



## **Makrophyten in Fliessgewässern im Kanton Bern**

**Praxistest des Methodenentwurfs  
MSK Makrophyten**

**AWA Amt für Wasser und Abfall  
OED Office des eaux et des déchets**

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion  
des Kantons Bern  
Direction des travaux publics, des transports  
et de l'énergie du canton de Berne

Januar 2019

## **IMPRESSUM**

|                       |                                                                                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autor:                | Corinna von Kürthy                                                                                            |
| Fachliche Begleitung: | Katrin Guthruf-Seiler, Vinzenz Maurer und Markus Zeh<br>Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL) des Kanton Bern. |
| Titelbild:            | Markus Zeh                                                                                                    |
| Schlagworte:          | Makrophyten, Wasserpflanzen, Modul-Stufen Konzept (MSK),<br>Methodenentwurf, Ecoval, Kanton Bern              |
| Kontakt:              | Amt für Wasser und Abfall<br>Gewässer- und Bodenschutzlabor<br>Schwermenweg 11<br>3014 Bern                   |

## **1.Hintergrund**

Im Sommer 2018 wurden 31 Abschnitte in 12 Fliessgewässern im Kanton Bern unter Zuhilfenahme des Methodenentwurfs Modul Makrophyten Stufe S und Stufe F (BAFU) untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in einem Arbeitsbericht dokumentiert und können unter folgendem Link eingesehen werden:

[https://www.bve.be.ch/bve/de/index/direktion/organisation/awa/downloads\\_publicationen/weitere\\_berichte.html](https://www.bve.be.ch/bve/de/index/direktion/organisation/awa/downloads_publicationen/weitere_berichte.html)

Parallel zu den durchgeführten Felduntersuchungen sollte der neue Methodenentwurf Makrophyten sowie das dazugehörige elektronische Tool Ecoval einem Praxis-Test unterzogen werden. Hierbei wurde die Vollständigkeit bzw. Verständlichkeit des Methodenhandbuchs inklusive der Anleitung für das elektronische Tool, die Praktikabilität der einzelnen Arbeitsschritte (Feldarbeit, Datenübertragung, Auswertung) sowie die Plausibilität der erhaltenen Ergebnisse getestet. Angetroffene Probleme und Fehlermeldungen bei der Bewertung (Ecoval) wurden erläutert. Falls möglich, wurden Lösungen, Empfehlungen und/oder Verbesserungsvorschläge gegeben. Für die Auswertungen der Daten mit dem elektronischen Tool wurde die im Juni 2018 veröffentlichte Beta-Version von Ecoval (MSK-Internetseite) sowie das während des PEAK-Kurses ( Erhebung & Bewertung von Makrophyten in Fliessgewässern - Eawag) erhaltene Datenblatt DA2 verwendet. Teil dieses Projektes war es nicht, auf die den Bewertungen zugrunde liegenden multivariaten Modellierungen, univariaten Korrelationen und graphischen Auswertungen (siehe Kapitel 6, Methodenhandbuch [1]) weiter einzugehen.

Die gesammelten Erfahrungen haben das Ziel, weiteren Anwendern als potentielle Hilfe zu dienen sowie den Entwicklern der Methode eine Rückmeldung über erste Erfahrungen in der Anwendung des Methodenentwurfs zu geben. Die Empfehlungen und Ergänzungen sollen helfen, die Methode anwenderfreundlicher zu machen. Es wäre wünschenswert, wenn diese Methode zukünftig möglichst häufig und in Ergänzung zu anderen Modulen in der Praxis Anwendung findet. Die genannten Aspekte und Empfehlungen haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es wird davon ausgegangen, dass der Methodenentwurf in den kommenden 2-3 Jahren noch weiter von verschiedenen Experten in der Praxis getestet wird und deren Erfahrungen ebenfalls in die Weiterentwicklung der Methoden einfließen werden.

### **Der Methodenentwurf Makrophyten wurde in Hinblick auf folgende Aspekte getestet:**

- 1.1 Feldarbeit: Empfehlungen für Ergänzungen oder Änderungen im Feldprotokoll
- 1.2 Feldarbeit & Auswertung: Empfehlungen für Ergänzungen im Methodenhandbuch
- 1.3 Dateneingabe im Feldprotokoll bzw. im Datenblatt DA2 (Technische Aspekte)
- 1.4 Überführung der Daten in Ecoval



## 1.5 Plausibilisierung der Ergebnisse

## 1.6 Biologie: Taxa-Liste und im Feld angetroffene Spezialfälle

### 1.1 Feldarbeit: Empfehlungen für Ergänzungen oder Änderungen im Feldprotokoll

Die im Feldprotokoll (Anhang A2 [1]) gesammelten Daten werden im Anschluss an die Feldarbeiten in das Datenblatt DA2 (elektronischer Anhang, [1]) übertragen. Dieser Schritt ist mit grosser Sorgfalt durchzuführen, da die in diesem Datenblatt aufgelisteten Daten dem elektronischen Tool Ecoval als Grundlage für die Bewertungen der Untersuchungsstellen dienen. Um Fehler beim Eingeben der Daten möglichst zu vermeiden, sollten das Feldprotokoll und das Datenblatt DA2 einheitlich sein, damit eine intuitive Eingabe gewährleistet werden kann. Folgende Unstimmigkeiten wurden zwischen Feldprotokoll und Datenblatt DA2 festgestellt:

#### **Feldprotokoll:**

- An Stellen, an denen im Feldprotokoll teilweise Kreuze gesetzt werden sollen, wird die genau gleiche Information später im Datenblatt DA2 mit einem Nummern-Code versehen (z.B. Verbauung Sohle ÖkF). Dies ist etwas mühsam, da beim Übertrag der Daten in das Datenblatt DA2 jedes Mal (über eine Dropdown-Liste) erst wieder überprüft werden muss, welches Kreuzchen nun mit welchem Nummern-Code übereinstimmt. Da dieser Schritt sehr häufig und manuell durchgeführt werden muss ist die Fehleranfälligkeit entsprechend hoch.

#### **Verbauung Sohle ÖkF:**

- Bei der Rubrik Verbauungsart/Material unter dem Punkt Verbauung Sohle ÖkF gibt es im Datenblatt DA2 eine Auswahloption "nicht erfassbar" mit dem Nummern-Code = "0". Diese Option fehlt im Felddatenblatt ist aber beim Datenübertrag in DA2 in einigen Fällen als Eingabe zwingend erforderlich, damit Ecoval die Bewertung durchführen kann und keine Fehlermeldung anzeigt (siehe unten, 1.3).

#### **Terrestrische Neophyten im Uferbereich:**

- Im Feldprotokoll (bzw. DA2) ist die intuitive Reihenfolge für Ja/ Nein - Antworten immer Ja=1, Nein=2. Einzig bei der Frage zur Anwesenheit der Neophyten beginnt die Reihenfolge plötzlich mit Nein=2 gefolgt von Ja=1. Dies ist nur eine Kleinigkeit, die beim Übertrag von vielen Daten in das doch eher unübersichtliche Datenblatt DA2 jedoch potentiell zu fehlerhaften Einträgen führen könnte.
- **Empfehlung:** Das Feldprotokoll und das Datenblatt DA2 sollten in Bezug auf die Eingabemöglichkeiten absolut identisch sein. Eine Ergänzung im Feldprotokoll und eine einheitliche Zahlen-Codierung werden für die oben genannten Punkte daher empfohlen.

### **Uferbereich ÖkF - Beschaffenheit:**

- Es stehen im Feldprotokoll keine verschiedenen Typen an Hochstaudenfluren (z.B. monoton vs. vielfältig) zur Auswahl. Entweder ist es eine Hochstaudenflur oder eine Hecke oder Weide, das Wort monoton scheint hier nicht angebracht zu sein.
- **Empfehlung:** Entfernung des Wortes monoton aus dem Protokoll.

### **Phänologischer Zustand und Habitus:**

- Im Feldprotokoll wird unter "Absolute Deckung der einzelnen Taxa" der Deckungsgrad von submersen und emersen Wuchsformen (z.B. *Berula erecta*) einzeln angegeben. Zusätzlich wird aber ebenfalls erneut in der gleichen Zeile verlangt, dass man an dieser Stelle im Protokoll nochmals bei emers und submers ein Kreuz macht.
- **Empfehlung:** Dieser Schritt ist eventuell eine überflüssige/doppelte Angabe, die man vereinfachen könnte, um das Feldprotokoll übersichtlicher zu gestalten.

## **1.2 Feldarbeit & Auswertung: Empfehlungen für Ergänzungen im Methodenhandbuch**

Im Methodenhandbuch [1] wird in Kapitel 4.7 genau erläutert, welche Standortparameter im Feldprotokoll aufgenommen werden müssen und was die Angaben zu diesen Parametern jeweils bedeuten. Diese Angaben repräsentieren eine hilfreiche Anleitung für die Feldarbeit.

### **Daten - Konsolidiert:**

- Zusätzlich wäre es noch hilfreich, wenn an einer Stelle kurz erläutert wird, was im Datenblatt DA2 unter dem Begriff "konsolidiert" verstanden wird (z.B. Abfluss konsolidiert). Man kann, je nach Situation vor Ort, beispielsweise die GIS-Werte, die Werte der nächsten hydrologischen Station und/oder die im Feld am Tag der Untersuchung gemessenen Werte (z.B. vom Abfluss) mitteln. Alternativ kann man auch (mit Begründung) nur eine Auswahl dieser Werte verwenden. Der Vollständigkeit wegen sollte dies im Methodenhandbuch oder auch in der Anleitung zur elektronischen Auswertung mit Ecoval jedoch kurz erläutert werden.
- **Ergänzung:** Erläuterung des Begriffs "konsolidiert" (Datenblatt DA2) im Methodenhandbuch (Kapitel 4.7 [1]).

### **Biologie - Verteilung der Makrophyten:**

- Ein Aspekt, welcher diesem Methodenentwurf und den daraus resultierenden Kartierungen im Feld unserer Einschätzung nach fehlt, ist die Deckungs-Verteilung der Bestände (Patchiness). Z. B. können 40% Deckung des Untersuchungsabschnittes aus einem einzigen grossen Bestand oder aus vielen kleinen Beständen gebildet werden.
- Mit wenig Mehraufwand würde diese Angabe biologisch relevante Zusatzinformationen liefern (Einfluss auf Habitatangebot für andere Wasserbewohner, Einfluss auf Strömungsvielfalt). Diese Bewertung kann, muss aber nicht in die Bewertung für die Makrophyten einfließen Denn viele kleine Bestände sind oft auch artenreicher als ein

grosser Bestand mit der gleichen Deckung. Die Patschiness hat auch Auswirkungen auf die Makrophyten alleine.

- **Empfehlung:** Aus biologischer Sicht wünschenswert wäre die zusätzliche Aufnahme der Deckungs-Verteilung der Bestände.

#### **Terrestrische Neophyten:**

- Es ist ein Bestandteil der Felduntersuchungen, die Untersuchungsabschnitte in Hinblick auf das Vorkommen von Neophyten zu untersuchen.
- **Empfehlung 1:** Eine Übersicht der an Schweizer Fliessgewässern am häufigsten anzutreffenden Neophyten (Tabelle) wäre wünschenswert und eine schöne Ergänzung für das Methodenhandbuch.
- **Empfehlung 2:** Zudem wäre es sinnvoll, wenn Neophyten in der Drop-Down-Liste des Datenblatt DA2 eventuell schon automatisch in fettgedruckter Schrift oder roter Schrift erscheinen würden. Dadurch würde die/der Bearbeiter/in automatisch daran erinnert werden, dass Neophyten gesichtet wurden.

### **1.3 Dateneingabe im Feldprotokoll bzw. im Datenblatt DA2 (Technische Aspekte)**

Eine der grössten Herausforderungen bei der Anwendung der Methode war der korrekte Übertrag der Felddaten in das Datenblatt DA2 sowie dessen Funktionsfähigkeit bei der Bewertung durch Ecoval. Anbei werden einige angetroffene Hürden oder Unklarheiten erläutert:

#### **Absolute Deckung der einzelnen Taxa: Phänologischer Zustand (Anhang A2, S.2 [1])**

- Für ein vollständiges Feldprotokoll/Datenblatt DA2 muss für bestimmte Arten angegeben werden, ob diese z.B. in **submerser oder emerger** Form vorliegen. Bei klassischen submersen/aquatischen Arten wie beispielsweise *Potamogeton* ist diese Entscheidung recht intuitiv. Bei Arten die sowohl als submerse, als auch als emerse Wuchsform vorkommen können, wird es allerdings schwieriger.
- **Beispiel:** *Berula erecta*, eine der häufigeren Arten in den Fliessgewässern des Kanton Bern, kann sowohl unter der Wasseroberfläche als auch über der Oberfläche wachsend vorkommen. Dies kann im Feldprotokoll nun aber nicht einfach so eingetragen werden, wie man es mit dem Auge im Feld sieht. Per Definition (siehe Kapitel 4.6, Wuchs- und Erscheinungsformen, S.39 [1]) liegt die Tiefengrenze, die über diese Angabe entscheidet bei 0.6 m. Spätestens in Datenblatt DA2 muss ganz klar die Wuchsform als emerger oder submers angegeben werden. Diese sehr relevante Grenze und deren Konsequenz für den Dateneintrag werden im Methodenhandbuch allerdings zu wenig deutlich hervorgehoben und in der Anleitung für das elektronische Tool nicht erklärt. Eine falsche Angabe an dieser Stelle (z.B. durch erstmals mit dieser Methode arbeitenden Personen) könnte aufgrund der falsch angegebenen

Wuchsform potentiell die Bewertung des Vegetations-Flusstypen und der Qualität des ökologischen Zustands der Makrophyten beeinflussen (wurde getestet).

- **Empfehlung 1:** Dieser Punkt sollte im Methodenhandbuch genau und mit Beispielen erläutert werden. Zusätzlich sollte auch in der Anleitung für das elektronische Tool zur Auswertung der Daten entsprechend auf diesen wichtigen Punkt zur Dateneingabe eingegangen werden, da im Datenblatt DA2 beim Phänologischen Zustand Angaben in Form eines Nummern-Codes gemacht werden müssen. Die Eingabe im Feldprotokoll sollte des Weiteren möglichst von Anfang an der Eingabe (Zahlen-Code) im Datenblatt DA2 entsprechen um Fehler beim Übertrag zu vermeiden.
- **Empfehlung 2:** Bei einer automatischen Eingabehilfe (z.B. einer App) könnte dieser Schritt automatisiert durchgeführt und somit auch kontrolliert werden. Sinnvoll wäre, wenn man bei der Kartierung im Feld wirklich nur das einträgt was man sieht, inklusive der gemessene Wassertiefe und im Anschluss sollte das Tool die Bewertung automatisch richtig (entsprechende der Tiefengrenze) vornehmen. Dadurch könnte wiederum die Fehleranfälligkeit bzw. eine fehlerhafte Bewertung verhindert werden.
- **Empfehlung 3:** Solange es keine automatische Eingabehilfe gibt und die Daten manuell eingetragen werden, sollte dieser Aspekt im Feldprotokoll farblich und als verbindliche Angabe markiert werden. Der Zusammenhang zwischen Mittlerer Wassertiefe und Wuchsform (submers/emers) muss hergestellt werden können.

#### **Verbauung Sohle ÖkF:**

- Im aktuellen Feldprotokoll wird unter der Rubrik Verbauung der Sohle ÖkF unter Verbauungsart/Material die Option "nicht erfassbar = 0" nicht zur Auswahl gestellt. Diese Option taucht erstmalig im Eingabe-Sheet DA2 beim Daten-Übertrag auf (siehe auch 1.1).

| Erhebung_Code    | SOHLVER | SOHLMAT |
|------------------|---------|---------|
| LOT301_18.07.02  | 1       | 0       |
| LOT302_18.07.11  | 1       | 0       |
| LOT303_18.07.11  | 1       | 0       |
| LOT304_18.07.02  | 1       | 0       |
| LOT305a_18.07.02 | 1       | 0       |
| LOT305b_18.07.02 | 1       | 0       |
| LOT307_18.07.04  | 1       | 0       |
| LOT308_18.07.04  | 2       | 2       |

**Ausschnitt Datenblatt DA2: Sohleverbauung: 1= keine (0%), 0=nicht erfassbar, 2=Holz**

- **Empfehlung:** Die Wahlmöglichkeit "nicht erfassbar = 0" sollte im Feldprotokoll ergänzt werden, damit dieses mit den Angaben im Datenblatt DA2 komplett übereinstimmt.

- Gibt man bei der Rubrik Verbauung Sohle ÖkF im Feldprotokoll und später in Datenblatt DA2 die Option "keine = 1" an, muss man in der nächsten Spalte bei Verbaungsart / Material zwingend eine Angabe machen. Da es hier jedoch nicht mehr die Wahlmöglichkeit "keine" gibt, muss man hier nun ein "nicht erfassbar = 0" eingeben. Dies ist für den Bearbeiter nicht unbedingt verständlich oder nachvollziehbar, da "keine Verbauung = 1" und im Anschluss ein "nicht erfassbar = 0" (bei Material) nicht das Gleiche bedeuten und in Kombination eher kontra-intuitiv sind. Als Folge wird hier potentiell möglicherweise nichts angegeben. Dennoch, es braucht die Angabe der "0" in diesem Fall bei Verbaungsart/Material, damit Ecoval überhaupt rechnen/bewerten kann. D.h.: **Eine leere Zelle reicht hier nicht aus!** Gleiches gilt bei den im Protokoll folgenden Kategorien für die Verbauung des Böschungsfusses ÖkF.
- **Fehlermeldung:** Würde man an der genannten Stelle aufgrund der nicht vorhandenen Verbauung keinen Wert bei Verbaungsart/Material angeben (leere Spalte), kann dies beispielsweise folgende Fehlermeldungen in Ecoval generieren: Fehlender Wert wo TRUE/FALSE nötig. Achtung! Diese Fehlermeldung kann auch bei anderen Problemen auftreten.
- **Praxisproblem:** Wo genau der Wert in einem meist doch recht grossen Datensatz nun aber genau fehlt, ist für den Benutzer der Methode an dieser Stelle erst einmal nicht ersichtlich und hat eine langwierige Suche nach dem Fehler zur Folge. Hinzu kommt, dass jedes Mal nach einer Korrektur ein erneutes Abspeichern eines txt-Files nötig ist, um zu überprüfen, ob Ecoval nun mit dem neuen Daten-File rechnen kann. Dies kann zu einem erheblichen zeitlichen Mehraufwand führen.
- **Empfehlung 1:** Der oben beschriebene Aspekt sollte im Methodenhandbuch bzw. der Anleitung für das elektronische Tool zur Auswertung der Daten im Detail erläutert werden.
- **Empfehlung 2:** Das beschriebene Problem könnte mit einer elektronischen Eingabehilfe (z.B. App) leicht umgangen werden. Gibt es "keine " Sohleverbauung, sollte kein weiterer Eintrag nötig sein, bzw. das Eingabe-Tool / Datenblatt sollte automatisch bei der Rubrik "Material" einen entsprechenden korrekten Eintrag machen. Kann dieses Problem in näherer Zukunft nicht behoben werden, muss zumindest mit einem entsprechend klaren Hinweis in der Anleitung für das elektronische Tool auf die korrekte Vorgehensweise hingewiesen werden.
- **Empfehlung 3:** Die Wahlmöglichkeit "nicht erfassbar = 0" sollte aber auch bei einem manuellen Übertrag ins Datenblatt in jedem Fall noch im Feldprotokoll als Option ergänzt werden, damit dieses mit dem Datenblatt DA2 zumindest komplett übereinstimmt.



- **Bemerkung:** Im Gegensatz zum eben genannten Fall, spielt es beispielsweise beim Substrat oder der Strömung in DA2 keine Rolle, ob man bei einem Substrat-Typ welcher nicht vorkommt (z.B. Substrat\_Bloecke\_40) die Spalte leer lässt oder eine 0 im Datenblatt angibt. Ecoval kann in beiden Fällen die Bewertung durchführen, vorausgesetzt die Summe der Substratangaben ergibt 100%.

### Formatierung Datenblatt DA2

- Die Formatierung des Datenblatt DA2, welches später als konvertiertes txt-File in Ecoval eingespeist und ausgewertet wird, ist recht empfindlich. Bei der Dateneingabe ist es daher "absolut" zu vermeiden die Formatierungen in diesem Datenblatt zu beeinflussen / zu verändern. Wenn sich die Bezüge der Zellen zueinander ändern bzw. das Format (z.B. bei der Artenliste), kann dies dazu führen, dass im finalen Stellendatenblatt die Arten bzw. die Bewertung der Vegetationsparameter nicht abgebildet werden. Es kann ebenfalls passieren, dass Ecoval sofort einen Fehler anzeigt und die Bewertung erst gar nicht durchführen kann. Das genannte Problem, in unterschiedlicher Form, war eines der Hauptprobleme während der Testphase dieses Methodenentwurfs im Sommer 2018 und führte zu einem erheblichen zeitlichen Mehraufwand. Es wird in der Anleitung zur elektronischen Auswertung auf dieses Problem hingewiesen [Punkt 3.1, 2], trotzdem kam es in der Praxis schnell einmal zu unabsichtlichen/unbewussten Änderungen (z.B. Leerstellen/ copy-paste) der Formate/Bezüge. Das Finden der Ursache war dann jedoch eine Herausforderung.
- **Empfehlung 1:** Eine Veränderung des Datenblattes DA2 sollte unbedingt vermieden werden, da es sonst zu Fehlermeldungen oder nicht vollständigen Stellendatenblättern kommen kann, dessen Ursachen der Bearbeiter oft nur schwer nachvollziehen kann.
- **Empfehlung 2:** Qualitätskontrolle der Daten vor Verwendung des Tools: Sollte es vorerst bei einer manuellen Dateneingabe in das Datenblatt DA2 bleiben, wäre es sinnvoll eventuell einige Schritte in der Anleitung der elektronischen Auswertung der Daten aufzulisten, welche beschreiben wie man die Korrektheit des Datenblatt DA2 vor der Umwandlung in das txt-Format überprüfen könnte (Eingaben/Leerzeichen /Zeilenumbrüche/ Tabulator/ Semikolon /Formatierungen → z.B. Suchen & ersetzen - Funktion).
- **Empfehlung 3:** Es wäre praktikabler, wenn der Bearbeiter erst gar nicht mit dem Datenblatt DA2 arbeiten müsste. Dieses Problem liesse sich durch eine Eingabehilfe im Feldprotokoll (z.B. App) vermeiden und würde eine „erhebliche“ Zeiteinsparung bedeuten. Dieser Punkt ist einer der wichtigsten Erkenntnisse/ festgestellten Missstände der Testphase. Bleibt es vorerst bei einem Datenblatt (DA2), muss gewährleistet

werden, dass die oben beschriebenen Probleme in einem stabileren neuen Datenblatt vermieden werden können.

#### 1.4 Überführung der Daten in Ecoval

Damit das elektronische Tool Ecoval die Bewertungen eines Untersuchungsabschnittes vornehmen kann, werden die Informationen zu den Standortdaten und Artdaten als tabstoppgetrennte Text-Datei (txt) abgespeichert und in Ecoval eingelesen. Die hierfür nötigen Schritte werden in der Anleitung für das elektronische Tool [2] gut erläutert und sind nachvollziehbar. Vorausgesetzt bei der Dateneingabe sind keine der oben genannten Fehler passiert, funktioniert die Bewertung durch Ecoval auch sehr gut. Bei der Qualitätskontrolle der Daten in Ecoval sollte man über den Hyperlink "*Mehr Info*" Details über mögliche Fehler im Datenblatt erhalten. Oft erscheinen hier aber keine detaillierten Angaben. Da man die txt-Datei bei einem Fehler aber selber nicht bearbeiten kann, müssen bei einer Korrektur im Datenblatt DA2 jedes mal erneut zwei txt-Dateien generiert und anschliessend in Ecoval eingelesen werden. Da es erfahrungsgemäss häufiger zu Fehlermeldungen kommt kann, kann dies potentiell ein sehr mühsamer und zeitaufwändiger Schritt sein.

#### Potentielle Fehlermeldungen in Ecoval:

- Fehlender Wert, wo "TRUE/ FALSE" nötig
- Doppelte "row names" nicht zulässig
- Fehlermeldungen, bei denen Ecoval klare Informationen zur Ursache des Fehlers meldete (unter Qualitaets\_Check.txt oder dem Hyperlink "Mehr Info"), waren hilfreich, kamen aber eher selten vor. Oft erschienen die ersten beiden oben genannten Fehlermeldungen ohne weitere Details. Die Folge war, dass man teilweise viel Zeit aufwenden musste um den Fehler selber zu finden.
- **Empfehlung:** Bei einer automatischen Eingabehilfe (z.B. einer App) würde dieses Problem entfallen, da schon bei der Eingabe ins Feldprotokoll Fehler sofort bei der Eingabe korrigiert werden müssen und es demnach im Datenblatt DA2 kaum noch zu Fehlern kommen sollte. Ein wiederholtes Abspeichern der txt-Dateien sowie das wiederholte Einlesen in Ecoval würde somit entfallen.

#### 1.5 Plausibilisierung der Ergebnisse

Innerhalb dieses Arbeitsberichtes wird nicht auf die den Bewertungen durch Ecoval zu Grunde liegenden multivariaten Modellierungen, univariaten Korrelationen und graphischen Auswertungen (siehe Kapitel 6, Methodenhandbuch [1]) eingegangen. Es wurden bei der Überprüfung der Ergebnisse u.a. die unter Anhang A9 (Wertefunktionen) und Kapitel 5 (Typisierung und ihre Grenzen [1]) beschriebenen Schemata zur Hilfe genommen. Prinzipiell schei-

nen die durch Ecoval berechneten Ergebnisse mehrheitlich recht plausibel und nachvollziehbar. Auch die bei der ersten Bewertung (vor der Plausibilisierung) angegebenen Regeln zur Überprüfung der Plausibilität der Ergebnisse sind sehr hilfreich für die finale Plausibilisierung. Einzig die Überschaubarkeit der Ergebnisse und Regelverletzungen im Output-Datenblatt erscheinen doch recht unübersichtlich und es bedarf einer gewissen Übung, sich zurecht zu finden. Dennoch, bei einer korrekten, umsichtigen Angabe der Standortparameter und Artdaten und einer genauen Plausibilisierung der ersten Bewertungsergebnisse, ermittelt das Programm nach erster Einschätzung vernünftige Bewertungen.

- **Fazit:** Die Bewertung der Fließgewässer-Abschnitte durch das elektronische Tool Ecoval scheint prinzipiell recht gut und stimmig zu sein. Die Daten der Kartierungen aus dem Sommer 2018 wurden an die Entwickler der Methode weitergeleitet, um diese in die Weiterentwicklung der technischen Details mit einbeziehen zu können.

#### **Plausibilisierung: Ergänzungen im Methodenhandbuch/Anleitung elektronisches Tool**

- Während die Prinzipien der Plausibilisierung im Methodenhandbuch [1] gut erklärt werden, sind für die praktische Durchführung der Plausibilisierung im Datenblatt noch ein paar Erläuterungen wünschenswert. Der Vollständigkeit halber sollte erwähnt werden, welche einzelnen Schritte bei der Plausibilisierung am PC von dem/der Bearbeiter/in im Datenblatt DA2 (neues durch Ecoval erzeugtes txt-File „Standortdaten – Output“) genau durchgeführt werden müssen. Folgende Ergänzungen im Methodenhandbuch und/oder der Anleitung für das elektronische Tool wären empfehlenswert:
- **Ergänzung 1:** Das Output-File **Standortdaten.txt** ist nach einer ersten Bewertung durch Ecoval im Output-Ordner vorzufinden. Diese Daten werden kopiert und in ein neues Datenblatt vom bestehenden Excel-File DA2 eingefügt. In diesem neuen Datenblatt (z.B. StandortdatenPlaus) findet dann die Plausibilisierung durch die/den Bearbeiter/in statt.
- **Ergänzung 2:** Als Minimalangaben, damit Ecoval die finale Bewertung mit dem neuen zusätzlichen Datenfile ("Plausibilisierte Flusstypen". Siehe Abb.1 [1]) überhaupt durchführen kann, braucht es im Datenblatt StandortdatenPlaus zwingend Dateneinträge in folgenden Spalten: Typ Schema Plaus und Typ Bewertung Plaus. An dieser Stelle sind nach der Überprüfung der Regeln die finalen Flusstypen, nach denen Ecoval einen Untersuchungsabschnitt abschliessend bewerten soll, einzutragen. Weitere zusätzliche Einträge, insbesondere Bemerkungen und Erklärungen (bspw. für die Gründe eines Typwechsels) sind für die weitere Plausibilisierung durch Ecoval prinzipiell nicht nötig (technisch), jedoch selbstverständlich wünschenswert und der Vollständigkeit halber ebenfalls einzutragen.

## **Bewertung der Daten mit Ecoval - Fehlende Angaben im Standortdatenblatt:**

### **Artenliste und Vegetationsparameter:**

Es kann vorkommen, dass die im Datenblatt DA2 angegebenen Arten im finalen Standortdatenblatt nicht unter dem Punkt Artenliste bzw. Vegetationsparameter erscheinen (leerer Bereich). Dies kann unterschiedliche Gründe haben:

- **Fehler im Datenblatt DA2:** Format/Bezüge der Artenliste im Datenblatt DA2 ist nicht korrekt / hat sich geändert (z.B. durch copy-paste oder andere Veränderungen).

### **Angabe bei der Plausibilisierung der Flusstyp-Bewertung:**

- **Vegetationsarmer Flusstyp (VA):** Gibt man bei der Plausibilisierung unter Flusstyp-BewertungPlaus "vegetationsarmer Flusstyp" (VA) an, führt dies dazu, dass die Daten zu den Vegetationsparametern im erstellten Standortdatenblatt fehlen. Bei einem VA-Typ sind nicht genügend Vegetation/Arten für die Bewertung vorhanden. Hier ist ein Fehlen dieser Parameter also normal und stellt keinen Fehler dar. Es wird dann an der entsprechenden Stelle im Standortdatenblatt einfach kein Kommentar angezeigt.
- **Ergänzung:** Es sollte im Methodenhandbuch bzw. der Anleitung für die elektronische Bewertung mit einem kurzen Satz erwähnt werden, dass ein komplett leerer Bereich im Standortdatenblatt bei den Vegetationsparametern im Fall eines vegetationsarmen Flusstyp VA normal ist und es sich um keinen Bewertungs-Fehler bzw. Darstellungsfehler handelt.

### **Übergangs-Flusstyp:**

- Bei einem Übergangs-Flusstyp muss man bei der Plausibilisierung darauf achten, dass man bei "Flusstyp-Schema Plaus" den tatsächlichen Übergangs-Flusstyp angibt (z.B. MS-MH) und bei der "Flusstyp-Bewertung Plaus" den wahrscheinlichsten Einzel-Typ (z.B. MS). Tut man dies nicht und gibt den Übergangs-Flusstyp an, wird von Ecoval keine Bewertung durchgeführt. Auch hier erscheinen daraufhin an einigen Stellen des Standortdatenblattes keine Bewertungen (leere Felder). Dies liegt daran, dass Ecoval an dieser Stelle nur mit einzelnen Flusstypen eine Bewertung durchführen kann. Nicht aber mit Übergangsflusstypen.

**Empfehlung:** Im Methodenhandbuch bzw. der Anleitung für das elektronische Tool sollte erwähnt werden, welche einzelnen Arbeitsschritte bei der Plausibilisierung nötig sind, damit alle Vegetationsparameter in dem Standortdatenblatt eines Untersuchungsabschnittes erscheinen. Ebenfalls sollte erklärt werden, dass ein vegetationsarmer Flusstyp (VA) oder ein Übergangs-Flusstyp (z.B. MS-MH) bei der Plausibilisierung unter "Flusstyp-Bewertung Plaus" keine Vegetationsparameter/ Bewertungen

generieren kann. Hierbei handelt es sich aber um keinen Fehler durch die/den Bearbeiter, sondern um eine vom elektronischen Tool unter diesen Bedingungen nicht durchführbaren Analyse/Bewertung.

## 1.6 Biologie: Taxa-Liste und im Feld angetroffene Spezialfälle

- **Taxa-Liste:** Im Feld werden alle im Untersuchungsabschnitt wachsenden Makrophyten-Arten erfasst. Von der Ufervegetation werden nur Arten berücksichtigt, die ihre Hauptverbreitung im regelmässig überfluteten Uferbereich haben. Demnach werden nur diejenigen Arten, die auf der Taxaliste (elektronischer Anhang, DA1-Taxaliste, Methodenhandbuch Kapitel 4 [1]) der Methode als relevant verzeichnet sind, in die Bewertung eines Untersuchungsabschnittes mit einbezogen. Arten die nicht auf dieser Taxa-Liste stehen werden aus der Bewertung ausgeschlossen und erscheinen nach der ersten Bewertung durch Ecoval im Output-Folder nur noch unter dem Dateinamen "Taxa verworfen". Der Umgang mit Arten die auf bzw. nicht auf der Taxaliste stehen ist für die/den neue/n Anwender/in dieses Methodenentwurfs nicht immer klar und nachvollziehbar und bedarf einer kurzen Erwähnung im Methodenhandbuch. Es ist zum jetzigen Zeitpunkt jedoch anzunehmen, dass sich die Taxa-Liste nach weiteren Testphasen noch etwas verändern wird.
- **Empfehlung 1:** Der Vollständigkeit wegen sollte erwähnt werden, dass man als ersten Schritt alle im Feld vorgefundenen Arten im Datenblatt DA2 aufführt, auch wenn diese nicht auf der Taxa-Liste stehen. Eine komplette Artauflistung einer Untersuchungsstelle ist demnach erforderlich.
- **Überlegung:** Eventuell wäre es sinnvoll auch die nicht in die Bewertung eingegangenen Arten trotzdem im finalen Stellendatenblatt an irgendeiner Stelle aufzulisten. Dies wäre sicherlich für die biologische Interpretation der Daten interessant und zusätzlich würde man im Lauf der Zeit eventuell noch sehen, welche Arten davon vielleicht doch in die Taxa-Liste gehören.
- **Empfehlung 2:** Die Art-Nummer, von nicht auf der Taxaliste stehenden Arten, müssen per Hand eingetragen werden. Die entsprechende Nummer kann auf der Internetseite von Info-Flora recherchiert werden. Diese Nummer ist wichtig, damit Ecoval die Auswertung durchführen kann (ohne vollständige Nummer gibt es eine Fehlermeldung). Solange dieser Schritt nicht automatisiert wird, ist eine entsprechende Erklärung zu diesen Arbeitsschritten im Methodenhandbuch und der Anleitung für die elektronische Auswertung nötig.
- **Empfehlung 3:** Prinzipiell wäre es gut, wenn auch Arten die nicht auf der Taxa-Liste stehen automatisch per Drop-Down-Liste im Datenblatt erfasst werden können, auch wenn diese später nicht beurteilt werden. Wenn alle Arten nur per Klick eingetragen



werden können, besteht hier kein Potential für weitere Fehler im Datenblatt. Diese Liste könnte sicherlich mit der Zeit und Erfahrung schrittweise ergänzt werden. Fazit: je weniger man selber eintragen muss, desto weniger Fehlerquellen gibt es.

#### **Taxa-Liste - Moose:**

- Wie man mit den Moosen im Datenblatt DA2 umgehen muss wird einerseits im Peak-Kurs vermittelt und ebenfalls in der Anleitung für das elektronische Tool (Punkt 3 [2]) erläutert. Beim Umgang in der Praxis mit dem Thema Moose haben sich allerdings einige Fragen ergeben: Moose umfassen viele wunderschöne, aber teilweise für den Laien sehr schwer bestimmbare Arten. Es stellt sich aus diesem Grund für die/den Anwender/in des Methodenentwurfs Makrophyten an dieser Stelle die Frage, wie genau die Moose für diese Methode wirklich bestimmt werden sollten. Während bei den Moosen zuerst die Gesamtdeckung "Bryophyta" in die Bewertung eingeht, kann es zusätzlich bei der Bewertung auch eine Rolle spielen, wie viele Moosarten an einem Untersuchungsabschnitt gefunden und identifiziert wurden. Eine Untersuchung jeder einzelnen Art durch eine/n Moosspezialistin/en wäre wünschenswert, ist finanziell aber nicht immer möglich. Bestimmt man die Moose selber, muss man einen erheblichen zusätzlichen zeitlichen Aufwand mit einkalkulieren und gegebenenfalls auch einige unsichere Bestimmungen. Dies erscheint nicht sehr praktikabel, wenn man bedenkt, dass für die praktischen Arbeiten oft klar definierte Zeitspannen zur Verfügung stehen.
- **Lösungsvorschlag:** Es sollte möglich sein, klar erkennbare unterschiedliche Arten, aber vom Bearbeiter nicht bestimmbare Arten als Moos 1 , Moos 2 etc. einzutragen, so dass die Artzahl +/- erfasst ist. Eine weitere Bestimmung durch den Spezialisten wäre dann zu einem späteren Zeitpunkt als Option immer noch möglich.

#### **Verworfen Taxa:**

- Bei der Bewertung eines jeden Untersuchungsabschnittes werden die nicht auf der Taxa-Liste aufgelisteten Arten verworfen und im Output-Ordner unter "Taxa verworfen" aufgelistet. Bei den Untersuchungsabschnitten die nicht vegetationsarm waren, kam es häufiger vor, dass einige Arten verworfen wurden. Diese Arten machten meist aber einen relativ geringen Prozentsatz der Gesamtdeckung aus. Der höchste Wert der Deckung verworfener Arten an einem Untersuchungsabschnitt lag bei den im Sommer 2018 im Kanton Bern untersuchten Untersuchungsabschnitten an einer Stelle bei 0.6 %. Bei einer entsprechend hohen Gesamtdeckung ist dies für die Gesamtbewertung meist nicht relevant. Bei einer geringeren Gesamtdeckung an einem Untersuchungsabschnitt stellt sich jedoch die Frage, wie und ob das Programm Ecoval diesen prozentualen Abzug korrigiert.

- Anbei eine Auflistung der im Sommer 2018 an den verschiedenen Untersuchungsabschnitten "im Wasser" vorgefundenen Arten, welche im Verlauf der Bewertung mit dem elektronischen Tool Ecoval verworfen wurden:

| <b>Artname_Taxaliste_CH</b> | <b>Grund_verworfen</b> |
|-----------------------------|------------------------|
| Alopecurus myosuroides      | nicht auf Taxaliste    |
| Carex pendula               | nicht auf Taxaliste    |
| Carex remota                | nicht auf Taxaliste    |
| Centaurea montana L.        | nicht auf Taxaliste    |
| Echinochloa crus-galli      | nicht auf Taxaliste    |
| Epilobium hirsutum          | nicht auf Taxaliste    |
| Epilobium parviflorum       | nicht auf Taxaliste    |
| Filipendula ulmaria         | nicht auf Taxaliste    |
| Galeopsis angustifolia      | nicht auf Taxaliste    |
| Heracleum mantegazzianum    | nicht auf Taxaliste    |
| Holcus lanatus              | nicht auf Taxaliste    |
| Juncus effusus              | nicht auf Taxaliste    |
| Luzula sylvatica            | nicht auf Taxaliste    |
| Lysimachia nummularia       | nicht auf Taxaliste    |
| Lythrum salicaria           | nicht auf Taxaliste    |
| Polygonum persicaria        | nicht auf Taxaliste    |
| Rumex crispus               | nicht auf Taxaliste    |
| Salix alba L.               | nicht auf Taxaliste    |
| Urtica dioica               | nicht auf Taxaliste    |
| Valeriana officinalis       | nicht auf Taxaliste    |

## QUELLEN:

**[1] KÄNEL, B., Michel, C. und Reichert, P. (2017):** Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgeschwässer. Makrophyten - Stufe F (flächendeckend) und Stufe S (systembezogen). Entwurf. Bundesamt für Umwelt, Bern. 119 S.

<https://www.modul-stufen-konzept.ch/fg/module/wasserpflanzen/index>

**[2] Michel, C., Reichert, P. und Känel, B. (2018):** Anleitung für das elektronische Tool zur Auswertung der Daten des Modul Makrophyten Stufe F (flächendeckend) und S (systembezogen). Digitaler Datenanhang des Methodenentwurf Makrophyten.

<https://www.modul-stufen-konzept.ch/fg/module/wasserpflanzen/index>