

Anleitung für das elektronische Tool zur Auswertung der Daten des Moduls Makrophyten Stufe F (flächendeckend) und S (systembezogen)

Christian Michel und Peter Reichert (Systemanalyse und Modellierung, Eawag)
Barbara Känel (AWEL, Kanton Zürich)

Dübendorf, 27.05.2020

```
msk.macrophytes.2017.create <- function(language = "Deutsch",  
                                       dictionaries = NA,  
                                       col = "black")  
  
  # dictionary for node, attribute and attribute level names:  
  dict <- ecoval.dict(language,dictionaries)  
  
  # create macrophyte river and bryophyte river hierarchies:  
  MacrophytesRiverAssessment <-  
    msk.macrophytes.2017.macrophytesriver.create(language,dictionaries,col)  
  
  BryophytesRiverAssessment <-  
    msk.macrophytes.2017.bryophytesriver.create(language,dictionaries,col)  
  
  # aggregate over the two overarching river types and return:  
  MacrophytesAssessment <- utility.aggregation.create(  
    name.node = ecoval.translate("N.macrophytes_macbryriver_goodstate"),  
    nodes = list(MacrophytesRiverAssessment,BryophytesRiverAssess),  
    name.fun = "utility.aggregate.min",  
    required = TRUE,  
    par = numeric(0))  
  
  return(MacrophytesAssessment)  
}
```



Inhaltverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 2 | Übersicht - Datenauswertung mit dem Tool | 3 |
| 3 | Vorbereitung der Daten und Installation des Tools | 5 |
| 3.1 | Vorbereitung der Daten zum Einlesen in das Tool..... | 5 |
| 3.2 | Installation und Starten des Tools | 6 |
| 4 | Grundeinstellungen zur Datenauswertung,..... | 8 |
| 5 | Qualitätskontrolle der Daten mit dem Tool..... | 10 |
| 6 | Automatisch erzeugte Outputs..... | 11 |
| 6.1 | Tabellarische Outputs (Textdateien)..... | 11 |
| 6.2 | Dokumentation (PDF)..... | 12 |
| 7 | Datenauswertung - Typisierung und Bewertung..... | 13 |
| 7.1 | Typisierung ohne Bewertung..... | 13 |
| 7.2 | Vollständige Auswertung | 13 |
| 7.3 | Vollständige Auswertung mit plausibilisierten Flusstypen | 14 |
| 8 | Interaktive Auswertungen mit dem Tool..... | 15 |
| 9 | Referenzen | 17 |
| 10 | Anhang | 18 |

1 Einleitung

Im Rahmen des Modul-Stufen-Konzepts veröffentlicht das Bundesamt für Umwelt BAFU Methoden zur Erhebung und Bewertung der Schweizer Oberflächengewässer. Der Methodenentwurf des Moduls Makrophyten erläutert, wie der Zustand der Vegetation in den Fliessgewässern der Schweiz beurteilt werden kann. Die Methode gibt eine detaillierte Anleitung zur standardisierten Erhebung der Standort- und Vegetationsdaten. Die Datenauswertung erfolgt mit Hilfe eines elektronischen Tools, welches auf der Seite des Modul-Stufen-Konzepts (www.modul-stufen-konzept.ch > Fliessgewässer > Wasserpflanzen) als Download bezogen werden kann. Diese Anleitung erläutert das Einrichten und die Anwendung des elektronischen Tools.

2 Übersicht - Datenauswertung mit dem Tool

Die Software erlaubt die standardisierte Auswertung der gemäss Modul Makrophyten [1] erhobenen Daten. Die Benutzeroberfläche ist in Funktionsbereiche unterteilt (Abb. 1) die der Logik der Daten-Auswertung folgen: Vor dem Einlesen in das Tool müssen die Standort- und Vegetationsdaten der Feldprotokolle in die standardisierten Eingabemasken (Anhang DA2 der Methode) übertragen, als zwei separate Textdateien abgespeichert und die Bilddateien für die Auswertung korrekt benannt und vorbereitet werden (Abschnitt 3.1). Sind die Textdateien erstellt und das Tool installiert (Abschnitt 3.2) sind im linken Bereich der Benutzeroberfläche die Einstellungen für die Auswertung vorzunehmen (Abb. 1A; Abschnitt 4). Nun können die digitalisierten Rohdaten mit Hilfe des Tools einer Qualitätskontrolle unterzogen werden (Abb. 1B; Abschnitt 5). Für die Auswertung der bereinigten Rohdaten stehen verschiedene Optionen zur Verfügung (Abb. 1B; Abschnitt 7), wobei sowohl tabellarische Outputs als auch Stellendokumentationen erzeugt werden (Abschnitt 6). Diese werden in das Ausgabeverzeichnis geschrieben, können aber auch direkt im Tool über Hyperlinks angeschaut werden (Abb. 1C). Darüber hinaus sind interaktive Auswertungen möglich (Abb. 1D; Abschnitt 8).

Der Ordner DA3_Tutorial_EcovalApp, der in der ZIP Datei des Anhangs DA3 enthalten ist, die unter www.modul-stufen-konzept.ch > Fliessgewässer > Wasserpflanzen heruntergeladen werden kann, enthält ein Tutorial mit Beispieldaten zur Anwendung des elektronischen Tools. Dort finden sie als Textdateien auch korrekt ausgefüllte Input-Dateien, wie sie für die jeweiligen Analysen benötigt werden.

Modul Makrophyten - Stufen F und S

A

Definitionen

Sprache / Codierung: Deutsch
 Sampling-Protokoll: v2018
 Stichproben fuer Unsicherheit: 10000

Dateneingabe

Verzeichnis Daten
 Verzeichnis Bilder

Separator [Tab.]:
 Dateinamen
 Standortdaten*:
 Artdatei:
 Plausibilisierte Flusstypen:

Datenausgabe

Verzeichnis Ausgabe
 Separator [Tab.]:
 Dateinamen
 Numerische Resultate [txt]: Standortdaten
 Dokumentation [pdf]: Stellendokumentation
 Taxa verwendete [txt]: Taxa_verwendet
 Taxa verworfene [txt]: Taxa_verworfen
 Meldungen [txt]: Qualitäts_Check

B

Auswertung(en)

Inkl. Stellendokumentation [pdf]
 Daten pruefen
 Typisierung Berechnen
 Bewertung plaus.
 Bewertung vorl.

C

Resultate anzeigen

Numerisch
 Taxa verwendete
 Taxa verworfene
 Meldungen
 Dokumentation

Interaktive Auswertung

Typisierung Bewertung Erhebung:
 Typen Wuchstformgruppe
 Attribut: = 0
 Zuerst Typisierung berechnen!

D

Abbildung 1 - Benutzeroberfläche des elektronischen Tools, welche in verschiedene Bereiche unterteilt ist: A.) Eingabefelder für globale Einstellungen, Verzeichnisse mit den Daten und Bildern sowie den Dateinamen für die Standort- und Artdatei sowie der Datei mit den plausibilisierten Flusstypen, B.) Buttons für die verschiedenen Datenauswertungen, C.) Hyperlinks zum Anzeigen der tabellarischen Outputs und Stellendokumentationen (nach erfolgreicher Auswertung in blau), und D.) Bereich für interaktive Auswertungen

3 Vorbereitung der Daten und Installation des Tools

3.1 Vorbereitung der Daten zum Einlesen in das Tool

Überführung der Daten in die elektronische Eingabemaske

Die Daten der Feldprotokolle müssen für die Auswertung in die als Download zur Verfügung gestellten Eingabemasken des Moduls Makrophyten (Anhang DA2 der Methode) übertragen werden. Dabei ist auf folgendes zu achten:

- Die Struktur der Eingabemasken und Spaltenbezeichnungen müssen unverändert bleiben, da Abweichungen zu Fehlern bei der Auswertung führen.
- Datenformat und -einträge müssen der im Anhang DA2 vorgegeben Codierung entsprechen.
- Die Vegetationsdaten sind mit den korrekten Artnummern der Taxaliste einzutragen.
- Für Moose ist entweder für alle Arten ein Wert von -999 (= Art vorhanden) oder, wenn gewünscht, der Deckungsgrad einzutragen. Das Taxon Bryophyta ist, wenn Moose in einer Erhebung vorhanden sind, als Sammeltaxon einzutragen. Dabei entspricht seine Deckung der Summe der absoluten Deckungen aller Moose.
- In den Zellen dürfen keine Zeilenumbrüche und auch keine der in den Textdateien verwendeten Trennzeichen (z.B. Tabulator, Semikolon) vorhanden sein. Solche werden am ehesten in Feldern mit Bemerkungen verwendet.

Abspeichern der Daten zum Einlesen in das Tool

Die Standort- und Vegetationsdaten werden grundsätzlich als Textdateien in das Tool eingelesen. Der Standard des Tools sind Tabulator-getrennte Dateien die aus Tabellenkalkulations-Programmen oder Datenbanken exportiert werden können.

Es folgt eine Anleitung zum Abspeichern der Daten aus Excel-Tabellenblättern als Textdateien mit Microsoft Excel®:

1. Wählen sie das Arbeitsblatt und wechseln sie im Menü zu *Datei > Speichern unter*
2. In der Dialogbox unter *Dateityp* wählen sie „*Text (Tabstopp-getrennt) (*.txt)*“ und geben den gewünschten Dateinamen ein.
3. Navigieren sie zu dem gewünschten Verzeichnis und speichern sie die Datei mit *Speichern* ab.
4. Ein Dialogfeld erinnert daran, dass ihr Tabellenblatt Features enthalten könnte, welche Textdateien nicht unterstützen. Diesen Dialog können sie mit *Ja* bestätigen.

Vorbereitung der Bilddateien

Das Tool verwendet das in der Eingabemaske in Spalte *Fotos1* der Standortdaten eingetragene Bild für die Stellendokumentation. Das Foto muss im JPEG Format [[Info](#)] abgespeichert sein, und der eingetragene Dateiname, ohne Dateiendung, muss mit dem der Bilddatei übereinstimmen, welche gemäss den Vorgaben des Methodenhandbuchs (Kapitel 4.7, Tabelle) benannt sein sollte. Vor der Auswertung sollte sichergestellt werden, dass die Fotos richtig ausgerichtet sind (d.h. Hoch- oder Querformat) da sie in ihrer Originalausrichtung in die Stellendokumentation übernommen werden. Die Bereitstellung von Bilddateien wird sehr empfohlen, ist aber nicht obligatorisch.

3.2 Installation und Starten des Tools

Systemanforderungen

Die Installation benötigt als Betriebssystem Microsoft Windows®, mindestens in der Version 7. Des Weiteren wird eine lauffähige aktuelle Version (mindestens R 4.0.0) der Open-Source Software R benötigt. Ist diese bereits installiert, kann direkt mit der Installation des elektronischen Tools fortgefahren werden. Ist R nicht vorhanden, muss es vor der Installation des Tools installiert werden. Wählen sie hierzu einfach das vorgeschlagene Default Installationsverzeichnis. Der R-Installer kann kostenfrei unter <https://cran.r-project.org> bezogen werden, wo sich auch in den FAQs eine detaillierte Anleitung zur Installation befindet.

Installation des elektronischen Tools

Der Installer des elektronischen Tools kann auf der Homepage des Modul-Stufen-Konzepts bezogen werden (www.modul-stufen-konzept.ch > Fliessgewässer > Wasserpflanzen). Nach dem Download und dem entpacken der ZIP Datei des digitalen Anhangs DA3, welcher sowohl den Installer als auch ergänzend eine Dokumentation aller vom Tool erzeugten Outputs sowie ein Tutorial mit Beispieldaten enthält, kann die Installation über die Datei *DA3_Setup_EcoValApp.exe* gestartet werden. Wir empfehlen, das vom Installer vorgeschlagene Installations-Verzeichnis im Stammverzeichnis der Festplatte (z.B. C:\EcovalApp) zu belassen. Während der Installation muss eine funktionsfähige Internetverbindung bestehen. Ist die Software installiert, kann die Benutzeroberfläche der EcoValApp über das Startmenü oder eine Desktop-Verknüpfung gestartet werden. Sie öffnet sich in ihrem Internet-Browser.

Das Öffnen vom Batch-File *ecoValApp_de*, *ecoValApp_fr* oder *ecoValApp_en* in der gewünschten Sprache (de, fr, en) im EcoValApp Ordner der bei der Installation erstellt wurde, erlaubt es, die Benutzeroberfläche in der jeweiligen Sprache festzulegen.

Sollte eine Installation des elektronischen Tools mit der Installations-Datei nicht möglich sein, kann die Benutzeroberfläche auch manuell aufgerufen werden. Hierzu müssen die Software R-Studio und die notwendigen R-Pakete manuell installiert werden. Die Benutzeroberfläche des Tools kann dann direkt über ein Skript in R-Studio aufgerufen werden. Sollten sie diese Variante benötigen, nehmen Sie bitte direkt mit den Entwicklern des Tools Kontakt auf, die sie beim Einrichten unterstützen können.

Öffnen der Benutzeroberfläche des Moduls Makrophyten

Von der Startseite des elektronischen Tools gelangen sie über die Schaltfläche *Makrophyten* zur Benutzeroberfläche des Moduls Makrophyten (Abb. 2).

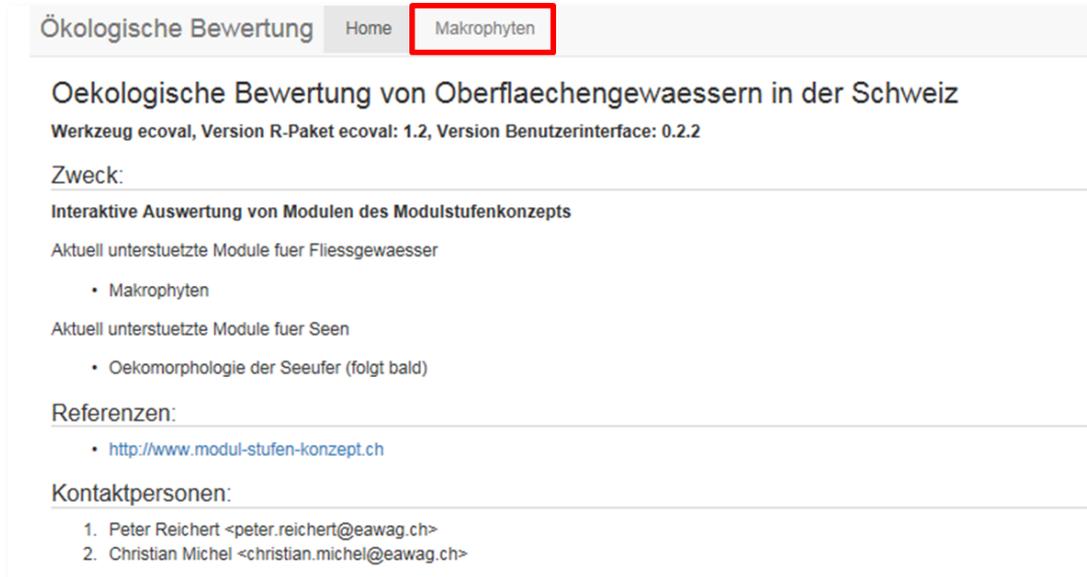


Abbildung 2 - Startseite des elektronischen Tools mit der Schaltfläche Makrophyten, die zur Benutzeroberfläche des Moduls Makrophyten führt.

4 Grundeinstellungen zur Datenauswertung,

Im linken Bereich der Benutzeroberfläche (Abb. 1A) können Grundeinstellungen vorgenommen werden. Die Angabe der Verzeichnisse und Dateinamen, die für die jeweiligen Auswertungen benötigt werden, ist dabei obligatorisch, die restlichen Einstellungen sind fakultativ.

Bereich Definitionen

Hier finden sie Grundeinstellungen für die Datenauswertung:

- **Sprache / Codierung:** Auswahl der verwendeten Sprache und Codierung. Eine französischsprachige Version steht auch zur Verfügung. Die Spracheinstellung erlaubt zu definieren, in welcher Sprache die Input Dateien eingelesen werden und die Output Dateien (inklusive Stellenblätter) hergestellt werden. Für gewisse Module des Modul Stufen Konzepts wurden Codierungen, wie sie in gewissen Kantonen verwendet werden, unterstützt. Diese können hier gewählt werden, haben aber für das aktuell unterstützte Modul Makrophyten keine Bedeutung.
- **Sampling-Protokoll:** Version des Feldprotokolls mit dem die Daten erhoben wurden. Dabei entspricht v2018 der aktuellen Version des Entwurfs des Moduls Makrophyten. v2009 kann für mit dem Feldprotokoll 2009 erhobene Daten verwendet werden. Mit der Einstellung v2009 werden die Vegetationsdaten nicht auf Grund der Qualität der Bestimmung bereinigt (Kapitel 6.5.1 Methodenhandbuch). Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass die Input-Dateien der aktuellen Eingabemaske und Codierung entsprechen (Abschnitt 3.1, s.a. DA2 der Methode)
- **Stichproben für Unsicherheit:** Anzahl Stichproben zur Berechnung der Wahrscheinlichkeiten der Flusstypen. Es empfiehlt sich, diese bei 10'000 zu belassen.

Bereich Dateneingabe

Hier finden sie alle Einstellungen zum Einlesen der Daten, welche vor der Auswertung vorgenommen werden müssen.

- **Verzeichnis Daten:** Verzeichnis, in welchem sich die Textdateien mit den Standort- und Vegetationsdaten befinden. Angabe obligatorisch.
- **Verzeichnis Bilder:** Verzeichnis, in welchem sich die Bilddateien befinden. Angabe freiwillig. Die allfällig vorhandenen Bilddateien werden in die Stellendokumentationen eingefügt.
- **Standortdaten [.txt]:** Name der Textdatei mit den Standortdaten, welche sich im *Verzeichnis Daten* befinden muss. Angabe ist als minimale Angabe für Datenauswertung obligatorisch.
- **Artdaten [.txt]:** Name der Textdatei mit den Vegetationsdaten, welche sich im *Verzeichnis Daten* befinden muss. Für eine vollständige Auswertung (Abschnitt 7.2) ist

diese Angabe obligatorisch. Für die ausschliessliche Überprüfung der Standortdaten und für die Berechnung der Typisierung (allenfalls vor der Probenahme) ist diese Angabe nicht nötig.

- **Plausibilisierte Flusstypen [.txt]:** Angabe der Textdatei der plausibilisierten Flusstypen, welche sich im Verzeichnis Daten befinden muss. Für eine Auswertung mit plausibilisierten Flusstypen (Abschnitt 7.3) ist diese Angabe obligatorisch.
- **Separator [Tab.]:** Fakultative Angabe eines alternativen Trennzeichens für die Inputdateien mit den Standort- und Artdateien. Default ist Tabulator.

Bereich Datenausgabe

Hier finden sie alle Einstellungen zur Datenausgabe.

- **Verzeichnis:** Ausgabeverzeichnis für die numerischen Outputs und Stellendokumentationen. Angabe obligatorisch.
- **Dateinamen:** Bei Wunsch können hier Benutzerdefinierte Namen für die vom Tool erzeugten Output-Dateien eingegeben werden. Eine Erläuterung der einzelnen Outputs der verschiedenen Auswertungsschritte finden sich im Abschnitt 6.
- **Separator [Tab.]:** Fakultative Angabe eines alternativen Trennzeichens für die numerischen Outputs. Default ist Tabulator.

5 Qualitätskontrolle der Daten mit dem Tool

Die in die Textdateien übertragenen Rohdaten sollten zunächst einer Qualitätskontrolle unterzogen werden. Diese erfolgt über den Button *Daten prüfen* im Bereich *Auswertungen* (Abb. 1B). Das Tool prüft, ob alle zwingend notwendigen Datenspalten (Anhang 1) vorhanden und richtig benannt sind und führt Qualitätskontrollen (Anhang 2) durch.

Treten Fehler bei dieser Prüfung auf, erscheint die Schaltfläche unter dem Button rot (Abb. 3). In diesem Fall erhalten sie über den Hyperlink *Mehr Info* im Abschnitt *Ergebnisse* sowie den [Hyperlink Meldungen](#) im Bereich *Resultate anzeigen* genauere Informationen (s. Abb. 1C und Abb. 3). Ebenso werden die Meldungen in die Datei mit den Qualitäts-Checks ins Ausgabeverzeichnis geschrieben.

Sind bei der Qualitätskontrolle *Fehler* aufgetreten, sind diese in den Rohdaten vor der weiteren Auswertung zu bereinigen. *Warnungen* weisen hingegen nur auf Unstimmigkeiten hin und müssen nicht zwingend bereinigt werden. Wir empfehlen, Korrekturen immer in den Rohdaten durchzuführen und anschliessend neue Textdateien zu erstellen.



Abbildung 3 – Bei Fehlern in den abgespeicherten Rohdaten oder einem Abbruch der Auswertung auf Grund eines Fehlers bei den Berechnungen, erscheint das Feld unterhalb der Buttons in Rot. Über den Hyperlink *Meldungen* können die vom Tool identifizierten Fehler in den Rohdaten angezeigt werden.

Werden keine Fehler gefunden, erscheint der Bereich unter dem Button grün. Das Ergebnis der Qualitätskontrolle wird als Textdatei in das Ausgabeverzeichnis geschrieben. Ebenso erscheint der Text *Meldungen* im Bereich *Ergebnisse anzeigen* (Abb 1, C) als [Hyperlink](#) (Abb. 4) über den Sie das Ergebnis der Prüfung direkt anzeigen können.

Zu beachten ist, dass das Tool nicht alle möglichen Fehler (z.B. falscher Eintrag Abfluss oder Fehler in einer Artnummer der Vegetationsdaten) automatisch identifizieren kann. Daher sollten die ersten Outputs einer Auswertung immer kritisch geprüft werden. Es empfiehlt sich z.B. zu prüfen, ob die vom Tool aus den Vegetationsdaten entfernten Taxa korrekt sind.

6 Automatisch erzeugte Outputs

Das Tool erstellt tabellarische Outputs in Form von Textdateien sowie eine standardisierte Dokumentation für jede Erhebung als PDF-Datei. Beides wird in das Ausgabeverzeichnis geschrieben. Gleichzeitig erscheinen die entsprechenden Texte im Bereich *Resultate anzeigen* (Abb. 1B) als **Hyperlink** über welche die Ergebnisse direkt in einem neuen Registerblatt des Browsers angezeigt werden können.

6.1 Tabellarische Outputs (Textdateien)

Eine detaillierte Beschreibung der tabellarischen Outputs findet sich im digitalen Anhang DA3 der Methode. Im Folgenden eine kurze Zusammenfassung:

Qualitäts-Check

Enthält eine Auflistung aller vom Tool automatisch durchgeführten Qualitätskontrollen der Standort- und Artendaten. Die Datei enthält nur Einträge, wenn durch das Tool Unregelmässigkeiten (= Warnungen) oder Fehler festgestellt wurden. Fehler müssen vom Benutzer vor der weiteren Auswertung in den Originaldaten (DA2) korrigiert werden.

Numerische Resultate (ergänzte Standortdaten)

Diese Datei enthält die eingelesenen Standortdaten ergänzt um folgende Spalten:

1. Der Anteil Steine (Steine) und Feinsubstrat (Fein) berechnet aus den geschätzten Anteilen der Substratgrössenklassen. Eingefügt vor den Spalten der Substratdaten.
2. Bewertung des ökomorphologischen Zustands an Hand der vor Ort erhobenen Parameter mittels der im R-Paket *ecoval* [3] enthaltenen Wertefunktion.
3. Typisierungsgrössen: Flusstypen und zugehörige Informationen zu den berechneten Wahrscheinlichkeiten (Spalten-Prefix: T.._ und weitere, s. Kapitel 5.4.1 Methodenhandbuch).
4. Attribute: Alle Vegetations-Kenngrössen für die Bewertung gemäss Zielhierarchie und Wertefunktion (Spalten-Prefix: A.._, s. Kapitel 6.5.3 Methodenhandbuch)
5. Bewertung aller Ziele der Zielhierarchie (Spalten-Prefix: B.._, s. Kapitel 6.5.3 Methodenhandbuch) mit der Wertefunktion des vom Tool abgeleiteten Flusstyps für die Bewertung (*FlusstypBewertung_Original*).
6. Plausibilitätsprüfung: Vom Tool ergänzte Regelprüfungen (Spalten-Prefix: R.._), Vorschläge für zwingende Umteilungen (Spalten-Prefix: U.._) sowie mögliche alternative Flusstypen (Spalten-Prefix: V.._). Siehe Kapitel 7.2, Methodenhandbuch.
7. Spalten für die Plausibilisierung: Das Tool fügt noch einmal die abgeleiteten Flusstypen nach Schema und für die Bewertung ein (Spalten-Suffix: _Original). Ebenso

fügt es zwei leere Spalten ein, in die von den Bearbeitenden bei unplausiblen Typzuweisungen der plausibilisierte Flusstyp nach Schema resp. der plausibilisierte Flusstyp für die Bewertung eingetragen werden muss (Spalten-Suffix: .._Plaus). Die restlichen durch das Tool ergänzten leeren Spalten (Spalten-Prefix: D.._) dienen zur Dokumentation allfälliger Umteilungen des Flusstyps durch die Bearbeitenden oder zur Begründung, weshalb ein Abschnitt trotz Regelverletzung nicht umgeteilt wird (siehe Kapitel 7.2, Methodenhandbuch).

8. Wird von den Bearbeitenden ein plausibilisierter Flusstyp nach Schema oder für die Bewertung angegeben (Spalten-Suffix: .._Plaus), ergänzt das Tool die finalen Flusstypen nach Schema und für die Bewertung (Spalte-Suffix: .._Final). Siehe Kapitel 7.3, Methodenhandbuch.
9. Abschliessend ergänzt das Tool die Bewertung aller Ziele der Zielhierarchie mit den finalen plausibilisierten Flusstypen (Spalten-Prefix: B5_, s. Kapitel 7.3, Methodenhandbuch.). Diese entspricht der Bewertung mit dem Original-Typ, wenn die Bearbeitenden keine Umteilungen vorgenommen haben.

Taxa verwendet

Diese Datei enthält die bereinigten Vegetationsdaten für die Berechnung der Vegetations-Kenngrößen (Attribute). Sie entspricht den Originaldaten, wobei i.) Taxa, die nicht auf der Taxaliste aufgeführt sind und ii.) Taxa, die auf Grund unzureichender Qualität der Bestimmung einem Sammeltaxon zugewiesen oder ggf. entfernt wurden (→ Datei *Arten entfernt*; s. Kapitel 6.5.1, Methodenhandbuch), entfernt werden. Zur Dokumentation der Bereinigung werden folgende Spalten ergänzt:

10. Die Spalte *Bereinigung_Arten* gibt an, ob ein Taxon wegen unzureichender Qualität der Bestimmung durch ein Sammeltaxon ersetzt wurde.
11. Die ergänzten Spalten *Wuchsform_CH_Kurz* und *Wuchsformen_Bewertung* enthalten Angaben zu den Wuchsformen, die aus der Taxaliste stammen.

Taxa verworfen

Diese Datei enthält die aus dem Datensatz entfernten Taxa, die entweder entfernt wurden, weil sie nicht in der Taxaliste enthalten sind oder eine unzureichende Qualität der Bestimmung aufwiesen. Zur Dokumentation wird folgende Spalte ergänzt.

12. Die Spalte *Grund_Bereinigung* gibt an, ob das Taxon entfernt wurde, weil es nicht Teil der Taxaliste ist oder aber die Qualität der Bestimmung unzureichend war.

6.2 Dokumentation (PDF)

Für jede Erhebung wird eine standardisierte Stellendokumentation erstellt, welche als PDF Datei in das Ausgabeverzeichnis geschrieben wird. Der Dateiname setzt sich jeweils aus dem *Stellen-Code*, dem *Datum* der Erhebung und dem im Eingabefeld *Dokumentation* angegebenen Namen zusammen. Ein Beispiel einer standardisierten Stellendokumentation findet sich in Anhang A11 des Methodenhandbuchs.

7 Datenauswertung - Typisierung und Bewertung

7.1 Typisierung ohne Bewertung

Das Tool erlaubt, nur die Typisierung gemäss Modul Makrophyten vorzunehmen, ohne dass Vegetationsdaten vorhanden sind. Als Input wird eine Textdatei benötigt, die den Stellen-Code, das Datum und die Typisierungs-Parameter (Abfluss, Gefälle, Tiefe bei mittlerem Wasserstand, Beschattung und Schätzungen der Flächenanteile der verschiedenen Substrat-Grössenklassen) mit der korrekten Codierung und Spaltenbezeichnung enthält.

Nach Angabe des Dateinamens im Bereich Dateneingabe (*Standort*) wird die Auswertung über die Schaltfläche *Typisierung Berechnen* (Abb. 1B) gestartet. Nach erfolgreicher Auswertung erscheint das Feld unterhalb des Buttons grün (analog Abb. 4, unten). Das entsprechende Output-File sowie die Stellendokumentationen werden in das Ausgabeverzeichnis geschrieben und können auch über die entsprechenden [Hyperlinks](#) im Bereich *Resultate anzeigen* (Abb. 1C) direkt aufgerufen werden.

7.2 Vollständige Auswertung

Stehen Standort- und Vegetationsdaten zur Verfügung, kann eine vollständige Auswertung gemäss Modul Makrophyten erfolgen. Diese wird über den Button *Bewertung Vorl.* im Bereich *Auswertungen* gestartet. Das Tool führt zuerst die Qualitätsprüfung durch, bereinigt die Artdaten, ermittelt für jede Untersuchungs-Stelle den Vegetations-Flusstyp und bewertet die Erhebung nach dem für die Bewertung abgeleiteten Flusstyp. Untersuchungs-Stellen die den Vegetations-Flusstypen VA oder A zugeordnet wurden, werden nicht bewertet und enthalten daher bei den Vegetationskenngrössen und Bewertungszielen keine Einträge.

Nach erfolgreicher Auswertung erscheint das Feld unterhalb des Buttons grün (Abb. 4). Die entsprechenden Output-Files sowie die Stellendokumentationen werden in das Ausgabeverzeichnis geschrieben und können über die entsprechenden [Hyperlinks](#) im Bereich *Resultate anzeigen* (Abb. 1, C) direkt aufgerufen werden.

Abbildung 4 – Erfolgreiche vollständige Bewertung (Box grün) mit aktivierter Check-Box zum Erstellen der Stellendokumentationen (oben links). Über die blauen Hyperlinks im Bereich *Resultate* können die jeweiligen numerischen Resultate und die PDFs der Stellendokumentation direkt im Browser angezeigt werden. Diese Dateien befinden sich nun auch in dem gewählten Ausgabeverzeichnis.

Neben dem numerischen Output, welcher nun zusätzlich zu den Standortdaten weitere Spalten (Punkte 1 – 7, Abschnitt 6.1) enthält, gibt das Tool jeweils auch wiederum die Dateien mit den für die Bewertung verwendeten und entfernten Arten aus.

Wir empfehlen, die Outputs immer zu kontrollieren, um zu überprüfen, ob die Berechnungen, z.B. bei den Artdateien die Bereinigung, korrekt durchgeführt wurden. Damit soll sichergestellt werden, dass die gewünschten Arten in die Bewertung einfließen. Wurden Arten entfernt obwohl sie nach Ansicht des Bearbeitenden korrekt angesprochen wurden, sollte geprüft werden ob bei der Unsicherheit der Bestimmung ein falscher Wert eingetragen oder die phänologischen Merkmale falsch in den Artdateien dokumentieren wurden (Kapitel 4.6, Methodenhandbuch).

7.3 Vollständige Auswertung mit plausibilisierten Flusstypen

Nach der ersten Typisierung und Bewertung muss der Benutzer die durch das Tool vorgenommene Zuweisung des Vegetations-Flusstyps ausserhalb des Tools plausibilisieren, und ggf. eine Umteilung vornehmen (Kapitel 7, Methodenhandbuch). Das Tool stellt hierzu im numerischen Output (Standortdaten) Informationen zu Regelverletzungen sowie Hinweise für Umteilungen zur Verfügung (Punkt 7, Abschnitt 6.1). Ebenso fügt das Tool Spalten ein, in welche die plausibilisierten Flusstypen sowie die Begründungen für die Umteilungen eintragen werden können. Ein plausibilisierter Flusstyp muss nur eingetragen werden, wenn dieser von dem durch das Tool automatisch zugewiesenen Original-Flusstyp abweicht. Zudem wird empfohlen, auch für die S-H-Übergangstypen immer ein plausibilisierter Flusstyp und der Flusstyp für die Bewertung einzutragen. Dies, weil erste Anwendungen mit dem Tool gezeigt haben, dass sich bei der Wahrscheinlichkeitsberechnung für die Typen bei jedem erneuten Durchlauf leicht andere Wahrscheinlichkeiten ergeben. Dies kann bei den S-H-Übergangstypen, die nach dem wahrscheinlicheren Typ bewertet werden, zu Unterschieden im zur Bewertung verwendeten Typen führen, wenn die Wahrscheinlichkeiten ähnlich hoch sind.

Sind alle Informationen eingetragen, muss die Datei wiederum als Textdatei im Eingabeverzeichnis abgespeichert werden. Nach erneuter Eingabe der Namen der Dateien mit den Standortdaten, den Artdateien sowie den plausibilisierten Flusstypen im Bereich *Dateneingabe* kann die Auswertung über den Button *Bewertung Plaus* im Bereich *Auswertungen* gestartet werden.

Nach erfolgreicher Auswertung erscheint das Feld unterhalb des Buttons grün (analog Abb. 4, oben). Der numerische Output sowie die Stellendokumentationen werden in das Ausgabeverzeichnis geschrieben und können wiederum über die [Hyperlinks](#) im Bereich *Resultate anzeigen* (Abb 1, C) direkt aufgerufen werden.

Der erzeugte Output entspricht nun einer vollständigen Auswertung (Abschnitt 7.2) wobei zusätzlich Spalten ergänzt wurden, welche die finalen Typen sowie die Bewertung nach dem finalen Flusstyp enthalten (Punkt 8 und 9, Abschnitt 6.1). Bei einer Umteilung des Flusstyps enthält die Stellendokumentation nun eine Seite mit der Bewertung nach dem Original- und eine mit dem plausibilisierten Flusstyp.

8 Interaktive Auswertungen mit dem Tool

Der Bereich *Interaktive Auswertung* (Abb. 1D) erlaubt, die Ergebnisse der Auswertungen interaktiv darzustellen und dabei auch explorativ die Typisierungs-Parameter und Bewertungsattribute zu verändern, um zum Beispiel zu prüfen, wie die Bewertung einer Erhebung mit einem anderen Vegetations-Flusstyp ausfallen würde.

Zunächst ist über das Drop-Down Menü *Erhebung* in der oberen rechten Ecke (Abb. 5) des Bereichs *Interaktive Auswertung* die Erhebung an Hand des Erhebungs-Codes (d.h. *Stellen-Code, Datum*) auszuwählen. Anschliessend können in den Registerkarten *Typisierung* und *Bewertung* verschiedene Auswertungen durchgeführt werden.

Typisierung

In dieser Registerkarte (Abb. 5, im oberen Bild oben links) kann über die Check-Boxen in der oberen linken Ecke eine Zusammenfassung der Typ-Wahrscheinlichkeiten für alle Vegetations-Flusstypen und Merkmalkombinationen dargestellt werden, welche zu vegetationsarmen Stellen führen (VA) oder ausserhalb des Typisierungssystems ($A > 10 \cdot 000 \text{ l/s}$) liegen. Erläuterungen zu diesen Merkmalskombinationen finden sich in Anhang 3. Darüber hinaus können die Wahrscheinlichkeiten der Zuordnung zu den verschiedenen Wuchsformengruppen (*Wuchsformgruppe*) angezeigt werden. Weiter können über das Drop-Down Menü und das Eingabefeld die verschiedenen Typisierungsparameter manipuliert werden. Dies ist bei der Plausibilisierung der Untersuchungsabschnitte hilfreich, da damit auf schnelle Weise abgeschätzt werden kann, wie stark sich ein anderer Schätzwert eines Typisierungsparameters auf die Typzuweisung auswirkt.

Bewertung

In dieser Registerkarte (Abb. 5, im unteren Bild oben links) kann die bewertete Zielhierarchie der jeweiligen Erhebung angezeigt werden. Dabei kann innerhalb der Registerkarte über die Check-Boxen in der oberen linken Ecke gewählt werden, ob die Bewertung an Hand des vom Tool automatisch zugewiesenen Original-Flusstypen (*Orig.*) oder dem plausibilisierten Flusstypen (*Plaus.*) angezeigt werden soll. Der jeweilige Typ wird dabei im Drop-Down Menü *Flusstyp* angezeigt. Über dieses Drop-Down Menü kann auch ein alternativer Flusstyp gewählt werden, um zu untersuchen, wie die Bewertung der Erhebung mit einem anderen Vegetations-Flusstyp ausfallen würde. Darüber hinaus können über das Drop-Down Menü *Attribut* und das zugehörige Eingabefeld gezielt die Werte einzelner Bewertungsattribute manipuliert werden um zu überprüfen, wie sich die Bewertung verändert, wenn z.B. eine höhere Makrophyten-Deckung oder eine geringere Anzahl Arten vorhanden wären. Mit Hilfe des Drop-Down Menü *Flusstyp* kann die Bewertung der Erhebung mit verschiedenen Flusstypen angezeigt werden. Zu Beginn ist hier immer der finale für die Bewertung verwendete Flusstyp angezeigt.

Konsistenz bei der Auswertung und Zurücksetzen auf die Originalwerte

Der Benutzer ist selbst für die Konsistenz bei der Eingabe alternativer Werte für die Typisierung und Bewertung verantwortlich. Erhöht man z.B. bei der Bewertung die Anzahl Helophyten-Arten (*n.helo*) einer Erhebung so sollte entsprechend auch die Gesamt-Anzahl aller Makrophytentaxa (*n.taxa*) erhöht werden. Alle bei der interaktiven Auswertung der Typisierung und/oder Bewertung veränderten Parameter werden bei der Auswahl einer neuen Erhebung automatisch auf die Originalwerte zurückgesetzt. Ebenso können alle veränderten Parameter über den Button mit dem Pfeilkreis-Symbol, welcher sich oben links vor dem Eingabefeld „Attribut“ befindet auf die Originalwerte zurückgesetzt werden.

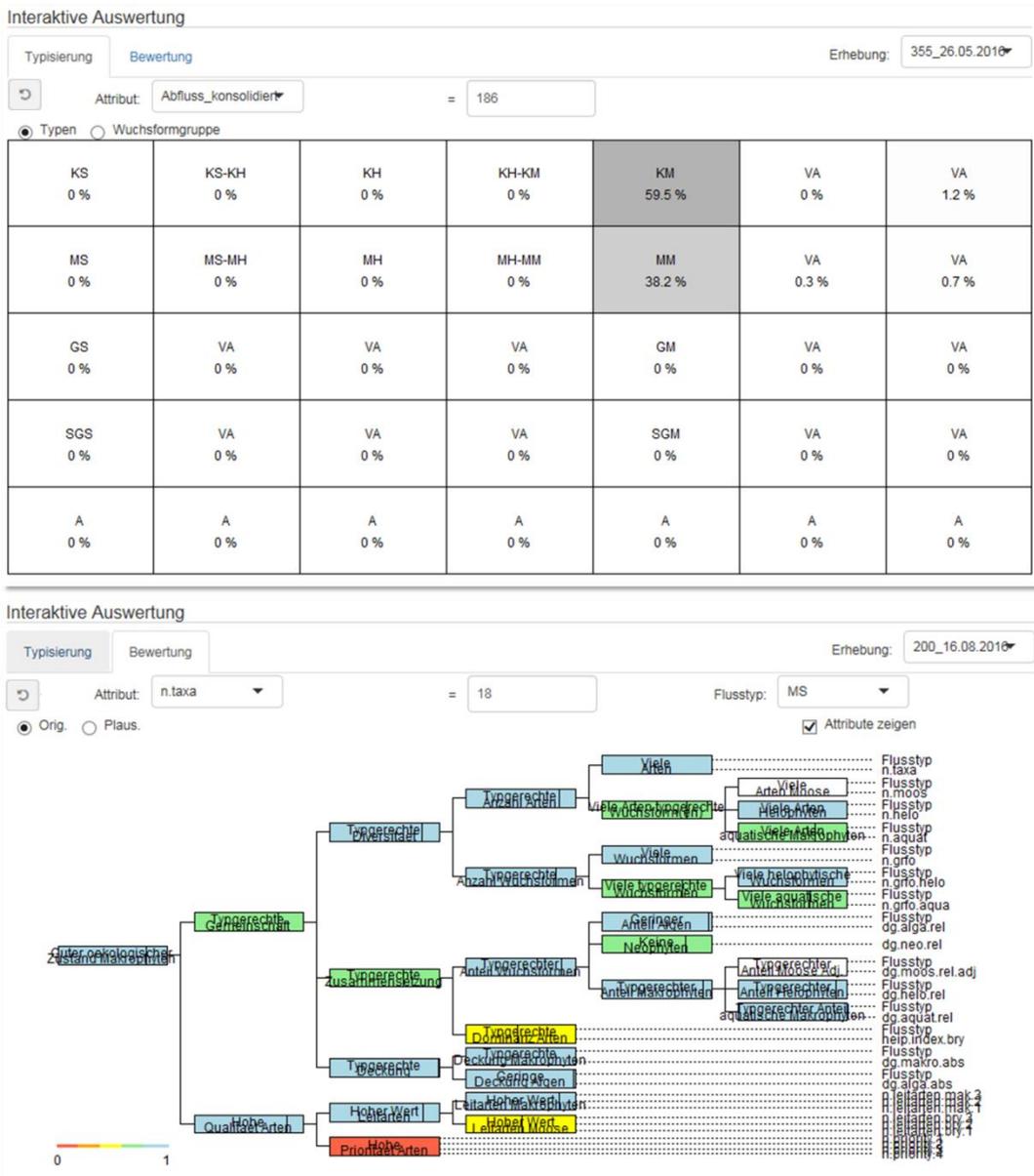


Abbildung 5 - Interaktive Auswertung: Oben: Tabellenblatt Typisierung mit Wahrscheinlichkeiten der Flusstypen sowie aller Merkmalskombination (VA = Vegetationsarm, A = > 10'000 l/s; siehe Anhang 3 für die Bedeutung der Zellen) Unten: Tabellenblatt Bewertung mit Bewertung der oben rechts gewählten Erhebung an Hand des Original Flusstyps (Check-Box = Orig.). Die Check-Box *Attribute* blendet die jeweiligen Attribute ein welche für die Bewertung der Zielerreichung der Bewertungsziele verwendet werden (s.a. Anhang A8 Methodenhandbuch).

9 Referenzen

- [1] Känel, B., Michel, C., Reichert, P. 2017: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrophyten - Stufe F (flächendeckend) und Stufe S (systembezogen). Entwurf. Bundesamt für Umwelt, Bern. 119 S.
- [2] R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria: <http://www.R-project.org>
- [3] Schuwirth, N., Reichert, P., 2014. R package ecoval: Procedures for Ecological Assessment of Surface Waters. The Comprehensive R Archive Network (CRAN): <https://cran.r-project.org/web/packages/ecoval>.

10 Anhang

Anhang 1 - Für die Auswertung zwingend notwendige Datenspalten, deren Vorhandensein vom Tool geprüft wird.

| Spalte | Datensatz |
|-----------------------------|-------------------------|
| Stellen-Code | Standortdaten, Artdaten |
| Datum | Standortdaten, Artdaten |
| Kanton | Standortdaten |
| Abfluss_konsolidiert | Standortdaten |
| Abfluss_konsolidiert_Quelle | Standortdaten |
| Gefaele_konsolidiert | Standortdaten |
| Gefaele_konsolidiert_Quelle | Standortdaten |
| Tiefe_MittWstand | Standortdaten |
| Beschattung | Standortdaten |
| Substratstabilitaet | Standortdaten |
| Substrat_Bloecke_40 | Standortdaten |
| Substrat_GrSteine_20_40 | Standortdaten |
| Substrat_KISteine_6_20 | Standortdaten |
| Substrat_Grobkies_2_6 | Standortdaten |
| Substrat_FeinMittelkies_0_2 | Standortdaten |
| Substrat_Sand | Standortdaten |
| Substrat_SchluffTon | Standortdaten |
| Substrat_Schlamm | Standortdaten |
| Substrat_HumusTorf | Standortdaten |
| Substrat_Kuenstlich | Standortdaten |
| ArtNr_MSK_WF | Artdaten |
| Artnamen_lateinisch | Artdaten |
| Abs_Deckung | Artdaten |
| Rel_Haeufigkeit_Kuenstlich | Artdaten |
| Unsicherheit_Bestimmung | Artdaten |
| PhaenZustand_Bluete | Artdaten |
| PhaenZustand_Fruechte | Artdaten |

Anhang 2 - Auflistung der durch das Tool bei der Überprüfung der Daten durchgeführten Qualitätskontrollen

| Nr | Qualitätsprüfung | Meldung | Datensatz |
|-----------|--|----------------|---------------------|
| 1 | Fehlende obligatorische Spalte (s. Tabelle A1) | Fehler | Standort-, Artdaten |
| 2 | Fehlende Angabe Stellen-Code | Fehler | Standort-, Artdaten |
| 3 | Fehlende Angabe Datum | Fehler | Standort-, Artdaten |
| 4 | Fehlende Angabe Kanton | Warnung | Standortdaten |
| 5 | Fehlende Angabe Abfluss_konsolidiert | Fehler | Standortdaten |
| 6 | Fehlende Angabe Abfluss_konsolidiert_Quelle | Warnung | Standortdaten |
| 7 | Fehlende Angabe Gefaelle_konsolidiert | Fehler | Standortdaten |
| 8 | Fehlende Angabe Gefaelle_konsolidiert_Quelle | Warnung | Standortdaten |
| 9 | Wert Gefaelle_konsolidiert < 0 % | Fehler | Standortdaten |
| 10 | Fehlende Angabe Tiefe_MittWstand | Fehler | Standortdaten |
| 11 | Wert Tiefe_MittWstand < 0 m | Fehler | Standortdaten |
| 12 | Wert Tiefe_MittWstand > 2 m | Warnung | Standortdaten |
| 13 | Fehlende Angabe Beschattung | Fehler | Standortdaten |
| 14 | Wert Beschattung < 0 % | Fehler | Standortdaten |
| 15 | Wert Beschattung > 100 % | Fehler | Standortdaten |
| 16 | Fehlende Substratdaten | Fehler | Standortdaten |
| 17 | Summe aller Substratanteile nicht 100 % | Fehler | Standortdaten |
| 18 | Fehlende Angabe Artnummer ArtNr_MSK_WF | Fehler | Artdaten |
| 19 | Fehlende Angabe Abs_Deckung | Fehler | Artdaten |
| 20 | Eintrag Abs_Deckung von 0 % | Fehler | Artdaten |
| 21 | Eintrag Abs_Deckung < 0 % ist nicht -999 | Fehler | Artdaten |
| 22 | Eintrag Abs_Deckung > 100% | Fehler | Artdaten |
| 23 | Summe Deckungsgrade in Erhebung > 100% | Fehler | Artdaten |
| 24 | Eintrag Unsicherheit_Bestimmung fehlt | Fehler | Artdaten |
| 25 | Absolute Deckung für Taxon Bryophyta fehlt | Fehler | Artdaten |
| 26 | Taxon Bryophyta fehlt obwohl Moose vorhanden | Fehler | Artdaten |

Anhang 3 – Überblick über die Anzahl Merkmalskombinationen (in eckigen Klammern hinter Typbezeichnung) die zur Berechnung der Typwahrscheinlichkeiten herangezogen werden. Als Ergänzung zum Methodenhandbuch zeigt diese Abbildung nicht nur die dort enthaltenen Kombinationen, sondern auch solche welche, besonnt und auf Grund eines Gefälles > 2% vegetationsarm sind (VA, rechte Spalte) oder ausserhalb des Systems liegen (A, Abfluss > 10'000 l/s, unterste Zeile).

| Beschattung | Beschattung < 50% | | Beschattung ≥ 50% | | Beschattung < 50% |
|---|---|-------------------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| | Beschattung < 6.3 cm in Abhängigkeit von Abfluss dominant | | Beschattung > 6.3 cm in Abhängigkeit von Abfluss dominant | | |
| Substrat | Feinsubstrat (Korngrösse < 6.3 cm) | | Grobsubstrat (Korngrösse > 6.3 cm) | | Beliebig |
| Gefälle | < 0.5 % wenig steil | ≥ 0.5 - < 2 % mittel steil | 0 - < 2 % wenig bis mittel | 0 - X % wenig steil bis steil | > 2 % steil |
| Tiefe | ≥ 0.31 m tief | < 0.31 m wenig tief | 0 - X m wenig tief bis tief | 0 - X m wenig tief bis tief | Beliebig |
| Abfluss / Substrat 200 l/s < 40 % Grobsubstrat | KS [1] | KH [1] | KH-KM [4] | KM [6] | VA [4] |
| ≥ 200 - <1000 l/s < 50 % Grobsubstrat | MS [1] | MH [1] | MH-MM [4] | MM [6] | VA [4] |
| ≥ 1000 - <2000 l/s < 50 % Grobsubstrat | GS [1] | VA [1] | VA [4] | GM [6] | VA [4] |
| ≥ 2000 - <10'000 l/s < 60 % Grobsubstrat | SGS [1] | VA [1] | VA [4] | SGM [6] | VA [4] |
| > 10'000 l/s | A [1] | A [1] | A [4] | A [6] | A [4] |