



Fische



Makrozoobenthos und äusserer Aspekt



Diatomeen und Äusserer Aspekt



Fachbericht **MAKROPHYTEN**

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

FEBRUAR 2017

Datum Entwurf: 18.01.2017

Endfassung: 10.04.2017

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, Feldaufnahmen,
Auswertung und Bericht)
FUB AG, Niklaus Müller
(Feldaufnahmen)

Hinweis: Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Foto Titelseite: Lorze, Frauental am 11.8.2015 (ID-075-ZG)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1. Ausgangslage, Auftrag und Ziel	2
2. Grundlagen, Methodik und Vorgehen	3
2.1. Grundlagen / Datenerhebung	3
2.2. Methodik	5
2.3. Vorgehen	8
2.4. Qualitätssicherung	9
3. Resultate	11
3.1. Bewertung der Vegetationsgemeinschaft nach der Zürcher Methode	11
3.2. Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt	16
3.3. Rote Listen Arten	18
3.4. Neophyten	19
3.5. Bewertung der Ökomorphologie	22
3.6. Informationen zu den Probenahmestellen	24
3.7. Witterungsverhältnisse	25
4. Diskussion	27
4.1. Vorbereitungsphase	27
4.2. Feldarbeit	27
4.3. Bewertung der Vegetationsgemeinschaft nach der Zürcher Methode	27
4.4. Vergleich der Aufnahmen 2012 und 2015	28
4.5. Bewertung der Ökomorphologie Stufe F	32
5. Empfehlungen	33
5.1. Vorbereitungsphase	33
5.2. Feldarbeit	33
6. Fazit	34
7. Literaturverzeichnis	35
8. Glossar	36

Anhang

- A - Liste der Probenahmestellen**
- B - Liste der Auswertungen (Resultate_Mastertabelle)**
- C - Bewertungen aus den Jahren 2012 und 2015**
- D - Taxaliste mit Angabe der Fundhäufigkeit**
- E - Stelleninformationen**
- F - Feldprotokolle und Fotos aller Stellen**

Elektronische Beilagen

In elektronischer Form:

Mastertabelle gemäss Vorgabe Los 4:

7023 15_BP003 Mastertabelle_MAK_v2_20160418.xlsx

Zusammenstellung sämtlicher

Felddaten und Resultate:

CH_2015_MAK_DatenAuswertung.xlsx

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der Auftragnehmer sowie ausführenden Unternehmungen und die Anzahl der zu beprobenden Fließgewässerabschnitte pro Kanton (siehe auch Abbildung 1).	4
Tabelle 2: Aspekte der Qualitätssicherung.....	9
Tabelle 3: Liste der gefährdeten Pflanzen (Gefässpflanzen und Moose)	18
Tabelle 4: Neophyten im aquatischen Bereich.	19
Tabelle 5: Neophyten im Uferbereich.	20
Tabelle 6: Vergleichende Auflistung der Bewertungen der Jahre 2012 und 2015 [11].	28
Tabelle 7: Liste der Gefässpflanzen und Mosse, welche 2012 oder 2015 an mehr als 5 Stellen aufgenommen wurden.	28
Tabelle 8: Die Häufigsten Taxa aufgetragen gegen die Messstellen (ID).	30
Tabelle 9: Glossar, Definition der wichtigsten Begriffe im Zusammenhang mit Makrophyten.	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: NAWA Probenahmestellen 2015. Liste der Probenahmestellen mit der ID siehe Anhang A.	3
Abbildung 2: Bestimmung des Vegetationstypes anhand von abiotischen Parametern [4].	5
Abbildung 3: Bewertungsschema Moosbach [4].	6
Abbildung 4: Bewertungsschema Helophytenbach [4].	6
Abbildung 5: Bewertungsschema Submersenbach [4].	7
Abbildung 6: Bewertungsschema Schwimmblattbach [4].	7
Abbildung 7: Resultate der Bewertung der Makrophytengemeinschaften anhand der Zürcher Methode vor der Plausibilisierung. Die Farben zeigen die Bewertungsklasse der Vegetation an einem Fließgewässerabschnitt auf.	11
Abbildung 8: Die Bewertung der Vegetation an den erhobenen Fließgewässerabschnitten pro Bachtyp vor der Plausibilisierung.	

Prozentangaben über den Säulen: Anteil pro Vegetationstyp an den 81 untersuchten Abschnitten.	12
Abbildung 9: Resultate der Bewertung der Makrophytengemeinschaften anhand der Zürcher Methode nach der Plausibilisierung. Die Farben zeigen die Bewertungsklassen der Vegetation an einem Fließgewässerabschnitt auf.	13
Abbildung 10: Die Bewertung der Vegetation an den erhobenen Fließgewässerabschnitten pro Bachtyp nach der Plausibilisierung. Prozentangabe über den Säulen: Anteil und Anzahl pro Vegetationstyp der 81 untersuchten Stellen.	14
Abbildung 11: Plausibilisierung: Anzahl der Abschnitte, welche von einem Fließgewässertyp in einen anderen umgeteilt wurden.	15
Abbildung 12: Statistische Werte der Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt.	16
Abbildung 13: Total Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt aufgeteilt in Moose und Andere.	17
Abbildung 14: Übersichtskarte der Vorkommen von Rote Liste Arten.	18
Abbildung 15: Übersichtskarte der Vorkommen von invasiven Neophyten der Schwarzen Liste.	19
Abbildung 16: Übersicht der Anzahl Neophyten im Uferbereich an den Probenahmestellen.	21
Abbildung 17: Bewertung der Ökomorphologie an den NAWA Fließgewässerabschnitten nach Stufe F [2].	22
Abbildung 18: Die Anzahl Probenahmestellen pro Bewertungsklasse der Ökomorphologie auf Stufe F.	23
Abbildung 19: Anzahl der Probenahmestellen, bei welchen die Beprobung durch einen der dargestellten Faktoren beeinflusst war.	24
Abbildung 20: Abweichung der Niederschlagsmengen im August 2015 vom langjährigen Mittel 1981 - 2010.	25
Abbildung 21: Monatsmittel der Abflussmengen von 2015 und deren Abweichung von den langjährigen Mitteln am Beispiel von vier verschiedenen Fließgewässern.	26
Abbildung 22: Vergleichende Darstellung der Bewertungsklassen der Ökomorphologie der Jahre 2012 und 2015.	32
Abbildung 23: Kiesabbaugebiet bei der Stelle ID_056_BE, Engstlige in Frutigen. (Quelle: Geoportal des Kantons Bern, 21.12.2016)	33

Zusammenfassung

Auftrag

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) wurden zwischen Juni und September 2015 an 81 Fliessgewässerabschnitten die Makrophyten erhoben. In den Kantonen Neuenburg und Waadt wurden die Aufnahmen durch die Firma Biol'EAU (Bernex GE) durchgeführt. Der Kanton Zürich hat die Daten selber erhoben. Der Projektablauf war in 4 Meilensteinen (Vorbereitung MS-1, Datenerhebung MS-2, Datenauswertung MS-3 und Berichterstattung MS-4) gegliedert. Die Meilensteine MS-1 bis MS-3 wurden je mit einem Zwischenbericht abgeschlossen. Der Meilenstein 4 markiert den Abschluss dieses Auftrages.

Datenauswertung

Die Felddaten wurden durch den Auftragnehmer auf deren Konsistenz überprüft und sichergestellt, dass sämtliche für die Auswertung erforderlichen Daten vorliegen. Die Auswertung der Daten erfolgte gemäss der Methode des Kantons Zürich [1]. Jeder Fliessgewässerabschnitt wird anhand der abiotischen Parameter Beschattung, Gefälle, Abfluss und mittlere Wassertiefe einen Fliessgewässertyp zugeordnet. Moosbach, Submersenbach, Helophytenbach, Schwimmblattbach und vegetationsarmer Bach. Die Bewertung findet auf der Ebene der Standortgerechtigkeit und der Vielfalt statt und wird zu einem Schlussresultat aggregiert. Nach der Plausibilisierung wurden insgesamt 6 Abschnitte als «sehr gut» (7.4%), 18 Abschnitte als «gut» (22.2%), 11 als «mässig» (13.6%) und 10 als «schlecht» (12.4%) bewertet. 36 (44%) Stellen wurden den vegetationsarmen Bächen zugewiesen und bleiben als solche unbewertet (siehe **Abbildung 9**).

Rote Liste Arten

Drei Moosarten der Roten Liste der gefährdeten Moosarten werden als stark gefährdet (das sichelblättrige Gitterzahnmoos (*Cinclidotus aquaticus*) und das schlanke Spaltzahnmoos (*Fissidens rufulus*)) und oder verletzlich (der FlussStumpf-deckel (*Amblystegium fluviatile*)) eingestuft. Hinzu kommt eine Gefässpflanze, welche in der Roten Liste der Gefässpflanzen als verletzlich eingestuft wird. Das grosse Süssgras (*Glyceria maxima*).

Neophyten

Insgesamt wurden 2 rein aquatische Neophyten aufgenommen. Die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) wurde an zwei Stellen erfasst und Nuttalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*) an drei Stellen. Bei Beiden handelt es sich um Arten der Schwarzen Liste der invasiven Neophyten [8].

1. Ausgangslage, Auftrag und Ziel

Der vorliegende Bericht ist Bestandteil des Projektes NAWA TREND [1] [2]. Er beinhaltet den Teil Makrophyten der zweiten Untersuchungskampagne des Jahres 2015. Analog zu diesem Fachbericht werden die anderen Biologiemodule Fische, Makrozoobenthos und Diatomeen auch mit Fachberichten abgehandelt. Im Pflichtenheft zur Offerte zum Teil Makrophyten wird folgende Ausgangslage und Formulierung des Auftrages aufgeführt [3]:

„Das Gewässerschutzgesetz (GSchG) verpflichtet den Bund und die Kantone in Art. 50, die Auswirkungen von Gewässerschutzmassnahmen zu prüfen und die Öffentlichkeit über den Zustand der Gewässer zu informieren. Art. 57 verpflichtet den Bund, Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse, u.a. über die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer durchzuführen. Der Vollzug der für den Gewässerschutz erforderlichen Erhebungen wird gemäss Art. 58 den Kantonen übertragen, welche die Ergebnisse den Bundesstellen mitzuteilen haben. Die Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) soll die folgenden Ziele erreichen:

- *Basis für einen mittel- und langfristigen Überblick über den Zustand der Oberflächengewässer in der Schweiz und dessen Entwicklung.*
- *Einfache, einheitliche und über die ganze Schweiz vergleichbare Übersicht über den Zustand der Oberflächengewässer.*
- *Bereitstellen von Grundlagen für die Früherkennung problematischer Entwicklungen und zur Steuerung der nationalen Gewässerschutzpolitik.*
- *Bereitstellen eines einheitlichen Datenpools für vertiefte Analysen.*
- *Erfolgskontrolle von heutigen und zukünftigen Massnahmen im Gewässerschutz und anderen Politikbereichen.“*

Gegenstand dieses Auftrages sind die Koordination der Makrophyten-Erhebungen des Jahres 2015, die Probenahmen, die Bestimmung der Makrophyten, die Qualitätssicherung sowie die Berichterstattung im Sinne eines Fachberichtes.

Mit dem vorliegenden Bericht werden die folgenden Aspekte abgehandelt:

- Auflisten der durchgeführten Tätigkeiten (angewandte Methode, Vorgehen),
- Besprechung der Resultate,
- Erläuterungen zur Qualitätssicherung,
- Auswertung der Resultate des Jahres 2015 gemäss der angepassten Zürcher Methode, der Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt, der Arten der Roten Liste und der Neophyten, sowie der Ökomorphologie
- Vergleiche der Resultate des Jahres 2015 mit denjenigen der früheren Erhebungen der Jahre 2011-2014,
- Fazit und Vorschläge für die nächste Erhebungsphase.

2. Grundlagen, Methodik und Vorgehen

2.1. Grundlagen / Datenerhebung

Gemäss dem Pflichtenheft vom 28. Mai 2014 sollte die Makrophytengemeinschaft an den zu beprobenden 81 Stellen (**Abbildung 1, Tabelle 1, Anhang A**) gemäss der Methode des Kantons Zürich [4] erhoben werden. Die Schweizerische Methode befindet sich derzeit in der Entwicklungsphase. Im Vorfeld der Feldsaison wurde die Erhebungsmethodik an den Qualitätsworkshops vom 12.05.2015 (Zürich, Glattpark) und 28.05.2015 (Yverdon-les-Bains) erläutert und den die Probenahmen durchführenden Personen vorgestellt. Die Feldaufnahmen wurden gemäss der sich in der Entwicklungsphase befindenden Schweizerischen Methode gemacht. Diese weicht in den folgenden Bereichen von der Zürcher Methode [4] ab:

- Erfassung von kontinuierlichen Werte anstelle von Klassen für Abfluss, Gefälle, Beschattung und Gesamtdeckung
- Erfassung der Taxa mit absoluter Deckung anstelle von relativer Häufigkeit
- Erfassung der Sicherheit (Unsicherheit) der Bestimmung eines Taxons
- Erfassung von terrestrischen Neophyten im Uferbereich
- Die absolute Deckung von Moosen und fädigen Grünalgen werden als Totalwerte erfasst

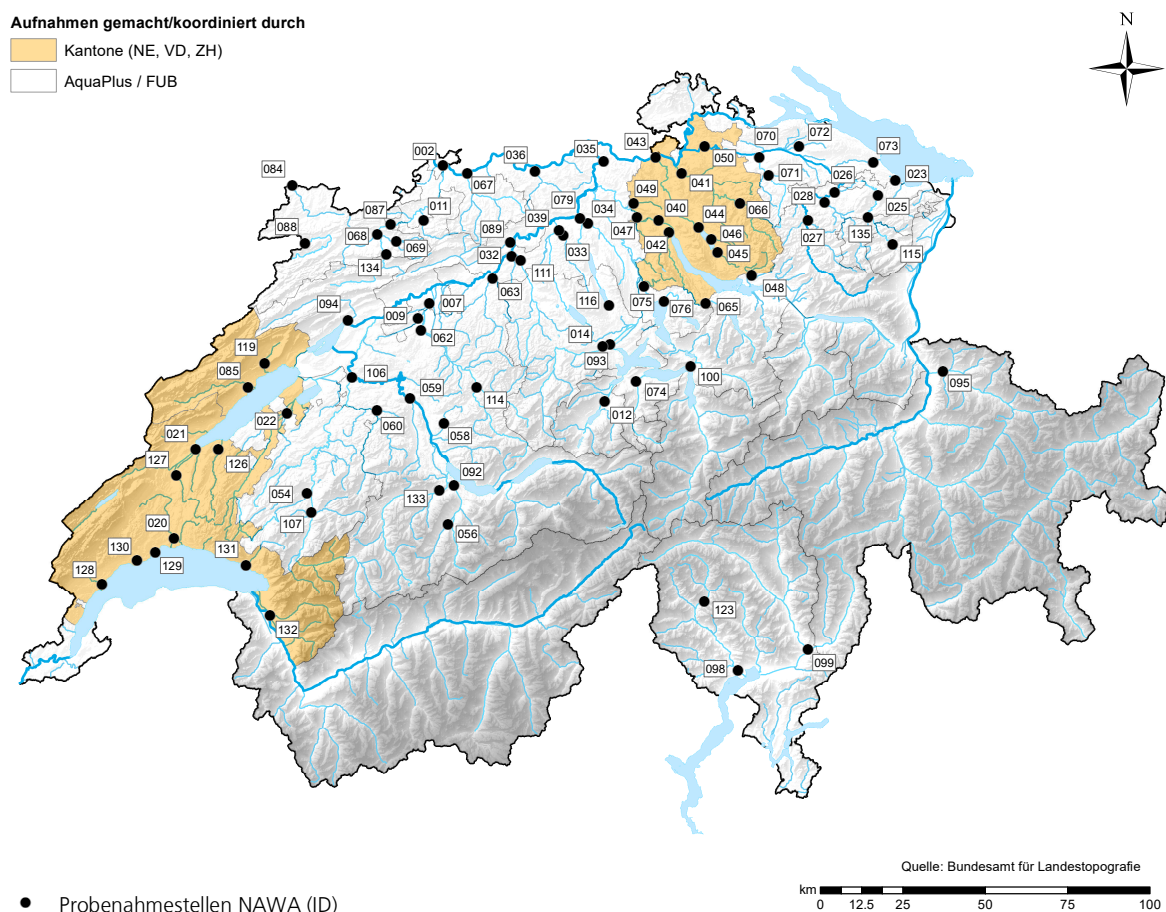


Abbildung 1: NAWA Probenahmestellen 2015. Liste der Probenahmestellen mit der ID siehe Anhang A.

Zusammen mit der Methodik wurde an den Workshops eine Taxaliste präsentiert, welche als Grundlage für die Probenahme und die Auswertung berücksichtigt werden musste (**siehe Anhang D**).

Die Aufnahmen an den 81 Fliessgewässerabschnitten wurden im vorgegebenen Zeitfenster in den Monaten Juni 2015 bis September 2015 durchgeführt. Neben der Vegetationsgemeinschaft wurden, gemäss Feldprotokoll, abiotische Parameter und Parameter zur Bewertung der Ökomorphologie erhoben. Im Anschluss an die Feldarbeit wurden sämtliche Felddaten zusammengeführt, auf deren Konsistenz überprüft, digitalisiert und am Ende des Meilensteines 2 dem Auftraggeber übergeben. Je zwei Fotos der Probenahmestellen ergänzen den Datensatz pro Fliessgewässerabschnitt (**siehe Anhang F**).

Tabelle 1: Liste der Auftragnehmer sowie ausführenden Unternehmungen und die Anzahl der zu beprobenden Fliessgewässerabschnitte pro Kanton (siehe auch Abbildung 1).

Auftragnehmer	Ausführende Unternehmung	Kanton	Anzahl Stellen
AquaPlus AG, Zug	AquaPlus AG, Zug	AG	8
		BE	13
		BL	1
		BS	1
		FR	2
		JU	5
		LU	3
		NW	1
		OW	1
		SO	3
		SZ	1
		ZG	2
	FUB, Rapperswil	AI	1
		AR	1
		GR	1
		SG	5
		TG	4
Kanton Neuenburg	Biol'EAU, Bernex	TI	3
		NE	2
Kanton Waadt	Biol'EAU, Bernex	VD	10
Kanton Zürich	Kanton Zürich	ZH	13
Total Stellen			81

2.2. Methodik

Die Datenerhebung und -Auswertung erfolgte gemäss der Zürcher Methode [4]. In einem ersten Schritt wird anhand der abiotischen Parameter der Vegetationstyp bestimmt. Die Methode unterscheidet zwischen Schwimmblatt-, Moos-, Helophyten-, Submersen- und vegetationsarmem Bach. Die **Abbildung 2** zeigt das Typisierungsschema mit den dazu verwendeten abiotischen Parametern. Die Werte von Gefälle und Abfluss der NAWA Stellen wurden vom Auftraggeber für die Typisierung zur Verfügung gestellt und dienten zur Plausibilisierung der im Feld erhobenen Werte.

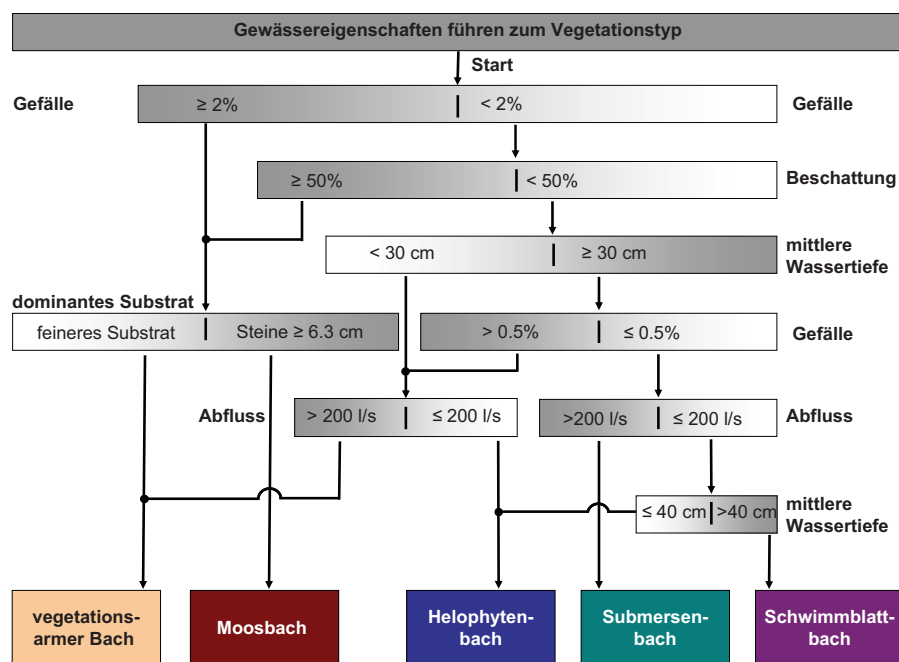


Abbildung 2: Bestimmung des Vegetationstypes anhand von abiotischen Parametern [4].

Für jeden Vegetationstyp beschreibt die Methode ein zweiteiliges Bewertungsschema. Die Standortgerechtigkeit und die Vielfalt. Die Standortgerechtigkeit bewertet die Zusammensetzung der unterschiedlichen Wuchsformen (Moos-, Submerse, Helophyten und Schwimmblattpflanzen) an einem Fließgewässerabschnitt und die Vielfalt den Artenreichtum. Der Artenreichtum wird entweder durch die reine Anzahl Arten (Moosbach) oder im Zusammenhang mit Mindestdeckungsgraden und der Dominanz von einzelnen Arten bewertet. Die beiden Teilergebnisse werden zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst. In den folgenden Abbildungen sind die Bewertungsschemata aufgezeichnet (**Abbildung 3**, **Abbildung 4**, **Abbildung 5** und **Abbildung 6**)

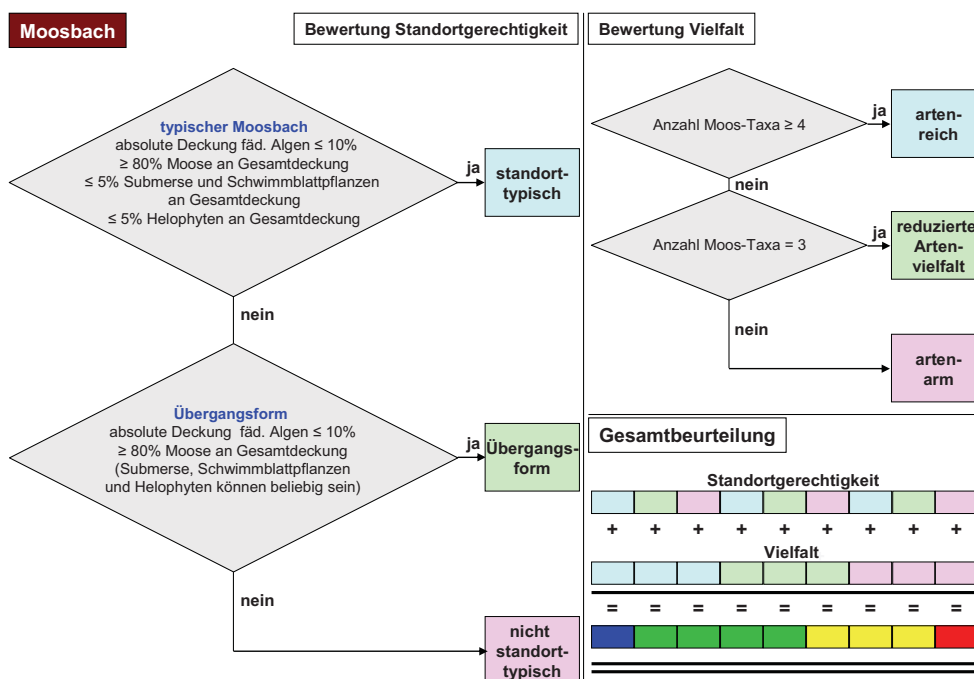
**Bewertung
Moosbach**


Abbildung 3: Bewertungsschema Moosbach [4].

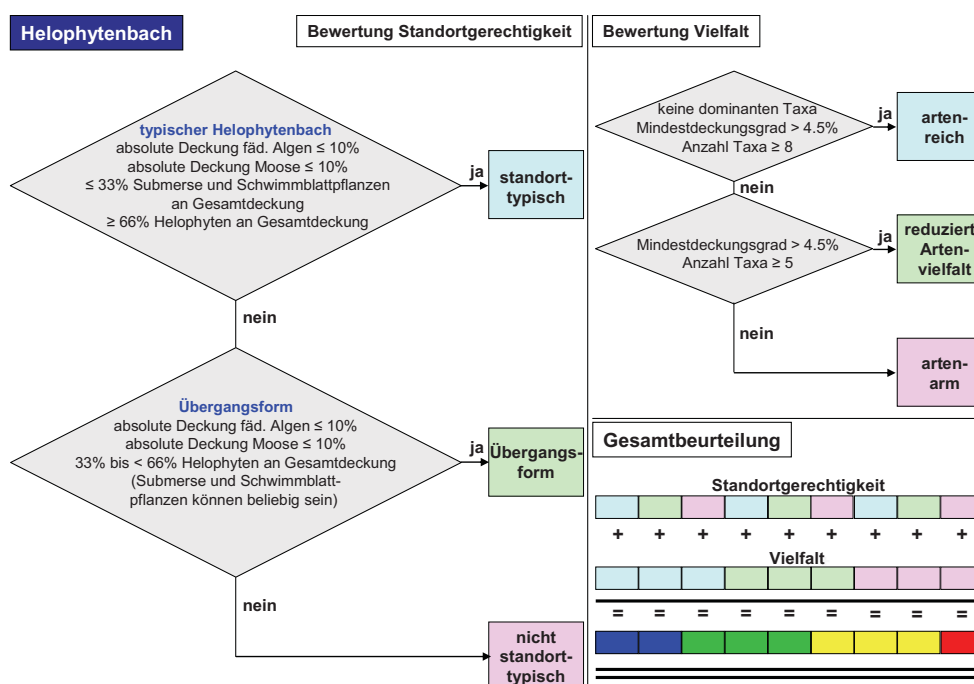
**Bewertung
Helophytenbach**


Abbildung 4: Bewertungsschema Helophytenbach [4].

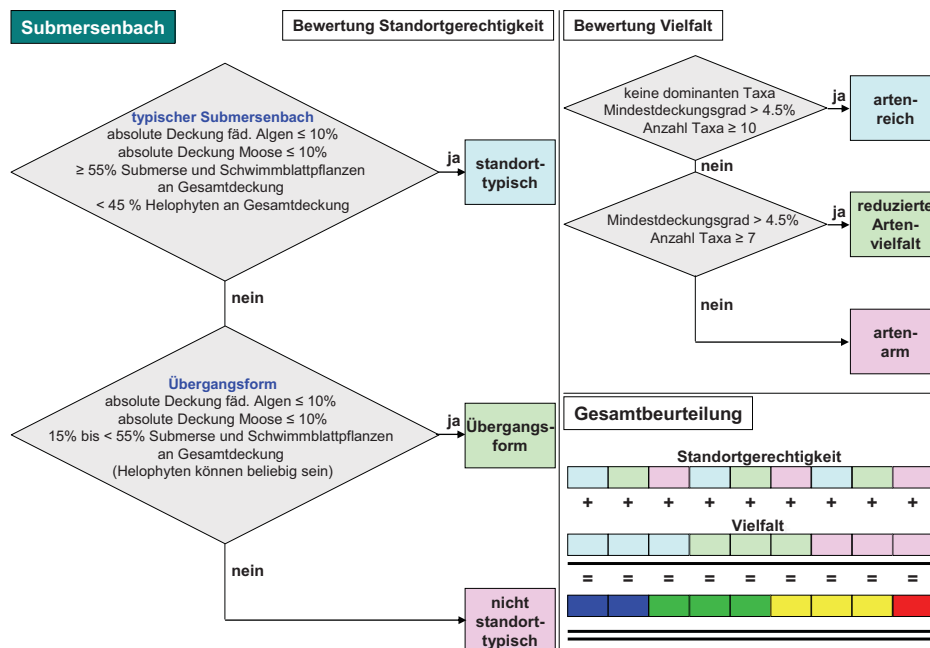
**Bewertung
Submersenbach**


Abbildung 5: Bewertungsschema Submersenbach [4].

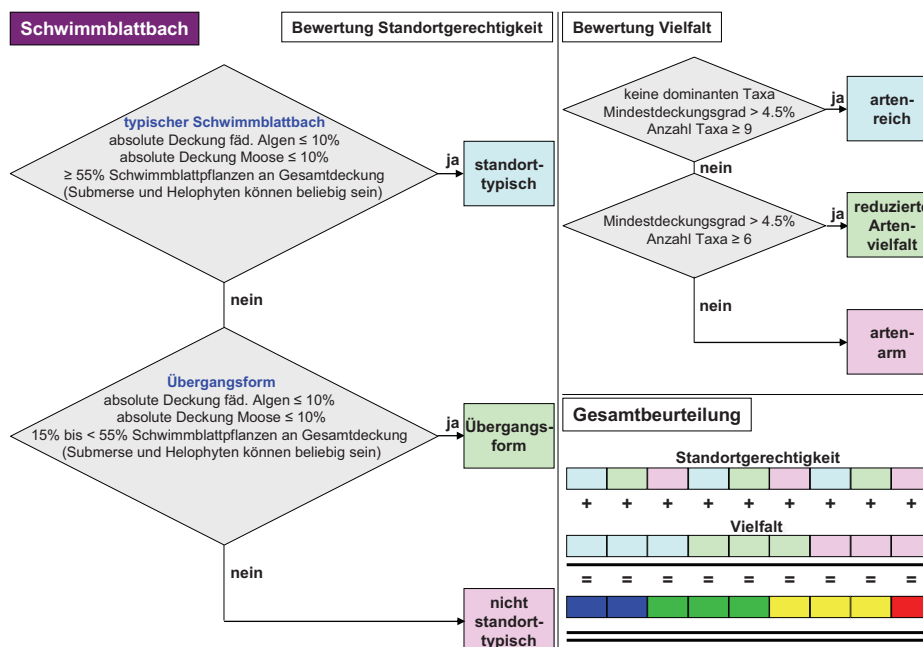
**Bewertung
Schwimmblattbach**


Abbildung 6: Bewertungsschema Schwimmblattbach [4].

2.3. Vorgehen

Der Auftrag war in 4 Meilensteine (MS) aufgeteilt und umfasste folgende Termine und Aufgaben:

Meilenstein 1 – Projektvorbereitung

Startsitzung mit allen Losen: 13.01.2015

Abschlusstermin: 31.05.2015

- Absprache und Kommunikation
- Vorbereitung der Probenahmen
- Organisation und Durchführung je eines Workshops in der Deutsch Schweiz und in der Romandie
- Planung der Feldarbeit und weitere Planung Periode Meilenstein 2
- Information der Kantonalen Fachstellen bezüglich der bevorstehenden Feldaufnahmen

Meilenstein 2 – Feldarbeit

Abschlusstermin: 31.10.2015

Abschlusssitzung: 10.11.2015

- Durchführung der Probenahmen im Zeitfenster Juni 2015 bis September 2015
- Qualitätssicherung
- Aufbereitung der Daten

Meilenstein 3 – Datenverarbeitung

Abschlusstermin: 30.04.2016

Abschlusssitzung: 26.04.2016

- Einholen und Validierung der Daten und Proben bei den Kantonen
- Digitalisierung der Felddaten
- Aktualisierung der Taxalisten und Erstellen einer Übersicht zu den dokumentierten Änderungen
- Vor- & Aufarbeitung der Resultate für den Fachbericht
- Detaillierte Auswertungen der Ergebnisse inklusive Dokumentation
- Darstellung der Resultate
- Qualitätssicherung

Meilenstein 4 – Auswertung und Berichterstattung

Abschlusstermin: 28.02.2017

Abschlusssitzung: 31.01.2017

- Erstellen des Fachberichtes
- Auswertung, Darstellung und Interpretation der Daten
- Integrierung der Erhebungen der Kantone (NE, VD, ZH) in den Gesamtdatensatz
- Qualitätssicherung

Die Meilensteine 1, 2, 3 und 4 wurden termingerecht abgeschlossen und die dazugehörigen Berichte und Ergebnisse erbracht und vom Auftraggeber genehmigt.

2.4. Qualitätssicherung

In der **Tabelle 2** sind die durchgeführten Arbeiten der Qualitätssicherung pro Meilenstein aufgeführt.

Tabelle 2: Aspekte der Qualitätssicherung

Aspekte	Meilensteine
• Einhaltung der Vorgaben betreffend Probenahmemethodik	1,2,3
• Planung und Durchführung eines Qualitätssicherungs Workshops, welcher zum Ziel hat die Einhaltung und Anwendung der Methodik zur Probenahme zu garantieren.	1
• Zweit- und Nachbestimmungen von Moosen und Characeen	2
• Methodische Rückfragen der Kantone beantworten	2
• Plausibilisierung der erhobenen Felddaten	3
• Plausibilisierung der Resultate durch die kantonalen Fachstellen / Probenehmer	3
• Rückmeldungen zur Methodik wurden durch die «Taskforce Makrophyten» zusammengetragen.	3

Startsitzung – Kick off

Am 13. Januar 2015 fand die Kick off Sitzung für alle Lose gemeinsam beim BAFU in Bern statt. Anlässlich dieser Sitzung haben die Losverantwortlichen zusammen mit dem Auftraggeber Ziele für den ganzen Projektablauf und die Projektkoordination (Los 4) definiert. Ein geradliniger reibungsloser Projektablauf hinsichtlich Terminen, Datenqualität und Effizienz ist für alle von höchster Priorität und wurde als für alle verbindlich betrachtet.

Workshops

Der Grundstein für die Qualitätssicherung wurde mit den Workshops im Vorfeld der Feldaufnahmen gelegt. Auftraggeber, Auftragnehmer und Fachleute trafen sich anlässlich zwei Workshops in Zürich am 12.05.2015 und in Yverdon-les-Bains am 28.05.2015. Der Schwerpunkt der beiden Workshops lag bei der Probenahmemethodik, welche in Rahmen der Methodenentwicklung angepasst wurde. Zudem wurde die Probenahme von Moosen durch Experten der FUB AG instruiert. Der Praxisteil am Nachmittag ermöglichte einen aktiven Austausch unter den Experten im Rahmen einer Feldaufnahme.

Zeitfenster für die Feldarbeit

Der Auftraggeber hat für die Feldaufnahmen das Zeitfenster Juni bis September bestimmt. Sämtliche Aufnahmen wurden in diesem Zeitraum durchgeführt.

Nach- und Zweitbestimmungen

Sämtliche Moose wurden durch Fachspezialisten der Firma FUB AG (Norbert Schnyder, Niklaus Müller) bestimmt oder verifiziert. Die Characeen der Reuss und der Sarneraas wurden ebenfalls von einem Fachspezialisten von AquaPlus (Matthias Sturzenegger) bestimmt.

Methodik



AquaPlus AG · Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug
Fon +41 41 729 30 00 · Fax +41 41 729 30 01
admin@aquaplus.ch · www.aquaplus.ch

**Forschungsstelle für
Umweltbeobachtung**



Die Feldaufnahmen wurden in Absprache mit dem Auftraggeber mit einer leicht angepassten Methodik durchgeführt. Die Anpassungen betreffen den Abfluss, das Gefälle und die Beschattung. Diese Werte werden neu mit kontinuierlichen Werten an Stelle von Klassen erhoben. Des Weiteren wurden bei der Aufnahme der Taxa in vier Klassen (1-4) protokolliert, wie sicher deren Bestimmung ist. Zudem werden terrestrische Neophyten im Uferbereich erhoben. Die Aufnahmemethodik ist verständlich und es werden die benötigten Daten festgehalten um einen Fließgewässerabschnitt mit der Zürcher Methode zu bewerten. Zudem können, wie sich in der Vergangenheit gezeigt hat, die Daten auch mit anderen Methoden ausgewertet werden.

Sicherheit / Vorkehrungen

Zu Sicherheitszwecken erfolgten die Feldaufnahmen an den folgenden 11 Stellen jeweils zu Zweit (siehe **Anhang E** - Stelleninformationen):

- ID_012_OW, Sarner Aa
- ID_014_LU, Reuss
- ID_020_VD, Venoge
- ID_022_VD, Broye
- ID_074_NW, Engelberger Aa
- ID_093_LU, Kleine Emme
- ID_100_SZ, Muota
- ID_126_VD, Mentue
- ID_128_VD, Promenthouse
- ID_129_VD, Boiron
- ID_130_VD, Aubonne

Dokumentation von Stellenverschiebungen

Infolge Bauarbeiten wurden die Stellen ID_093_LU (Kleine Emme) und ID_134_BE (Birs) flussaufwärts verschoben und dokumentiert. Die Stelle ID_056_BE (Engstlige) wurde ebenfalls flussaufwärts verschoben, weil die vorgegebene Stelle durch die Tätigkeit des Kiesabbaus beeinträchtigt war.

Die genauen Koordination können dem **Anhang A** entnommen werden.

3. Resultate

3.1. Bewertung der Vegetationsgemeinschaft nach der Zürcher Methode

Resultate vor der Plausibilisierung

Die **Abbildung 7** zeigt die Übersicht der Bewertungen der Fließgewässerabschnitte mit der Zürcher Methode **vor der Plausibilisierung**. 19 (23.5 %) Fließgewässerabschnitte wurden anhand der abiotischen Faktoren Gefälle, Substrat, Beschattung, mittlere Tiefe und Abflussmenge als Submersenbäche und 16 (19.7 %) Abschnitte als Moosbäche typisiert. 46 (56.8 %) Abschnitte wurden als vegetationsarme Bäche typisiert und bleiben unbewertet (graue Punkte).

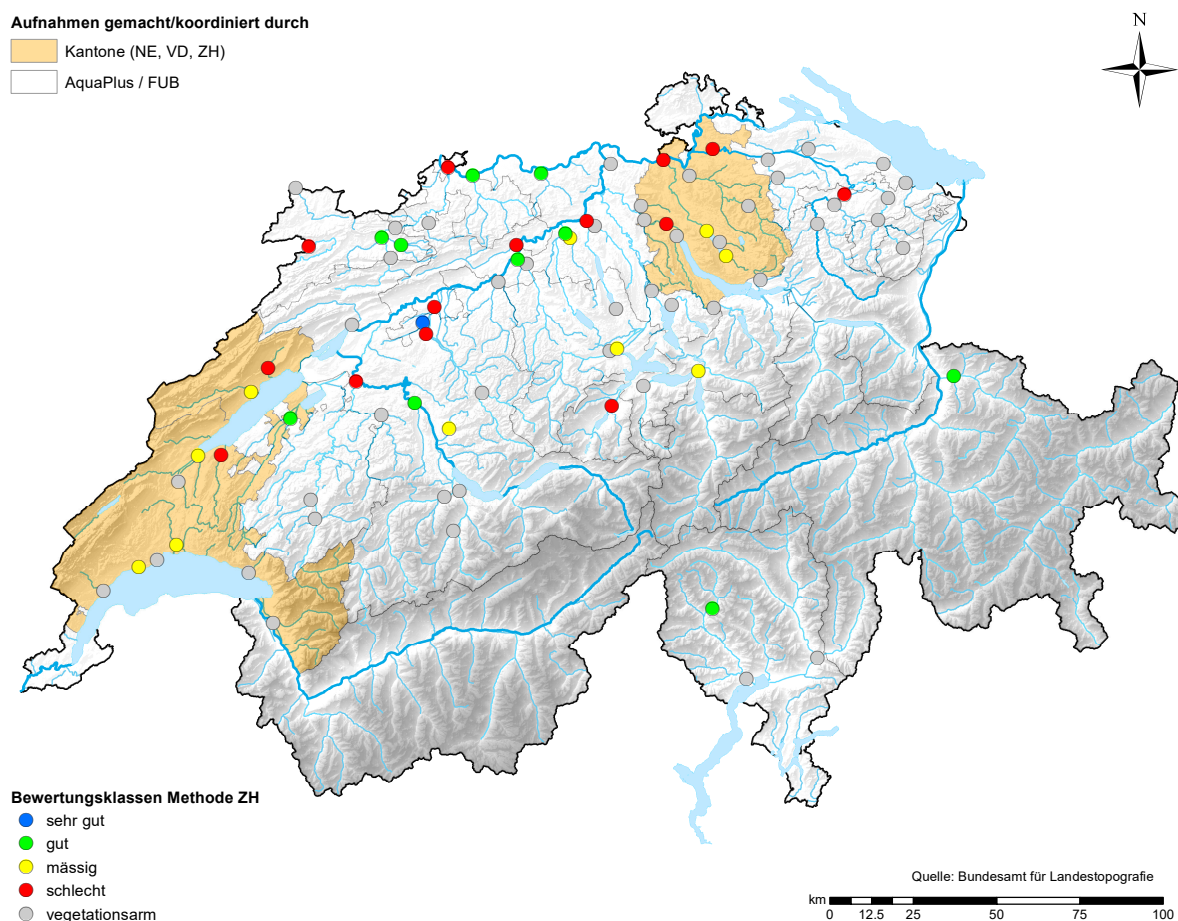
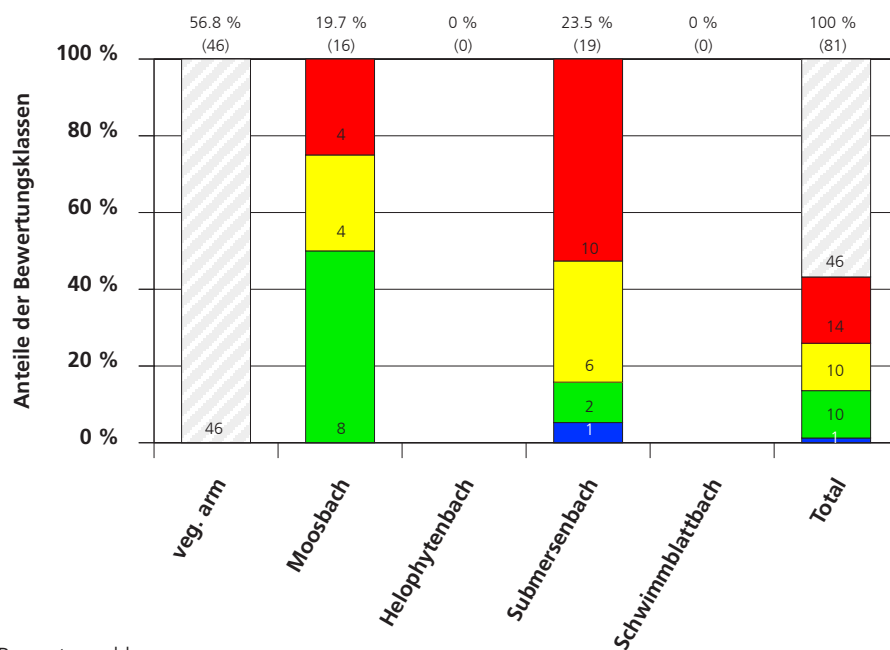


Abbildung 7: Resultate der Bewertung der Makrophytengemeinschaften anhand der Zürcher Methode vor der Plausibilisierung. Die Farben zeigen die Bewertungs-klassse der Vegetation an einem Fließgewässerabschnitt auf.



Bewertungsklassen:



Abbildung 8: Die Bewertung der Vegetation an den erhobenen Fliessgewässerabschnitten pro Bachtyp vor der Plausibilisierung. Prozentangaben über den Säulen: Anteil pro Vegetationstyp an den 81 untersuchten Abschnitten.

Die **Abbildung 8** zeigt die Bewertungen pro Bachtyp und Bewertungsklasse vor der Plausibilisierung. Keiner der Fliessgewässerabschnitte wurde als Helophytenbach- respektive als Schwimmblattbach typisiert. Die Zahlenwerte zeigen die Anzahl Stellen und prozentuale Anteile pro Bachtyp (oberhalb der Säulen) und die Anzahl Stellen pro Bewertungsklasse innerhalb eines Bachtypes.

Resultate nach der Plausibilisierung

Die **Abbildung 9** zeigt die Übersicht der Bewertungen der einzelnen Fließgewässerabschnitte mit der Zürcher Methode nach der Plausibilisierung. 36 der 81 Fließgewässerabschnitte wurden als vegetationsarmer Bach typisiert (graue Punkte) und bleiben als solche unbewertet. Der Zustand der Vegetation wurde an 10 Stellen als «schlecht», an 11 Stellen als «mässig» und an 18 Stellen als «gut» bewertet. Als «sehr gut» wurden die Stellen ID_009_SO (Lympach), ID_034_AG (Bünz), ID_054_FR (Sionge), ID_065_ZH (Sihl), ID_116_LU (Ron) und ID_134_BE (Birs) bewertet.

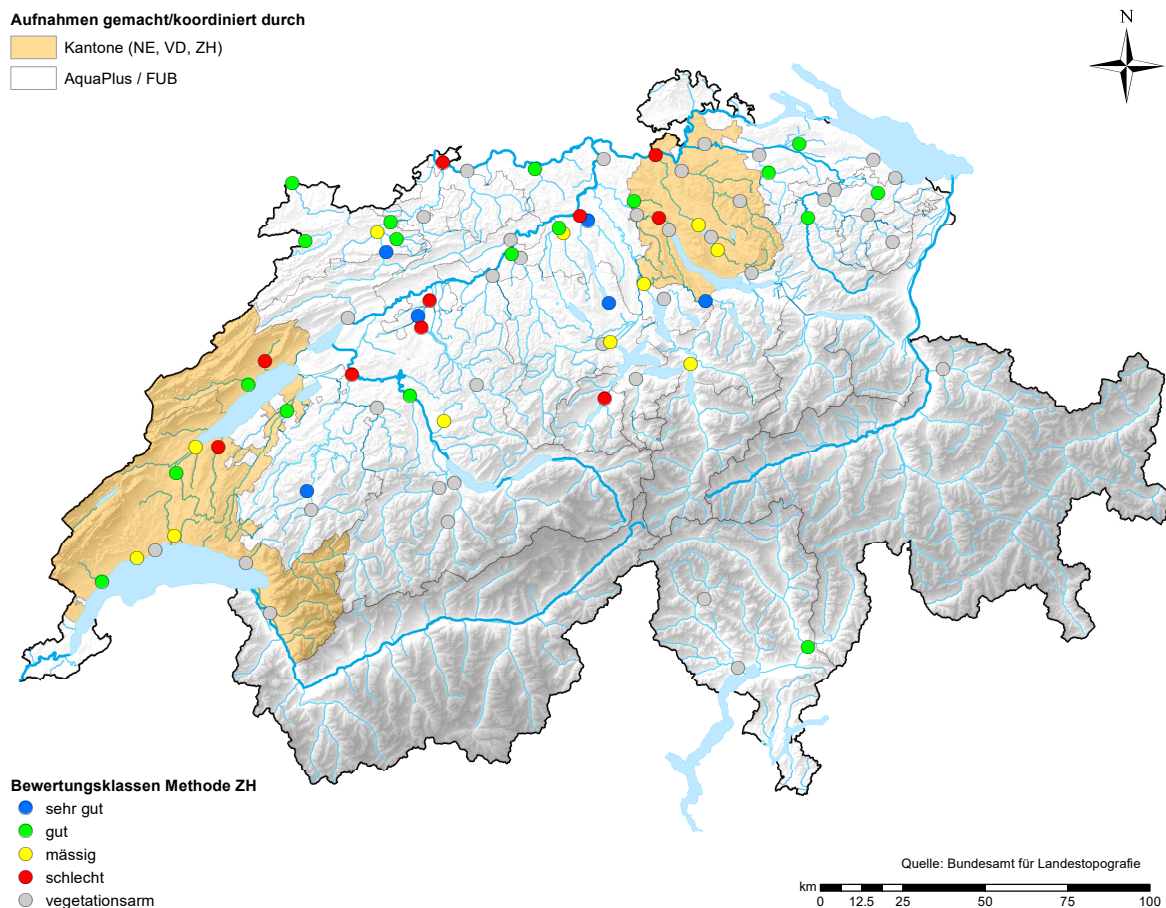


Abbildung 9: Resultate der Bewertung der Makrophytengemeinschaften anhand der Zürcher Methode nach der Plausibilisierung. Die Farben zeigen die Bewertungsklassen der Vegetation an einem Fließgewässerabschnitt auf.

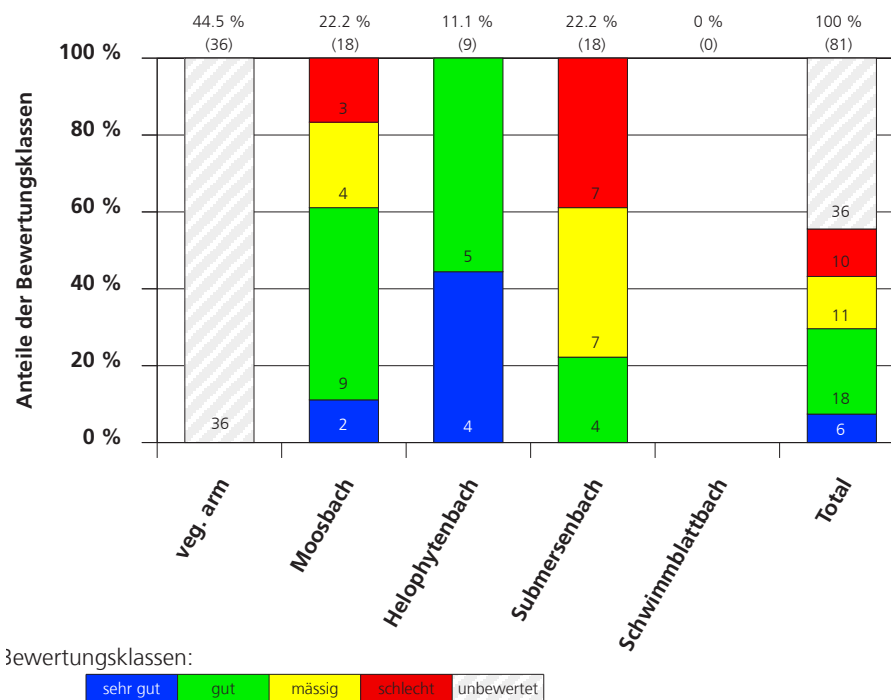


Abbildung 10: Die Bewertung der Vegetation an den erhobenen Fließgewässerabschnitten pro Bachtyp nach der Plausibilisierung. Prozentangabe über den Säulen: Anteil und Anzahl pro Vegetationstyp der 81 untersuchten Stellen.

Die **Abbildung 10** zeigt die Bewertungen der Fließgewässerabschnitte. 65 % aller Stellen (n=45) konnten bewertet werden. 22.2 % wurden als Moosbach, 11.1 % als Helophytenbach und 22.2 % als Submersenbach bewertet. Von den 18 Moosbächen wurden 2 als «sehr gut», 9 als «gut», 4 als «mässig» und 3 als «schlecht» bewertet. Bei den Helophytenbächen wurden 4 als «sehr gut» und 5 als «gut» bewertet. Es gibt keine «mässigen» und keine «schlechte» Bewertungen bei diesem Fließgewässertyp. Bei den Submersenbächen wurden 4 als «gut», 7 als «mässig» und ebenfalls 7 als «schlecht» bewertet. Keiner der 81 Fließgewässerabschnitte wurde als Schwimmblattbach typisiert.

Erläuterung der Plausibilisierung

Mit dem Plausibilisierungsprozess wird in einem ersten Schritt überprüft, ob die namensgebende Wuchsform an einem Fließgewässerabschnitt dominant in Erscheinung tritt. Ist dies nicht der Fall wird überprüft ob die abiotischen Parameter von Gefälle, Abfluss, Beschattung, mittlere Tiefe und Substrat falsch eingeschätzt wurden und so bei der Typisierung einem falschen Fließgewässertyp zugeordnet wurde. Wurden die Parameter richtig eingeschätzt, wird überprüft ob in einem anderen Fließgewässertyp eine «gute» oder «sehr gute» Bewertung erreicht wird. Trifft dies zu, wird der Abschnitt dem anderen Fließgewässertyp zugewiesen und bewertet.

**Abbildung 11: Plausibilisierung:
Anzahl der Abschnitte, welche
von einem Fließgewässertyp in
einen anderen umgeteilt wur-
den.**

Die farbig hinterlegten Werte zeigen auf, welche Abschnitte im durch die Typisierung zugewiesenen Fließgewässertyp belassen wurden.

	zu (Abb. 10) vegetationsarm	Moosbach	Submersenbach	Helophytenbach	Schwimblattbach
von (Abb. 8)					
vegetationsarm	30	6	3	7	0
Moosbach	4	11	1	0	0
Submersenbach	2	1	14	2	0
Helophytenbach	0	0	0	0	0
Schwimblattbach	0	0	0	0	0
Total	36	18	18	9	0

In der **Abbildung 11** sind die Anzahl Stellen aufgeführt, welche im Plausibilisierungsprozess von einem Fließgewässertyp zu einem anderen zugeteilt wurden.

Fließgewässertyp bleibt gleich

55 Fließgewässerabschnitte (11 Moosbäche, 14 Submersenbäche und 30 vegetationsarme Bäche) konnten in dem durch die Typisierung bestimmten Bachtyp belassen werden. Bei den Moosbächen stimmt bei 10 Abschnitten die dominante Wuchsform mit dem Fließgewässertyp überein und bei einer Stelle ist der Deckungsgrad der Moose und Helophyten in etwa gleich. Bei 10 von den 14 Submersenbächen stimmt die Wuchsform, unter Berücksichtigung der Moose auf künstlichem Substrat, mit dem Bachtyp überein. Die anderen 4 Stellen wurden bei den Submersenbächen belassen, da sie in keinem anderen Bachtyp eine «gute» respektive «sehr gute» Bewertung erreichen.

Umteilung in einen anderen Fließgewässertypen

Von durch die Methode als Moosbächen typisierten Fließgewässerabschnitten wurde/n:

- bei einer Stelle die Beschattung zu hoch eingeschätzt und den Submersenbächen zugewiesen.
- 4 Stellen den vegetationsarmen Bächen zugewiesen, da bei 3 Abschnitten alle Moose auf künstlichem Substrat wachsen. An diesen Stellen kommen nebst den Moosen nur wenige Helophyten vor (absolute Deckung $\leq 1\%$).

Von den durch die Methode als Submersenbäche typisierten Fließgewässerabschnitten wurde/n:

- 1 Stelle (ID_085_NE Areuse) den Moosbächen zugewiesen, da diese Wuchsform dominiert und als Moosbach eine «gute» Bewertung erhält.

- 2 Stellen zu den Helophytenbächen zugewiesen. Bei einer Stelle dominieren Helophyten (ID_009_SO, Lympach) und bei der Stelle ID_088_JU (Doubs) haben die Moose und die Helophyten den gleichen Deckungsgrad. Die Stelle wird aber als Moosbach besser bewertet.
- Bei 2 Stellen sind keine submersen Wuchsformen vorhanden, die Moose dominieren, wachsen jedoch $\geq 99\%$ auf künstlichem Substrat.

Von den durch die Methode als vegetationsarme Bäche typisierten Fließgewässerabschnitten wurde/n:

- 5 Stellen den Moosbächen zugewiesen, da bei diesen Stellen Moose dominieren und durch diese Zuweisung eine «gute» oder «sehr gute» Bewertung erreicht wird.
- Drei Stellen zu den Submersenbächen umgeteilt, da bei diesen die Submersen als dominante Wuchsform auftreten.
- 7 Stellen den Helophytenbächen zugewiesen. Bei 6 Stellen dominieren die Helophyten und bei der Lauche (ID_071_TG) dominieren, unter Betracht der auf künstlichem Substrat wachsenden Moose, ebenfalls die Helophyten. Alle Stellen werden als Helophyten «sehr gut» (Bünz ID_034_AG / Ron ID_116_LU / Birs ID_134_BE) oder «gut» (Lauche ID_071_TG / Chemibach ID_072_TG / Allaine ID_084_JU und Birs ID_087_JU) bewertet.
- 30 Fließgewässerabschnitte in den vegetationsarmen Bächen belassen. Bei 3 Stellen ist keine Vegetation vorhanden (Engstlige ID_056_BE / Boiron ID_129_VD / La Veveyse ID_131_VD) und bei 27 Stellen dominieren zwar Moose, jedoch grösstenteils auf künstlichem Substrat.

3.2. Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt

In der **Abbildung 12** sind die statistischen Werte der Anzahl Arten pro Untersuchungsabschnitt dargestellt. Moose und Andere, wie Helophyten, Submerse, etc., sind separat dargestellt. Die Darstellung Total umfasst alle Taxagruppen.

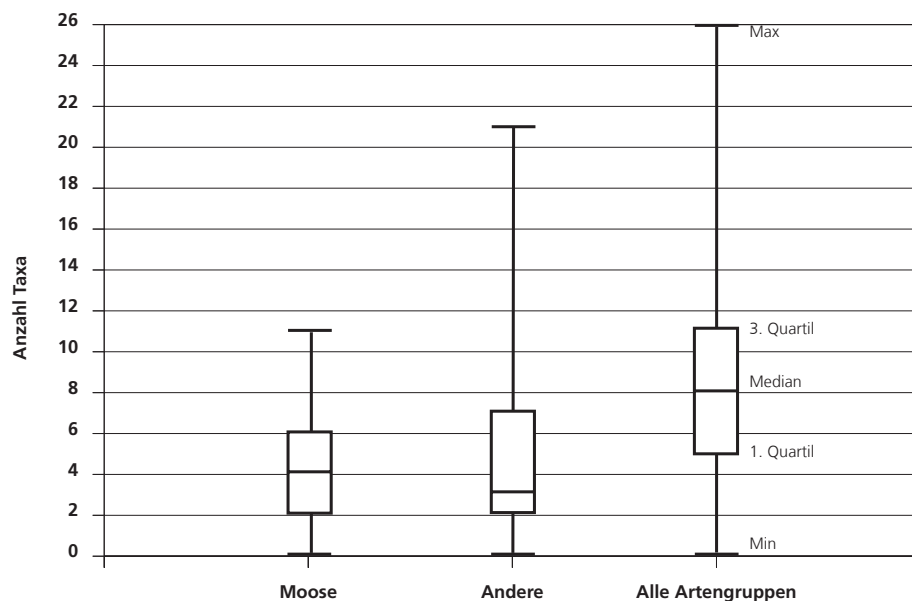


Abbildung 12: Statistische Werte der Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt.

In der **Abbildung 12** ist zu erkennen, dass es Stellen gibt bei denen keine Vegetation vorgefunden wurde (ID_056_BE und ID_131_VD). Bei den Moosen verläuft

der Median bei 4 Taxa und bei den anderen Artengruppen bei 3 Taxa. Insgesamt beträgt der Median 8 Taxa pro Untersuchungsabschnitt. Das Maximum an Arten liegt bei 26 Taxa.

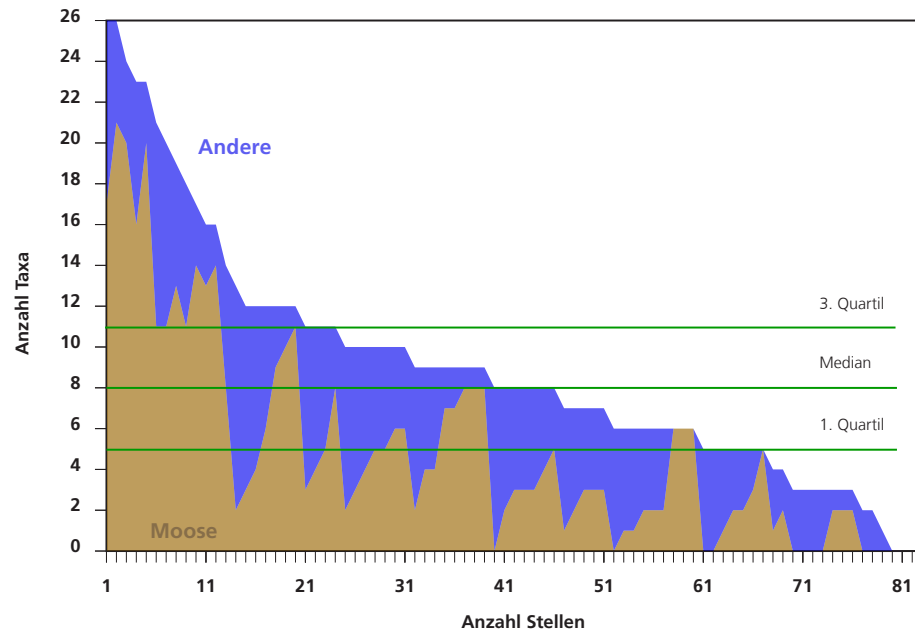


Abbildung 13: Total Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt aufgeteilt in Moose und Andere.

In der **Abbildung 13** ist die Summenkurve der Anzahl Taxa pro Untersuchungsabschnitt dargestellt. Die Moose und die anderen Wuchsformen sind farblich unterschieden. Es ist zu erkennen, dass die Moose immer in verschiedener Anzahl vorkommen. Damit sich Moose an einem Fliessgewässerabschnitt etablieren können, braucht es stabiles Substrat, welches durch Geschiebetrieb nicht bewegt wird.

An den 81 Fliessgewässerabschnitten wurden insgesamt 191 Taxa aufgenommen. 22 Gefässpflanzen wurden an 5 oder mehr Stellen erfasst. Bei den Moosen sind es 13 Taxa, welche an fünf oder mehr Stellen aufgenommen wurden. Dies sind weniger als bei der letzten Kampagne.

3.3. Rote Listen Arten

Folgende Arten der roten Liste der gefährdeten Gefässpflanzen der Schweiz [6] [7] und der gefährdeten Moose der Schweiz wurden aufgenommen (**Tabelle 3**):

Tabelle 3: Liste der gefährdeten Pflanzen (Gefässpflanzen und Moose)

Taxa	Rote Liste Status ^{3,4}	Vorkommen an Stellen
<i>Amblystegium fluviatile</i> (Stumpfdeckel)	VU	CH_040_ZH (Limmat) CH_045_ZH (Aabach) CH_046_ZH (Aa) CH_048_ZH (Jona) CH_050_ZH (Thur)
<i>Cinclidotus aquaticus</i> (Sichelblättriges Gitterzahnmoos)	EN	CH_087_JU (Birse) CH_128_VD (Promenthouse) CH_130_VD (Aubonne)
<i>Fissidens rufulus</i> (schlankes Spaltzahnmoos)	EN	CH_093_LU (Kleine Emme)
<i>Glyceria maxima</i> (Grosses Süssgras)	VU	CH_094_BE (Suze)

Die **Abbildung 14** zeigt die Vorkommen der Rote Liste Arten an den Probenahmestellen. Der Stumpfdeckel (*Amblystegium fluviatile*) wurde nur im Kanton Zürich gefunden.

Aufnahmen gemacht/koordiniert durch

- Kantone (NE, VD, ZH)
- AquaPlus / FUB

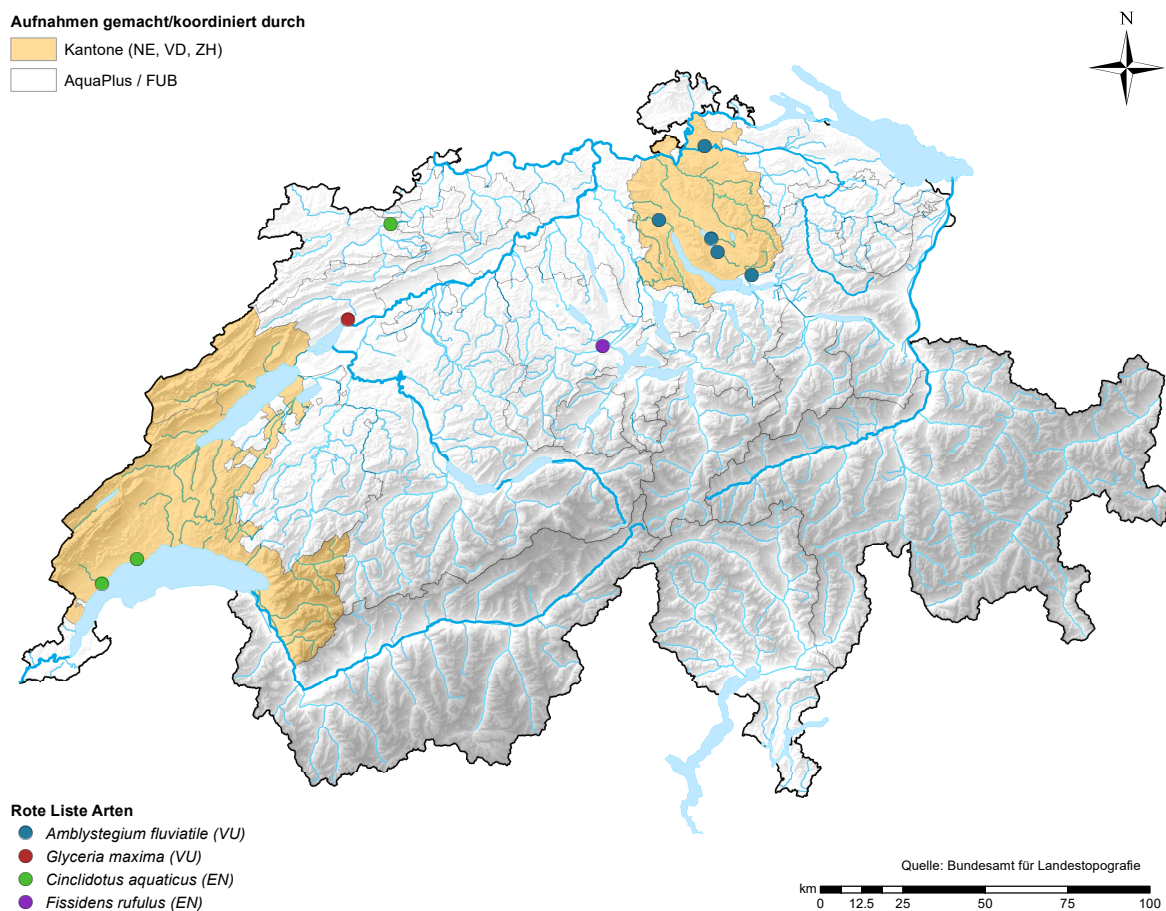


Abbildung 14: Übersichtskarte der Vorkommen von Rote Liste Arten.

3.4. Neophyten

Im benetzten Bereich wurden folgende Neophyten der Schwarzen Liste [8] gefunden (Tabelle 4):

Tabelle 4: Neophyten im aquatischen Bereich.

Taxa	Vorkommen an Stellen
<i>Elodea canadensis</i> (Kanadische Wasserpest)	CH_009_SO (Limpach) CH_021_VD (Thièle)
<i>Eldodea nuttallii</i> (Nuttalls Wasserpest)	CH_014_LU (Reuss) CH_049_ZH (Furtbach) CH_075_ZG (Lorze)

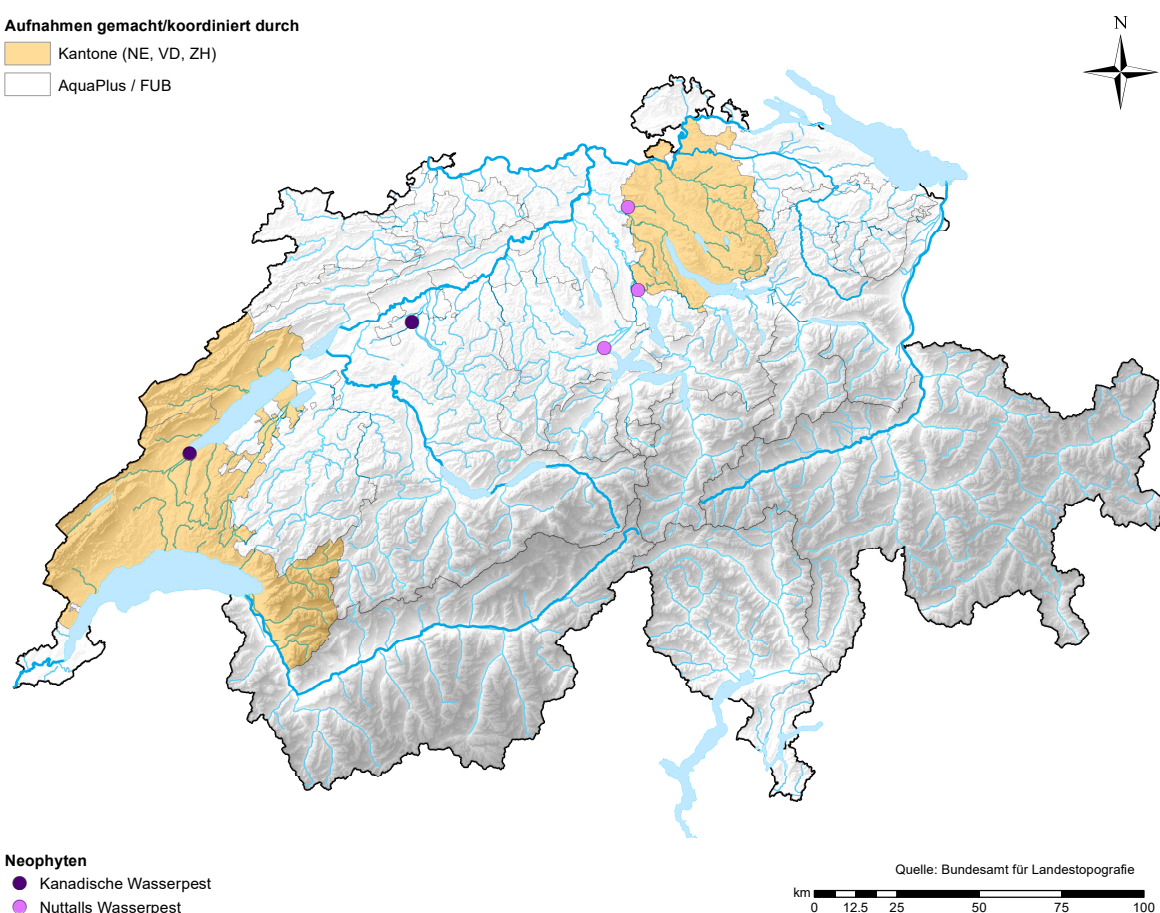
Beide Arten gehören zur Familie der Frossbischgewächse (*Hydrocharitaceae*) und bevorzugen stehende bis langsam fliessende nährstoffreiche Gewässer [10]. Die Arten stammen aus Nordamerika und haben sich in ganz Mitteleuropa verbreitet. Die Vermehrung findet auf vegetativem Weg statt. Selbst kleine Sprosstteile können zu einer neuen Pflanze heranwachsen.

Die **Abbildung 15** zeigt die Vorkommen der Neophyten an den Fliessgewässerabschnitten.

Aufnahmen gemacht/koordiniert durch

 Kantone (NE, VD, ZH)

 AquaPlus / FUB



Neophyten

 Kanadische Wasserpest

 Nuttalls Wasserpest

Abbildung 15: Übersichtskarte der Vorkommen von invasiven Neophyten der Schwarzen Liste.

Im Uferbereich wurden folgende Neophyten erfasst (**Tabelle 5, Abbildung 16**):

Tabelle 5: Neophyten im Uferbereich.

Taxa	Vorkommen an Stellen
<i>Ailanthus altissima</i> (Götterbaum)	CH_002_BS (Birs)
<i>Buddleia davidii</i> (Sommerflieder)	CH_060_BE (Sense) CH_076_ZG (Lorze) CH_093_LU (Kleine Emme)
<i>Erigeron annuus</i> (Einjähriges Berufskraut)	CH_002_BS (Birs) CH_094_BE (Suze)
<i>Impatiens glandulifera</i> (Drüsiges Springkraut)	CH_022_VD (Broye) CH_034_AG (Bünz) CH_036_AG (Sissle) CH_039_AG (Suhre) CH_060_BE (Sense) CH_067_BL (Ergolz) CH_069_JU (Scheulte) CH_084_JU (Allaine) CH_087_JU (Birse) CH_088_JU (Doubs) CH_106_BE (Saane) CH_114_BE (Emme) CH_126_VD (Mentue) CH_128_VD (Promenthouse) CH_134_BE (Birs)
<i>Phytolacca americana</i> (Amerikanische Kermesbeere)	CH_002_BS (Birs)
<i>Reynoutria japonica</i> (Japanischer Staudenknöterich)	CH_022_VD (Broye) CH_034_AG (Bünz) CH_050_ZH (Thur) CH_063_BE (Langete) CH_076_ZG (Lorze) CH_087_JU (Birse) CH_094_BE (Suze) CH_106_BE (Saane) CH_114_BE (Emme) CH_126_VD (Mentue) CH_132_VD (Grande Eau) CH_134_BE (Birs)
<i>Robinia pseudoacacia</i> (Robinie)	CH_002_BS (Birs) CH_007_BE (Emme) CH_034_AG (Bünz) CH_036_AG (Sissle) CH_060_BE (Sense) CH_063_BE (Langete) CH_111_AG (Wigger)
<i>Solidago canadensis</i> (Kanadische Goldrute)	CH_022_VD (Broye) CH_042_ZH (Sihl) CH_050_ZH (Thur) CH_060_BE (Sense) CH_093_LU (Kleine Emme) CH_094_BE (Suze) CH_107_FR (Sarine)

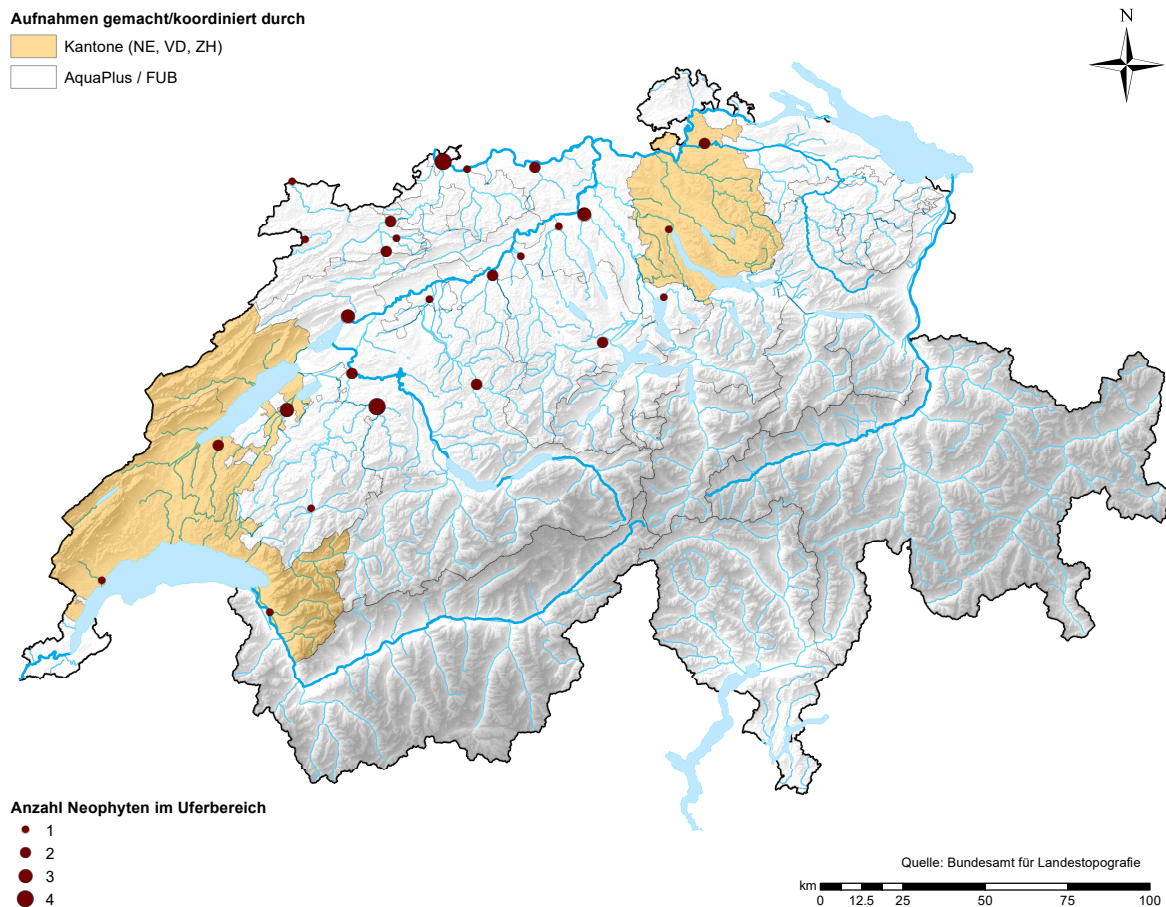


Abbildung 16: Übersicht der Anzahl Neophyten im Uferbereich an den Probenahmestellen.

Die **Abbildung 16** zeigt die Anzahl terrestrischer Neophyten pro Probenahmestelle auf. Es wurden insgesamt acht verschiedene Neophytenarten in den Uferbereichen von 26 Probenahmestellen aufgenommen. Pro Stelle wurden zwischen 1 und 4 Arten erfasst.

3.5. Bewertung der Ökomorphologie

An jeder Probenahmestelle wurden zusammen mit den vegetationspezifischen Daten, die für die ökomorphologische Auswertung relevanten Parameter erhoben. Anhand der Wasserspiegelbreitenvariabilität, des Verbauungsgrades der Sohle und des Böschungsfusses sowie der Breite des Uferbereiches und dessen Bewuchs wurde jeder Streckenabschnitt gemäss Modul Ökomorphologie [5] 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. Von den 81 Probenahmestellen wiesen 7 Abschnitte (8.6 %) die ökomorphologische Zustandsklasse «natürlich/naturnah» auf. 30 Stellen (37.0 %) wurden als «wenig beeinträchtigt» und 44 (54.4 %) als «stark beeinträchtigt» klassiert. Keine der Stellen wurde als «naturfremd/künstlich» eingestuft.

(Abbildung 17 und Abbildung 18).

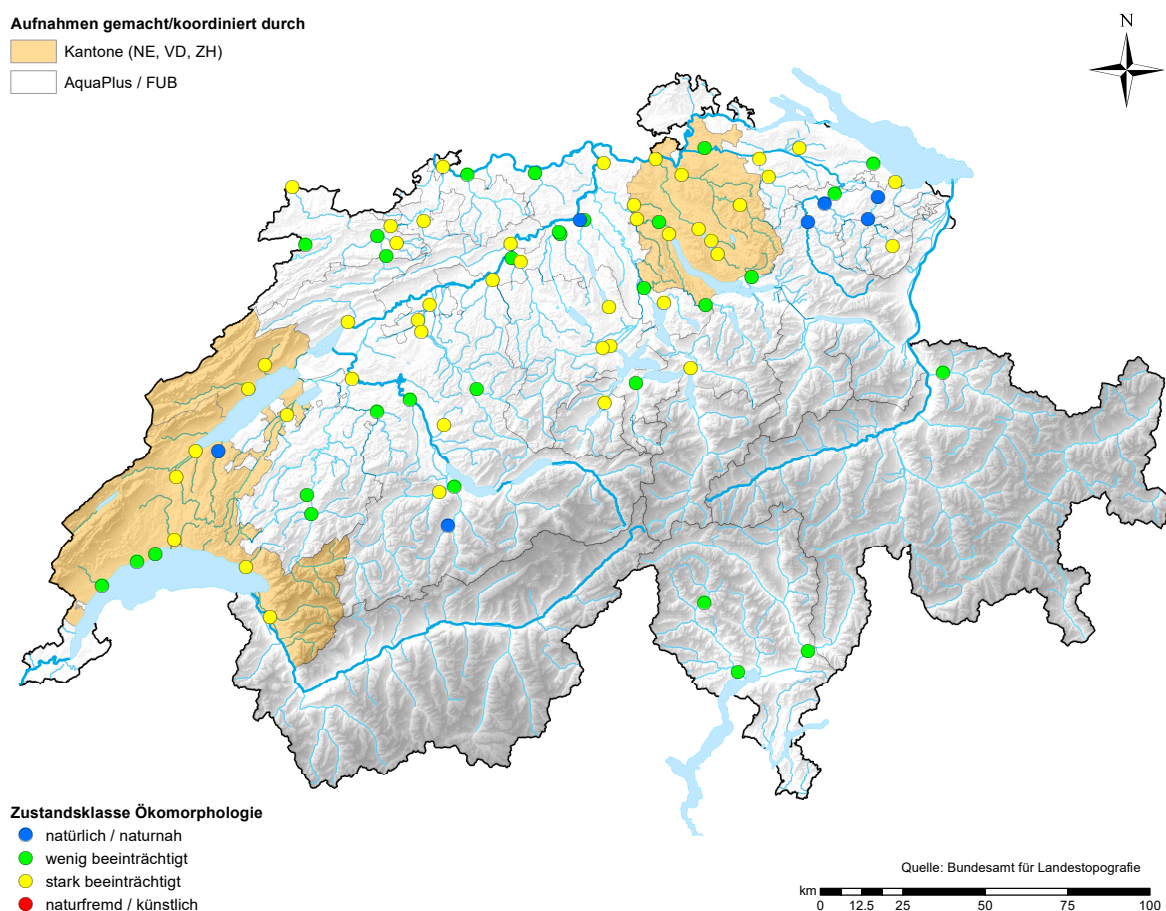


Abbildung 17: Bewertung der Ökomorphologie an den NAWA Fließgewässerabschnitten nach Stufe F [2].

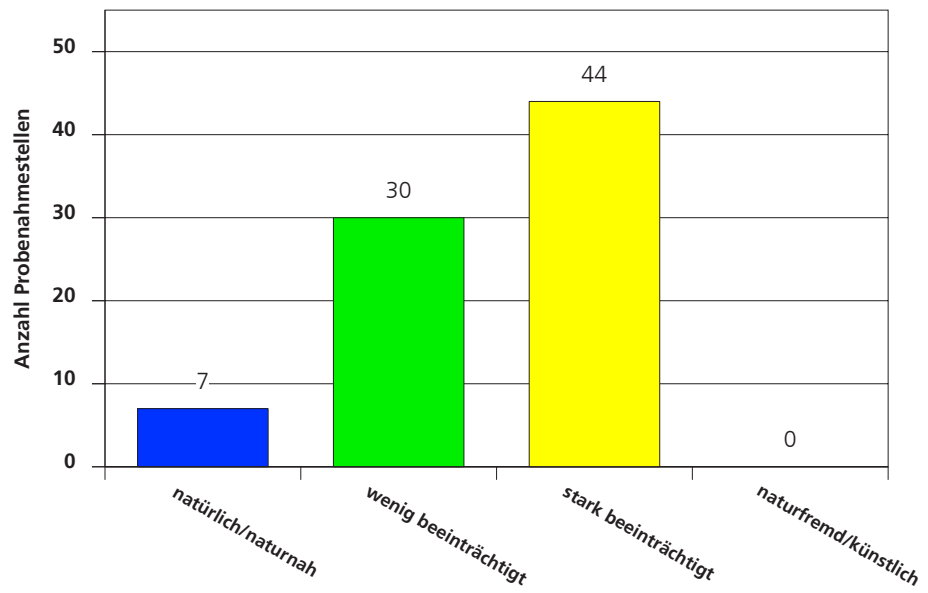


Abbildung 18: Die Anzahl Probenahmestellen pro Bewertungsklasse der Ökomorphologie auf Stufe F.

3.6. Informationen zu den Probenahmestellen

Nachfolgend an die Felderhebungen haben die Probenehmer/innen Rückmeldungen betreffend der Beprobbarkeit einer Stelle hinsichtlich Zugang, Watbarkeit und Sicherheitsvorkehrungen gegeben. Die Grundlagen dieser Erhebungen wurden anlässlich der NAWA Kampagne im Jahre 2012 erhoben. Die Daten wurden im Anschluss der Feldsaison 2015 von den Probenehmer/Innen verifiziert und, falls nötig, angepasst.

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 Sicherheits-hinweise 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 19** zeigt auf, bei wie vielen Streckenabschnitten welche Beeinträchtigung vorlag. Bei den Stellen ID_002_BS (Birs Birs-kopf), ID_014_LU (Reuss in Luzern) sowie ID_065_ZH (Sihl bei Hütten) wurde die Beprobung als «sehr eingeschränkt» eingestuft. Bei diesen Stellen konnten infolge grosser Tiefe und schneller Strömung nur Teile beprobt werden. Die detaillierten Informationen betreffend Zugang, Watbarkeit und Sicherheitsvorkehrungen sind im **Anhang E** dokumentiert.

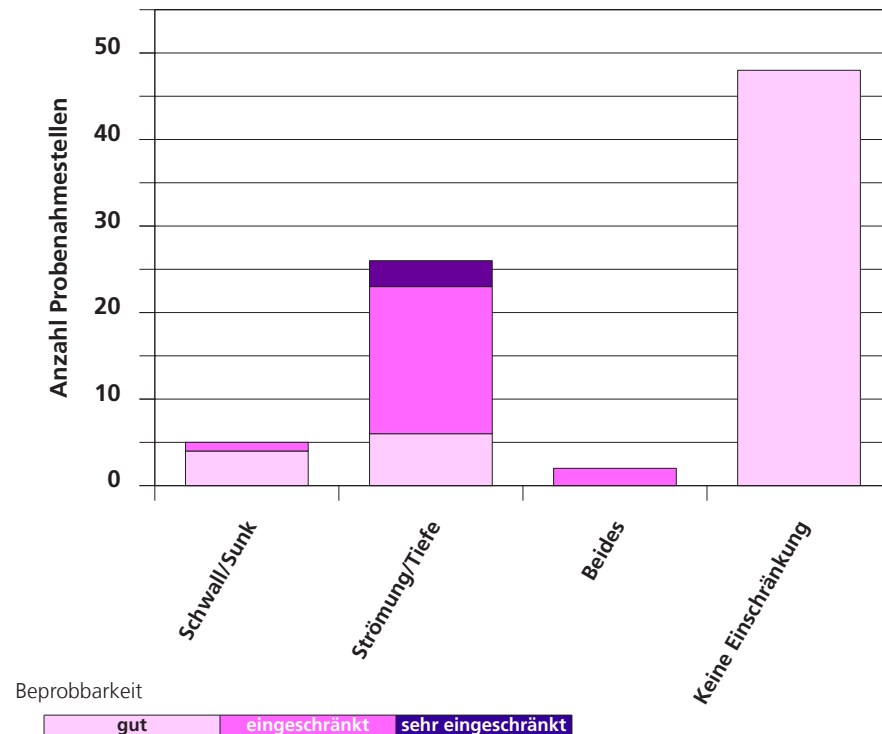


Abbildung 19: Anzahl der Probenahmestellen, bei welchen die Beprobung durch einen der dargestellten Faktoren beeinflusst war.

3.7. Witterungsverhältnisse

Der Sommer 2015 ist nach 2003 der zweitwärmste in der 152-jährigen Messgeschichte der Schweiz. Auf der Alpen-Nordseite lagen die Temperaturen bis zu 2.5 Grad über der Norm von 1981 bis 2010.

Niederschlagsmengen und deren Auswirkungen auf die Makrophyten

Nach einem durch Hochwasser geprägten Mai, gingen die Niederschlagsmengen ab Juni zurück und betrugen im Mittelland ab Juni bis September zwischen 30 und 80 % vom langjährigen Mittel (1981 – 2010). In Teilen des östlichen Mittellandes betrug die Niederschlagsmenge im August und September teilweise weniger als 40 Prozent vom langjährigen Mittel. Die **Abbildung 20** zeigt die Abweichung der Niederschlagsmengen im August 2015. Es ist zu erkennen, dass in weiten Teilen des Mittellandes und der Voralpen nur 40 – 80 % der Regenmenge des lang-jährigen Mittels (1981 – 2010) angefallen sind.

Monthly Precipitation Anomaly (%) Aug 2015 (Ref. 1981–2010)

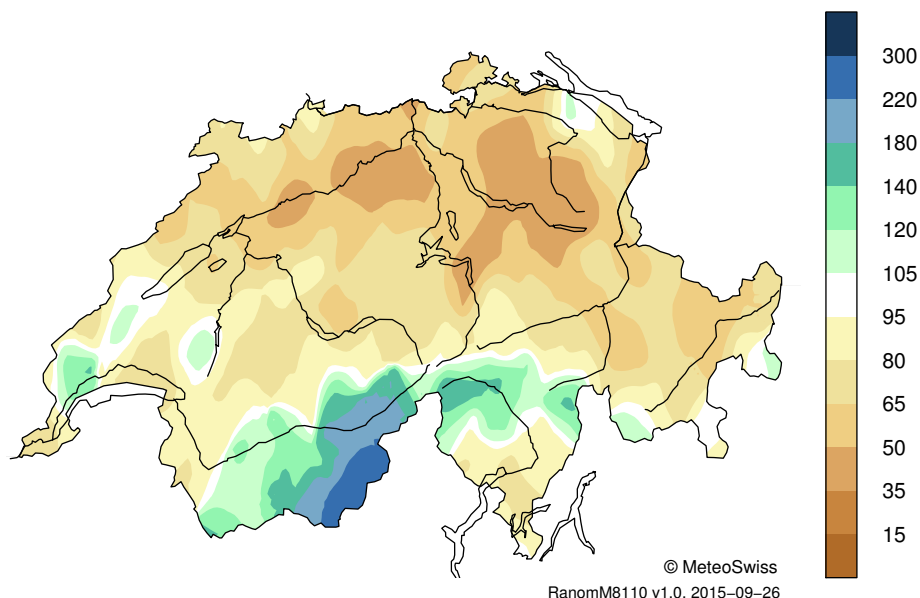


Abbildung 20: Abweichung der Niederschlagsmengen im August 2015 vom lang-jährigen Mittel 1981 - 2010.

Dies führte dazu, dass die Abflussmengen und Pegel in den Fließgewässern im Anschluss an die hohen Abflüssen vom Mai kontinuierlich zurück gingen.

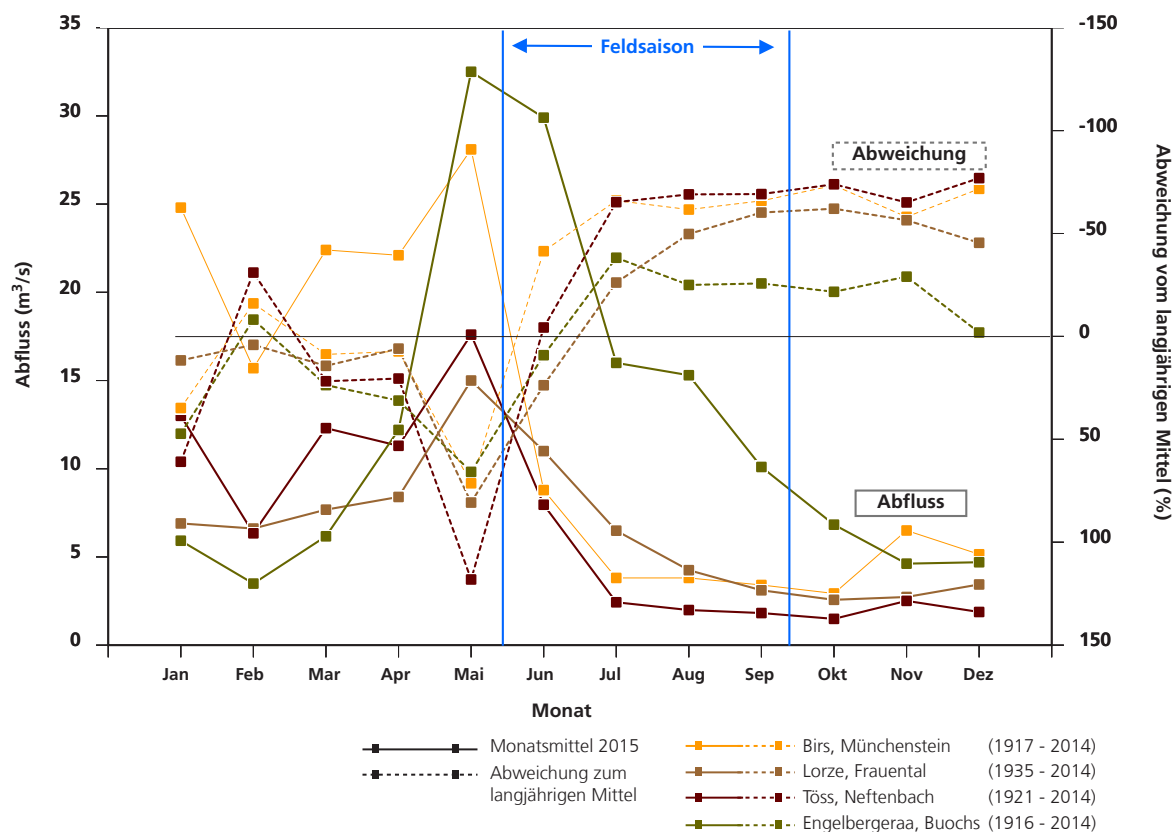


Abbildung 21: Monatsmittel der Abflussmengen von 2015 und deren Abweichung von den langjährigen Mitteln am Beispiel von vier verschiedenen Fließgewässern.

Die **Abbildung 21** zeigt beispielhaft die Abflussverhältnisse und deren Abweichung vom langjährigen Mittel der Birs in Münchenstein, der Lorze in Frauental, der Töss in Neftenbach und der Engelbergeraai in Buochs des Jahres 2015. In den Monaten Januar, März und April lagen die Abflussmengen an allen vier Gewässern bis zu 50 % über dem langjährigen Mittel. Im Mai sind die Abflussmengen aufgrund der grossen Regenmengen bis auf über 100 % von den langjährigen Mitteln abgewichen. In der zweiten Jahreshälfte änderte sich das Bild. Die Abflussmengen gingen infolge der Niederschlagsarmut kontinuierlich zurück. Die Abweichungen von den langjährigen Mitteln betrugen teilweise über - 70 % (Birs, Oktober). Dies bedeutet, dass die Abflussmenge nur noch 30 % des langjährigen Mittels be-tragen hatte. Diese dynamischen Verhältnisse können einen Einfluss auf die Makrophytengemeinschaft an einem Fließgewässer haben. Hohe Abflussmengen (Mai 2015) können, je nach Fließgewässer (Einzugsgebiettyp und -grösse, etc), zu Geschiebetrieb führen. Im Mai ist die Entwicklung der Pflanzen in vollem Gange. Durch den Geschiebetrieb werden die Makrophyten in ihrer Entwicklung zurück-geworfen oder, im schlimmsten Fall, ganz zerstört. Zusammen mit den darauf folgenden trockenen Perioden können solche Jahre einen negativen Einfluss auf die Entwicklung der Makrophytengemeinschaft an einem Fließgewässerabschnitt haben. Die Negativität bezieht sich dabei weniger auf die Anzahl vorkommender Pflanzen als vielmehr auf die Menge an Biomasse, welche nach Störungen gebildet werden kann. Die kontinuierliche Verminderung der Abflussmengen über die Sommermonate hinweg könnte dazu geführt haben, dass Teile des Abflussprofils eines Fließgewässerabschnittes trocken fallen und an diesen Stellen wurzelnde Pflanzen infolge des Wassermangels absterben.

4. Diskussion

4.1. Vorbereitungsphase

In der Vorbereitungsphase stand das Organisieren der beiden Workshops in Zürich und Yverdon-les-Bains im Vordergrund. Am Workshop in Zürich nahmen die Auftraggeber, Auftragnehmer, Vertreter aus den Kantonen Appenzell Innerrhoden, Thurgau, Solothurn und Zürich sowie weitere Fachleute teil. Es fand ein reger Austausch zwischen den Beteiligten statt. Bei beiden Workshops wurden verschiedene Fließgewässer angeschaut und Felddaufnahmen der Vegetation durchgeführt. Es hat sich gezeigt, dass ein fachlicher Austausch zwischen den Beteiligten sehr wichtig ist. In Yverdon-les-Bains nahm der Auftragnehmer der Kantone Waadt und Neuenburg am Workshop teil.

4.2. Feldarbeit

Von Juni bis September 2015 fanden die Felddaufnahmen statt. Das vorgegebene Zeitfenster wurde eingehalten. Sämtliche Felddaten wurden im Anschluss an die Feldarbeit beim Auftragnehmer konsolidiert, auf deren Konsistenz überprüft. Datenlücken und/oder Unklarheiten wurden direkt mit den Personen geklärt, welche die Felddaufnahmen durchgeführt haben.

Stellenverschiebungen

Die drei Stellenverschiebungen wurden schon im Zwischenbericht zwei dokumentiert. Bei den Abschnitten ID_093_LU (Kleine Emme) und ID_134_BE (Birs) handelt es sich um temporäre Verschiebungen, welche infolge von Bautätigkeiten gemacht wurden. Vor der nächsten Kampagne muss überprüft werden, ob die ursprünglichen Stellen wieder zugänglich respektive wiederhergestellt sind.

Die Stelle ID_060_BE (Sense in Thörishaus) wurde im Jahre 2012 unterhalb und 2015 oberhalb der vorgegebenen Koordinaten erhoben. Gemäss Vorgaben vom Auftraggeber markieren die Koordination das untere Ende eines zu beprobenden Fließgewässerabschnittes. Die Stelle ID_060_BE soll in Zukunft gleich beprobt werden wie in der Kampagne 2015.

4.3. Bewertung der Vegetationsgemeinschaft nach der Zürcher Methode

36 Stellen (44 %) konnten mit der Zürcher Methode nicht bewertet werden und wurden aufgrund der abiotischen Parametern wie Gefälle, Abflussmenge, mittlere Tiefe, Beschattung und Substratgrösse bei der Typisierung oder der Plausibilisierung den «vegetationsarmen Bächen» zugeteilt. Das sind 12 Stellen mehr als bei den Aufnahmen 2012. Vier Moosbäche wurden aufgrund des hohen Anteils der Moose auf künstlichem Substrat und sehr wenigem Anteil von anderen Wuchsformen (absolute Deckung $\leq 1\%$) den vegetationsarmen Bächen zugewiesen. Von den durch die Methode den vegetationsarmen Bächen zugeordneten Abschnitten wurden 30 in diesem Typ belassen, da bei diesen die Moose die dominierende Wuchsform bilden, jedoch in hohen Anteilen auf künstlichem Substrat vorkommen. Ob es sich beim Substrat um künstliches oder um natürliches handelt ist nicht immer leicht einzuschätzen. Bei sichtbaren Verbauungen (zum Beispiel Betonmauer, vermörtelte Natursteinmauer, etc.) ist dies einfacher festzustellen als

bei grossen Blöcken oder Steinen, welche im Gewässer stehen. Diese können, je nach Einzugsgebiet und Abflussmenge, als Sohlen- oder Ufersicherungen eingebracht worden sein, oder durch Geschiebetrieb an den Standort transportiert worden sein. Als Beispiel kann die Simme (ID_133_BE) herangezogen werden. In Ufernähe stehen beidseits grosse Blöcke im Gerinne. Ob es sich dabei um Reste der Uferverbauung handelt oder ob diese mit dem Geschiebe herantransportiert wurden, ist nicht klar zu entscheiden, da keine Strukturen von menschlichen Eingriffen zu erkennen sind.

4.4. Vergleich der Aufnahmen 2012 und 2015

In der **Tabelle 6** sind die Bewertungen der Jahre 2012 und 2015 zusammenfassend dargestellt. Pro Bachtyp, Bewertungsklasse und Jahr sind die Anzahl Fliessgewässerabschnitte eingetragen. Die Vergleiche auf Stellenebene sind im **Anhang C** aufgelistet.

Tabelle 6: Vergleichende Auflistung der Bewertungen der Jahre 2012 und 2015 [11].

	Bewertung (Anzahl Stellen pro Bachtyp und Bewertungsklasse)											
	Keine Bewertung		«sehr gut»		«gut»		«mässig»		«schlecht»		Total	
Bachtyp	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015
Helophytenbach			1	4	6	5	2		1		10	9
Moosbach			8	2	16	9	1	4	5	3	30	18
Submersenbach					5	4	7	7	6	7	18	18
Veg.-arm Bach	24	36									24	36
Total	24	36	9	6	27	18	10	11	12	10	82	81
Differenz 2012 zu 2015		+12		-3		-9		+1		-2		

Die grossen Differenzen zwischen den Aufnahmen sind, wie oben beschrieben, bei den vegetationsarmen Bächen zu finden. 12 Abschnitte wurden bei der Plausibilisierung der Ergebnisse den vegetationsarmen Bächen zugeordnet. Der Grossteil wurde beim Plausibilisierungsprozess von den Moosbächen den vegetationsarmen Bächen zugewiesen, weil der Bewuchs in hohem Grade (bis zu 100%) auf künstlichem Substrat wächst. Andere Wuchsformen kommen bei diesen Abschnitten, wenn überhaupt, nur in sehr kleinen Anteilen vor. Ansonsten gibt es zwischen den Aufnahmen der beiden Perioden keine grossen Abweichungen der Anzahl Stellen pro Bachtyp und Bewertungsklasse.

Häufige Taxa

In der **Tabelle 7** sind die Taxa (Gefässpflanzen und Moose) aufgelistet, welche in den Jahren 2012 und 2015 an mehr als 5 Stellen vorgekommen sind.

Tabelle 7: Liste der Gefässpflanzen und Mosse, welche 2012 oder 2015 an mehr als 5 Stellen aufgenommen wurden.

Gefässpflanzen		2012	2015
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	33	38
<i>Agrostis stolonifera</i>	Kriechendes Straussgras	30	33
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasen-Schmieie	15	21
<i>Nasturtium officinale</i>	Echte Brunnenkresse	15	12
<i>Glyceria sp./notata/fluitans</i>	Süssgras	14	13
<i>Veronica beccabunga</i>	Bachbungen-Ehrenpreis	11	10
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	9	8
<i>Equisetum arvense</i>	Acker-Schachtelhalm	8	9

<i>Salix purpurea</i>	Purpur-Weide	8	5
<i>Impatiens glandulifera</i>	Drüsiges Springkraut	7	
<i>Rubus sp.</i>	Brommbeere	7	
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	7	
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	6	5
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kammförmiges Laichkraut	6	5
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	5	9
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Blauer Wasser-Ehrenpreis	5	6
<i>Festuca gigantea</i>	Riesen-Schwingel	5	
<i>Impatiens parviflora</i>	Kleines Springkraut	5	
<i>Iris pseudodacorus</i>	Gelbe Schwertlilie	5	
<i>Poa annua</i>	Einjähriges Rispengras	5	
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm		8
<i>Callitriche sp.</i>	Wasserstern		5
<i>Carex sp.</i>	Seggen		5
<i>Rorippa palustris</i>	Echte Sumpfkresse		5
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Waldbinse		5
Moose		2012	2015
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Gemeines Brunnenmoos	51	49
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	Mäusedornmoos	34	48
<i>Cinclidotus riparius</i>	Zungenblättriges Gitterzahnmoos	31	28
<i>Amblystegium riparium</i>	Ufermoos	28	18
<i>Fissidens crassipes</i>	Dickstieliges Spaltzahnmoos	23	37
<i>Cratoneuron filicium</i>	Farnähnliches Starknervmoos	18	17
<i>Hygrohypnum luridum</i>	Bräunliches Wasserschlafmoos	10	14
<i>Brachythecium rivulare</i>	Bach-Kurzbüchsenmoos	8	
<i>Cinclidotus danubicus</i>	Donau-Gitterzahnmoos	6	7
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	Grosses Gitterzahnmoos	5	15
<i>Amblystegium tenax</i>	Starrer Stumpfdeckel	4	8
<i>Pellia endivifolia</i>	Kelch-Beckenmoos	5	7
<i>Amblystegium fluviatile</i>	Fluss-Stumpfdeckel	5	5
<i>Marchantia polymorpha</i>	Gemeines Brunnenlebermoos	5	5

In der **Tabelle 8** sind die häufigsten Taxa (**Tabelle 7**) gegen die Messstellen aufgetragen. Grün hinterlegte Felder bedeuten, dass eine Art an der jeweiligen Messstelle (ID) aufgenommen wurde.

Tabelle 8: Die Häufigsten Taxa aufgetragen gegen die Messstellen (ID).

ID	Taxa an Anzahl Stellen	Gefässpflanzen															Moose														
		38	33	21	13	12	10	9	9	8	8	6	5	5	5	5	5	5	49	48	37	28	18	17	15	14	8	7	7	5	5
002																															
007																															
009																															
011																															
012																															
014																															
020																															
021																															
022																															
032																															
033																															
034																															
035																															
036																															
039																															
054																															
056																															
058																															
059																															
023																															
025																															
026																															
027																															
028																															
040																															
041																															
042																															
043																															
044																															
045																															
046																															
047																															
048																															
049																															
050																															
060																															
062																															
063																															
065																															
066																															
067																															
068																															
069																															
070																															
071																															
072																															
073																															
074																															
075																															

Tabelle 8: Fortsetzung

ID	Taxa an Anzahl Stellen	Gefäßpflanzen																	Moose																
		38	33	21	13	12	10	9	9	8	8	6	5	5	5	5	5	5	49	48	37	28	18	17	15	14	8	7	7	5	5				
076																																			
079																																			
084																																			
085																																			
087																																			
088																																			
089																																			
092																																			
093																																			
094																																			
095																																			
098																																			
099																																			
100																																			
106																																			
107																																			
111																																			
114																																			
115																																			
116																																			
119																																			
123																																			
126																																			
127																																			
128																																			
129																																			
130																																			
131																																			
132																																			
133																																			
134																																			
135																																			

4.5. Bewertung der Ökomorphologie Stufe F

In der **Abbildung 22** sind Resultate der ökomorphologischen Bewertung der Jahre 2012 und 2015 aufgetragen. Die Balken zeigen pro Jahr die prozentualen Anteile pro Bewertungsklasse der Fliessgewässerabschnitte.

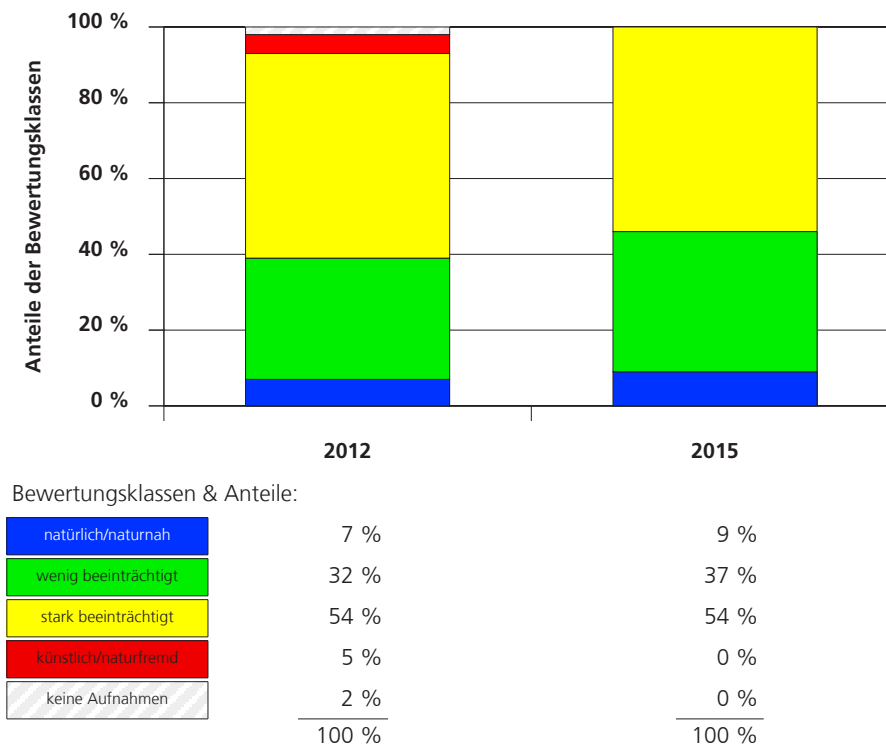


Abbildung 22: Vergleichende Darstellung der Bewertungsklassen der Ökomorphologie der Jahre 2012 und 2015.

Es zeigt sich, dass es keine grossen Unterschiede in den Bewertungen gibt. Es gibt keine Abschnitte mehr, welche als «künstlich/naturfremd» bewertet wurden. Es handelt sich hierbei um die Abschnitte ID-009-SO (Limpach), ID-022-VD (Broye), ID-042-ZH (Sihl) und ID-046-ZH (Aa). Bei diesen Abschnitten wurde bei den Aufnahmen 2015 die Uferbereichsbreite grösser eingeschätzt als im Jahre 2012 und bei ID-009-SO (Limpach) wurde zudem der Verbauungsgrad der Sohle kleiner eingeschätzt. Die Aufnahmen wurden bei diesen Stellen (ausser bei ID-022-VD) in beiden Perioden durch die gleichen Personen durchgeführt. Dies zeigt auf, dass die abiotischen Verhältnisse nicht einfach zu erfassen sind und die Einschätzungen von den gleichen Personen im Abstand von einigen Jahren anders wahrgenommen werden können.

Anlässlich der Workshops im Vorfeld der Feldaufnahmen wurde die Erhebung der ökomorphologischen Parameter diskutiert und harmonisiert. Die Erkenntnisse aus diesen Diskussionen können ebenfalls zu einer abweichenden Einschätzung der Verhältnisse an den oben genannten Fliessgewässerabschnitten geführt haben.

5. Empfehlungen

5.1. Vorbereitungsphase

Es wäre sinnvoll wenn zukünftig nur ein Workshop durchgeführt würde, so dass alle am Projektbeteiligten an einem Tag zusammen kommen und sich austauschen können. Dabei muss jedoch sichergestellt werden, dass Sprachbarrieren überwunden werden können und die Anreise für alle Beteiligten in etwa gleich lang sind.

5.2. Feldarbeit

Stellenverschiebung

Beim Abschnitt ID_056_BE (Engstlige) sollte eine definitive Verschiebung der Stelle in Betracht gezogen werden. An der vorgegebenen Stelle befindet sich ein Kieswerk. Bis anhin konnte das linke Gerinne beprobt werden. Im Jahre 2015 wurde die Abbaufäche verschoben. Aus diesem Grund wurde die Stelle rund 350 Meter flussaufwärts verlegt. In der **Abbildung 23** ist die Kiessabbau-Nutzfläche und der beprobte Gewässerabschnitt dargestellt.



Abbildung 23: Kiesabbaugebiet bei der Stelle ID_056_BE, Engstlige in Frutigen. (Quelle: Geoportal des Kantons Bern, 21.12.2016)

-  Kiessabbaugebiet gemäss Geoportal Kanton Bern.
-  Fliessrichtung
-  Blaue Fläche: Beprobter Gewässerabschnitt
-  Standort der Probenahmestelle gemäss Vorgaben Auftraggeber.
-  Standort der Probenahmestelle 2015. Die Stelle wurde rund 350 Meter flussaufwärts verschoben.

6. Fazit

Projektverlauf

In der Vorbereitungsphase standen vor Allem die beiden Workshops in der Deutsch- und Westschweiz im Fokus. Beide konnten problemlos durchgeführt werden. In der Westschweiz nahm eine Person am Workshop teil. Diese führte die Aufnahmen für die Kantone Neuenburg und Waadt durch. In Zürich war die Teilnehmerzahl grösser und es fanden Fachleute, Kantonsvertreter und Auftragsnehmer zusammen. Eine erneute Zusammenlegung der beiden Workshops wäre sinnvoll, denn nur so kommen alle beteiligten Parteien zusammen, lernen sich kennen und können sich untereinander austauschen. Dies auch vor dem Hintergrund, dass bald eine schweizweite Methode des Modul-Stufen-Konzeptes für Makrophyten herauskommen wird. Der Workshop soll für zukünftige Aufnahmen als Vorbereitung für die Feldarbeit bestehen bleiben, damit die Harmonisierung der Aufnahmen weiterhin gewährleistet ist und/oder weiter vertieft werden kann. Die Feldarbeiten sind ohne Probleme über die Bühne gegangen. Einzelne Stellen mussten aufgrund von Baustellen flussaufwärts verschoben werden. Dies wurde im Zwischenbericht des Meilensteins 2 sowie in diesem Bericht dokumentiert. Das Zusammenführen und digitalisieren der Felddaten mit den Erhebungen der Kantone NE, VD und ZH hat funktioniert. Zudem wurden die Daten in eine Excel Datei übertragen und für den Schlussbericht aufbereitet.

Floristische Hinweise

Die Makrophyten sind Teil des Lebensraumes Fließgewässer. Sie nutzen diesen Lebensraum ihrerseits für die eigene Ausbreitung und bieten mit ihren Strukturen Lebensraum für andere Lebewesen, wie Wirbellose und Fische. Zudem strukturieren die Makrophyten ein Fließgewässer mit ihrem (arttypischen) Wuchsverhalten. Dies hat Auswirkungen auf das Fließverhalten des Wasserkörpers hinsichtlich Fließgeschwindigkeit, Lichtverhältnisse, etc. Mit der Erhebung der Makrophyten in den Fließgewässern werden wichtige biologische Informationen erhoben. Die Ausbreitung der aquatischen Arten in den Fließgewässern kann mit den NAWA Erhebungen schweizweit dokumentiert werden. Bei den NAWA Aufnahmen 2015 wurden insgesamt 191 Taxa aufgenommen (135 Gefässpflanzen und 53 Moostaxa). Die am meisten aufgenommenen Taxa (Top 5) sind bei den Gefässpflanzen wie auch bei den Moosen praktisch identisch mit den Aufnahmen von 2012. Neu wird beim Festhalten der Taxa im Feld die Sicherheit der Bestimmung erfasst. Das heisst, die Probenehmende Person hält auf dem Feldprotokoll fest, wie sicher eine Bestimmung eines Taxons ist. Hinweise auf die Sicherheit einer Bestimmung sind geforderte Pflanzenbestandteile/-Merkmale, wie zum Beispiel Blütenstände und Früchte oder die (Zweit-) Bestimmung durch einen Fachexperten. In diesem Projekt wurden sämtliche Moose durch Fachexperten (FUB AG) bestimmt. Ebenso die Armleuchteralgen (AquaPlus). Seit der Einführung des neuen Feldprotokolles werden auch terrestrische Neophyten erhoben, welche im unmittelbaren Uferbereich der Fließgewässerabschnitte wachsen. Es sind acht invasive Neophyten in den Uferbereichen von 26 Abschnitten erfasst.

Wie weiter

Die Makrophytenerhebungen an den NAWA Stellen sind ein weiteres Teil im Puzzle der biologischen Indikatoren. Es ist wichtig, dass diese Aufnahmen weitergeführt werden. Nur so können Veränderungen langfristig dokumentiert werden. In naher Zukunft wird das Modul-Stufen-Konzept mit einer Methode für die Makrophyten erweitert. Die Aufnahmen dieser Periode und die vorangegangenen werden mit den künftigen vergleichbar sein, da die Aufnahmemethodik (Feldprotokoll) nur leicht verändert werden wird.

7. Literaturverzeichnis

- [1] **BAFU (2013):** NAWA – Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität. Konzept Fließgewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1327: 72 Seiten sowie Anhang mit den Messstellenblättern.
- [2] **BAFU (2014):** Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA-TREND Biologie. Pflichtenheft Teil B: Für das WTO-Projekt (1495) 810 mit Publikation vom 28. Mai 2014 auf SIMAP, Bundesamt für Umwelt, Bern. 42 Seiten.
- [3] **BAFU (2016):** Zustand der Schweizer Fließgewässer. Ergebnisse der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) 2011–2014. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1620: 87 Seiten.
- [4] **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)
- [5] **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.
- [6] **Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. (2016):** Rote Liste Gefäßpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1621: 178 S.
- [7] **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.
- [8] **Neophyten CH (2014):** Schwarze Liste und Watch-List (Stand August 2014), <https://www.infoflora.ch/de/flora/neophyten/listen-und-infobl%C3%A4tter.html>
- [9] **Hydrodaten (2016):** <http://hydrodaten.admin.ch/de/tabelle-der-aktuellen-situation-der-abflusse-und-wasserstande.html>
- [10] **Infoflora (2017):** Infoblatt der invasiven Neophyten: Bedrohung für Natur, Gesundheit und Wirtschaft.
https://www.infoflora.ch/assets/content/documents/neophyten/inva_elod_nut_d.pdf.
- [11] **Roth E. (2013a):** NAWA TREND Biologie 2011 – 2013, Teil Makrophyten. Expertenbericht im Auftrag des BAFU
- [12] **Meteoschweiz (2015):**
http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/gegenwart/monats-und-jahreskarten.html?filters=precip_anom_2015_01_2015

8. Glossar

Tabelle 9: Glossar, Definition der wichtigsten Begriffe im Zusammenhang mit Makrophyten.

Abiotische Parameter	Parameter, welche den nicht lebenden Teil eines Ökosystems beschreiben (z.B.: Beschattung, Substrat, Gefälle)
Absolute Deckung einer Art	Realer Anteil einer Untersuchungstrecke, der durch eine Art bedeckt ist.
Helophyten	Makrophyten, welche nur mit ihren basalen Teilen (Wurzeln) dauerhaft unter Wasser stehen
invasive Neophyten	Invasive nicht einheimische Pflanzen, die aus fremden Gebieten (meist aus anderen Kontinenten) stammen und sich bei uns in der Natur auf Kosten einheimischer Arten stark und rasch ausbreiten.
Makrophyten	Von blossen Auge erkennbare Wasserpflanzen. (Gefässpflanzen, Moose und makroskopische Algen)
Rote Liste der Gefässpflanzen	Liste der gefährdeten Arten der Schweiz
Schwarze Liste Gefässpflanzen	Liste der invasiven Neophyten bei denen aufgrund des aktuellen Kenntnisstands ein hohes Ausbreitungspotenzial in der Schweiz gegeben oder zu erwarten ist. Zudem ist der Schaden in den Bereichen Biodiversität, Gesundheit und/oder Ökonomie erwiesen und hoch .
Schwimblattpflanzen	Im Sediment wurzelnde Wasserpflanzen, die auf der Wasseroberfläche Schwimmblätter ausbilden. Unterwasserblätter können vorhanden sein.
Submerse Makrophyten	Wasserpflanzen, deren ganze Sprossachse dauerhaft untergetaucht ist.
Vegetationsgemeinschaft	Gesamtheit der an einem Standort wachsenden Pflanzen.
Watch-List	Liste der invasiven Neophyten bei denen ausgehend vom heutigen Kenntnisstand ein mittleres bis hohes Ausbreitungspotenzial in der Schweiz gegeben oder zu erwarten ist. Zudem ist der Schaden in den Bereichen Biodiversität, Gesundheit und/oder Ökonomie mittel bis hoch . Vorkommen und Ausbreitung dieser Arten muss zumindest beobachtet werden, und es müssen weitere Kenntnisse zu diesen Arten gesammelt werden. Liste der invasiven Neophyten bei denen ausgehend vom heutigen Kenntnisstand ein mittleres bis hohes Ausbreitungspotenzial in der Schweiz gegeben oder zu erwarten ist. Zudem ist der Schaden in den Bereichen Biodiversität, Gesundheit und/oder Ökonomie mittel bis hoch . Vorkommen und Ausbreitung dieser Arten muss zumindest beobachtet werden, und es müssen weitere Kenntnisse zu diesen Arten gesammelt werden.
Wuchsform	Morphologische Ausgestaltung / Gesamtheit aller Merkmale einer Pflanze

Anhang:

- A - Liste der Probenahmestellen**
- B - Liste der Auswertungen (Resultate_Mastertabelle)**
- C - Bewertungen aus den Jahren 2012 und 2015**
- D - Taxaliste mit Angabe der Fundhäufigkeit**
- E - Stelleninformationen**
- F - Feldprotokolle und Fotos aller Stellen**

Anhang A

Liste der Probenahmestellen

ID	Gewässer	Stelle	Kt.	MüM	Koord. X	Koord. Y
CH_002_BS	Birs	Briskopf	BS	250	613'496	267'409
CH_007_BE	Emme	Gerlafingen	BE	445	609'497	225'485
CH_009_SO	Limpach	Kyburg	SO	461	605'960	220'819
CH_011_SO	Lüssel	Breitenbach	SO	685	607'744	250'786
CH_012_OW	Sarneraa	Kägiswil	OW	460	662'600	195'770
CH_014_LU	Reuss	Luzern	LU	429	664'302	212'925
CH_020_VD	Venoge	Les Bois	VD	383	532'019	154'067
CH_021_VD	Thièle	Yverdon	VD	432	538'470	180'925
CH_022_VD	Broye	Domdidier	VD	430	566'193	191'957
CH_023_SG	Steinach	Mattenhof	SG	410	750'755	262'628
CH_025_SG	Sitter	Leerbrugg	SG	540	745'537	258'250
CH_026_SG	Thur	Niederbüren	SG	480	732'383	259'206
CH_027_SG	Necker	Lütisburg	SG	560	724'298	250'473
CH_028_SG	Glatt	Niederuzwil	SG	495	729'400	256'250
CH_032_AG	Pfaffnern	Rothrist	AG	401	634'425	239'720
CH_033_AG	Wyna	Suhr	AG	395	649'064	246'872
CH_034_AG	Bünz	Möriken	AG	373	656'431	251'255
CH_035_AG	Surb	Döttingen	AG	334	662'285	268'508
CH_036_AG	Sissle	Eiken	AG	311	641'430	265'551
CH_039_AG	Suhre	Suhr	AG	388	648'700	247'570
CH_040_ZH	Limmat	Hönggersteg	ZH	397	678'995	250'451
CH_041_ZH	Töss	Freienstein	ZH	355	685'975	265'000
CH_042_ZH	Sihl	Sihlhölzli	ZH	410	682'151	246'870
CH_043_ZH	Glatt	Rheinsfelden	ZH	335	678'084	269'666
CH_044_ZH	Glatt	Abfluss Greifensee	ZH	435	691'137	248'360
CH_045_ZH	Aabach	Mönchaldorf	ZH	438	696'918	240'818
CH_046_ZH	Aa	Niederuster	ZH	443	694'942	244'954
CH_047_ZH	Reppisch	Dietikon	ZH	384	672'447	251'570
CH_048_ZH	Jona	Nach Rüti	ZH	430	707'181	233'752
CH_049_ZH	Furtbach	Otelfingen	ZH	415	671'475	255'831
CH_050_ZH	Thur	Andelfingen	ZH	254	692'986	273'000
CH_054_FR	Sionge	Vuippens	FR	677	572'350	167'640
CH_056_BE	Engstlige	Fruttigen	BE	815	615'079	158'397
CH_058_BE	Chise	Oberdiessbach	BE	616	613'800	188'940
CH_059_BE	Gürbe	Mündung Aare	BE	511	603'555	196'625
CH_060_BE	Sense	Thörishaus	BE	552	593'480	192'912
CH_062_BE	Urtenen	Schalunen	BE	481	606'963	217'386
CH_063_BE	Langete	Mangen	BE	435	628'600	232'897
CH_065_ZH	Sihl	Hütten	ZH	684	693'193	225'357
CH_066_ZH	Töss	Rämismühle	ZH	521	703'631	255'743
CH_067_BL	Ergolz	Augst	BL	263	620'950	264'930
CH_068_JU	Sorne	Delémont	JU	410	593'577	246'286
CH_069_JU	Scheulte	Vicques	JU	464	599'485	244'150
CH_070_TG	Murg	Frauenfeld	TG	390	709'510	269'793

CH_071_TG	Lauche	Matzingen	TG	440	712'330	264'343
CH_072_TG	Chemmenbach	Märstetten	TG	420	721'604	273'121
CH_073_TG	Salmsacher Aach	Salmsach	TG	410	744'157	268'389
CH_074_NW	Engelbergeraa	Oberdorf	NW	455	672'181	201'740
CH_075_ZG	Lorze	Frauenthal	ZG	389	674'523	230'480
CH_076_ZG	Lorze	Letzi, Zug	ZG	416	680'602	226'099
CH_079_AG	Aabach	Niederlenz	AG	361	655'102	251'262
CH_084_JU	Allaine	Boncourt	JU	365	567'900	261'300
CH_085_NE	Areuse	Boudry	NE	445	554'430	199'950
CH_087_JU	Birs	Les Riedes_Dessus	JU	384	597'675	249'340
CH_088_JU	Doubs	Ocourt	JU	416	571'760	243'715
CH_089_SO	Dünnern	Olten	SO	402	634'035	244'042
CH_092_BE	Kander	Hondrich	BE	620	616'905	170'230
CH_093_LU	Kleine Emme	Littau_Reussbühl	LU	449	662'051	212'318
CH_094_BE	La Suze	Biel	BE	429	584'757	220'288
CH_095_GR	Landquart	Felsenbach	GR	570	765'245	204'813
CH_098_TI	Maggia	Locarno, Solduno	TI	200	703'084	113'851
CH_099_TI	Moesa	Lumino	TI	240	724'346	120'161
CH_100_SZ	Muota	Wilerbrugg, Ingenbohl	SZ	434	688'626	206'170
CH_106_BE	Saane	Marfeldingen	BE	463	585'905	203'017
CH_107_FR	Sarine	Broc	FR	678	573'606	161'929
CH_111_AG	Wigger	Zofingen	AG	420	637'194	238'503
CH_114_BE	Emme	Emmenmatt	BE	640	623'712	199'785
CH_115_AI	Sitter	Appenzell	AI	790	750'019	243'282
CH_116_LU	Ron	Hochdorf	LU	464	663'856	224'870
CH_119_NE	Seyon	Valangin	NE	635	559'534	207'117
CH_123_TI	Maggia	Brontallo	TI	608	692'818	134'910
CH_126_VD	Mentue	Mauguettaz	VD	446	545'382	180'961
CH_127_VD	Talent	Chavornay	VD	440	532'670	173'050
CH_128_VD	Promenthouse	Le Rancho	VD	390	510'106	140'064
CH_129_VD	Boiron de Morges	Lac	VD	375	526'258	149'616
CH_130_VD	Aubonne	Allaman	VD	390	520'733	147'424
CH_131_VD	Veveyse	Vevey	VD	379	553'755	145'725
CH_132_VD	Grande Eau	Amont Rhône	VD	394	561'082	130'553
CH_133_BE	Simme	Latterbach	BE	640	612'505	168'441
CH_134_BE	La Birse	Choindez	BE	477	596'376	240'149
CH_135_AR	Urnäsch	Kubel	AR	590	742'503	251'590

Anhang B

Liste der Auswertungen (Resultate Mastertabelle)

ID	Beprobt durch	am	Typisierung Methode_ZH	Ökomorphologie	Gesamtdeckung	Standortgerechtigkeit	Bewertung Vielfalt	Gesamtbewertung
					(%)	1: nicht standorttypisch 2: Übergangsform 3: standorttypisch 0: keine Bewertung	1: artenarm 2: red. Artenvielfalt 3: artenreich 0: keine Bewertung	1: sehr gut 2: gut 3: mässig 4: schlecht 0: keine Bewertung
CH_002_BS	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Submersenbach	3	9	1	1	4
CH_007_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Submersenbach	3	5.3	1	1	4
CH_009_SO	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Helophytenbach	3	46.1	2	3	1
CH_011_SO	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Veg. arm. Bach	3	10.1	0	0	0
CH_012_OW	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Submersenbach	3	8.01	1	1	4
CH_014_LU	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Submersenbach	3	11	3	1	3
CH_020_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	Moosbach	3	20	1	2	3
CH_021_VD	VD (Pascal Mulattieri)	18.7.15	Submersenbach	3	55	1	2	3
CH_022_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	Submersenbach	3	70	1	3	2
CH_023_SG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Veg. arm. Bach	3	1.04	0	0	0
CH_025_SG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Moosbach	1	0.91	1	3	2
CH_026_SG	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Veg. arm. Bach	2	0.27	0	0	0
CH_027_SG	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Moosbach	1	0.87	2	3	2
CH_028_SG	FUB AG, Nikalus Müller	12.8.15	Veg. arm. Bach	1	0.57	0	0	0
CH_032_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Moosbach	2	1	1	3	2
CH_033_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Moosbach	2	0.5	3	1	3
CH_034_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Helophytenbach	2	8	2	3	1
CH_035_AG	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Veg. arm. Bach	3	4	0	0	0
CH_036_AG	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Moosbach	2	5	1	3	2
CH_039_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Moosbach	2	3.2	1	3	2
CH_040_ZH	ZH (Barbara Känel)	14.7.15	Submersenbach	2	0.5	1	1	4
CH_041_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Veg. arm. Bach	3	2	0	0	0
CH_042_ZH	ZH (Barbara Känel)	11.6.15	Veg. arm. Bach	3	8.5	0	0	0
CH_043_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Submersenbach	3	3	1	1	4
CH_044_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	Submersenbach	3	20	3	1	3
CH_045_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	Submersenbach	3	10	3	1	3
CH_046_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	Veg. arm. Bach	3	1	0	0	0
CH_047_ZH	ZH (Barbara Känel)	25.6.15	Veg. arm. Bach	3	2.5	0	0	0
CH_048_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	Veg. arm. Bach	2	0.5	0	0	0
CH_049_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Submersenbach	3	80	3	2	2
CH_050_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Veg. arm. Bach	2	1.25	0	0	0
CH_054_FR	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	Moosbach	2	3.1	3	3	1
CH_056_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Veg. arm. Bach	1	0	0	0	0
CH_058_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Moosbach	3	4	1	2	3
CH_059_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Submersenbach	2	15	2	2	2
CH_060_BE	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	Veg. arm. Bach	2	4	0	0	0
CH_062_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Submersenbach	3	90	1	1	4
CH_063_BE	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Veg. arm. Bach	3	3.5	0	0	0
CH_065_ZH	ZH (Barbara Känel)	11.6.15	Moosbach	2	3	3	3	1
CH_066_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Veg. arm. Bach	3	6.25	0	0	0
CH_067_BL	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Veg. arm. Bach	2	5	0	0	0
CH_068_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Submersenbach	2	30	1	2	3
CH_069_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Moosbach	3	10.5	1	3	2

CH_070_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Veg. arm. Bach	3	66.3	0	0	0
CH_071_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Helophytenbach	3	11.2	1	3	2
CH_072_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Helophytenbach	3	21	2	2	2
CH_073_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Veg. arm. Bach	2	3.11	0	0	0
CH_074_NW	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Veg. arm. Bach	2	4	0	0	0
CH_075_ZG	AquaPlus, Ernst Roth	11.8.15	Submersenbach	2	4.1	3	1	3
CH_076_ZG	AquaPlus, Ernst Roth	11.8.15	Veg. arm. Bach	3	5	0	0	0
CH_079_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Moosbach	1	9	1	1	4
CH_084_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Helophytenbach	3	86.2	1	3	2
CH_085_NE	NE (Pascal Mulattieri)	19.6.15	Moosbach	3	45	1	3	2
CH_087_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Helophytenbach	3	18.2	2	2	2
CH_088_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Helophytenbach	2	8	2	2	2
CH_089_SO	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Veg. arm. Bach	3	1.1	0	0	0
CH_092_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Veg. arm. Bach	2	1	0	0	0
CH_093_LU	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Veg. arm. Bach	3	2	0	0	0
CH_094_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Veg. arm. Bach	3	5.3	0	0	0
CH_095_GR	FUB AG, Nikalus Müller	13.8.15	Veg. arm. Bach	2	0.21	0	0	0
CH_098_TI	FUB AG, Nikalus Müller	28.8.15	Veg. arm. Bach	2	0.13	0	0	0
CH_099_TI	FUB AG, Nikalus Müller	25.8.15	Moosbach	2	0.34	1	3	2
CH_100_SZ	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Submersenbach	3	5	1	2	3
CH_106_BE	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	Submersenbach	3	7.1	1	1	4
CH_107_FR	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	Veg. arm. Bach	2	0.1	0	0	0
CH_111_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Veg. arm. Bach	3	1.01	0	0	0
CH_114_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.8.15	Veg. arm. Bach	2	3	0	0	0
CH_115_AI	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Veg. arm. Bach	3	0.48	0	0	0
CH_116_LU	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Helophytenbach	3	15.5	2	3	1
CH_119_NE	NE (Pascal Mulattieri)	19.6.15	Moosbach	3	25	1	1	4
CH_123_TI	FUB AG, Nikalus Müller	26.8.15	Moosbach	2	0.72	1	3	2
CH_126_VD	VD (Pascal Mulattieri)	7.8.15	Moosbach	1	20	1	1	4
CH_127_VD	VD (Pascal Mulattieri)	18.7.15	Submersenbach	3	95	2	2	2
CH_128_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	Moosbach	2	5	2	3	2
CH_129_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	Veg. arm. Bach	2	1	0	0	0
CH_130_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	Moosbach	2	25	1	2	3
CH_131_VD	VD (Pascal Mulattieri)	2.7.15	Veg. arm. Bach	3	0	0	0	0
CH_132_VD	VD (Pascal Mulattieri)	2.7.15	Veg. arm. Bach	3	3	0	0	0
CH_133_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Veg. arm. Bach	3	4.2	0	0	0
CH_134_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Helophytenbach	2	13.5	3	3	1
CH_135_AR	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Veg. arm. Bach	1	0.08	0	0	0

Anhang C

Bewertungen aus den Jahren 2012 und 2015

Stelle			Aufnahmen					
			Resultate 2012			Resultate 2015		
ID	Gewässer	Kt.	Ökom.	Bachtyp	Bew.	Ökom.	Bachtyp	Bew.
CH_002_BS	Birs	BS	3	veg. arm	0	3	Submersen	4
CH_007_BE	Emme	BE	2	Helophyten	2	3	Submersen	4
CH_009_SO	Limpach	SO	4	Submersen	2	3	Helophyten	1
CH_011_SO	Lüssel	SO	3	veg. arm	0	3	veg. arm	0
CH_012_OW	Sarneraa	OW	3	veg. arm	0	3	Submersen	4
CH_014_LU	Reuss	LU	3	Submersen	3	3	Submersen	3
CH_020_VD	Venoge	VD	1	Helophyten	1	3	Moosbach	3
CH_021_VD	Thiële	VD	3	Submersen	2	3	Submersen	3
CH_022_VD	Broye	VD	4	Submersen	3	3	Submersen	2
CH_023_SG	Steinach	SG	3	Helophyten	4	3	veg. arm	0
CH_025_SG	Sitter	SG	2	Moosbach	2	1	Moosbach	2
CH_026_SG	Thur	SG	2	Helophyten	3	2	veg. arm	0
CH_027_SG	Necker	SG	1	Moosbach	1	1	Moosbach	2
CH_028_SG	Glatt	SG	2	Moosbach	2	1	veg. arm	0
CH_032_AG	Pfaffnern	AG	1	Moosbach	4	2	Moosbach	2
CH_033_AG	Wyna	AG	3	Moosbach	4	2	Moosbach	3
CH_034_AG	Bünz	AG	2	Helophyten	3	2	Helophyten	1
CH_035_AG	Surb	AG	3	Helophyten	2	3	veg. arm	0
CH_036_AG	Sissle	AG	2	Moosbach	3	2	Moosbach	2
CH_039_AG	Suhre	AG	3	Moosbach	4	2	Moosbach	2
CH_040_ZH	Limmat	ZH	2	Submersen	4	2	Submersen	4
CH_041_ZH	Töss	ZH	3	Moosbach	1	3	veg. arm	0
CH_042_ZH	Sihl	ZH	4	veg. Arm	0	3	veg. arm	0
CH_043_ZH	Glatt	ZH	3	veg. Arm	0	3	Submersen	4
CH_044_ZH	Glatt	ZH	2	Submersen	3	3	Submersen	3
CH_045_ZH	Aabach	ZH	3	Submersen	3	3	Submersen	3
CH_046_ZH	Aa	ZH	4	Moosbach	2	3	veg. arm	0
CH_047_ZH	Reppisch	ZH	3	veg. Arm	0	3	veg. arm	0
CH_048_ZH	Jona	ZH	1	Moosbach	2	2	veg. arm	0
CH_049_ZH	Furtbach	ZH	3	Submersen	3	3	Submersen	2
CH_050_ZH	Thur	ZH	2	veg. Arm	0	2	veg. arm	0
CH_054_FR	Sionge	FR	1	Moosbach	1	2	Moosbach	1
CH_056_BE	Engstlige	BE	2	veg. arm	0	1	veg. arm	0
CH_058_BE	Chise	BE	3	Moosbach	2	3	Moosbach	3
CH_059_BE	Gürbe	BE	2	Submersen	2	2	Submersen	2
CH_060_BE	Sense	BE	2	veg. Arm	0	2	veg. arm	0
CH_062_BE	Urtenen	BE	3	Helophyten	2	3	Submersen	4
CH_063_BE	Langete	BE	3	Moosbach	2	3	veg. arm	0
CH_065_ZH	Sihl	ZH	2	Moosbach	1	2	Moosbach	1
CH_066_ZH	Töss	ZH	3	Moosbach	1	3	veg. arm	0
CH_067_BL	Ergolz	BL	2	veg. Arm	0	2	veg. arm	0
CH_068_JU	Sorne	JU	3	Moosbach	1	2	Submersen	3

CH_069_JU	Scheulte	JU	3	Moosbach	1	3	Moosbach	2
CH_070_TG	Murg	TG	3	Moosbach	2	3	veg. arm	0
CH_071_TG	Lauche	TG	3	Helophyten	2	3	Helophyten	2
CH_072_TG	Chemmenbach	TG	3	Helophyten	2	3	Helophyten	2
CH_073_TG	Salmsacher Aach	TG	2	veg. arm	0	2	veg. arm	0
CH_074_NW	Engelbergeraa	NW	3	Moosbach	2	2	veg. arm	0
CH_075_ZG	Lorze	ZG	2	Submersen	3	2	Submersen	3
CH_076_ZG	Lorze	ZG	3	Moosbach	1	3	veg. arm	0
CH_079_SG	Aabach	AG	2	veg. Arm	0	1	Moosbach	4
CH_084_JU	Allaine	JU	3	Submersen	3	3	Helophyten	2
CH_085_NE	Areuse	NE	3	Moosbach	2	3	Moosbach	2
CH_087_JU	Birs	JU	3	Moosbach	2	3	Helophyten	2
CH_088_JU	Doubs	JU	2	Submersen	4	2	Helophyten	2
CH_089_SO	Dünnern	SO	3	Moosbach	4	3	veg. arm	0
CH_091_GR	Inn	GR	2	veg. arm	0	Keine Aufnahme		
CH_092_BE	Kander	BE	3	veg. arm	0	3	veg. arm	0
CH_093_LU	Kleine Emme	LU	3	veg. arm	0	3	veg. arm	0
CH_094_BE	La Suze	BE	3	Submersen	4	2	veg. arm	0
CH_095_GR	Landquart	GR	3	Moosbach	2	2	veg. arm	0
CH_098_TI	Maggia	TI	2	veg. Arm	0	2	veg. arm	0
CH_099_TI	Moesa	TI	2	veg. Arm	0	2	Moosbach	2
CH_100_SZ	Muota	SZ	3	Submersen	4	3	Submersen	3
CH_106_BE	Saane	BE	3	Submersen	2	3	Submersen	4
CH_107_FR	Sarine	FR	3	veg. arm	0	2	veg. arm	0
CH_111_AG	Wigger	AG	3	Submersen	4	3	veg. arm	0
CH_114_BE	Emme	BE	3	veg. arm	0	2	veg. arm	0
CH_115_AI	Sitter	AI	3	veg. arm	0	3	veg. arm	0
CH_116_LU	Ron	LU	3	Submersen	4	3	Helophyten	1
CH_119_NE	Seyon	NE	3	Moosbach	2	3	Moosbach	4
CH_123_TI	Maggia	TI	2	Moosbach	2	2	veg. arm	0
CH_126_VD	Mentue	VD	1	Moosbach	4	1	Moosbach	4
CH_127_VD	Talent	VD	3	Submersen	2	3	Submersen	2
CH_128_VD	Proment-house	VD	2	veg. arm	0	2	Moosbach	2
CH_129_VD	Boiron de Morges	VD	2	veg. arm	0	2	veg. arm	0
CH_130_VD	Aubonne	VD	2	Helophyten	2	2	Moosbach	3
CH_131_VD	Veveyse	VD	3	veg. arm	0	3	veg. arm	0
CH_132_VD	Grande Eau	VD	3	veg. Arm	0	3	veg. arm	0
CH_133_BE	Simme	BE	2	Moosbach	2	3	veg. arm	0
CH_134_BE	La Birse	BE	3	Moosbach	2	2	Helophyten	1
CH_135_AR	Urnäsch	AR	2	Moosbach	2	1	veg. arm	0

Anhang D

Taxaliste mit Angabe der Fundhäufigkeit

Taxagruppe	Art_Namen	Anzahl Stellen
Algen	Fädige Algen unbestimmt	65
	<i>Lemanea sp.</i>	3
	<i>Cladophora sp.</i>	2
Armleuchterlagen	<i>Chara globularis</i>	2
Gefässpflanzen	<i>Phalaris arundinacea</i>	38
	<i>Agrostis stolonifera</i>	33
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	21
	<i>Nasturtium officinale</i>	12
	<i>Veronica beccabunga</i>	10
	<i>Equisetum arvense</i>	9
	<i>Phragmites australis</i>	9
	<i>Equisetum palustre</i>	8
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	8
	<i>Glyceria sp.</i>	7
	<i>Glyceria notata</i>	6
	<i>Rubus sp.</i>	6
	<i>Taraxacum officinale</i>	6
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	6
	<i>Callitriche sp.</i>	5
	<i>Carex sp.</i>	5
	<i>Epilobium hirsutum</i>	5
	<i>Glyceria fluitans</i>	5
	<i>Potamogeton pectinatus</i>	5
	<i>Rorippa palustris</i>	5
	<i>Salix purpurea</i>	5
	<i>Scirpus sylvaticus</i>	5
	<i>Carex pendula</i>	4
	<i>Epilobium roseum</i>	4
	<i>Equisetum sp.</i>	4
	<i>Filipendula ulmaria</i>	4
	<i>Mentha longifolia</i>	4
	<i>Polygonum amphibium</i>	4
	<i>Polygonum persicaria</i>	4
	<i>Reynoutria japonica</i>	4
	<i>Sparganium sp.</i>	4
	<i>Urtica dioica</i>	4
	<i>Cardamine amara</i>	3
	<i>Elodea nuttallii</i>	3
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	3
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	3
	<i>Polygonum sp.</i>	3
	<i>Potamogeton crispus</i>	3
	<i>Ranunculus fluitans</i>	3
	<i>Rumex obtusifolius</i>	3
	<i>Salix sp.</i>	3
	<i>Solanum lycopersicum</i>	3
	<i>Stellaria media</i>	3
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	2
	<i>Buddleia davidii</i>	2
	<i>Calystegia sepium</i>	2

<i>Cardamine</i> sp.	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2
<i>Elodea canadensis</i>	2
<i>Epilobium</i> sp.	2
<i>Equisetum hyemale</i>	2
<i>Iris pseudacorus</i>	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2
<i>Petasites hybridus</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Plantago mayor</i>	2
<i>Poa annua</i>	2
<i>Poa</i> sp.	2
<i>Populus nigra</i>	2
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	2
<i>Rumex scutatus</i>	2
<i>Salix caprea</i>	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2
<i>Setaria</i> sp.	2
<i>Setaria viride</i>	2
<i>Sonchus</i> sp.	2
<i>Sparganium erectum</i>	2
<i>Tussilago farfara</i>	2
<i>Adenostyles alliariae</i>	1
<i>Adenostyles glabra</i>	1
<i>Adenostyles</i> sp.	1
<i>Amaranthus hybridus aggr.</i>	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	1
<i>Barbarea intermedia</i>	1
<i>Barbarea</i> sp.	1
<i>Barbarea vulgaris</i>	1
<i>Bellis perennis</i>	1
<i>Berula erecta</i>	1
<i>Betula pendula</i>	1
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1
<i>Calamagrostis varia</i>	1
<i>Cardamine flexuosa</i>	1
<i>Carex elata</i>	1
<i>Cerastium fontanum</i>	1
<i>Circaea intermedia</i>	1
<i>Cirsium arvense</i>	1
<i>Coniza canadensis</i>	1
<i>Digitaria sanguinea</i>	1
<i>Epilobium dodonaei</i>	1
<i>Epilobium fleischeri</i>	1
<i>Epilobium montanum</i>	1
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1
<i>Festuca arundinacea</i>	1
<i>Festuca gigantea</i>	1
<i>Festuca pratensis</i>	1
<i>Fragaria vesca</i>	1
<i>Galium mollugo</i>	1
<i>Geranium robertianum</i>	1
<i>Glechoma hederacea</i>	1
<i>Glyceria maxima</i>	1

	<i>Groenlandia densa</i>	1
	<i>Impatiens glandulifera</i>	1
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1
	<i>Juncus articulatus</i>	1
	<i>Lolium perenne</i>	1
	<i>Lycopus europaeus</i>	1
	<i>Lythrum salicaria</i>	1
	<i>Melilotus sp.</i>	1
	<i>Mentha sp.</i>	1
	<i>Myosotis scorpioides</i>	1
	<i>Myosoton aquaticum</i>	1
	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1
	<i>Petasites sp.</i>	1
	<i>Poa nemoralis</i>	1
	<i>Polygonum mite</i>	1
	<i>Polygonum viviparum</i>	1
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1
	<i>Potamogeton schreberi</i>	1
	<i>Potentilla reptans</i>	1
	<i>Prunella vulgaris</i>	1
	<i>Robinia pseudacacia</i>	1
	<i>Rubus caesius</i>	1
	<i>Rumex sp.</i>	1
	<i>Salix alba</i>	1
	<i>Scrophularia nodosa</i>	1
	<i>Senecio vulgaris</i>	1
	<i>Solanum dulcamara</i>	1
	<i>Solanum nigrum</i>	1
	<i>Solidago canadensis</i>	1
	<i>Stachys palustris</i>	1
	<i>Typha latifolia</i>	1
	<i>Valeriana dioica</i>	1
Moose	<i>Fontinalis antipyretica</i>	49
	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	48
	<i>Fissidens crassipes</i>	37
	<i>Cinclidotus riparius</i>	28
	<i>Amblystegium riparium</i>	18
	<i>Cratoneuron filicinum</i>	17
	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	15
	<i>Hygrohypnum luridum</i>	14
	<i>Amblystegium tenax</i>	8
	<i>Cinclidotus danubicus</i>	7
	<i>Pellia endiviifolia</i>	7
	<i>Amblystegium fluviatile</i>	5
	<i>Marchantia polymorpha</i>	5
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	4
	<i>Lunularia cruciata</i>	4
	<i>Schistidium apocarpum</i>	4
	<i>Brachythecium rivulare</i>	3
	<i>Bryum bicolor agg.</i>	3
	<i>Calliergonella cuspidata</i>	3
	<i>Cinclidotus aquaticus</i>	3
	<i>Orthotrichum cupulatum</i>	3
	<i>Pellia sp.</i>	3
	<i>Plagiomnium rostratum</i>	3
	<i>Thamnobryum alopecurum</i>	3
	<i>Anomodon viticulosus</i>	2

	<i>Brachythecium plumosum</i>	2
	<i>Bryum capillare</i>	2
	<i>Conocephalum conicum</i>	2
	<i>Didymodon spadiceus</i>	2
	<i>Fissidens dubius</i>	2
	<i>Hygrohypnum durisculum</i>	2
	<i>Orthotrichum sp.</i>	2
	<i>Schistidium rivulare</i>	2
	<i>Amblystegium varium</i>	1
	<i>Barbula convoluta</i>	1
	<i>Barbula unguiculata</i>	1
	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1
	<i>Bryum sp.</i>	1
	<i>Didymodon cf. fallax</i>	1
	<i>Didymodon fallax</i>	1
	<i>Didymodon luridus</i>	1
	<i>Eurhynchium hians</i>	1
	<i>Fissidens rufulus</i>	1
	<i>Orthotrichum rivulare</i>	1
	<i>Palustriella commutata</i>	1
	<i>Palustriella falcata</i>	1
	<i>Plagiomnium ellipticum</i>	1
	<i>Plagiomnium undulatum</i>	1
	<i>Pohlia sp.</i>	1
	<i>Racomitrium aciculare</i>	1
	<i>Rhizomnium punctatum</i>	1
	<i>Schistidium cupulatum</i>	1
	<i>Tortula tortuosa</i>	1

Anhang E

Stelleninformationen

Stellen-ID	Gewässername	Stelle	Kanton	erhoben durch (Firma/Kanton)	Zugang	Watbarkeit	Sicherheitshinweis	Beprobbarkeit
002	Birs	Birkopf	BS	AquaPlus	beidseitig	Zufahrt rechts	eingeschränkt (am Rand)	sehr eingeschränkt
007	Emme	Gerlafingen	BE	AquaPlus				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)	eingeschränkt
014	Reuss	Luzern, Seeauslauf	LU	AquaPlus	von links		sehr eingeschränkt	sehr eingeschränkt
020	Venoge	Les Bois	VD	BioEau / VD	von links		eingeschränkt	eingeschränkt
021	Thièle	Yverdon	VD	BioEau / VD	beidseitig		sehr eingeschränkt	eingeschränkt
022	Broye	Domdidier	VD	BioEau / VD	beidseitig		eingeschränkt	gut
023	Steinach	Mattenhof	SG	FUB	von rechts	stilles Profil, auf rechter Seite Treppe		gut
025	Sitter	Lehrugg	SG	FUB	von links		eingeschränkt	eingeschränkt
026	Thur	Golfplatz	SG	FUB	von rechts		eingeschränkt	eingeschränkt
027	Necker	Letzi	SG	FUB	beidseitig		eingeschränkt	eingeschränkt
028	Glatt	Buechental	SG	FUB	beidseitig		watbar	gut
032	Pfaffern	Rohrist	AG	AquaPlus	von links		watbar	gut
033	Wyna	Suhr	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar	gut
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	gut
040	Limmat	Hönggersteg	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	Aussenkurve links, sehr tief und hohe Ufersteine beprobbar wo Uferverbauung defekt	links sehr eingeschränkt, rechts watbar aber pflanzenfrei	eingeschränkt
041	Töss	Freienstein	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	linkes Ufer tiefer als rechtes Ufer	watbar bei tieferem Wasserstand	gut
042	Sihi	Sihlholzli	ZH	Zürich / AWEL	von links	linkes Ufer tiefer als rechtes Ufer	watbar bei tieferem Wasserstand	gut
043	Glatt	Rheinsfelden	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	nur von rechts zugänglich	sehr eingeschränkt	eingeschränkt
044	Glatt	Abfluss Greifensee	ZH	Zürich / AWEL	beidseits		watbar bei tieferem Wasserstand	gut
045	Aabach	Mönschaltorf	ZH	Zürich / AWEL	von links		watbar	gut
046	Aa	Niederuster	ZH	Zürich / AWEL	von links		watbar	gut
047	Reppisch	Dietikon	ZH	Zürich / AWEL	von links		watbar	gut
048	Jona	Ruti	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	sehr inhomogener Abschnitt	watbar	gut
049	Furubach	nach ARA Otelfingen	ZH	Zürich / AWEL	beidseits		watbar	gut

Stellen-ID	Gewässername	Stelle	Kanton	erhoben durch (Firma/kanton)	Zugang		Watbarkeit	Sicherheitshinweis	Beprobbarkeit
050	Thur	Andelfingen	ZH	Zürich / AMEL	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	Vuppens	FR	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
056	Engstlige	ob. Frutigen	BE	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
058	Chise	ob. Oberdiessbach	BE	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
059	Gurbe	vor Mündung in Aare	BE	AquaPlus	beidseitig		watbar	teilweise tiefe Bereiche bei hohem Wasserstand	eingeschränkt
060	Sense	Thörishaus	BE	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
062	Urfenen	bei Schalunen	BE	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
063	Langete	Mangern, vor Rot	BE	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
065	Sihi	Hütten	ZH	Zürich / AMEL	von links	tief und schnell strömend	sehr eingeschränkt	Strömung / Tiefe beachten	sehr eingeschränkt
066	Töss	Rämismühle, Zell	ZH	Zürich / AMEL	beidseitig		watbar bei tiefem Wasserstand		gut
067	Ergolz	Augst	BL	AquaPlus	von links		watbar		gut
068	Sornie	Delémont	JU	AquaPlus	von links		watbar		gut
069	Scheulte	Vicques	JU	AquaPlus	von rechts		watbar		gut
070	Murg	Frauenfeld	TG	FUB	von rechts		watbar		gut
071	Lauche	Matzingen	TG	FUB	beidseitig		watbar		gut
072	Cherrenbach	Märstetten	TG	FUB	beidseitig		watbar		gut
073	Samsacher Aach	Samsach	TG	FUB	von rechts		watbar	mit tiefen Kolken	gut
074	Engelbergera	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	gut
076	Lorze	Letzi	ZG	AquaPlus	beidseitig		watbar	abhängig	gut
079	Aabach	Niederlenz	AG	AquaPlus	von rechts		eingeschränkt (am Rand)	abhängig	gut
084	Alaine	Boncourt	JU	AquaPlus	von links		watbar	Schnelle Strömung und grosse Tiefe auf der linken Seite	gut
085	Areuse	Boudry	NE	Bior'Eau / NE	von links		watbar	Watbarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand	gut
087	Birs	Les Riedes-Dessus	JU	AquaPlus			eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe/ Strömung nicht zugänglich	eingeschränkt
088	Doubs	Ocourt	JU	AquaPlus			eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe nicht zugänglich	eingeschränkt
089	Dünern	Oiten	SO	AquaPlus	beidseitig	Zufahrt verboten	watbar		gut
092	Kander	unt. Wasserfassung Hondrich	BE	AquaPlus			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	Suze	Biel	BE	AquaPlus			eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe nicht zugänglich	eingeschränkt
095	Landquart	Felsenbach	GR	FUB	von rechts		eingeschränkt	Strömung / Tiefe beachten	eingeschränkt
098	Maglia	Locarno	TI	FUB	beidseitig		eingeschränkt	zu Zweit	eingeschränkt
099	Mocsa	Lumino	TI	FUB	von links		watbar	grosse Tiefe wechseind, zu Zweit	eingeschränkt
100	Miota	Ingenbohl	SZ	AquaPlus	beidseitig		watbar	Schwall/Sunk Strecke, Zugang bis 07:00 gegeben	eingeschränkt

Stellen-ID	Gewässername	Stelle	Kanton	erhoben durch (Firma/Kanton)	Zugang	Wartbarkeit	Sicherheitshinweis	Beprobbarkeit
106	Saane	Marfeldingen	BE	AquaPlus		watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	Schwall / Sunk gut
107	Sarine	Broc	FR	AquaPlus	beidseitig	sehr eingeschränkt	Schnelle Strömung und grosse Tiefe, Schwimmweste Strömung / Tiefe beachten	eingeschränkt
111	Wigger	Zofingen	AG	AquaPlus	beidseitig	watbar		gut
114	Emme	Emmenmatt	BE	AquaPlus		watbar		gut
115	Sitter	Appenzell	AI	FUB	von links	watbar	auf rechter Seite Mauer	gut
116	Ron	Hochdorf	LU	AquaPlus	beidseitig	watbar		gut
119	Seyon	Valägin	NE	Biol'Eau / NE	von rechts	watbar	Pour descendre et monter dans le cours d'eau, prendre escalier côté gauche juste devant le petit train (en direction de l'amont)	gut
123	Maggia	Brontallo	TI	FUB	beidseitig	eingeschränkt	zu Zweit	gut
126	Mentue	Mauguetlaz	VD	Biol'Eau / VD	von rechts	watbar	bonne, mais rive gauche peu accessible (végétation dense)	gut
127	Talent	Chavornay	VD	Biol'Eau / VD	beidseitig	watbar	bonne	gut
128	Promenhouse	Gland, Route Suisse	VD	Biol'Eau / VD	von links	watbar	bonne	gut
129	Boiron	Tolochenaz	VD	Biol'Eau / VD	beidseitig	watbar	bonne	gut
130	Aubonne	Allaman	VD	Biol'Eau / VD	von links	eingeschränkt	limitée, à cause profondeur eau > 1 m à certains endroits du tronçon	eingeschränkt
131	Veveyse	Vevey	VD	Biol'Eau / VD	beidseitig	watbar	limitée, car présence de hauts murs sur les 2 rives relevés impossible après une pluie (impact fort sur la visibilité)	gut
132	Grande Eau	Aigle	VD	Biol'Eau / VD	beidseitig	watbar	berges escarpées sur les 2 rives Wartbarkeit und Sichtbarkeit des ganzen Gerinnes von der Strömung abhängig.	gut
133	Simme	Latterbach	BE	AquaPlus	beidseitig	watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut
134	La Birse	La Roche St. Jean	BE	AquaPlus		watbar		gut
135	Urnsch	Kubel	AR	FUB	von rechts	watbar		gut

Anhang F

Feldprotokolle und Fotos aller Stellen