 1. Klasse bestimmen den Referenzzustand.	keinen Referenzzustand
Bewertung				
Aussage	Bewertung von Standort und der Vielfalt.	Quantifizierung der Degradation in Abweichung vom Referenzzustand	Bewertung der durch anthropogenen Einflüsse ausgelösten Degradation	Grad der Trophie
	Bewertung des Ist-Zustandes im Vergleich mit dem Referenz-Zustand in 4 Klassen	Ökologische Zustandsklasse in 5 Klassen	Ökologische Zustandsklasse in 5 Klassen	in 5 Klassen
Überprüfung der Bewertbarkeit einer Probenahmestelle	durch den Vergleich mit dem Referenzzustand erfüllt.	Gesamtquantität der submersen Arund& mindestens 2 Taxa und mind. 75% der aufgenommenen Arten in Taxaliste aufgeführt.	Gesamtpflanzenmenge mindestens 16 oder mindestens 3 aufgenommene Arten in Artenliste aufgeführt.	keine Kriterien

3 Ergebnisse der Bewertung der Gewässerabschnitte

Bewertung der
Probenahmestellen

Im folgenden Kapitel werden die Resultate der einzelnen Methoden dargestellt.

3.1 Bewertung nach der Zürcher Methode

Die Abbildung 7 zeigt die Übersicht der Bewertungen der einzelnen Fließgewässerabschnitte mit der Zürcher Methode **vor der Plausibilisierung**. 53% (45 von 84) der Probenahmestellen wurden als vegetationsarmer Bach typisiert (graue Punkte) und werden als solche nicht bewertet.

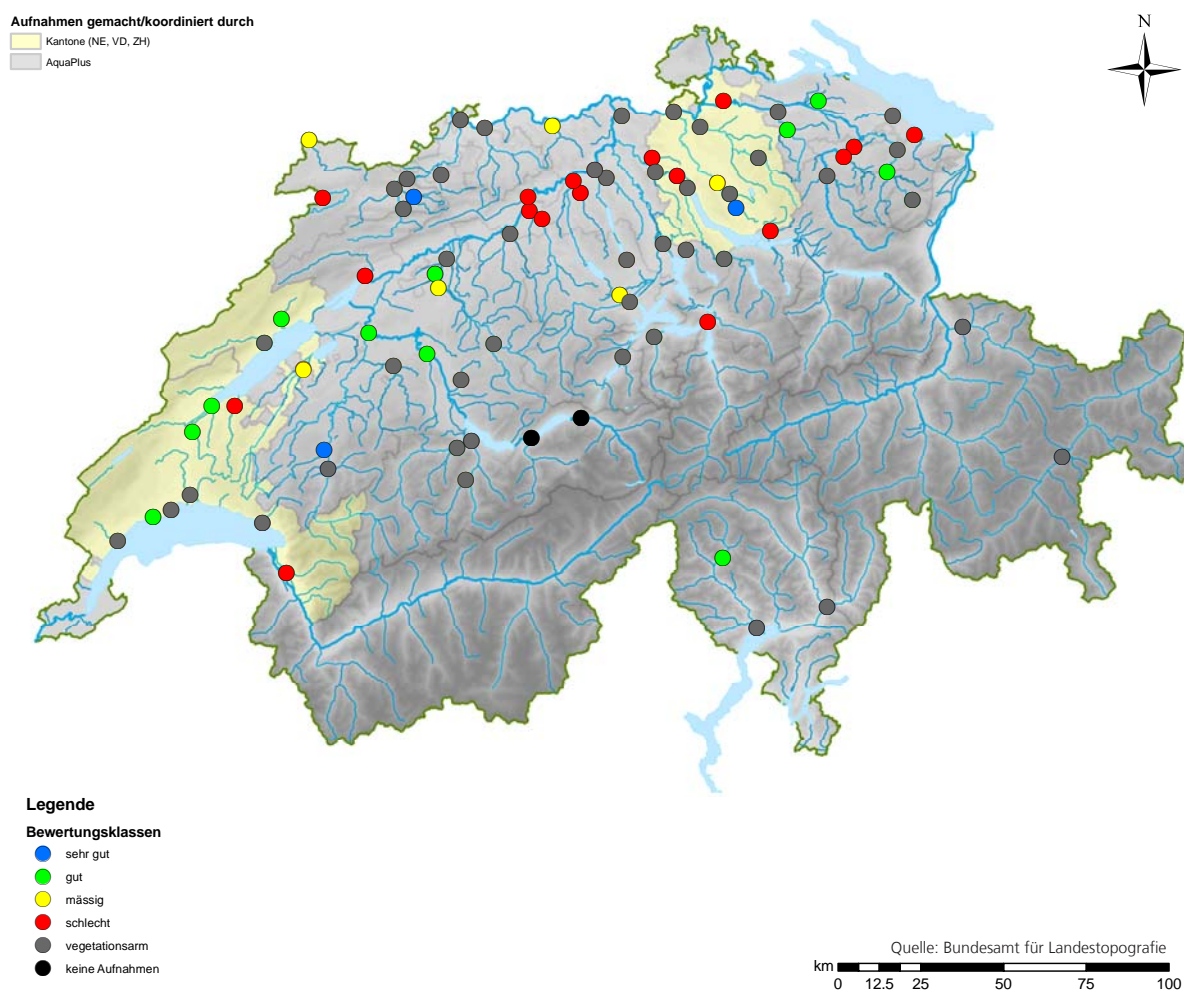


Abb. 7: Resultat der Auswertung der Makrophytengemeinschaft anhand der Zürcher Methode vor der Plausibilisierung. Die Farben zeigen die Bewertung / den Zustand der Fließgewässerabschnitte auf. Aufgrund der äusseren Merkmale nicht bewertbare Abschnitte (entspricht dem Bachtyp vegetationsarmer Bach) sind als graue Punkte dargestellt.

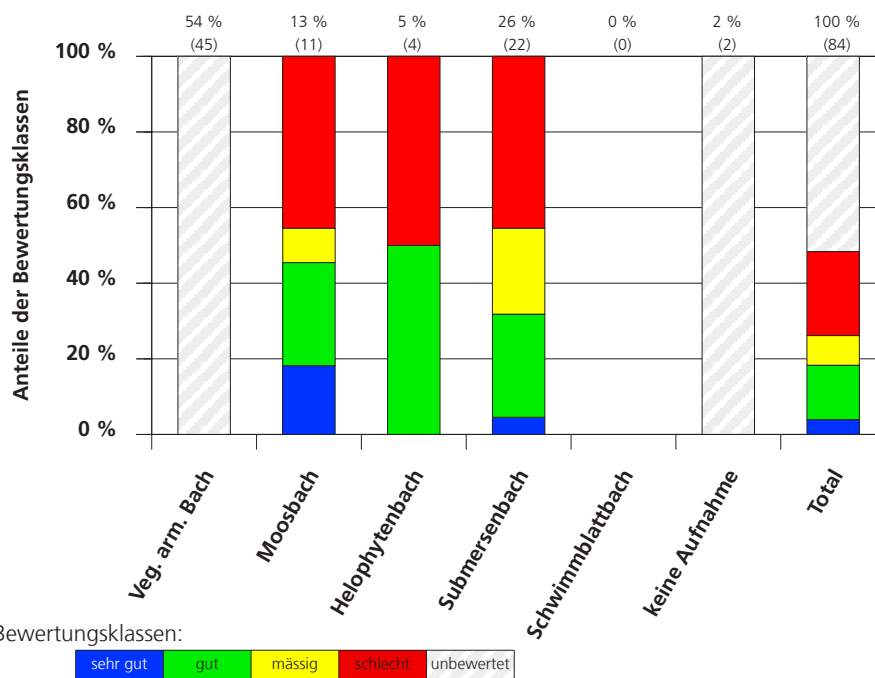


Abb. 8: Prozentuale Anteile der Bewertungsklassen je Bachtyp vor der Plausibilisierung. Prozentangabe über den Säulen: Anteil des Vegetationstyps an den 84 untersuchten Stellen.

Abbildung 8 zeigt die Bewertungen der Fließgewässerabschnitte vor der Plausibilisierung. 54 % der Stellen wurden anhand der abiotischen Faktoren als vegetationsarmer Bach typisiert und nicht bewertet. 44 % aller Stellen konnten bewertet werden. Davon wurden 3 Stellen als "sehr gut", 11 Stellen als "gut", 6 Stellen als "mässig" und 17 Stellen als "schlecht" bewertet.

Ein Aspekt der Zürcher Methode ist die Plausibilisierung der ausgewerteten Daten. Dabei wird die Bewertung jeder Stelle einer Prüfung unterzogen, indem geprüft wird, ob die erhobenen Daten dem Bachtyp entsprechen oder ob die für die Typisierung eines Bachabschnittes herangezogenen Parameter (Gefälle, Beschattung, Abfluss und dominantes Substrat) richtig eingeschätzt wurden. Nach einem allfälligen Wechsel des Bachtypes werden die Daten neu ausgewertet. Bei den 84 Probenahmestellen wurden 34 Stellen (40 %) einem anderen Bachtyp zugewiesen und neu bewertet.

Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die Resultate nach der Plausibilisierung.

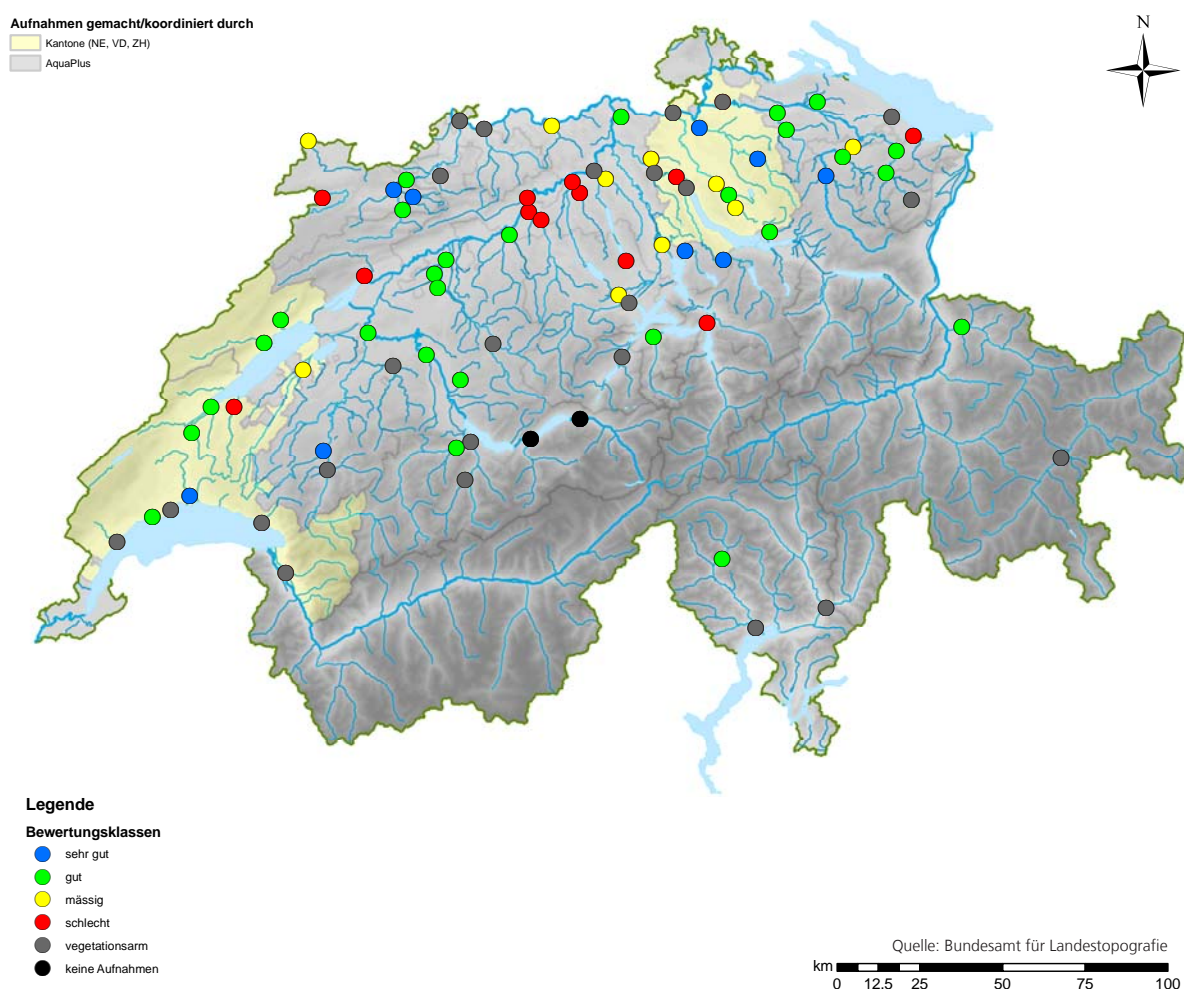


Abb. 9: Resultat der Auswertung der Makrophytengemeinschaft anhand der Zürcher Methode nach der Plausibilisierung. Anhand der abiotischen Faktoren nicht bewertbare Fließgewässerabschnitte, sogenannte vegetationsarme Bäche, sind grau gekennzeichnet.

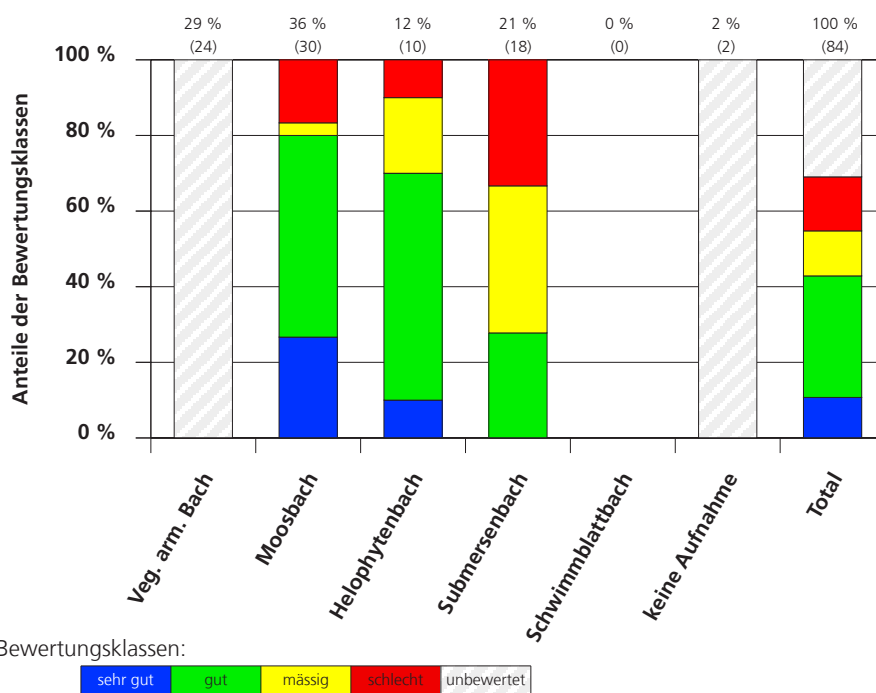


Abb. 10: Die Beurteilung der Vegetation an den erhobenen Fliessgewässerabschnitten pro Bachtyp nach der Plausibilisierung. Prozentangabe über den Säulen: Anteil und Anzahl pro Vegetationstyps an den 84 untersuchten Stellen.

Abbildung 10 zeigt die Bewertungen der Fliessgewässerabschnitte nach der Plausibilisierung. 69 % aller Stellen konnten bewertet werden. Der Anteil der nicht bewertbaren vegetationsarmen Abschnitte ist von 54 % auf 29 % gesunken. Durch den Plausibilisierungsprozess wurden netto 19 Stellen dem Vegetationstyp "Moosbach" zugeordnet, beim Vegetationstyp Helophytenbach kamen netto 6 Stellen hinzu und vom Submersenbach gab es netto vier Verschiebungen in andere Vegetationstypen (Helophytenbach, Moosbach und vegetationsarmer Bach).

3.2 Bewertung nach der Österreichischen Methode

Abbildung 11 zeigt eine Übersicht der erhobenen Zustandsklassen an den Probenahmestellen gemäss der Österreichischen Methode. 60 der 84 Stellen haben die Kriterien für die Bewertbarkeit erfüllt. Drei Stellen konnten nicht bewertet werden. Die Bewertbarkeit einer Stelle ist gegeben, wenn mindestens 3 Taxa (in der Artenliste aufgeführt und keine Ubiquisten) eingestuft sind oder die Gesamtpflanzenmenge der Non-Ubiquisten mindestens 16 beträgt. Als Ubiquisten gelten Taxa, welche sich durch eine breite ökologische Amplitude auszeichnen und in ihrer Ausdehnung keinen bestimmten Fließgewässertyp bevorzugen. Das Qualitätsziel der Methode ist das Erreichen der ökologischen Zustandsklasse 2. 29 Stellen erfüllen dieses Kriterium (ÖZK-1: 3 Stellen, ÖZK-2: 26 Stellen).

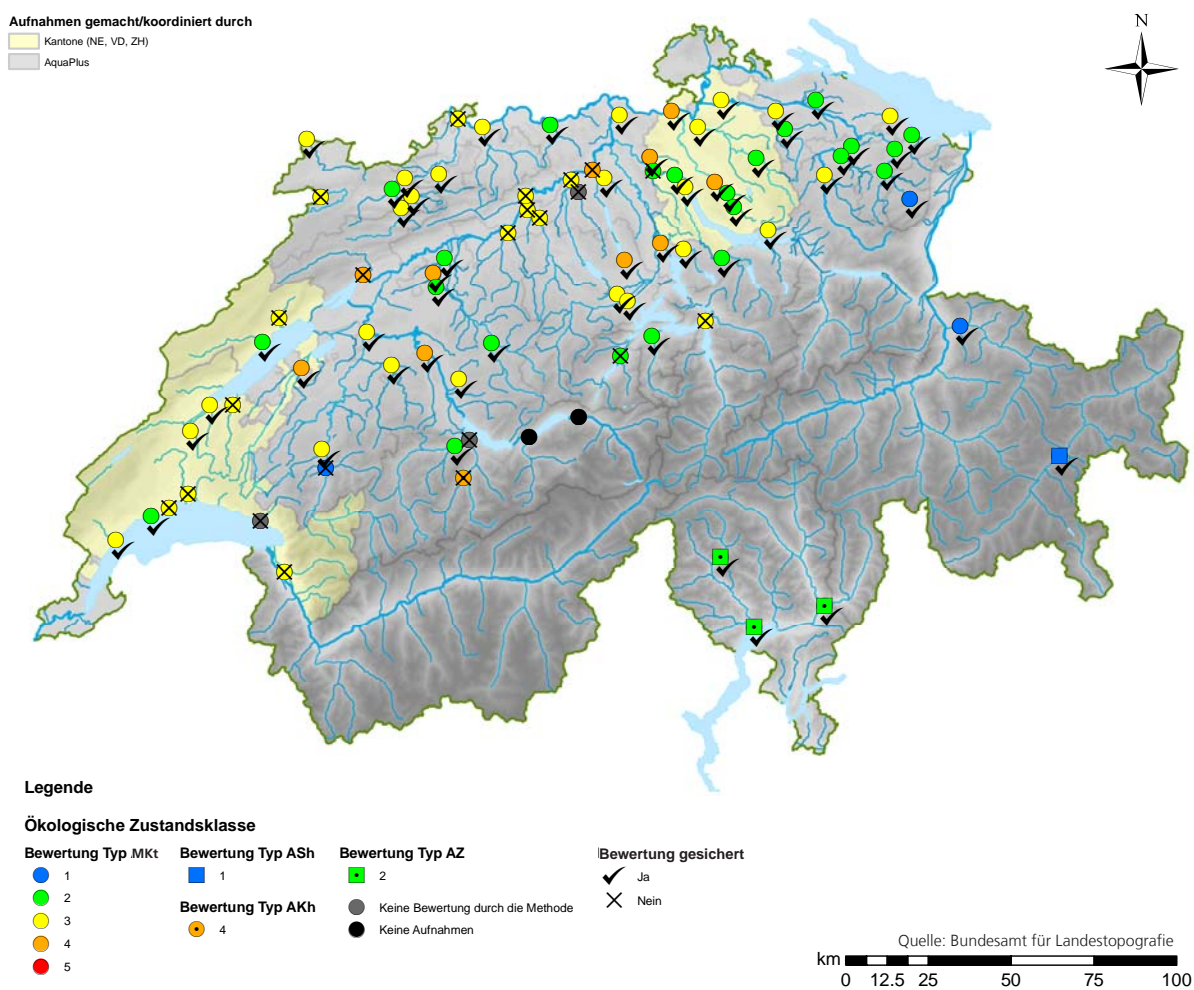


Abb. 11: Resultat der Auswertung der Markrophytengemeinschaft anhand der Österreichischen Methode: Die Farben zeigen die ökologische Zustandsklassen, in welche die Fließgewässerabschnitte aufgrund des pflanzlichen Bewuchses eingestuft wurden. Die Fließgewässertypen werden durch die Form des Punktes unterschieden. Nicht bewertbare Abschnitte sind grau gekennzeichnet.

Ökologische Zustandsklasse:



Die beprobten Abschnitte wurden aufgrund ihrer geographischen Lage in die Fließgewässertypen MKt (Gewässer des zentralen Mittelgebirges/Alpenvorland < 800 müM), AKh (Gewässer der Kalkalpen über und unter 800 müM), ASh (Gewässer der (Silikat)-Alpen >800 müM) und AZ (Gewässer der (Silikat)-Alpen <800 müM) eingeteilt.

Als Indikator wie sicher die Bewertung ist, wird als Zusatzparameter die Sicherheit der Überschreitung des Qualitätszieles berechnet. Dieser Indikator gibt an, mit welcher Sicherheit das Qualitätsziel erreicht wurde. Für Stellen, welche das Qualitätsziel (ökologische Zustandsklasse 2) nicht erreicht haben, zeigt der Wert die Sicherheit der Bewertung an.

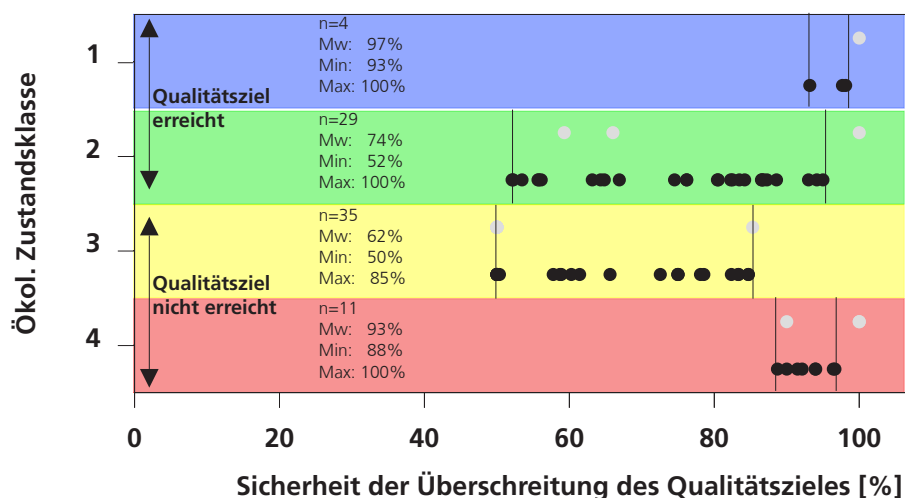


Abb. 12: Anzahl Probenahmestellen pro ökologischer Zustandsklasse und Darstellung der Sicherheit der Überschreitung des Qualitätszieles. Die schwarzen Punkte repräsentieren die gesicherten Bewertungen, die grauen die ungesicherten.

In der Abbildung 12 ist für alle Stellen die Sicherheit der Überschreitung des Qualitätszieles dargestellt. Die schwarzen Punkte repräsentieren die Stellen, welche gesichert bewertet wurden, also die Kriterien betreffend der Pflanzenmengen und der Anzahl eingestufte Arten (siehe Kapitel 2.2.2) erfüllen.

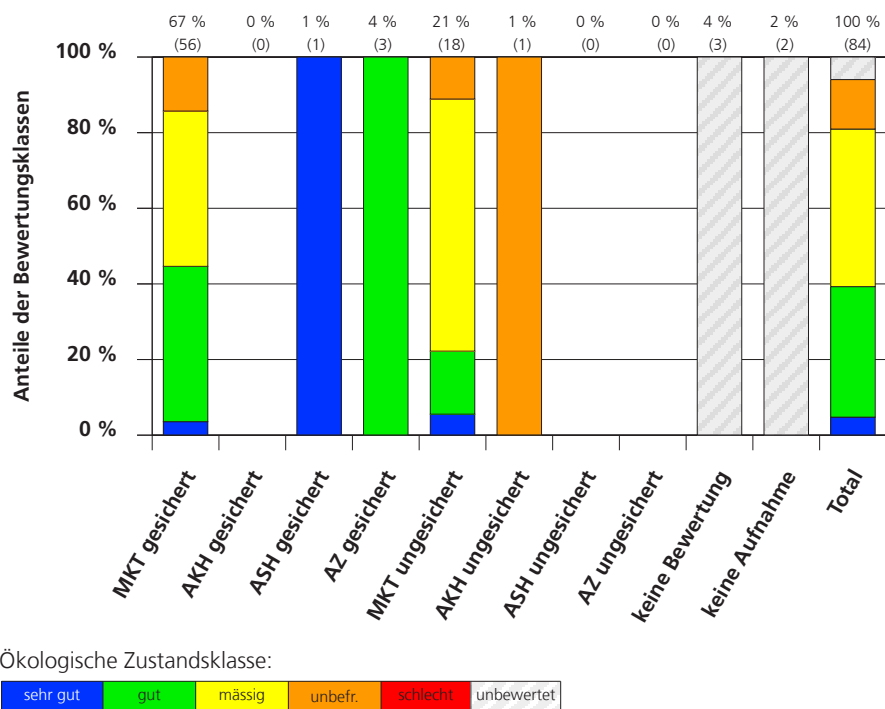


Abb. 13: Die Beurteilung der Vegetation an den erhobenen Fließgewässerabschnitten pro Bachtyp, unterschieden in gesicherte und ungesicherte Bewertung nach der Österreichischen Methode.

Die Abbildung 13 zeigt die Bewertungsklassen pro verwendetem Bachtyp aufgeteilt in gesicherte und ungesicherte Bewertungen. 60 Stellen (72%) der Stellen wurden mit einem gesicherten Resultat bewertet. Wovon 3 Stellen "sehr gut", 26 Stellen "gut", 23 Stellen "mässig" und 8 Stellen "unbefriedigend" bewertet wurden. Keine Stelle wurde als "schlecht" bewertet. Bei den gesicherten Bewertungen liegt der Anteil der "sehr gut" und "gut" bewerteten Stellen bei 48%. Dem gegenüber stehen die "mässig" und "unbefriedigend" bewerteten Stellen mit 52%.

3.3 Bewertung nach der Deutschen Methode

In der Abbildung 14 sind die Resultate der Bewertung anhand der Deutschen Methode dargestellt. Für 20 der 84 Stellen kann die Bewertung aufgrund der Kriterien Pflanzenmenge, Anzahl eingestufte Arten und prozentualer Anteil der eingestufte Arten (eingestuft = in der Artenliste des Fließgewässertyps aufgelistete Arten) als gesichert betrachtet werden. Die Bewertung der restlichen Stellen gilt als ungesichert. Eine Stelle gilt als gesichert, wenn die Pflanzenmenge mindestens 17 beträgt, mehr als 2 Arten der aufgenommenen submersen Arten eingestuft sind und der Anteil der eingestufte Arten bei über 75 % liegt. Zwei biozönotische Makrophytentypen (gemäss Methode) wurden für die Bewertung berücksichtigt. **MRK** für karbonatisch geprägte Abschnitte der Voralpen und Alpen (Mittelland, nördliche Voralpen) und **MRS** für silikatisch geprägte Fließgewässer der Voralpen und Alpen (Engadin und Tessin).

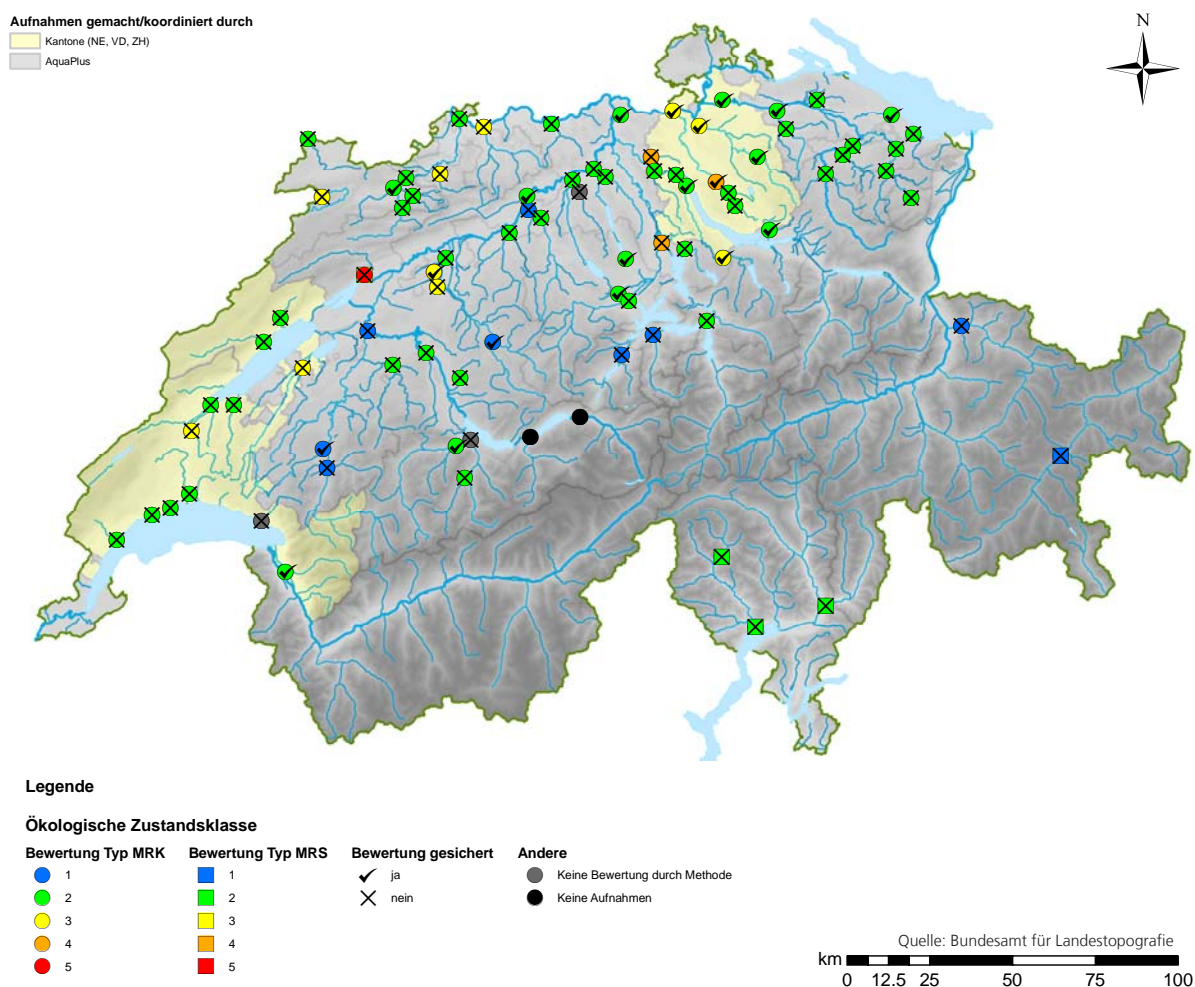


Abb. 14: Resultat der Auswertung der Makrophytengemeinschaft nach der Deutschen Methode: Die Farben zeigen den Referenzindex, welcher aufgrund des pflanzlichen Bewuchses berechnet wurde: Blau: sehr gut, grün: gut, gelb: mässig, orange: unbefriedigend, rot: schlecht. Die beiden Fließgewässertypen werden durch die Form des Punktes unterschieden. Die Bewertung von 76 % aller beprobten Stellen gelten aufgrund der Kriterien als gesichert.

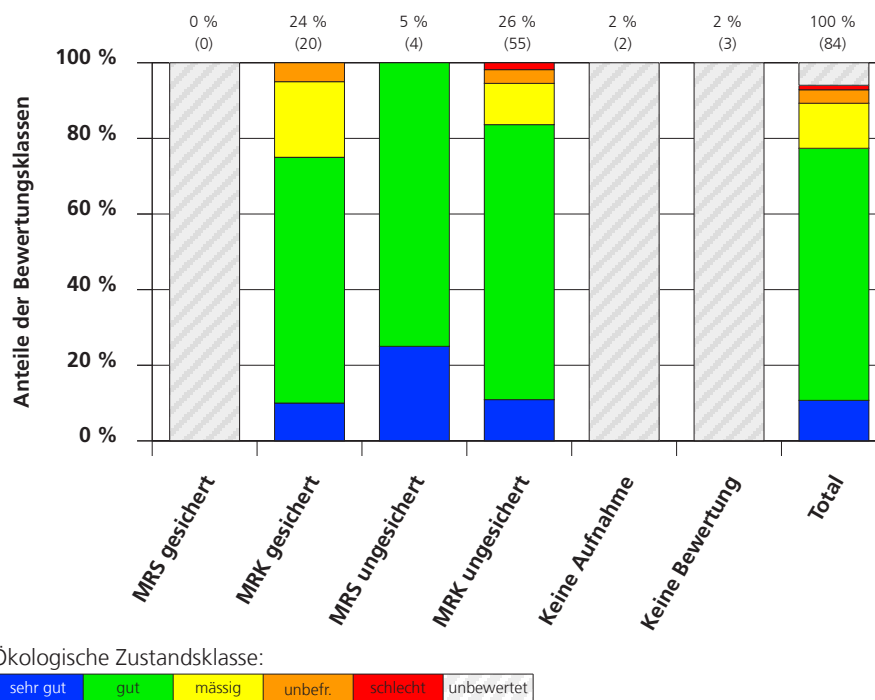


Abb. 15: Die Beurteilung der Fließgewässerabschnitte pro Bachtyp MRS und MRK. Die Bewertung aller 4 silikatisch geprägten Abschnitte (MRS) sind ungesichert.

In Abbildung 15 sind die Bewertungsklassen, aufgeteilt in gesicherte und ungesicherte Bewertungen, pro Bachtyp aufgetragen. Bei 20 Stellen wurden die Kriterien für eine sichere Bewertung erfüllt. Alle anderen Bewertungen sind ungesichert. Bei den gesicherten Bewertungen (MRK gesichert) wurden zwei Stellen als "sehr gut", 13 Stellen als gut, 4 als "mässig" und eine Stelle als "unbefriedigend" bewertet. Bei den ungesicherten Bewertungen liegt der Schwerpunkt der Bewertungen ebenfalls in den Klassen "sehr gut" und "gut".

3.4 Bewertung nach der Französischen Methode

Abbildung 16 zeigt eine Übersicht der ausgewerteten Probenahmestellen. Die Französische Methode kennt keine Bachtypen. Alle beprobten Fließgewässerabschnitte wurden einer Artenliste bewertet.

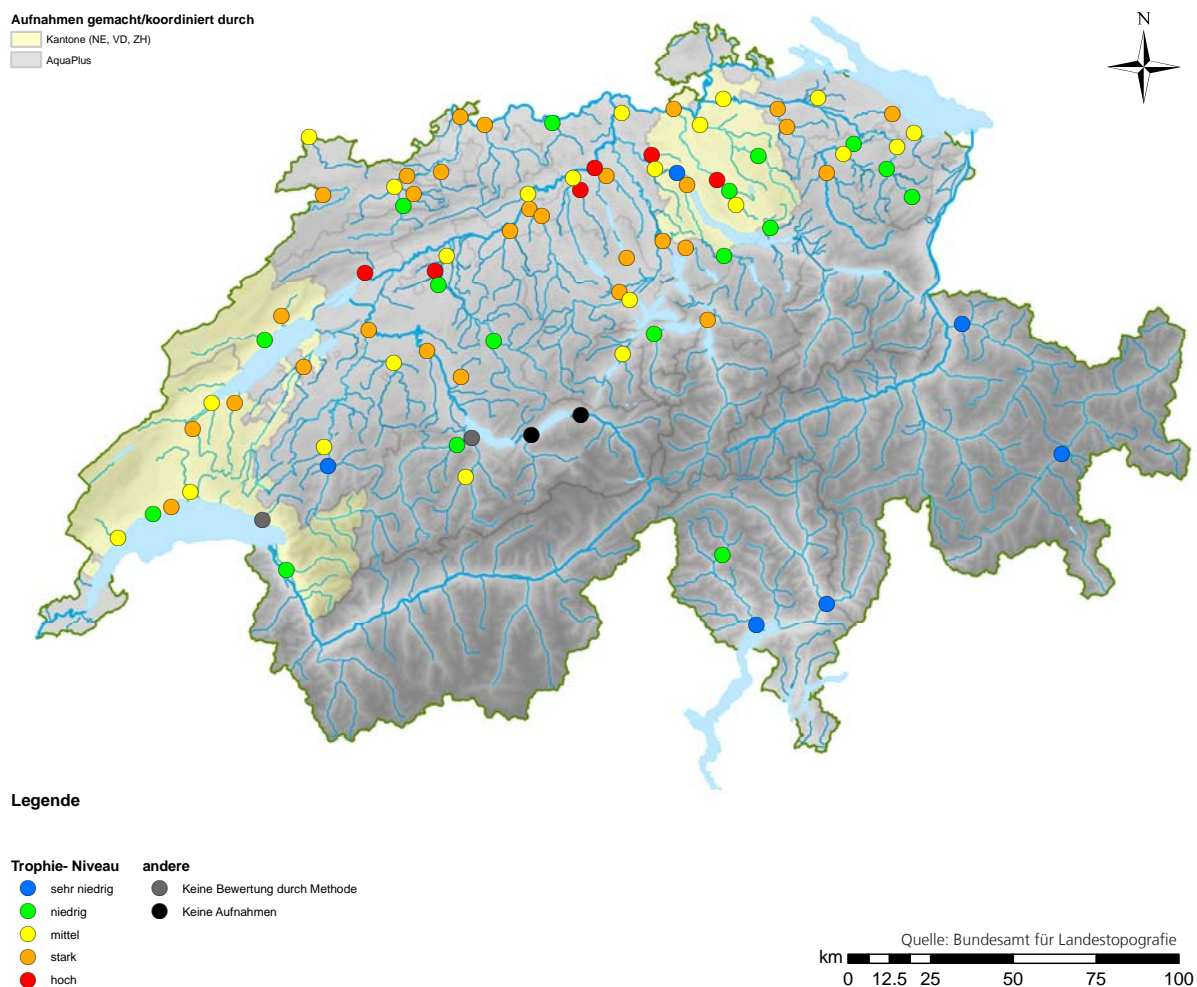


Abb. 16: Resultat der Auswertung der Makrophytengemeinschaft anhand der Französischen Methode (IBMR). Die Farben zeigen die Trophie-Stufe in welche die Stellen aufgrund des pflanzlichen Bewuchses eingestuft wurden.

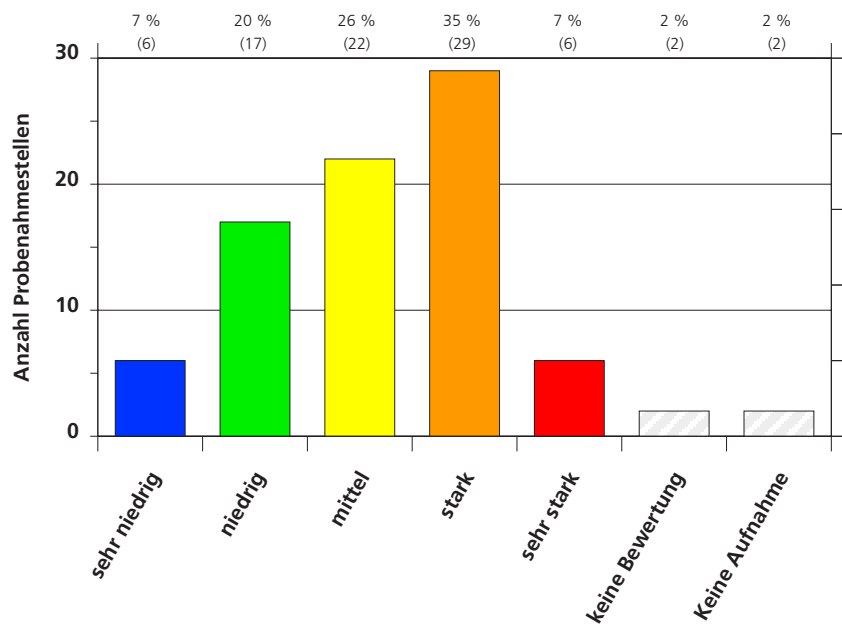


Abb. 17: Anzahl bewertete Fließgewässerabschnitte pro IBMR-Klasse. Die Klasse gibt Auskunft über das Trophie-Niveau des Wassers an der Probenahmestelle, basierend auf dem Gehalt von Ammonium, Orthophosphat und der organischen Belastung des Wassers (blau: sehr niedriges Trophie-Niveau).

In der Abbildung 17 sind die Bewertungsklassen mit den jeweiligen Anzahl Stellen pro Bewertungsklasse und deren prozentualer Anteil aufgetragen. Bei 6 Stellen wurde die Belastung als "sehr niedrig" und bei 17 Stellen als "niedrig" bewertet. Bei einem Grossteil der Stellen (69%) wurde die Belastung als "mittel" (22 Stellen), "stark" (29 Stellen) und "sehr stark" (6 Stellen) bewertet.

3.5 Vergleich der Resultate aller Methoden

In Abbildung 18 sind die Bewertungen der vier Länder spezifischen Methoden in einer Grafik zusammenfassend dargestellt. Die gefüllten Balken repräsentieren die gesicherten Bewertungen (DE und AU). Die ungesicherten Bewertungen sind durch die schraffierten Balken dargestellt.

Bei allen vier Methoden gab es unbewertete Stellen, wobei die Zürcher Methode mit rund 30 % Anteil den höchsten Anteil auswies. Nach der Deutschen Methode wiesen rund 60 % der 84 Stellen die Bewertungsklasse 1 oder 2 auf und bewertete somit die untersuchten 84 Stellen am besten. Den geringsten Anteil an Stellen mit der Bewertungsklasse 1 und 2 wiesen die Bewertungen nach der Französischen Methode auf.

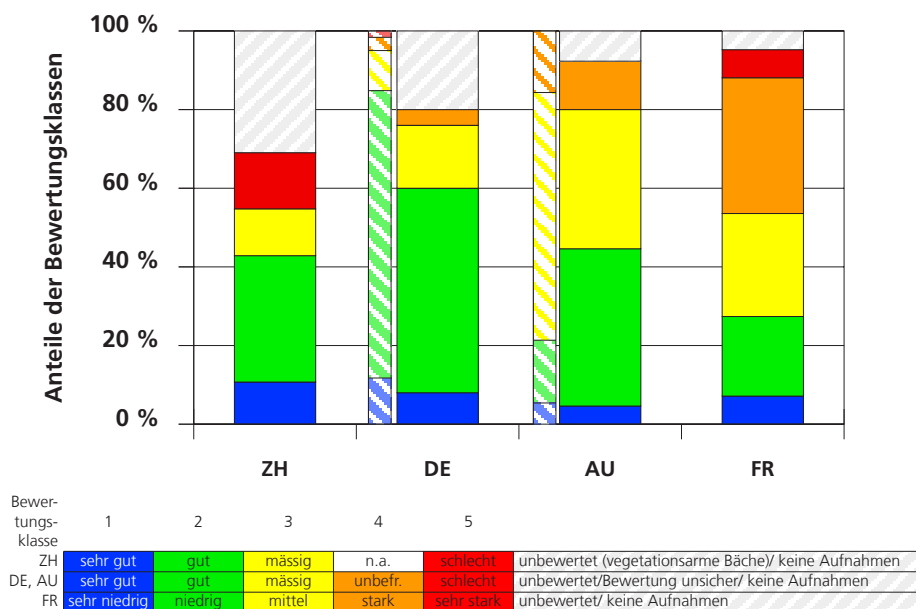


Abb. 18: Vergleich der Resultate der vier Länder spezifischen Methoden.

Auffallend ist, dass es bei allen Methoden Streckenabschnitte gibt, welche anhand des Makrophytenbewuchses nicht bewertbar sind. Bei der Zürcher Methode sind es rund 30% der Probenahmestellen (vegetationsarme Bäche). Bei der Deutschen Methode gelten rund 20% als nicht bewertbar, weil entweder zu wenige Makrophyten erhoben wurden, oder die Pflanzenmenge ungenügend war. Bei der Österreichischen und der Französischen Methode liegt dieser Wert unter 10%.

3.6 Ökomorphologie Stufe F

An jeder Probenahmestelle wurden die für die ökomorphologische Auswertung relevanten Parameter erhoben. Dies war Teil des Feldprotokolls der Zürcher Methode. Anhand der Wasserspiegelbreitenvariabilität, des Verbauungsgrades der Sohle und des Böschungsfusses sowie der Breite des Uferbereiches und dessen Bewuchs wurde jeder Streckenabschnitt gemäss Modul Ökomorphologie⁸ bewertet. Die Bewertungsklassen sind: natürlich/naturnah, wenig beeinträchtigt, stark beeinträchtigt und naturfremd/künstlich. Die Kategorie "eingedolt" kommt bei diesem Projekt nicht vor, da offene Gewässerabschnitte beprobt wurden. Die Klasse 'eingedolt' wird aus diesem Grund nicht dargestellt.

Von den 84 Probenahmestellen wiesen 33 Abschnitte eine ökomorphologische Zustandsklasse natürlich/naturnah oder wenig beeinträchtigt auf. Dies sind 39 % der Stellen. Die anderen 49 Stellen sind ökomorphologisch stark beeinträchtigt oder sogar naturfremd/künstlich (Abb. 19, 20 und 21).

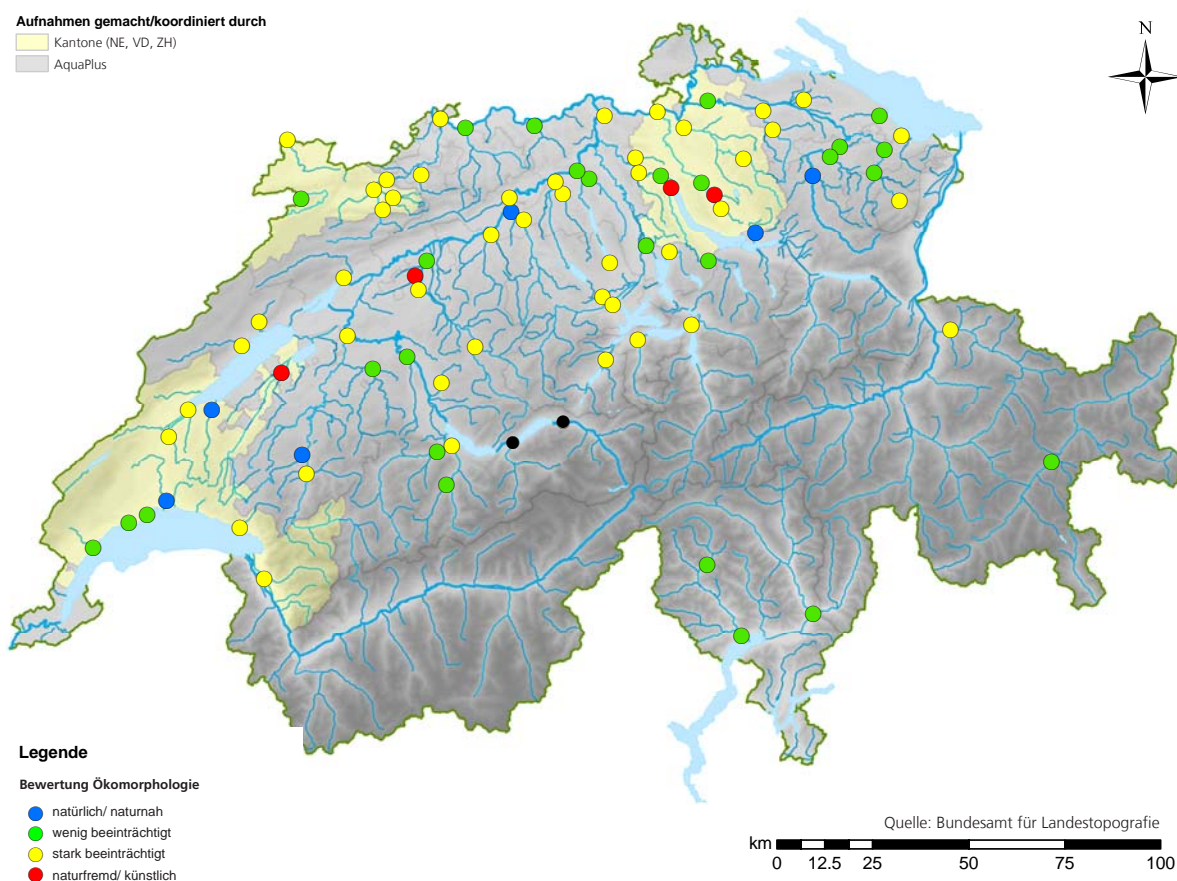


Abb. 19: Resultat der Auswertung der Ökomorphologie nach Stufe F.

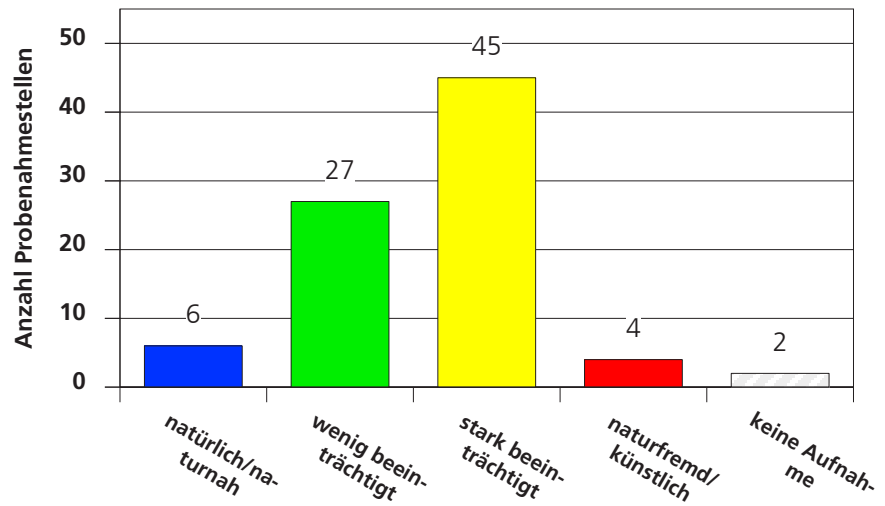


Abb. 20: Die Anzahl Probenahmestellen pro Bewertungsklasse der Ökomorphologie auf Stufe F.

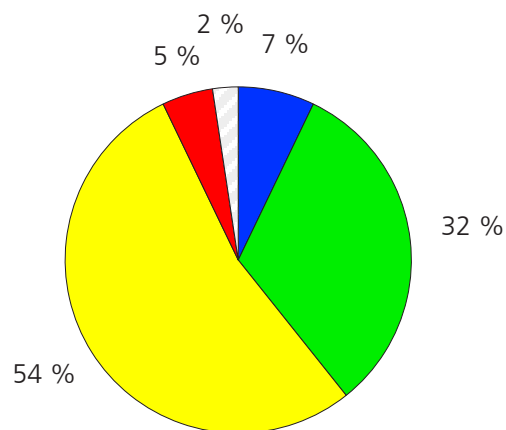


Abb. 21: Prozentuale Anteile der Ökomorphologie Bewertungsklassen.

3.7 Informationen über die Probenahmestellen

Für jede Probenahmestelle wurden von der/den Person/en, welche die Stelle beprobt haben, Zusatzinformation über den Zugang, die Watbarkeit und Sicherheitshinweise erfasst. Der Zugang gibt Auskunft darüber von welcher Seite in Fliessrichtung die Stelle erreichbar ist. Dies ist relevant bei grösseren Gewässern, welche oft durch grosse Tiefen und/oder hohe Fliessgeschwindigkeiten geprägt sind, und aus diesem Grund oft nur am Rand beprobt werden konnten. Die Watbarkeit kann durch grosse Tiefen und Fliessgeschwindigkeiten eingeschränkt sein. Die Sicherheitshinweise geben Auskunft darüber, ob ein Streckenabschnitt von Schwall/Sunk betroffen ist und der Kraftwerksbetreiber vor einer Beprobung informiert werden muss respektive, die Probenahme bei Sunk durchgeführt werden muss. Die oben genannten Zusatzinformationen zu den Probenahmestellen geben Auskunft über die Beprobbarkeit einer Stelle insgesamt. Diese Einschätzungen entsprechen der subjektiven Wahrnehmung der/des Probenehmerin/Probenehmers und können durch andere Personen abweichend eingeschätzt werden. Die detaillierte Bewertung jeder Stelle befindet sich in Anhang B. Die Abbildung 22 zeigt auf, bei wie vielen Streckenabschnitten die Beprobung durch welche Beeinträchtigung beeinflusst wurde. Bei den beiden Stellen 014 (Reuss in Luzern) sowie 065 (Sihl bei Hütten) wurde die Beprobung als "sehr eingeschränkt" eingestuft. Bei beiden Stellen konnten infolge grosser Tiefe und schneller Strömung nur Teile beprobt werden. Zudem war der Zugang zum Gerinne bei beiden Stellen nur von der linken Seite aus möglich.

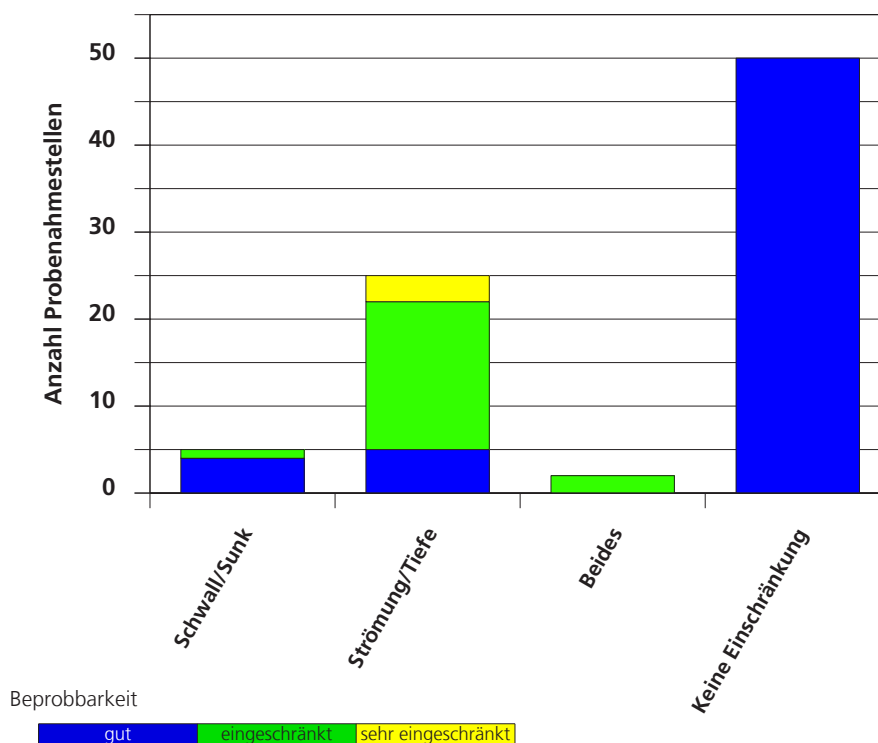


Abb 22: Anzahl der Probenahmestellen, bei welchen die Beprobung durch einen der dargestellten Faktoren beeinflusst war.

4 Diskussion

4.1 Bewertung nach der Zürcher Methode

24 Stellen (28 %) konnten mit der Zürcher Methode nicht bewertet werden. Das heisst, dass diese Abschnitte entweder mit den im Feld erfassten abiotischen Faktoren dem Bachtyp "vegetationsarmer Bach" zugewiesen wurden oder bei der Plausibilisierung diesem Typ zugeordnet wurden. Geographische Parameter wie Höhenlage oder horizontale Lage der Probenahmestelle scheinen darauf keinen Einfluss zu haben. Die vegetationsarmen Bachabschnitte befinden sich zwischen 200 und 810 Meter über Meer. Eine Stelle, ebenso vegetationsarm, (091, Inn in S-chanf) liegt auf 1'645 müM.

Bei der Plausibilisierung der Daten wird einerseits überprüft, ob die im Feld aufgenommenen abiotischen Faktoren richtig eingeschätzt wurden und ob die Wuchsform dem Bachtyp entspricht. Entspricht die dominante Wuchsform nicht dem Bachtyp muss überprüft werden, ob die Bewertung mit dem Bewertungsraster eines anderen Bachtypes eine gute/sehr gute Klassierung bewirkt. Ist dies der Fall, so wird der Bach dem neuen Typ zugeteilt. 23 vegetationsarme Bachabschnitte wurden zum Bachtyp "Moosbach" umgeteilt. Die Bewertung eines Moosbaches zeichnet sich dadurch aus, dass mit 4 Moosarten eine gute Bewertung erzielt wird. Unabhängig davon wie der Standort bewertet wird.

Bei den Bachtypen Moosbach und Helophytenbach erreichten mehr als 70% der Probenahmestellen eine gute bis sehr gute Bewertung. Beim Typ Submersenbach wurde kein Abschnitt als sehr gut bewertet. 28 % (n=5) der Abschnitte wurden als gut bewertet. Alle anderen Submersenbäche (n=13) wurden schlechter bewertet. Insgesamt wurden 43 % (n=36) aller beprobten Abschnitte als gut (n=27) respektive sehr gut (n=9) bewertet.

Der Vorteil der Zürcher Methode ist, dass sie ohne Weiteres mit zusätzlichen Arten erweitert werden kann. Der Anwender bestimmt, welche Arten mitgerechnet werden. Die in diesem Projekt erhobenen Daten wurden mit der original Artenliste, sowie einer erweiterten Artenliste ausgewertet. Die Bewertungen fielen für alle Stellen gleich aus.

4.2 Bewertung nach der Österreichischen Methode

Die Auswertung ergab, dass bei 29 (34 %) der 84 Stellen das Qualitätsziel der Ökologischen Zustandsklasse 2 mit einer gesicherten Bewertung erreicht wurde. Die Quote aller gesicherten Bewertungen in allen Zustandsklassen beträgt 71 % (n=60). Die Bewertung der anderen 19 Stellen kann aufgrund der Daten nicht als gesichert betrachtet werden. Die Gründe hierfür liegen an der zu geringen Pflanzenmenge (≤ 16) und an der zu kleinen Anzahl eingestufte Non-Ubiquisten (≤ 3). Im Gegensatz zur Deutschen Methode, wo alle Kriterien für eine gesicherte Bewertung erfüllt sein müssen, ist bei der Österreichischen Methode die Erfüllung eines der beiden Kriterien genügend. Zieht man in Betracht, dass auch bei dieser Methode beide Kriterien für eine gesicherte Bewertung erfüllt sein müssten, genügten 4 Stellen dieser Anforderung.

Um die Bewertung anhand der verschiedenen Fließgewässertypen untereinander zu vergleichen, wurden alle Stellen mit den für die Schweiz in Frage kommenden Typen ausgewertet. Die Abbildung 23 zeigt die Übereinstimmungsquote der Bewertungen.

		Kalk			Silikat			Übereinstimmung der Bewertungs- klasse in %
		MKT	AKT	AKH	ASH	AST	AZ	
Kalk	MKT		96 %	60 %	51 %	72 %	73 %	
	AKT			63 %	55 %	73 %	72 %	
	AKH				87 %	71 %	44 %	
Silikat	ASH					77 %	45 %	
	AST						67 %	
	AZ							

Abb. 23: Prozentuale Übereinstimmung der Bewertungen aller Probenahmestellen mit den verschiedenen Fließgewässertypen.

Betrachtet man die Bewertungen der Probenahmestellen der verschiedenen Fließgewässertypen untereinander, so ist festzustellen, dass mit den Typen MKT (Gewässer des Mittelgebirges - Kalk (Alpenvorland) <800 m) und AKT (Gewässer der Alpen - Kalk (Kalkalpen und alpine Regionen im Rhein-Einzugsgebiet) < 800 m) 96 % der Stellen gleich bewertet wurden. Weitere Übereinstimmungen (teils über 70 %) gibt es zwischen den «Kalk-» und «Silikat-» Typen.

Unter den Typen MKT und AST ist die Bewertung der Probenahmestellen in 72 % gleich ausgefallen. Am meisten Übereinstimmungen gab es bei den Ökologischen Zustandsklassen 2 (39 Übereinstimmungen) und 3 (33 Übereinstimmungen). Die Bewertungen basieren, wie schon erwähnt, auf fließgewässertypischen Artenlisten. Die Taxa auf den Listen sind in vier Klassen eingeteilt. Ist eine Art nur in der Klasse 1 eingeteilt, gilt sie als Referenzart für den Gewässertyp. Ist sie hingegen in Klasse 4 eingestuft, gilt sie als Störzeiger. Eine Art kann in mehr als eine Klasse eingestuft sein. Ubiquisten, wie zum Beispiel *Fontinalis antipyretica*, sind in den meisten Fließgewässertypen in allen vier Klassen eingestuft. In je weniger Stufen eine Art eingeordnet ist, desto höher ist deren Gewichtung bei der Auswertung. Die Übereinstimmung der Bewertung ist ein Hinweis auf die Ähnlichkeit der Artenlisten, respektive eine ähnliche Einstufung der aufgenommenen Arten in den Artenlisten. Bei den Fließgewässertypen MKT und AST sind rund 50 % aller Arten auf den beiden Artenlisten gleich eingeordnet.

4.3 Bewertung nach der Deutschen Methode

Bei 70 % aller Stellen (n=59) wurde die Bewertung mit dieser Methode als ungesichert taxiert. Die Bewertung einer Stelle wird als ungesichert angesehen, sobald einer der folgenden Faktoren nicht erfüllt ist: Gesamtquantität der vorkommenden submersen Arten ≤ 17 , Anzahl submersen/ indikativen Arten ≤ 2 und Anteil der eingestuften Arten 75 %. Die Pflanzenmenge entspricht der aufgenomme-

nen Quantität nach Kohler in der dritten Potenz. Die Anzahl der eingestuften Arten, sprich Arten der vorgegebenen Artenliste war zudem in 4 Fällen zu klein. Ebenso lag der Anteil der eingestuften Arten bei allen ungesicherten Bewertungen unter 75 %. Einer der drei Faktoren (Pflanzenmenge, Anzahl Taxa eingestuft und Anteil der eingestuften Arten) genügt um die Bewertung einer Stelle als ungesichert zu klassieren.

Die Anteile der Zustandsklassen zwischen den gesicherten und ungesicherten Bewertungen weichen marginal voneinander ab. Der Anteil der Zustandsklassen 1 und 2 sind gegenüber den gesicherten Bewertungen leicht erhöht (Zustandsklasse 1: +1 %, Zustandsklasse 2: +8 %).

Die Auswertung nach der Deutschen Methode basiert auf einer Artenliste, welche einem Fließgewässertyp zugeordnet ist. Für die Auswertungen der Aufnahmen dieses Projektes wurden die Fließgewässertypen MRK und MRS verwendet. MRK repräsentiert "karbonatisch-rithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen"³. Die Artenliste dieses Fließgewässertypes wurde für die nördlich des Alpenbogens gelegenen Stellen verwendet. Für die in Graubünden (091-Inn) und im Tessin (123-Maggia, 098-Maggia, 099-Moesa) gelegenen Stellen wurde der Fließgewässertyp MRS gewählt. Dieser steht für "Silikatisch-rithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen"³. Sämtliche Stellen wurden anhand der Artenliste beider Fließgewässertypen ausgewertet. Bei 47 Stellen war das Resultat (Zustandsklasse) beider Auswertungen gleich.

4.4 Bewertung nach der Französischen Methode

Das Resultat der Französischen Methode ist das Niveau der Trophie eines Fließgewässerabschnittes (IBMR). Bei 23 (27 %) Probenahmestellen wurde das Trophieniveau als niedrig respektive sehr niedrig bewertet. Bei 51 Stellen (60 %) wurde die Belastung als mittel bis stark bewertet. 6 Stellen wurden als sehr stark belastet eingestuft, wobei gemäss Methode diese Bewertung nicht unbedingt auf eine Degradation der Qualität zurückzuführen ist.

Wie im Kapitel Methoden beschrieben, basiert die Französische Methode auf einer einzigen Artenliste. Unabhängig von der geographischen Lage und der abiotischen Einflussfaktoren der Fließgewässerabschnitte wird der IBMR für alle Stellen gleich berechnet. Dies macht die Auswertung der Daten einfach. Im Vergleich mit den Methoden von Deutschland, Österreich und Zürich liegt die Übereinstimmung der Bewertungen der einzelnen Stellen unter 30 % (Vergleich der Bewertungen der Methoden F und A: 27 %, Vergleich F und D: 24 %, Vergleich F und ZH: 22 %).

4.5 Vergleich der Resultate aller Methoden

Der Vergleich der Bewertungen aller Methoden untereinander zeigt keine deutliche Übereinstimmung der Resultate. Der Anteil der Stellen, welche sehr gut, gut und mässig bewertet wurden, liegt jedoch in ähnlichen Grössenordnungen. Eine zusammenfassende Darstellung der Resultate befindet sich im Anhang E.

4.6 Ökomorphologie Stufe F

Verglichen mit den Gesamtschweizerischen ökomorphologischen Aufnahmen (Stand 2009, Abbildung 24) liegen die Klassen «wenig beeinträchtigt» mit 32 % und «künstlich bzw. naturfremd» mit 5 % in ähnlichen Grössenordnungen. Die Klasse stark beeinträchtigt bewegt sich mit 54% weit über dem gesamtschweizerischen Wert von 10 %⁹. Mit 7 % liegt die Klasse "natürlich/ naturnah" weit unter dem gesamtschweizerischen (54 %) wie auch dem im Mittelland erhobenen Wert (39 %).

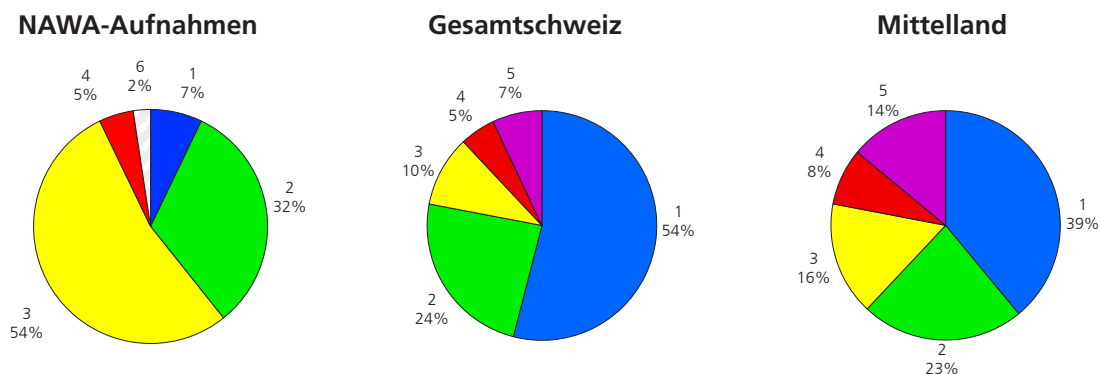


Abb. 24: Anteile der Ökomorphologieklassen. Links die Resultate der Aufnahmen dieses Auftrages, Mitte gesamtschweizerisch und rechts für das Mittelland (aus⁹ verändert).

1	natürlich/ naturnah
2	wenig beeinträchtigt
3	stark beeinträchtigt
4	künstlich/ naturfremd
5	eingedolte Abschnitte
6	keine Aufnahmen

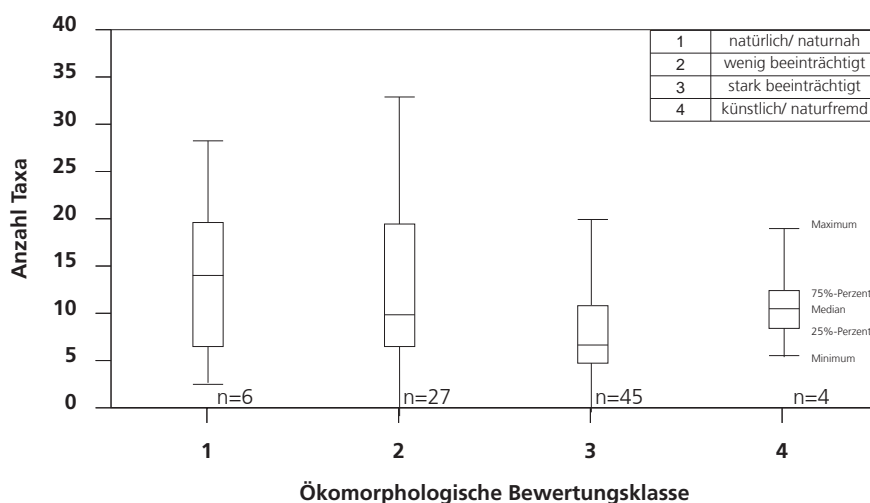


Abb. 25: Statistische Darstellung der Anzahl Taxa pro Probennamestelle und der Ökomorphologischen Bewertungsklasse. Die Bewertungsklasse 5 "eingedolte Abschnitte" ist nicht dargestellt.

Die Abbildung 25 zeigt die statistischen Kennwerte der Anzahl Arten pro Probenahmestelle und ökomorphologischer Bewertungsklasse. Die Tendenz zu mehr Arten liegt bei den ökomorphologischen Bewertungsklassen 1 "natürlich/naturnah" und 2 "wenig beeinträchtigt". Bei diesen zwei Klassen ist jedoch die Streuung der Werte auch am grössten. Bei allen vier Bewertungsklassen gibt es Stellen mit wenigen, respektive keinen Arten. Die ökomorphologische Struktur scheint nicht ein entscheidender Faktor zu sein, was die mittlere Taxazahl anbelangt. Erhöhte Taxazahlen von mehr als 15 Taxa wurden jedoch gehäuft bei als "natürlich/naturnah" und "wenig beeinträchtigt" bewerteten Stellen vorgefunden. Dies waren oft Moose.

4.7 Qualitätssicherung

Kick-Off Veranstaltung

Die Felddaten für dieses Projekt wurden von 6 verschiedenen Institutionen (Firmen, Kantone) erhoben. Anlässlich des Kick-off Tages an der Eawag in Dübendorf am 5. Juni 2012 wurde die Beprobung eines Fliessgewässerabschnittes anhand der Zürcher Methode erläutert und an einem Beispiel (Abschnitt am Chriesbach) gemeinsam durchgeführt. Das Ziel dieser Beispielbeprobung war die Abstimmung der Feldarbeit unter den an der Feldarbeit beteiligten Personen.

Spezialisten am Werk

Bei der Analyse der Felddaten ist aufgefallen, dass sich unter den an der Feldarbeit beteiligten Personen Spezialisten von Pflanzengruppen befanden. Speziell im Bereich der Moose war zu erkennen, dass die Stellen, welche von einem Moospezialisten beprobt wurden, zum Teil bedeutend mehr Moostaxa aufwiesen, als die Stellen, welche von anderen Personen beprobt wurden. Der Spezialist hat im Durchschnitt 12 Moostaxa pro Probenahmestelle erfasst. Die anderen Probenehmer fanden pro Probenahmestelle im Durchschnitt 4 Taxa. Betrachtet man den Mittelwert des relativen Deckungsgrades der Moostaxa, wird ersichtlich, dass beim Spezialisten der mittlere Deckungsgrad bei 5 % liegt verglichen mit 14 % bei den Aufnahmen durch andere Personen. Das deutet darauf hin, dass der Spezialist viele nur in kleinen Mengen vorkommende Moostaxa zusätzlich erfasste. Bei den Aufnahmen der Firma AquaPlus zum Beispiel wurden alle im Feld als einzelne Taxa erfasst, welche von blossen Auge zu unterscheiden waren. Zur Bestimmung wurden diese dem Spezialisten zur Bestimmung übergeben. Dass trotzdem nicht annähernd so viele Taxa gefunden wurden, deutet darauf hin, dass Nichtspezialisten schon im Feld verschiedene Moostaxa als die gleichen Arten betrachten, und/oder zu wenig Proben von zu wenigen Substraten genommen wurden. Diese Unterschiede können in Einzelfällen zu einer besseren Bewertung führen.

Ein Beispiel anhand der Zürcher Methode. Wird der Gewässerabschnitt anhand der abiotischen Faktoren als Moosbach klassiert, so genügen für eine gute Bewertung, unabhängig von der Standortgerechtigkeit, vier Moostaxa (siehe Kapitel 2.1.2). Bei diesem Beispiel hat eine grössere Anzahl Moostaxa keinen Einfluss auf die Bewertung. Wird ein Abschnitt jedoch als Submersenbach klassiert und nach dessen Kriterien ausgewertet, kann eine grosse Anzahl Arten (Moose) zu einer besseren Bewertung führen. Bei der Bewertung der Vielfalt dieses Fliessgewässertypes fließt die Anzahl Arten, unabhängig der Wuchsform (Moose, Helophyten,

Submersen, etc), in die Bewertung ein. Eine gute Bewertung wird unter Umständen schon durch 7 Taxa erreicht, eine sehr gute mit 10. Hier kann eine erhöhte Anzahl Moostaxa einen positiven Effekt auf die Bewertung haben.

Wann immer möglich wurden die aufgenommen Pflanzen vor Ort bestimmt. War dies nicht möglich, so wurde eine Probe ins Labor mitgenommen und dort mit entsprechender Optik bestimmt und bei Bedarf durch einen Spezialisten der entsprechenden Organismengruppe verifiziert.

Bei den ins Labor mitgenommenen Proben handelte es sich oft um fädige Algen, Poaceen, Cyperaceen und zum Teil auch Proben von Blütenpflanzen im vegetativen Zustand. Proben von fädigen Algen wurden in jedem Fall ins Labor gebracht. Denn für die Auswertung nach der Französischen Methode müssen die fädigen Algen mindestens auf Gattungsebene bestimmt werden.

4.8 Datenmanagement und operationelle Abläufe

Das Datenmanagement für dieses Projekt oblag der Firma AquaPlus. Die Daten von Dritten (Kantone, andere Unternehmen) beprobten Stellen mussten der Firma AquaPlus übergeben werden. Ebenso die Feldprotokolle und zwei Fotos von jeder Probenahmestelle. Diese Daten wurden anschliessend auf deren Vollständigkeit geprüft und wenn nötig durch Rücksprachen mit dem Datenlieferanten komplettiert. Die Feldprotokolle wurden wenn nötig eingescannt. Sämtliche Files (Feldprotokolle, Fotos) wurden nach dem NAWA Standard benannt und dem Auftraggeber (BAFU) übergeben.

Die Felddaten wurden durch die Firma AquaPlus von den Feldprotokollen in eine neu entwickelte Eingabemaske (Excel Format) übertragen und anschliessend von der Eawag durch Frau Jacqueline Schlosser unter Berücksichtigung der Länder spezifischen Methoden ausgewertet. Die Eingaben wie auch die Auswertungen wurden jeweils durch AquaPlus geprüft und plausibilisiert. Der Prozess der Auswertung - Prüfung und Plausibilisierung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Eawag und AquaPlus.

Einige Probenahmestellen lagen an grösseren Gewässern, die geprägt waren durch zum Teil grosse Wassertiefen, grosse Breiten und schnelle Strömungen (z. B. die Reuss in Luzern (ID 014), die Sarine in Broc (ID 106), die Birs in Basel (ID 002), die Sarneraa in Kägiswil (ID 012) etc.). Bei diesen Stellen war es oft nicht möglich den gesamten Gewässerabschnitt wie vorgeschrieben zu beproben. Vielmehr wurde die Stelle entlang des Uferbereiches beprobt. An der Reuss in Luzern (ID 014) konnte nur der linke Uferbereich bis in eine Tiefe von ca 0.6-0.7 m beprobt werden, da die Strömung und die Wassertiefe es verunmöglichte tiefer ins Gewässer zu waten. Dieselbe Stelle wurde aber in einem anderen Zusammenhang bereits im Jahre 2011 im Rahmen der '*Biologischen Untersuchung der Mittelland-Reuss, Kleine Emme und Untere Lorze*'¹⁰ beprobt. Die Reuss wurde dabei im März 2011 am selben Ort mittels 5 Transektstellen quer zur Fliessrichtung, zum Teil mit der Hilfe eines Tauchers, biologisch beprobt. Damals wurden 4 Makrophytenarten (exkl. fädige Algen) aufgenommen. *Chara globularis*, *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum verticillatum* und *Potamogeton pectinatus*. Anlässlich der Aufnahmen für dieses Projekt am 14 August 2012 konnten nebst diesen Arten noch

drei weitere nachgewiesen werden: *Zannichellia palustris*, *Groenlandia densa* und *Myriophyllum spicatum*. Ein Grund für die grössere Anzahl Arten liegt am Zeitpunkt der Probenahme. Im März steht die Vegetationsperiode erst am Anfang und die Pflanzen beginnen erst auszutreiben während im Sommer die volle Artenvielfalt ausgeprägt vorhanden ist. Trotz der sehr eingeschränkten Probenahmefläche konnte die Artenvielfalt im Sommer ufernah vermutlich recht gut erfasst werden. Wir empfehlen daher auch Stellen die hinsichtlich Makrophyten suboptimal beprobt werden können, weiterhin zu untersuchen.

4.9 Floristische Hinweise und Beobachtungen

Insgesamt wurden 244 Taxa aufgenommen (12 Algentaxa, 73 Moostaxa und 140 Gefässpflanzentaxa). 114 der 225 Taxa waren Einzelfunde und wurden jeweils an nur einem Standort erfasst. Nicht alle Taxa wurden/konnten auf Artebene bestimmt werden. Die Tabelle 4 zeigt die Taxa, welche an \geq fünf Stellen aufgenommen wurden. Die Gesamtartenliste befindet sich im Anhang D.

Tab. 4: Liste der Arten welche an mehr als 4 Probenahmestellen aufgenommen wurden.

Gruppe	Taxa	Anz. Stellen	Gruppe	Taxa	Anz. Stellen
Algen			Moose		
	1 <i>Cladophora</i> sp.	30		1 <i>Fontinalis antipyretica</i>	51
	2 <i>Vaucheria</i> sp.	25		2 <i>Rhynchostegium riparioides</i>	34
	3 fädige Grünalgen	20		3 <i>Cinclidotus riparius</i>	31
	4 <i>Lemanea</i> sp.	5		4 <i>Amblystegium riparium</i>	28
				5 <i>Fissidens crassipes</i>	23
Gefässpflanzen				6 <i>Cratoneuron filicinum</i>	18
	1 <i>Phalaris arundinacea</i>	33		7 <i>Fissidens</i> sp.	12
	2 <i>Agrostis stolonifera</i>	30		8 <i>Hygrohypnum luridum</i>	10
	3 <i>Deschampsia caespitosa</i>	15		9 <i>Brachythecium rivulare</i>	8
	4 <i>Nasturtium officinale</i>	13		10 <i>Cinclidotus danubicus</i>	6
	5 <i>Veronica beccabunga</i>	11		11 <i>Amblystegium fluviatile</i>	5
	6 <i>Myriophyllum spicatum</i>	9		12 <i>Amblystegium tenax</i>	5
	7 <i>Equisetum arvense</i>	8		13 <i>Cinclidotus fontinaloides</i>	5
	8 <i>Glyceria fluitans</i>	8		14 <i>Marchantia polymorpha</i>	5
	9 <i>Salix purpurea</i>	8		15 <i>Pellia endiviifolia</i>	5
	10 <i>Impatiens glandulifera</i>	7			
	11 <i>Rubus</i> sp.	7			
	12 <i>Solanum dulcamara</i>	7			
	13 <i>Epilobium hirsutum</i>	6			
	14 <i>Glyceria</i> sp.	6			
	15 <i>Potamogeton pectinatus</i>	6			
	16 <i>Festuca gigantea</i>	5			
	17 <i>Impatiens parviflora</i>	5			
	18 <i>Iris pseudacorus</i>	5			
	19 <i>Phragmites australis</i>	5			
	20 <i>Poa annua</i>	5			
	21 <i>Veronica anagallis-aquatica</i>	5			

Die zwei am Häufigsten erfassten Fadenalgen sind *Cladophora* sp. und *Vaucheria* sp. Erstere wurde an über 35% der Stellen aufgenommen. Es handelt sich um eine verzweigte Fadenalge, die vorwiegend in nährstoffreichen, saprobiell mässig bis stark belasteten Gewässern vorkommt¹¹. *Vaucheria* sp. ist eine siphonal (ohne Querwände) organisierte Fadenalge, die in Bezug auf die saprobielle Belastung eines Gewässerabschnittes eine grosse Toleranz aufweist. Beide gelten bei hoher Dichte als Störzeiger.

Das Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) wurde an 33 Stellen aufgenommen und das kriechende Straussgras (*Agrostis stolonifera*) an 30 Stellen. Das Rohr-Glanzgras ist eine dominante Art der Flussufer- und Landröhrichte¹². Es handelt sich um einen Nährstoff- und Nässezeiger, der oft bestandesbildend ist und durch die grosse Wuchshöhe (1-2 Meter) gerne mit Schilf verwechselt wird¹³. Das kriechende Straussgras (*Agrostis stolonifera*) ist ein Ausläufer bildendes Süssgras, welches als Feuchtezeiger auf feuchten Wiesen wie auch auf Kiesbänken und schlickigen Böden an Flussufern seinen bevorzugten Standort findet¹³.

Das Fieberquellmoos (*Fontinalis antipyretica*) ist die Art, welche am Häufigsten aufgenommen wurde. An insgesamt 51 Stellen konnte diese Art nachgewiesen werden.

Es wurde eine **Arملهuchteralge** an der Stelle 041 Reuss bei Luzern erfasst. *Chara globularis*, die zerbrechliche Arملهuchteralge. Es handelt sich um eine Art, welche "eine breite ökologische Amplitude"¹⁴ aufweist und auf der gesamten Nordhalbkugel ihre Verbreitung findet¹⁵. In den grossen Seen des Mittellandes kommt sie in grossen Beständen vor. Auf der roten Liste der Arملهuchteralgen hat sie den Status LC (nicht gefährdet)¹⁴.

Rote Listen

Drei **Arten**, welche auf **der Rote Liste der Gefässpflanzen den Status VU**, verletzlich haben, wurden an 5 Stellen aufgenommen. Der Teichfaden (*Zannichellia palustris*) an den Stellen Reuss in Luzern LU (ID 014) und Allaine in Boncourt JU (ID 084). Der einfache Igelkolben (*Sparganium emersum*) an den Stellen Lympach in Kyburg SO (ID 009) und an der Sissle in Eiken AG (ID 036). Das flutende Laichkraut (*Potamogeton nodosus*) am Furtbach ZH nach der ARA in Ottelfingen (ID 049).¹⁶

Zwei Moosarten sind auf der **Roten Liste der gefährdeten Moosarten** der Schweiz als gefährdet (**Status EN**) gelistet. Das Sichelblättrige Gitterzahnmoos (*Cinclidotus aquaticus*) und das Greville-Kleingabelzahnmoos (*Dicranella grevilleana*) sind stark gefährdet. Das Sichelblättrige Gitterzahnmoos wurde an den Stellen Sorne, Delémont JU (ID 068), Areuse, Boudry NE (ID 085), Birs, Les Riedes-Dessus NE (ID 087) und an der Aubonne in Allaman VD (ID 130) aufgenommen. Das Greville-Kleingabelzahnmoos wurde am Inn in S-chanf GR (ID 091) aufgenommen. Zwei Arten mit dem **Status VU** (verletzlich) wurden an 6 Stellen gefunden: Der Fluss-Stumpdeckel (*Hygroamblystegium fluviatile*) an der Sihl, Sihlhölzli ZH (ID 042), der Reppisch in Dietikon ZH (ID 047), der Jona in Rüti ZH (ID 048), an der Thur in Andelfingen ZH (ID 050) und an der Sionge in Vuippens FR (ID 054). Das buchtige Riccardimoos (*Riccardia chamedryfolia*) wurde am Doubs in Ocourt JU (ID 088) aufgenommen. Das Breite Wasserschlafmoos (*Hygrohypnum durisculum*) hat auf der Roten Liste den **Status potenziell gefährdet (NT)** und wurde an den Stellen ID 099 (Moesa, Lumino TI) und ID 123 (Maggia, Brontallo TI) erfasst.¹⁷

Neophyten

Neophyten können nicht unbedingt als Highlights betrachtet werden, müssen aber im Rahmen einer floristischen Untersuchung erwähnt werden. **Im Rahmen dieser Aufnahmen wurden insgesamt 5 Neophyten** an 10 Standorten erfasst. Das drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) wurde an 7 Stellen aufgenommen: Venoge in Les Bois VD (ID 020), Broye in Domdidier VD (ID 022), Bünz

in Möriken AG (ID 034), Lauche in Matzingen TG (ID 071), Aabach in Niederlenz AG (ID 079), Saane in Marfeldingen BE (ID 106) und an der Mentue in Mauguetaz VD (ID 126). Der Japanische Staudenknöterich (*Reynoutria japonica*) an 3 Stellen (Venoge in Les Bois VD (ID 020), Broye in Domdidier VD (ID 022) und Promenthouse in Gland (ID 128)) sowie die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) an der Gürbe vor der Mündung in die Aare BE (ID 059) und die Nuttall's Wasserpest (*Elodea nuttallii*) in der Lorze im Frauental ZG (ID 075). Die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) wurde an der Broye in Domdidier VD (ID 022) und an der Saane in Marfeldingen BE (ID 106) aufgenommen.

4.10 Fazit

Die Bewertung des Zustandes eines Fließgewässerabschnittes kann heute mit verschiedenen Organismengruppen (Fische, Kieselalgen, Makrozoobenthos) und entsprechenden Methoden durchgeführt werden. Die Makrophyten sind eine weitere Gruppe. Sie sind grösstenteils immobil und deshalb an den Standort gebunden. Das macht sie als Indikator für längerfristig auf einen Standort einwirkende Faktoren interessant. Pflanzen stellen, wie andere Organismengruppen auch, Anforderungen an einen Standort: Lichtverhältnisse, Temperatur, Nährstoffbedingungen, Substratzusammensetzung, Substratstabilität, Bauwerke, Uferverbauungen, Strömungsgeschwindigkeit, Störungen, Frass um nur einige zu nennen, sind Faktoren, welche auf die Makrophytengesellschaft einwirken und einen Einfluss auf die Besiedlung eines Fließgewässerabschnittes durch Makrophyten haben. Die Makrophyten repräsentieren mit ihrem Dasein, dem physischen Erscheinungsbild (Vitalität) und ihrer Vergesellschaftung untereinander die vorherrschenden Standortbedingungen. Dieser Fakt wird durch die in diesem Projekt angewandten Methoden verschieden interpretiert.

Die Methoden von Deutschland und Österreich gehen mit auf den Fließgewässertyp angepassten Artenlisten darauf ein. Die Artenlisten repräsentieren bei beiden Methoden auf unterschiedliche Weise die Referenzbedingungen, welche an einem Fließgewässerabschnitt im besten, sprich im unbeeinflussten Fall zu erwarten sind und die Abweichung von diesem Ideal. Die Französische Methode arbeitet mit einer Artenliste, unabhängig davon, in welcher geografischen Lage sich ein Standort befindet und entsprechenden grossräumigen Einflussfaktoren ausgesetzt ist. Einflussfaktoren, wie Geologie, Höhenlage, Temperaturbedingungen, Hydrodynamische Prozesse, (un-)natürliche Pegelschwankungen werden nicht berücksichtigt. Während bei der Deutschen und Österreichischen Methode die Bewertung der Abweichung vom Referenzzustand, respektive die Bewertung der Degradation durch anthropogene Einflüsse im Vordergrund steht, ist das Ziel der Französischen Methode an einem Standort den Grad der Trophie zu bestimmen. Die Zürcher Methode bewertet die Standortqualität und die Vielfalt in Abweichung von einem Referenzzustand. Ein Vergleich der Bewertungen der vier Methoden macht nur Sinn, wenn die Zielsetzungen der Methoden gleichen oder ähnlichen Charakter haben. Die Bewertung der Trophie (Französische Methode) und die Abweichung einer Makrophytengesellschaft von der Referenzgesellschaft (Deutsche und Österreichische Methode) können nur bedingt miteinander verglichen werden. Die Resultate differieren zu über 70%.

Alle Methoden basieren darauf, dass jeweils der ganze Fließgewässerabschnitt wasserbar ist und so alle Makrophytenvorkommen erfasst werden können. Sind nicht alle bewachsenen Stellen zugänglich, kann das Artenspektrum und das Mengengefüge der Taxa untereinander nur abgeschätzt werden. Dementsprechend sollen die Bewertungen solcher Stellen kritisch hinterfragt werden. Jedoch können solche Aufnahmen trotzdem sinnvoll sein, denn es konnte am Beispiel der Reuss in Luzern aufgezeigt werden, dass das Artenspektrum auch mit einer eingeschränkten Probenahme fläche erfasst werden kann.

Die bei schweizweiten Untersuchungen erhobenen Daten liefern wertvolle Zusatzinformationen über die Verbreitung der Arten. Die longitudinale Ausrichtung eines Fließgewässers ist für (Wasser-)Pflanzen eine wichtige Verbreitungsachse. Schwimmendes Saatgut und Pflanzenteile werden mit der Strömung fortgetragen und können, wenn die Voraussetzungen gegeben sind, an geeigneten Standorten wieder aufkommen, respektive Wurzeln. Hinzu kommt die Endozoochorie, also die Verbreitung durch Tiere¹⁸. Von besonderem Interesse aus naturschützerischer Sicht sind zudem Daten über Rote Liste Arten und über (invasive) Neophyten. Mit wiederkehrenden Untersuchungen (Monitoring) können Ausdehnungen und/oder Verminderungen von Verbreitungsgebieten dieser Arten dokumentiert und analysiert werden.

Die Untersuchung eines Fließgewässerabschnittes anhand des Makrophytenbewuchses ist nur dann möglich, wenn es auch ein Makrophytenvorkommen gibt. Viele Gewässer in den Schweizer Voralpen und Alpen sind des Öfteren Geschiebetrieben ausgesetzt, welche ein Aufkommen von Pflanzen verhindern können. In diesen Bächen dominieren Krusten- und Fadenalgen, im Uferbereich allenfalls Moose. Es ist ein Zusammenspiel zwischen Häufigkeit und Intensität von Ereignissen und der Widerstandsfähigkeit und Art der Verwurzelung der Pflanzen. Im Mittelland hingegen ist die Beurteilung eines Fließgewässerabschnittes anhand der Makrophytengemeinschaft ein weiterer guter Parameter zur Beurteilung des ökologischen Zustandes.

5 Literaturverzeichnis

- ¹ **BAFU (2013)**: Nationale Beobachtung Oberflächengewässer (NAWA). Konzept Fließgewässer, Entwurf vom 21.12.2012.
- ² **Känel, B., Göggel, W., Weber, C. und Meier, W. (2010)**. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer-Vegetation im Kanton Zürich. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich, Abteilung Gewässerschutz. 102 S. http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasserwirtschaft/gewaesserqualitaet/fg_methoden.html
(Zürcher Methode)
- ³ **Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer D., Hofmann, G., Gutowski, A. und Foerster, J. (2012)**. Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Stand Januar 2012. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA. 191 S., www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/verfahrensanleitung/doc/verfahrensanleitung_fg.pdf
(Deutsche Methode)
- ⁴ **Pall, K. und Mooser, V. (2010)**. Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil A4 – Makrophyten. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft BMLFUW. 60 S., www.salzburg.gv.at/arbeitsanweisung_flie_gewaesser_makrophyten.pdf (Österreichische Methode)
- ⁵ **AFNOR NF T90-395 (2003)**. Qualité de l'eau – Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR). Association Française de Normalisation AFNOR. 28 S.
(Französische Methode)
- ⁶ **Schaumburg, J., Schmedtje, U., Schranz, C., Köpf, B., Schneider, S., Meilinger, P., Stelzer D., Hofmann, G., Gutowski, A. und Foerster, J. (2004)**: Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten und Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA. 635 S., www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/publikationen/index.html
- ⁷ **Kohler, A. (1978)**: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. *Landschaft + Stadt* 10/2: 73-85.
- ⁸ **BUWAL (1998)**: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz. Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend). Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27. Bern. http://www.modul-stufen-konzept.ch/fg/module/oekomor_f/index.
- ⁹ **Zeh Weissmann, H., Könitzer, C., Bertiller, A. (2009)**: Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle Ufer und Umland (Ökomorphologie); Ergebniss der ökomorphologischen Kartierung. Stand: April 2009. Umweltzustand Nr. 0926. Bundesamt für Umwelt, Bern. 100 S.
- ¹⁰ **AquaPlus & Hydra (2011)**: Biologische Untersuchung an der Mittelland-Reuss, Kleinen Emme und Unteren Lorze. Fachbericht Äusserer Aspekt und Flo-

ra, Untersuchungen vom Februar/ März 2011. Im Auftrag der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Aargau, Luzern, Zug und Zürich. 155 Seiten und Anhang.

- 11 Gutowski, A., Foerster, J. (2009):** Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen, Bestimmungshilfe, LANUV-Arbeitsblatt 9. Landesamt für Literatur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: 474 Seiten.
- 12 Delarze, R., Gonseth, Y. (2008):** Lebensräume der Schweiz, Ökologie - Gefährdung - Kennarten. HEP Verlag, Bern. 424 Seiten.
- 13 Lauber, K., Wagner, G. (2012):** Flora Helvetica. Verlag Paul Haupt, Bern.
- 14 Auderset Joeye, D., Schwarzer, A. (2012):** Rote Liste Armleuchteralgen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern und Laboratoire d'écologie et de biologie aquatique (LEBA) der Universität Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1213: 72S.
- 15 Krause, W. (2008):** Süßwasserflora von Mitteleuropa, Charales (Charophyceae). Band 18, Spektrum, Heidelberg. 202 S.
- 16 Moser, D., A. Gygax, B. Bäumler, N. Wyler & R. Palese (2002):** Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. BUWAL-Reihe «Vollzug Umwelt». 118 S.
- 17 Schnyder, N., Bergamini, A., Hofmann, H., Müller, N., Schubiger-Bossard, C. & Urmi, E. (2004):** Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt. 99 S.
- 18 Bornette, G., Puijalon, S. (2011):** Response of aquatic plants to abiotic factors: a review. Aquatic Sciences, 73, 14 S.

Anhang

Anhang A - Liste der Probenahmestellen

Tab. 5: Liste der Probenahmestellen, welche durch oder im Auftrag von AquaPlus beprobt wurden.

Stellennummer.	Gewässer	Stelle	Kanton	Koordinate X	Koordinate Y	Meter über Meer	erhoben durch	erhoben am	
002	Birs	Birskopf	BS	613'496	267'409	250	AquaPlus	24.7.2012	
007	Emme	Gerlafingen	BE	609'445	225'330	444	ECOTEC	26.8.2012	
009	Limpach	Kyburg	SO	605'997	220'876	464	AquaPlus	25.7.2012	
011	Lüssel	Breitenbach	SO	607'744	250'786	385	AquaPlus	24.7.2012	
012	Sarneraa	Kägiswil	OW	662'647	195'819	463	AquaPlus	17.7.2012	
014	Reuss	Reussbühl	LU	664'315	212'930	436	AquaPlus	14.8.2012	
020	Venoge	Les Bois	VD	678'995	250'451	385	Kt. Waadt	11.7.2012	
021	Thiële	Yverdon	VD	685'975	265'000	432	Kt. Waadt	16.7.2012	
022	Broye	Domdidier	VD	682'151	246'870	439	Kt. Waadt	18.7.2012	
023	Steinach	Mattenhof	SG	750'755	262'628	409	FUB AG	26.7.2012	
025	Sitter	Leerbrücke	SG	745'537	258'250	536	FUB AG	27.7.2012	
026	Thur	Golfplatz Niederbüren	SG	732'383	259'206	477	FUB AG	27.7.2012	
027	Necker	Letzi	SG	724'298	250'473	560	FUB AG	26.7.2012	
028	Glatt	Buechental	SG	729'400	256'250	496	FUB AG	27.7.2012	
032	Pfaffern	Rothrist	AG	634'429	239'712	405	AquaPlus	25.7.2012	
033	Wyna	Meierhof, Suhr	AG	649'071	246'917	395	AquaPlus	19.7.2012	
034	Bünz	Möriken	AG	656'434	251'249	375	AquaPlus	19.7.2012	
035	Surb	Döttingen	AG	662'285	268'508	334	AquaPlus	19.7.2012	
036	Sissle	Eiken	AG	641'430	265'551	311	AquaPlus	24.7.2012	
039	Suhre	Zopf, Suhr	AG	648'700	247'570	389	AquaPlus	19.7.2012	
040	Limmat	Hönggersteg	ZH	678'084	269'666	395	Kt. Zürich	18.9.2012	
041	Töss	Freienstein	ZH	691'137	248'360	359	Kt. Zürich	10.9.2012	
042	Sihl	Sihlhölzli	ZH	696'918	240'818	409	Kt. Zürich	17.9.2012	
043	Glatt	Rheinsfelden	ZH	694'942	244'954	339	Kt. Zürich	29.5.2012	
044	Glatt	Abfluss Greifensee	ZH	672'447	251'570	436	Kt. Zürich	29.5.2012	
045	Aabach	Mönschaldorf	ZH	707'181	233'752	440	Kt. Zürich	29.5.2012	
046	Aa	Niederuster	ZH	671'475	255'831	441	Kt. Zürich	29.5.2012	
047	Reppisch	Dietikon	ZH	692'986	273'000	385	Kt. Zürich	17.9.2012	
048	Jona	Rüti	ZH	693'193	225'357	448	Kt. Zürich	29.5.2012	
049	Furtbach	nach ARA Ottelfingen	ZH	703'631	255'743	418	Kt. Zürich	19.6.2012	
050	Thur	Andelfingen	ZH	532'000	153'990	359	Kt. Zürich	10.9.2012	
054	Sionge	Vuippens	FR	572'353	167'639	679	AquaPlus	8.8.2012	
055	Aare	Brienzwiler	BE	keine Aufnahme					
056	Engstlige	ob. Frutigen	BE	615'246	158'704	810	ECOTEC	4.8.2012	
058	Chise	Oberdiessbach	BE	613'807	188'906	616	ECOTEC	3.8.2012	
059	Gürbe	Vor Mündung Aare	BE	603'555	196'625	511	ECOTEC	3.8.2012	
060	Sense	Thörishaus	BE	593'370	193'000	549	ECOTEC	3.8.2012	
062	Urtenen	bei Schalunen	BE	606'960	217'380	486	ECOTEC	5.8.2012	
063	Langete	Mangen, vor Rot	BE	628'600	232'897	449	ECOTEC	26.8.2012	
065	Sihl	Hütten	ZH	538'470	180'925	689	Kt. Zürich	17.9.2012	
066	Töss	Rämismühle, Zell	ZH	566'220	191'985	519	Kt. Zürich	10.9.2012	

067	Ergolz	Augst	BL	620'950	264'930	263	AquaPlus	24.7.2012	
068	Sorne	Delémont	JU	593'577	246'286	410	ECOTEC	31.7.2012	
069	Scheulte	Vicques	JU	599'446	244'149	465	ECOTEC	31.7.2012	
070	Murg	Frauenfeld	TG	709'510	269'793	391	FUB AG	26.7.2012	
071	Lauche	Matzingen	TG	712330	264343	443	FUB AG	26.7.2012	
072	Chemmenbach	Märstetten	TG	721'604	273'121	419	FUB AG	26.7.2012	
073	Salmsacher Aach	Salmsach	TG	744'157	268'389	410	FUB AG	26.7.2012	
074	Engelbergeraa	Oberdorf	NW	672'138	201'829	547	AquaPlus	14.8.2012	
075	Lorze	Frauenthal	ZG	674'715	229'845	390	AquaPlus	19.7.2012	
076	Lorze	Letzi, Zug	ZG	686'595	226'069	421	AquaPlus	14.8.2012	
079	Aabach	Niederlenz	AG	655'159	251'068	365	AquaPlus	19.7.2012	
084	Allaine	Boncourt	JU	567'897	261'300	365	ECOTEC	1.8.2012	
085	Areuse	Boudry	NE	554'430	199'950	445	Kt. NE	7.8.2012	
087	La Birse	Les Riedes-Dessus	JU	597'523	249'370	386	ECOTEC	1.8.2012	
088	Doubs	Ocourt	JU	572'017	243'797	420	ECOTEC	1.8.2012	
089	Dünnern	Olten	SO	634'000	244'025	416	AquaPlus	25.7.2012	
091	Inn	S-chanf	GR	795'320	165'548	1645	FUB AG	21.8.2012	
092	Kander	Hondrich	BE	616'905	170'230	620	ECOTEC	4.8.2012	
093	Kleine Emme	Littau	LU	664'238	213'233	433	AquaPlus	14.8.2012	
094	La Suze	Bienne	BE	584'763	220'291	430	ECOTEC	5.8.2012	
095	Landquart	Felsenbach	GR	765'245	204'813	570	FUB AG	21.8.2012	
097	Lütschine	Bönigen	BE	keine Aufnahme					
098	Maggia	Locarno	TI	703'084	113'851	200	FUB AG	22.8.2012	
099	Moesa	Lumino	TI	724'346	120'161	239	FUB AG	21.8.2012	
100	Muota	Ingenbohl	SZ	688'257	206'189	436	AquaPlus	14.8.2012	
106	Saane	Marfeldingen	BE	585'905	203'017	463	ECOTEC	4.8.2012	
107	Sarine	Broc	FR	573'611	161'937	680	AquaPlus	8.8.2012	
111	Wigger	Zofingen	AG	637'194	238'503	422	AquaPlus	25.7.2012	
114	Emme	Emmenmatt	BE	623'712	199'785	640	ECOTEC	25.8.2012	
115	Sitter	Appenzell	AI	750'019	243'282	788	FUB AG	27.7.2012	
116	Ron	Hochdorf	LU	663'861	224'838	469	AquaPlus	19.7.2012	
119	Seyon	Valangin	NE	559'534	207'117	635	Kt. NE	7.8.2012	
123	Maggia	Brontallo	TI	692'818	134'910	608	FUB AG	22.8.2012	
126	Mentue	Mauguettaz	VD	545'382	180'960	446	Kt. Waadt	16.7.2012	
127	Talent	Chavornay	VD	532'675	173'055	443	Kt. Waadt	16.7.2012	
128	Promenthouse	Gland, Route Suisse	VD	510'106	140'064	396	Kt. Waadt	11.7.2012	
129	Boiron de Morges	Tolochenaz	VD	526'250	149'625	379	Kt. Waadt	11.7.2012	
130	Aubonne	Allaman	VD	520'735	147'425	396	Kt. Waadt	11.7.2012	
131	Veveyse	Vevey	VD	553'752	145'728	380	Kt. Waadt	4.9.2012	
132	Grande Eau	Aigle	VD	561'055	130'547	386	Kt. Waadt	4.9.2012	
133	Simme	Latterbach	BE	612'505	168'441	640	ECOTEC	4.8.2012	
134	La Birse	La Roche St. Jean	BE	596'389	240'411	475	ECOTEC	31.7.2012	
135	Urnäsch	Kubel	SG	742'503	251'590	592	FUB AG	27.7.2012	

Anhang B - Stelleninformationen

Tab. 6: Tabelle mit den Informationen zu den einzelnen Probenahmestellen. Die Beurteilung erfolgte durch die Probenehmer.

Stelleninfo NAWA Stellen 2012										1/5
Stellen-ID	Gewässer	Stelle	Kanton	erhoben durch	Zugang von ...	Details zur Zugänglichkeit	Watbarkeit	Sicherheits-hinweise	Beprobbarkeit insgesamt	
002	Birs	Birskopf	BS	AquaPlus	beidseitig	Zufahrt rechts	eingeschränkt (am Rand)	Schnelle Strömung und grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes	sehr eingeschränkt	
007	Emme	Gerlafingen	BE	Ecotec			watbar		gut	
009	Limpach	Kyburg	SO	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut	
011	Lüssel	Breitenbach	SO	AquaPlus	von links		watbar		gut	
012	Sarneraa	Kägiswil	OW	AquaPlus	beidseitig		eingeschränkt (am Rand)	Schnelle Strömung und grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes	eingeschränkt	
014	Reuss	Luzern, Seerauslauf	LU	AquaPlus	von links		sehr eingeschränkt	Schnelle Strömung und grosse Tiefe, Schwimmweste, zu Zweit	sehr eingeschränkt	
020	Venoge	Les Bois	VD	Waadt	von links		eingeschränkt	limitée, à cause profonde eau > 1 m à certains endroits du tronçon + eau turbide	eingeschränkt	
021	Thièle	Yverdon	VD	Waadt	beidseitig		sehr eingeschränkt	très limitée, à cause profonde eau > 2 m au milieu du cours d'eau	eingeschränkt	
022	Broye	Domdidier	VD	Waadt	beidseitig		eingeschränkt	limitée, à cause profonde eau > 1 m à certains endroits du tronçon	gut	
023	Steinach	Mattenhof	SG	FUB	von rechts	steiles Profil, auf rechter Seite Treppe	watbar	grosse Tiefe auf Kurvenaussenseite	gut	
025	Sitter	Leebrugg	SG	FUB	von links		eingeschränkt		eingeschränkt	
026	Thur	Golfplatz	SG	FUB	von rechts		eingeschränkt	grosse Tiefe auf linker Flussseite	eingeschränkt	
027	Necker	Letzi	SG	FUB	beidseitig		eingeschränkt	begehrbarkeits wechselseitig	eingeschränkt	
028	Glatt	Buechental	SG	FUB	beidseitig		watbar		gut	
032	Pfaffnern	Rothrist	AG	AquaPlus	von links		watbar		gut	
033	Wyna	Suhr	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut	

Tab. 6: Tabelle mit den Informationen zu den einzelnen Probenahmestellen. Die Beurteilung erfolgte durch die Probenehmer.

Stelleninfo NAWA Stellen 2012										2/5
Stellen-ID	Gewässer	Stelle	Kanton	erhoben durch	Zugang von ...	Details zur Zugänglichkeit	Watbarkeit	Sicherheits-hinweise	Beprobbarkeit insgesamt	
034	Bünz	Möriken	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut	
035	Surb	Döttingen	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut	
036	Sissle	Eiken	AG	AquaPlus	von links		watbar		gut	
039	Suhre	Suhr	AG	AquaPlus	von links		eingeschränkt	Grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes	eingeschränkt	
040	Limmat	Hönggersteg	ZH	Zürich	von rechts	Aussenkurve links: sehr tief und hohe Strömung, nur Ufersteine beprobbar wo Uferverbauung defekt	sehr eingeschränkt	hohe Strömung und Tiefe links Ufer, von Rechts bei tiefem Wasserstand etwa zu 1/4 watbar	eingeschränkt	
041	Töss	Frenenstein	ZH	Zürich	von rechts	linkes Ufer tiefer als rechtes Ufer	watbar bei tiefem Wasserstand	bei hohem Wasserstand zu hohe Strömung und zu tief	gut	
042	Sihl	Sihlhölzli	ZH	Zürich	von links	linkes Ufer tiefer als rechtes Ufer	watbar bei tiefem Wasserstand	bei hohem Wasserstand zu hohe Strömung und zu tief	gut	
043	Glatt	Rheinsfelden	ZH	Zürich	von rechts	nur von links zugänglich	sehr eingeschränkt	bei hohem Wasserstand zu hohe Strömung und zu tiefen	eingeschränkt	
044	Glatt	Abfluss Greifensee	ZH	Zürich	beidseits		watbar bei tiefem Wasserstand	bei hohem Wasserstand zu tief	gut	
045	Aabach	Mönschaldorf	ZH	Zürich	von links		watbar		gut	
046	Aa	Niederuster	ZH	Zürich	von links		watbar		gut	
047	Reppisch	Dietikon	ZH	Zürich	von links		watbar		gut	
048	Jona	Rüti	ZH	Zürich	von rechts	sehr inhomogener Abschnitt	watbar		gut	
049	Furtbach	nach ARA Ottelfingen	ZH	Zürich	beidseits		watbar		gut	
050	Thur	Andelfingen	ZH	Zürich	von rechts	Aussenkurve links: sehr tief und hohe Strömung, nur Ufersteine beprobbar, Fluss von rechts bis etwa zu 1/3 watbar	eingeschränkt	links zu tief und zu hohe Strömung, nur Uferverbauung stellenweise beprobbar	eingeschränkt	
054	Sionge	Vuippens	FR	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut	
055	Aare	Brienzwiler	BE	Ecotec			keine Beprobung			
056	Engstlige	ob. Frutigen	BE	Ecotec	beidseitig		watbar		gut	

Tab. 6: Tabelle mit den Informationen zu den einzelnen Probenahmestellen. Die Beurteilung erfolgte durch die Probenehmer.

Stelleninfo NAWA Stellen 2012										3/5
Stellen-ID	Gewässer	Stelle	Kanton	erhoben durch	Zugang von ...	Details zur Zugänglichkeit	Watbarkeit	Sicherheits-hinweise	Beprobarkeit insgesamt	
058	Chise	ob. Oberdiessbach vor Mündung in Aare	BE	Ecotec	beidseitig		watbar		gut	
059	Gürbe		BE	Ecotec			watbar		gut	
060	Sense	Thörishaus	BE	Ecotec	beidseitig		watbar		gut	
062	Urtenen	bei Schalunen	BE	Ecotec	beidseitig		watbar		gut	
063	Langete	Mangen, vor Rot	BE	Ecotec			watbar		gut	
065	Sihl	Hütten	ZH	Zürich	von links	tief und schnell strömend	sehr eingeschränkt	viele tiefe Kolken und schnelle Strömung	sehr eingeschränkt	
066	Töss	Rämismühle, Zell	ZH	Zürich	beidseitig		watbar bei tiefem Wasserstand		gut	
067	Ergolz	Augst	BL	AquaPlus	von links		watbar		gut	
068	Sorne	Delémont	JU	Ecotec			watbar		gut	
069	Scheulte	Vicques	JU	Ecotec			watbar		gut	
070	Murg	Frauenfeld	TG	FUB	von rechts		watbar		gut	
071	Lauche	Mätzingen	TG	FUB	beidseitig		watbar		gut	
072	Chemmenbach	Märstetten	TG	FUB	beidseitig		watbar		gut	
073	Salmsacher Aach	Salmsach	TG	FUB	von rechts		watbar	mit tiefen Kolken	gut	
074	Engelbergeraa	Oberdorf	NW	AquaPlus	von links		eingeschränkt	Schnelle Strömung und grosse Tiefe auf der rechten Seite	eingeschränkt	
075	Lorze	Frauenthal	ZG	AquaPlus	von rechts	Zugang durch den Wald	watbar	Watbarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand abhängig	gut	
076	Lorze	Letzi	ZG	AquaPlus	beidseitig		watbar	Watbarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand abhängig	gut	
079	Aabach	Niederlenz	AG	AquaPlus	von rechts		eingeschränkt (am Rand)	Schnelle Strömung und grosse Tiefe auf der linken Seite	gut	
084	Allaine	Boncourt	JU	Ecotec			watbar		gut	
085	Areuse	Boudry	NE	Neuenburg					gut	
087	Birs	Les Riedes-Dessus	JU	Ecotec			eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe/ Strömung nicht zugänglich	eingeschränkt	

Tab. 6: Tabelle mit den Informationen zu den einzelnen Probenahmestellen. Die Beurteilung erfolgte durch die Probenehmer.

Stelleninfo NAWA Stellen 2012											4/5
Stellen-ID	Gewässer	Stelle	Kanton	erhoben durch	Zugang von ...	Details zur Zugänglichkeit	Watbarkeit	Sicherheits-hinweise	Beprobarkeit insgesamt		
088	Doubs	Ocourt	JU	Ecotec			eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe nicht zugänglich	eingeschränkt		
089	Dünnern	Olten	SO	AquaPlus	beidseitig	Zufahrt verboten	watbar	Schnelle Strömung und grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes, zu Zweit	gut		
091	Inn	S-chanf	GR	FUB	beidseitig		eingeschränkt		eingeschränkt		
092	Kander	unt. Wasserfassung Hondrich	BE	Ecotec			watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut		
093	Kleine Emme	Littau	LU	AquaPlus	von links		watbar	Watbarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand abhängig	gut		
094	La Suze	Biel	BE	Ecotec			eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe nicht zugänglich	eingeschränkt		
095	Landquart	Felsenbach	GR	FUB	von rechts		eingeschränkt	zu Zweit	eingeschränkt		
097	Lütschine	Böningen	BE	Ecotec			keine Beprobung				
098	Maggia	Locarno	TI	FUB	beidseitig		eingeschränkt	grosse Tiefe wechselnd; zu Zweit	eingeschränkt		
099	Moesa	Lumino	TI	FUB	von links		watbar	Schwall und Sunk; zu Zweit	eingeschränkt		
100	Muota	Ingenbohl	SZ	AquaPlus	beidseitig		watbar	Schwall/Sunk Strecke, Zugang bis 07:00 gegeben	gut		
106	Saane	Marfeldingen	BE	Ecotec			watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut		
107	Sarine	Broc	FR	AquaPlus	beidseitig		sehr eingeschränkt	Schnelle Strömung und grosse Tiefe, Schwimmweste	eingeschränkt		
111	Wigger	Zofingen	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut		

Tab. 6: Tabelle mit den Informationen zu den einzelnen Probenahmestellen. Die Beurteilung erfolgte durch die Probenehmer.

Stelleninfo NAWA Stellen 2012										5/5
Stellen-ID	Gewässer	Stelle	Kanton	erhoben durch	Zugang von ...	Details zur Zugänglichkeit	Watbarkeit	Sicherheits-hinweise	Beprobbarkeit insgesamt	
114	Emme	Emmenmatt	BE	Ecotec			watbar		gut	
115	Sitter	Appenzell	AI	FUB	von links	auf rechter Seite Mauer	watbar		gut	
116	Ron	Hochdorf	LU	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut	
119	Seyon	Valagin	NE	Neuenburg					gut	
123	Maggia	Brontallo	TI	FUB	beidseitig		eingeschränkt	zu Zweit	gut	
126	Mentue	Mauguettaz	VD	Waadt	von rechts		watbar	bonne, mais rive gauche peu accessible (végétation dense)	gut	
127	Talent	Chavornay	VD	Waadt	beidseitig		watbar	bonne	gut	
128	Promenthouse	Gland, Route Suisse	VD	Waadt	von links		watbar	bonne	gut	
129	Boiron de Morges	Tojochenaz	VD	Waadt	beidseitig		watbar	bonne	gut	
130	Aubonne	Allaman	VD	Waadt	von links		eingeschränkt	limitée, à cause profondeur eau > 1 m à certains endroits du tronçon	eingeschränkt	
131	Veveyse	Vevey	VD	Waadt	beidseitig		watbar	limitée, car présence de hauts murs sur les 2 rives	gut	
132	Grande Eau	Aigle	VD	Waadt	beidseitig		watbar	berges escarpées sur les 2 rives	gut	
133	Simme	Latterbach	BE	Ecotec	beidseitig		watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut	
134	La Birse	La Roche St. Jean	BE	Ecotec						
135	Urnäsch	Kubel	AR	FUB	von rechts		watbar		gut	
							watbar		gut	

Anhang C - Auswerttool

Beschreibung der Felder der beiden Eingabemasken

Eingabemaske für den Bachtyp

Feld	Beschreibung/ Wertebereich
Stellen_Nr	Eindeutige Nummer der Probenahmestelle: Fortlaufende Nummerierung der Stellen zur eindeutigen Identifikation
Gewaesser	Name des Gewässers
Stelle	Name der Stelle
Kanton	Lage der Untersuchungsstelle
BearbeiterIn	Name des Bearbeiters/ der Bearbeiterin
Datum	Datum der Erhebung (Format MM/DD/YYYY -> z.B. 10. August 2007 -> 08/10/2007)
NrFotos	Eindeutige Nummer der Photos: Bitte Photos in folgendem Format nummerieren: X_Y_AA-BB-CCCC (X = Stellen_Nr; Y = Nummer der Photo an dieser Stelle; AA = Tag der Erhebung; BB = Monat der Erhebung; CCCC = Jahr der Erhebung)
KoordinateX	X- Koordinate der Untersuchungsstelle (nur Ziffern, ohne / oder ')
KoordinateY	Y-Koordinate der Untersuchungsstelle (nur Ziffern, ohne / oder ')
Hoehe_ueber_Meer	Höhenangabe [m]
Abschnittlaenge	Längenangabe [m]
Sohlenbreite	in m
BenetzteBreite	in m
BreitenVar	1 = Ausgeprägt 2 = Eingeschränkt 3 = Keine
TiefeMittlere	in cm
TiefeMax	in cm
TiefeVariabil	1 = Ausgeprägt 2 = Mässig 3 = Keine
Abfluss_GIS	über GIS berechneter Abfluss [l/s] Dieses Feld bleibt leer, wenn der Abfluss im Feld geschätzt wurde"
Abfluss_Feld	Abfluss geschätzt in l/s (oder Mittelwert). Dieses Feld bleibt leer, wenn der Abfluss im GIS berechnet wurde < 200.0 (oder 100) 200 - 500.0 (oder 350) 500 - 1000.0 (oder 750) > 1000.0 (oder 1001)
Abfluss_Klasse	1 = <200; 2 = 200-500; 3 = 500 - 1000. 0 4 = > 1000.0 Wurde der Abfluss berechnet oder geschätzt, dann bleibt dieses Feld leer.
Wasserstand	1 = Niedrig 2 = Mittel 3 = Hoch
Gefaele_GIS	Gefälle über GIS berechnet in %. Wurde das Gefälle geschätzt, dann bleibt dieses Feld leer.
Gefaele_Feld	Schätzung im Feld in % oder Mittelwert < 0.5 (oder 0.025) 0.5 - 2 (oder 0.38) 2-5 (oder 3.5) > 5 (oder 5.1)
Gefaele_Klasse	Gefälle in Klassen. Wurde das Gefälle geschätzt oder berechnet, dann bleibt dieses Feld leer. 1: < 0.5 % 2: 0.5 - 2.0 % 3: 2 - 5.0 % 4: > 5 %
Beschattung	in % (geschätzte % oder Mittelwert) Vollsonnig: 0 - 25.0% Beschattung (oder 12.5) Sonnig: 25-50.0% Beschattung (oder 37.5) Halbschattig: 50-75 % Beschattung (oder 62.5) Schattig: >75% Beschattung (oder 87.5)
Stroemung	In m/s (für den grössten Anteil) (geschätzt oder Mittelwert) Fast stehend oder Kehrströmung: < 0.03 (oder 0.015) Sehr langsam fliessend: 0.03 - 0.10 (oder 0.065) Langsam fliessend, Wasser fast glatt: 0.1 - 0.30 (oder 0.20) Schnell fliessend, wenig turbulent: 0.3- 1.0 (oder 0.65) Sehr schnell fliessend, turbulent: >1 (oder 1.1)
StroemungCode	Wurde die Strömung geschätzt, dann bleibt dieses Feld leer. 1 = < 0.03;

	<p>2 = 0.03 - < 0.1; 3 = 0.1 - < 0.3; 4 = 0.3 - < 1; 5 = > 1"</p> <p>Stroemungsanteil z.B. 50:1.1/ 30:0.65/ 20:0.20</p>
Substratstabilität	<p>1 = Unbeweglich 2 = Begrenzt beweglich 3 = Beweglich"</p>
Substrat	<p>% Anteil der folgender Grössen: Bloecke_40 GrSteine_20_40 KISteine_6_20 Grobkies_2_6 FeinMittelkies_0_2 Sand SchluffTon Schlamm HumusTorf Andere</p>
VerbauungsgradSohle	<p>in % (geschätzte % oder Mittelwert). Keine = 0 Vereinzelt = < 10 (oder 5) Mässig = 10 - 30.0 (oder 20) Grössere = 30 - 60.0 (oder 45) Überwiegend = > 60 (oder 80) Vollständig = 100</p>
VerbauungSohleKlasse	<p>Sohlenverbauung. Wurde der Verbauungsgrad geschätzt, dann bleibt dieses Feld leer. Mögliche Eingaben: 0 = unbekannt; 1 = keine; 2 = punktuell (< 10%); 3 = mässig (10-30%); 4 = grössere (30-60%); 5 = überwiegend (>60%); 6 =vollständig (100%)</p>
Verbauungsart	<p>Künstliches Sohlenmaterial; Mögliche Eingaben: 0 = unbekannt/keine; 1 = Steinschüttung/Blockwurf; 2 = Holz; 3 = Betongittersteine; 4 = undurchlässig (Beton); 5 = andere (dicht)</p>
VerbauungsgradBoeschungLinks	<p>Uferverbauung (= Böschungsfuss) links; Mögliche Eingaben: 0 = unbekannt; 1 = keine; 2 = vereinzelt (<10%); 3 = mässig (10-30.0%); 4 = stark (30-60.0%); 5 = überwiegend (>60%); 6 = vollständig (100%)</p>
Verbauungsart_Links	<p>Material Uferverbauung (= Böschungsfuss) links; Mögliche Eingaben; 0 = unbekannt/keine; 1 = Lebendverbau; 2 = Natursteine locker; 3 = Holz; 4 = Betongittersteine; 5 = Natursteine dicht; 6 = Mauer; 7 = andere undurchlässig</p>
VerbauungsgradBoeschungRechts	<p>Uferverbauung (= Böschungsfuss) rechts; Mögliche Eingaben: 0 = unbekannt; 1 = keine; 2 = vereinzelt (<10%); 3 = mässig (10-30.0%); 4 =stark (30-60.0%); 5 = überwiegend (>60%); 6 = vollständig (100%)</p>
Verbauungsart_Rechts	<p>Material Uferverbauung (= Böschungsfuss) rechts; Mögliche Eingaben; 0 = unbekannt/keine; 1 = Lebendverbau; 2 = Natursteine locker; 3 = Holz; 4 = Betongittersteine; 5 = Natursteine dicht;</p>

	6 = Mauer; 7 = andere undurchlässig
BreiteUferLi	Breitenangabe [m]
UferbereichLi	Dominanter Typ links; Mögliche Eingaben: 8 = Kies, Geröll, Fels; 2 = Wald; 1 = Röhricht / Ried; 3 = Bäume/Sträucher mit extensiver Wiese oder Hochstauden; 4 = monotone Hochstaudenflur; 5 = extensive Wiese ohne Bestockung (<25%); 6 = alleeähnliche Bestockung; 7 = keine/künstlich; 9 = andere (den Typ bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " eintragen (Bsp.: Uferbereich links: XXX)).
BreiteUferRe	Breitenangabe [m]
UferbereichRe	Dominanter Typ rechts; Mögliche Eingaben: 8 = Kies, Geröll, Fels; 2 = Wald; 1 = Röhricht / Ried; 3 = Bäume/Sträucher mit extensiver Wiese oder Hochstauden; 4 = monotone Hochstaudenflur; 5 = extensive Wiese ohne Bestockung (<25%); 6 = alleeähnliche Bestockung; 7 = keine/künstlich; 9 = andere (den Typ bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " eintragen (Bsp.: Uferbereich links: XXX)).
UmlandLi	Dominante Nutzung Umland links; Mögliche Eingaben: 1 = Mischwald; 2 = Nadelwald (>75%Nadelhölzer); 3 = Laubwald (>75%Laubhölzer); 4 = Fettwiese / Acker; 5 = Magerwiese/Hochstauden; 6 = Röhricht/Ried; 7 = Aue; 8 = Siedlungsgebiet; 9 = andere (den Typ bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " eintragen (Bsp.: Umland links: XXX)).
UmlandRe	Dominante Nutzung Umland rechts; Mögliche Eingaben: 1 = Mischwald; 2 = Nadelwald (>75%Nadelhölzer); 3 = Laubwald (>75%Laubhölzer); 4 = Fettwiese / Acker; 5 = Magerwiese/Hochstauden; 6 = Röhricht/Ried; 7 = Aue; 8 = Siedlungsgebiet; 9 = andere (den Typ bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " eintragen (Bsp.: Umland links: XXX)).
Kolmation	Ausprägung Kolmation: 0 = keine Angabe; 1 = keine; 2 = wenig/mittel oder leicht/mittel; 3 = viel/stark. Bemerkungen bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " vermerken (Bsp.: Bemerkung Kolmation: XXX).
Heterotropher Bewuchs	Ausprägung heterotropher Bewuchs: 0 = keine Angabe; 1 = kein/e; 2 = wenig/mittel oder leicht/mittel; 3 = viel/stark. Bemerkungen bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " vermerken (Bsp.: Bemerkung Heterotropher Bewuchs: XXX).
Trübung	Ausprägung Trübung: 0 = keine Angabe; 1 = kein/e; 2 = wenig/mittel oder leicht/mittel; 3 = viel/stark. Bemerkungen bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " vermerken (Bsp.: Bemerkung Trübung: XXX).
Schlamm	Ausprägung Schlamm: 0 = keine Angabe; 1 = kein/e; 2 = wenig/mittel oder leicht/mittel; 3 = viel/stark. Bemerkungen bitte im Feld " "Bemerkungen Seite 1 " " vermerken (Bsp.: Bemerkung Trübung: XXX).

GesamtdeckungPerz	in % (geschätzte % oder Mittelwert); Ergibt zusammen mit Substrat_UnbedecktPerz 100% Ohne Pflanzen: 0 sehr selten: < 0.1 (oder 0.05) sehr selten - selten: 0.1 - < 1 (oder 0.55) selten - gelegentlich: 1 - < 10 (oder 5.5) Regelmässig: 10 - < 25 (oder 17.5) Häufig: 25 - < 50 (oder 37.5) Sehr häufig: 50 - < 75 (oder 62.5) Massenhaft: ≥ 75 (oder 87.5)
GesamtdeckungKlasse	Wurde die Deckung geschätzt, dann bleibt dieses Feld leer. 0: Ohne Pflanzen: 0 0.5: sehr selten: < 0.1 1: sehr selten - selten: 0.1 - < 1 2: selten - gelegentlich: 1 - < 10 3: Regelmässig: 10 - < 25 4: Häufig: 25 - < 50 5: Sehr häufig: 50 - < 75 6: Massenhaft: ≥ 75
Substrat_UnbedecktPerz	Eingabe in %; Ergibt zusammen mit GesamtdeckungPerz 100%
Substrat_UnbedecktKlasse	Anteil unbedecktes Substrat in Klassen; 0.5 = <0.1%; 1 = 0.1 - < 1%; 2 = 1-10% ; 3 = 11-25% ; 4 = 26-50%; 5 = 51-75%; 6 = >75%; 7 = unbekannt;
Faed_AlgenPerz	Total Algenbedeckung in %.
Faed_AlgenKl	Algenbedeckung in Klassen. Wurde die Bedeckung in % geschätzt, dann bleibt dieses Feld leer. 0 = ohne Bewuchs; 0.5 = <0.1%; 1 = 0.1 - < 1%; 2 = 1-10% ; 3 = 11-25% ; 4 = 26-50%; 5 = 51-75%; 6 = >75%; 7 = unbekannt;
Dom_Wuchsform	Eingabe Text: Submerse; Schwimmblättrige; Helophyten; Moose; Algen. Falls keine Wuchsform dominiert: Feld leer lassen.
Sohle_entkrautet	1 = ja; 2 = nein
Boeschung_entkrautet	1 = ja; 2 = nein
Bemerkungen_Seite1	Jegliche Bemerkungen zu Seite 1 des Erhebungsformulars
Bemerkungen_Seite2	Jegliche Bemerkungen zu Seite 2 des Erhebungsformulars

Eingabemaske Taxa-Deckung

<i>Feld</i>	<i>Beschreibung/ Wertebereich</i>
Artengruppe	Algen, Gefässpflanzen, Moose
Art	Artnamen
Relative Deckung pro Stelle in %	Relative Deckung pro Taxa

Anhang D - Taxaliste mit Angabe der Fundhäufigkeit

Artengruppe	Art	Anzahl Stellen
Algen	<i>Cladophora</i> sp.	30
	<i>Vaucheria</i> sp.	25
	faedige Gruenalge	20
	<i>Lemanea</i> sp.	5
	<i>Spirogyra</i> sp.	4
	<i>Hydrurus</i> sp.	2
	<i>Ulothrix</i> sp.	2
	<i>Chara globularis</i>	1
	<i>Gloeocystis</i> sp.	1
	<i>Melosira varians</i>	1
	<i>Mougeotia</i> sp.	1
	<i>Phormidium</i> sp.	1
	<i>Zygnema</i> sp.	1
	Gefäßpflanzen	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>		30
<i>Deschampsia caespitosa</i>		15
<i>Nasturtium officinale</i>		13
<i>Veronica beccabunga</i>		11
<i>Myriophyllum spicatum</i>		9
<i>Equisetum arvense</i>		8
<i>Glyceria fluitans</i>		8
<i>Salix purpurea</i>		8
<i>Impatiens glandulifera</i>		7
<i>Rubus</i> sp.		7
<i>Solanum dulcamara</i>		7
<i>Epilobium hirsutum</i>		6
<i>Glyceria</i> sp.		6
<i>Potamogeton pectinatus</i>		6
<i>Festuca gigantea</i>		5
<i>Impatiens parviflora</i>		5
<i>Iris pseudacorus</i>		5
<i>Phragmites australis</i>		5
<i>Poa annua</i>		5
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		5
<i>Cardamine pratensis</i>		4
<i>Epilobium roseum</i>		4
Poaceae		4
<i>Polygonum</i> sp.		4
<i>Potamogeton crispus</i>		4
<i>Agropyron caninum</i>		3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		3
<i>Carex</i> sp.		3
<i>Epilobium</i> sp.		3
<i>Equisetum hyemale</i>		3
<i>Eupatorium cannabinum</i>		3
<i>Festuca rubra</i>		3
<i>Glyceria notata</i>		3
<i>Lythrum salicaria</i>		3
<i>Petasites hybridus</i>		3
<i>Plantago major</i>		3
<i>Ranunculus fluitans</i>		3
<i>Ranunculus repens</i>		3
<i>Reynoutria japonica</i>		3
<i>Rumex obtusifolius</i>		3
<i>Salix alba</i>		3
<i>Scirpus sylvaticus</i>		3
<i>Urtica dioica</i>		3
<i>Adenostyles alliariae</i>		2
<i>Adenostyles</i> sp.		2
<i>Callitriche</i> sp.		2

Artengruppe	Art	Anzahl Stellen
Gefäßpflanzen	<i>Cardamine hirsuta</i>	2
	<i>Carex elata</i>	2
	<i>Carex pendula</i>	2
	<i>Dactylis glomerata</i>	2
	<i>Equisetum palustre</i>	2
	<i>Equisetum variegatum</i>	2
	<i>Filipendula ulmaria</i>	2
	<i>Galeopsis tetrahit</i>	2
	<i>Groenlandia densa</i>	2
	<i>Juncus articulatus</i>	2
	<i>Juncus effusus</i>	2
	<i>Lemna minor</i>	2
	<i>Mentha longifolia</i>	2
	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2
	<i>Petasites</i> sp.	2
	<i>Plantago lanceolata</i>	2
	<i>Poa</i> sp.	2
	<i>Rorippa islandica aggr.</i>	2
	<i>Rorippa sylvestris</i>	2
	<i>Rumex</i> sp.	2
	<i>Salix caprea</i>	2
	<i>Salix</i> sp.	2
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2
	<i>Solidago canadensis</i>	2
	<i>Sparganium emersum</i>	2
	<i>Sparganium</i> sp.	2
	<i>Stachys sylvatica</i>	2
	<i>Tussilago farfara</i>	2
	<i>Urtica</i> sp.	2
	<i>Zannichellia palustris</i>	2
	<i>Agropyron repens</i>	1
	<i>Agrostis gigantea</i>	1
	<i>Agrostis</i> sp.	1
	<i>Alliaria petiolata</i>	1
	<i>Alopecurus pratensis</i>	1
	<i>Angelica sylvestris</i>	1
	<i>Athyrium filix-femina</i>	1
	<i>Barbarea vulgaris</i>	1
	<i>Berula erecta</i>	1
	<i>Bromus erectus</i>	1
	<i>Calamagrostis epigeios</i>	1
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1
	<i>Cardamine flexuosa</i>	1
	<i>Cardamine pentaphyllum</i>	1
	<i>Carex acutiformis</i>	1
	<i>Circaea intermedia</i>	1
	<i>Clematis vitalba</i>	1
<i>Elodea canadensis</i>	1	
<i>Elodea nuttallii</i>	1	
<i>Epilobium fleischeri</i>	1	
<i>Epilobium parviflorum</i>	1	
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	
<i>Equisetum</i> sp.	1	
<i>Festuca altissima</i>	1	
<i>Festuca arundinacea</i>	1	
<i>Festuca</i> sp.	1	
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	
<i>Galium mollugo</i>	1	
<i>Galium</i> sp.	1	
<i>Geranium robertianum</i>	1	

Gefäßpflanzen	<i>Geum rivale</i>	1	Moose	<i>Amblystegium sp.</i>	1
	<i>Linum catharticum</i>	1		<i>Amblystegium varium</i>	1
	<i>Lolium multiflorum</i>	1		<i>Anomodon viticulosus</i>	1
	<i>Lolium perenne</i>	1		<i>Atrichum undulatum</i>	1
	<i>Lycopus europaeus</i>	1		<i>Brachythecium cf. rutabulum</i>	1
	<i>Lysimachia nummularia</i>	1		<i>Brachythecium plumosum</i>	1
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1		<i>Brachythecium rutabulum</i>	1
	<i>Mentha aquatica</i>	1		<i>Brachythecium sp.</i>	1
	<i>Myosoton aquaticum</i>	1		<i>Bryum gemmiparum</i>	1
	<i>Peucedanum ostruthium</i>	1		<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1
	<i>Physalis sp. (cf.)</i>	1		<i>Bryum subelegans</i>	1
	<i>Plantago serpentina</i>	1		<i>Bryum turbinatum</i>	1
	<i>Poa nemoralis</i>	1		<i>Calliergonella cuspidata</i>	1
	<i>Poa trivialis</i>	1		<i>Campylium stellatum</i>	1
	<i>Polemonium caeruleum</i>	1		<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	1
	<i>Polygonum amphibium</i>	1		<i>Climacium dendroides</i>	1
	<i>Polygonum aviculare</i>	1		<i>Conocephalum conicum</i>	1
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	1		<i>Dichodontium pellucidum</i>	1
	<i>Polygonum persicaria</i>	1		<i>Dicranella grevilleana</i>	1
	<i>Populus nigra</i>	1		<i>Dicranella sp.</i>	1
	<i>Potamogeton nodosus</i>	1		<i>Didymodon luridus</i>	1
	<i>Prunella vulgaris</i>	1		<i>Distichium capillaceum</i>	1
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	1		<i>Funaria hygrometrica</i>	1
	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	1		<i>Hypnum lindbergii</i>	1
	<i>Rubus caesius</i>	1		<i>Lophozia sp.</i>	1
	<i>Rumex conglomeratus</i>	1		<i>Lunularia cruciata</i>	1
	<i>Salix cf. Triandra</i>	1		<i>Orthotrichum cupulatum</i>	1
	<i>Sparganium erectum</i>	1		<i>Orthotrichum sp.</i>	1
	<i>Stachys palustris</i>	1		<i>Palustriella commutata</i>	1
	<i>Stachys sp.</i>	1		<i>Pellia epiphylla aggr.</i>	1
<i>Stellaria media</i>	1	<i>Philonotis tomentella</i>	1		
<i>Taraxacum officinale</i>	1	<i>Plagiochila asplenioides</i>	1		
Moose	<i>Fontinalis antipyretica</i>	51	<i>Plagiomnium ellipticum</i>	1	
	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	34	<i>Pohlia cf. Wahlenbergii</i>	1	
	<i>Cinclidotus riparius</i>	31	<i>Pohlia sp.</i>	1	
	<i>Amblystegium riparium</i>	28	<i>Rhizomnium sp.</i>	1	
	<i>Fissidens crassipes</i>	23	<i>Rhynchostegium murale</i>	1	
	<i>Cratoneuron filicinum</i>	18	<i>Riccardia chamedryfolia</i>	1	
	<i>Fissidens sp.</i>	12	<i>Thamnobryum alopecurum</i>	1	
	<i>Hygrohypnum luridum</i>	10	<i>Thuidium delicatulum</i>	1	
	<i>Brachythecium rivulare</i>	8	<i>Timmia austriaca</i>	1	
	<i>Cinclidotus danubicus</i>	6	<i>Tortula ruralis aggr.</i>	1	
	<i>Amblystegium fluviatile</i>	5	<i>Trichostomum brachydontium</i>	1	
	<i>Amblystegium tenax</i>	5	<i>Weissia sp.</i>	1	
	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	5	<i>Pohlia cf. Andalusica</i>	1	
	<i>Marchantia polymorpha</i>	5			
	<i>Pellia endiviifolia</i>	5			
	<i>Cinclidotus aquaticus</i>	4			
	<i>Schistidium apocarpum aggr.</i>	4			
	<i>Barbula unguiculata</i>	3			
	<i>Bryum bicolor aggr.</i>	3			
	<i>Bryum sp.</i>	3			
	<i>Schistidium rivulare</i>	3			
	<i>Barbula spadicea (Didymodon spadiceus)</i>	2			
	<i>Cratoneuron falcatum</i>	2			
	<i>Eurhynchium praelongum</i>	2			
	<i>Fissidens dubius</i>	2			
	<i>Hygrohypnum duriusculum</i>	2			
	<i>Preissia quadrata</i>	2			
	<i>Amblystegium serpens</i>	1			

Anhang E - Stellenliste mit den länderspezifischen Bewertungen

Stelle				Zürcher Methode		Österreichische Methode			Deutsche Methode			Französische Methode		
ID	Gewässer	Kt	Okom.	Bachtyp	Bewertung	Gewässertyp	Bewertung	Bewertbar	Gewässertyp	DZK	Bewertung gesichert	Klasse	Bewertung	Trochiebene
002	Birs	BS		veg. arm		MKT		Nein	MRK		nein		9.38	stark
007	Emme	BE		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		10.50	mittel
009	Limpach	SO		Submersen		MKT		Ja	MRK		ja		6.80	hoch
011	Lüssel	SO		veg. arm		MKT		Ja	MRK		nein		8.11	stark
012	Sarneraa	OW		veg. arm		MKT		Nein	MRK		nein		10.67	mittel
014	Reuss	LU		Submersen		MKT		Ja	MRK		ja		8.73	stark
020	Venoge	VD		Helophyten		MKT		Nein	MRK		nein		11.44	mittel
021	Thièle	VD		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		10.55	mittel
022	Broye	VD		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		8.13	stark
023	Steinach	SG		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		10.60	mittel
025	Sitter	SG		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		11.25	mittel
026	Thur	SG		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		12.75	niedrig
027	Necker	SG		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		8.56	stark
028	Glatt	SG		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		10.42	mittel
032	Pfaffnern	AG		Moosbach		MKT		Nein	MRK		nein		10.00	stark
033	Wyna	AG		Moosbach		MKT		Nein	MRK		nein		4.00	hoch
034	Bünz	AG		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		9.12	stark
035	Surb	AG		Helophyten		MKT		Ja	MRK		ja		10.21	mittel
036	Sissle	AG		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		13.17	niedrig
039	Suhre	AG		Moosbach		MKT		Nein	MRK		nein		10.67	mittel
040	Limmat	ZH		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		14.91	sehr niedrig
041	Töss	ZH		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		11.11	mittel
042	Sihl	ZH		veg. Arm		MKT		Ja	MRK		ja		9.82	stark
043	Glatt	ZH		veg. Arm		MKT		Ja	MRK		ja		8.18	stark
044	Glatt	ZH		Submersen		MKT		Ja	MRK		ja		7.20	hoch
045	Aabach	ZH		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		11.16	mittel
046	Aa	ZH		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		13.39	niedrig
047	Reppisch	ZH		veg. Arm		MKT		Nein	MRK		nein		10.89	mittel
048	Jona	ZH		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		12.33	niedrig
049	Furtbach	ZH		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		3.91	hoch
050	Thur	ZH		veg. Arm		MKT		Ja	MRK		ja		10.22	mittel
054	Sionge	FR		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		11.08	mittel
056	Engstlige	BE		veg. arm		AKH		Nein	MRK		nein		10.20	mittel
058	Chise	BE		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		9.06	stark
059	Gürbe	BE		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		9.21	stark
060	Sense	BE		veg. Arm		MKT		Ja	MRK		nein		12.00	mittel
062	Urtenen	BE		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		12.14	niedrig
063	Langete	BE		Moosbach		MKT		Nein	MRK		nein		10.00	stark
065	Sihl	ZH		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		12.47	niedrig
066	Töss	ZH		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		13.14	niedrig
067	Ergolz	BL		veg. Arm		MKT		Ja	MRK		nein		9.27	stark

Stelle				Zürcher Methode		Österreichische Methode			Deutsche Methode			Französische Methode		
ID	Gewässer	Kt	Ökom.	Bachtyp	Bewertung	Gewässertyp	Bewertung	Bewertbar	Gewässertyp	DZK	Bewertung gesichert	Klasse	Bewertung	Trochiebene
068	Sorne	JU		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		10.44	mittel
069	Scheulte	JU		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		8.38	stark
070	Murg	TG		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		9.47	stark
071	Lauche	TG		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		9.83	stark
072	Chemmenbach	TG		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		10.38	mittel
073	Salmsacher Aach	TG		veg. arm		MKT		Ja	MRK		ja		9.25	stark
074	Engelbergeraa	NW		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		13.32	niedrig
075	Lorze	ZG		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		8.77	stark
076	Lorze	ZG		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		8.59	stark
079	Aabach	AG		veg. Arm		MKT		Nein	MRK		nein		6.44	hoch
084	Allaine	JU		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		10.40	mittel
085	Areuse	NE		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		12.03	niedrig
087	Birs	JU		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		9.83	stark
088	Doubs	JU		Submersen		MKT		Nein	MRK		nein		9.96	stark
089	Dünnern	SO		Moosbach		MKT		Nein	MRK		ja		10.67	mittel
091	Inn	GR		veg. arm		ASH		Ja	MRS		nein		16.13	sehr niedrig
092	Kander	BE		veg. arm		MKT		Nein	MRK		nein			
093	Kleine Emme	LU		veg. arm		MKT		Ja	MRK		nein		10.95	mittel
094	La Suze	BE		Submersen		MKT		Nein	MRK		nein		5.00	hoch
095	Landquart	GR		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		14.84	sehr niedrig
098	Maggia	TI		veg. Arm		AZ		Ja	MRS		nein		14.31	sehr niedrig
099	Moesa	TI		veg. Arm		AZ		Ja	MRS		nein		14.45	sehr niedrig
100	Muota	SZ		Submersen		MKT		Nein	MRK		nein		9.14	stark
106	Saane	BE		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		9.40	stark
107	Sarine	FR		veg. arm		MKT		Nein	MRK		nein		14.60	sehr niedrig
111	Wigger	AG		Submersen		MKT		Nein	MRK		nein		8.57	stark
114	Emme	BE		veg. arm		MKT		Ja	MRK		ja		13.95	niedrig
115	Sitter	AI		veg. arm		MKT		Ja	MRK		nein		13.42	niedrig
116	Ron	LU		Submersen		MKT		Ja	MRK		ja		8.32	stark
119	Seyon	NE		Moosbach		MKT		Nein	MRK		nein		10.00	stark
123	Maggia	TI		Moosbach		AZ		Ja	MRS		nein		13.90	niedrig
126	Mentue	VD		Moosbach		MKT		Nein	MRK		nein		10.00	stark
127	Talent	VD		Submersen		MKT		Ja	MRK		nein		8.45	stark
128	Promenthose	VD		veg. arm		MKT		Ja	MRK		nein		11.67	mittel
129	Boiron de Morges	VD		veg. arm		MKT		Nein	MRK		nein		10.00	stark
130	Aubonne	VD		Helophyten		MKT		Ja	MRK		nein		12.67	niedrig
131	Veveyse	VD		veg. arm		MKT		Nein	MRK		nein			
132	Grande Eau	VD		veg. Arm		MKT		Nein	MRK		ja		13.00	niedrig
133	Simme	BE		Moosbach		MKT		Ja	MRK		ja		12.56	niedrig
134	La Birse	BE		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		12.17	niedrig
135	Urnäsch	AR		Moosbach		MKT		Ja	MRK		nein		12.71	niedrig

Anhang F - Feldprotokolle und Stellenfotos