

## ArKoNaVera: Entscheidungshilfeworkzeug

### Entscheidungshilfeworkzeug zur Auswahl und Priorisierung von Gewässerabschnitten für den Besatz mit Flussperlmuscheln (*Margaritifera margaritifera*, L. 1758)

Als neues Instrument zur abgestuften Bewertung der Eignung von Fließgewässern für die Wiederansiedlung von Flussperlmuscheln wurde im Rahmen des Verbundvorhabens „ArKoNaVera“ (2015-2021) ein GIS-basiertes Entscheidungshilfeworkzeug (EHW) erarbeitet. Das EHW ermöglicht es, mit Hilfe von standardisierten Bewertungskriterien innerhalb von Flusseinzugsgebieten, die mehrere hundert bis tausende Kilometer Gewässerstrecke umfassen können, ausreichend lange und aufgrund ihrer morphologischen sowie ihrer physikochemischen Beschaffenheit als Habitate von Flussperlmuscheln geeignete Gewässerabschnitte zu identifizieren und deren Lage zu visualisieren. Die Auswahl von Gewässerabschnitten, die für die Auswilderung von Flussperlmuscheln aus den Nachzuchtprogrammen zur Etablierung langfristig stabiler, sich selbst reproduzierender Populationen geeignet sind, gehört zu den **wichtigsten Entscheidungen in einem Schutzprojekt**, wie beispielsweise im [Sächsischen Artenschutzprogramm, <https://www.natur.sachsen.de/top-50-arten-fur-den-artenschutz-das-artenmangement-20468.html>].

Das Entscheidungshilfeworkzeug basiert zum einen auf einem von der WAGU GmbH – Gesellschaft für Wasserwirtschaft, Gewässerökologie, Umweltplanung, Kassel- aufgebauten GIS-Modell sowie hydrologischen Modellierungen und zum anderen auf der Definition von spezifischen Zielwerten bzw. Zielbereichen für die Flussperlmuschel. Dazu wurde bereits vorhandenes Fachwissen aus der publizierten Literatur, aus Berichten, Anleitungen der Länder und der EU genutzt und dieses mit neuen Erkenntnissen aus eigenen Labor- und Feldexperimenten ergänzt. Das Kernelement bilden **[Bioindikationsexperimente]** die von Mitarbeitenden der TU Dresden in den Jahren 2016 bis 2020 in jeweils fünf bis sieben Fließgewässern im Vogtland mit postparasitären, juvenilen und semiadulten Flussperlmuscheln aus dem Sächsischen Nachzuchtprogramm durchgeführt wurden. Aus der statistischen Auswertung der biotischen und abiotischen Kriterien konnten die **primären Steuerfaktoren für Wachstum und Überleben** der Flussperlmuscheln abgeleitet sowie **Zielwerte bzw. Zielbereiche für chemisch-physikalische Parameter** sowie für die Habitatqualität definiert werden. Dabei werden nicht nur die Ansprüche der adulten Flussperlmuscheln berücksichtigt, sondern jeweils eine Zielwertübereinstimmung sowohl für juvenile als auch adulte Flussperlmuscheln sowie den Wirtschaftsbachforelle geprüft.

#### Das EHW umfasst:

- (1) ein **QGIS-Modell** zum Vergleich von Gewässer-spezifischen Messdaten aus Datenbanken und GIS-Shapes mit den Zielwerten für FPM und
- (2) **Vor-Ort-Verfahren**.

Die topologische Grundeinheit als Bezugsgröße für die Bewertung der Eignung bilden die 100 m-Abschnitte aus der Gewässerstrukturgütekartierung (Link: <https://www.wasser.sachsen.de/strukturkartierung-12669.html>), welche als Träger sämtlicher relevanter Geodaten dienen. Der Aufbau des EHWs erfolgt mit dem Open-Source-Geoinformationssystem QGIS ([www.qgis.org](http://www.qgis.org)). Das Fließgewässernetz wird als Kanten- und Knotenmodell aufgebaut. Als Software wurde die Open Source PostgreSQL-Datenbank mit Postgis

Erweiterung genutzt. Zusätzlich wurden Polygone erzeugt, die einen rund 200 m breiten Vorlandkorridor abbilden, für welchen jeweils die anteilige Landnutzung auf Grundlage der ATKIS-Daten berechnet wurde.

Die Bewertungsverfahren des EHW basieren auf der weitestgehend automatisierten Auswertung von Datenbanken und GIS-Shapes (z.B. [www.wasser.sachsen.de/geodatendownload-12834.html](http://www.wasser.sachsen.de/geodatendownload-12834.html)), die die Länder im Rahmen der WRRL-Untersuchungen erheben und zum Teil öffentlich zur Verfügung stellen. Ein wesentlicher Entwicklungsschritt des EHWs wurde durch die Einbindung der im Rahmen der sächsischen Strukturgütekartierung nicht berücksichtigten kleinen Fließgewässer erzielt da dadurch auch potenzielle Gefahrenquellen in deren Einzugsgebieten, wie insbesondere die ackerbauliche Nutzung von gewässernahen Flächen, als sogenannte Prüf-Parameter in die Entscheidungsfindung einbezogen werden können.

Die Bewertung der 100 m- Gewässerabschnitte erfolgt anhand von entscheidungsrelevanten Parametern, die zum einen „**K.o.-Kriterien**“ und zum anderen „**Struktur-Parameter**“ umfassen (siehe Tabelle 1). Die dritte Kategorie verwendeter Parameter bilden Prüf-Parameter, die aber nicht entscheidungsrelevant sind, sondern als informeller Hinweise auf potentielle Gefährdungsursachen wie z.B. Einleitungen aus Kläranlagen genutzt werden. Während die K.o.-Kriterien jeweils nur für den Gewässerabschnitt bzw. die Flächen in Gewässernähe ausgewertet werden, beziehen sich die Prüf-Parameter (anteilige ackerbauliche Landnutzung; Kommunale Kläranlagen) für jeden Gewässerabschnitt auf das flussaufwärts liegende Teileinzugsgebiet.

**Tabelle 1: Entscheidungsrelevante Parameter des EHW -QGIS-Modells**

K.o.—Kriterien	Struktur-Parameter
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keine Wirtsfische</li> <li>▪ Direkte Ortslage <math>\geq 20</math> % besiedelt (Ortschaft oder sonstige bauliche Anlagen)</li> <li>▪ Ackerlandnutzung in Gewässernähe <math>&gt;30\%</math></li> <li>▪ Ungeeignete chemisch-physikalische Parameter (Wasserbeschaffenheit)</li> <li>▪ Ungeeignete Wassertemperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strömungsdiversität</li> <li>▪ Tiefenvarianz</li> <li>▪ Substratdiversität</li> <li>▪ Bes. Sohlenstrukturen</li> <li>▪ Sohlenbelastung</li> <li>▪ Sohlensubstrat</li> <li>▪ Sohlenverbau</li> </ul>

- Das EHW klassifiziert alle Gewässerabschnitte als ungeeignet für den Besatz mit Flussperlmuscheln, in denen mindestens eines der **K.o.-Kriterien** zutrifft. Alle übrigen 100 m-Abschnitte gelten als potenziell geeignete Habitate für die Flussperlmuscheln.
- Dazu erfolgt zunächst anhand der GIS-Shapes die Prüfung der Kriterien: Ortslage, Ackerlandnutzung in Gewässernähe, keine Bachforellen vorhanden. Danach wird geprüft, ob die Gewässer-spezifischen Messdaten zu **chemisch-physikalischen Parametern** (wie Gesamthärte, Konzentration von Calcium, Magnesium, Gesamt-Phosphor, Nitrat-N, Ammonium-N, Nitrit-N und Sauerstoff sowie Leitfähigkeit, Trübung, Biochemischer Sauerstoffbedarf, Sauerstoffsättigung, pH-Wert, Wassertemperatur) innerhalb der Grenzen der für die Flussperlmuschel definierten Zielbereiche für den „sehr guten“ oder „guten“ Zustand liegen.
- Im weiteren Auswahlprozess wird der **Habitateignungsparameter** (Wert zwischen 1 und 8) durch eine Bewertungsmatrix aus den **acht Struktur-Parametern** in Tabelle 1 ermittelt. Die

100 m-Abschnitte, die mit „gut“ und „sehr gut“ bewertet werden, gelten als potenziell geeignete Habitate für die Flussperlmuscheln.

- Die Ergebnisdarstellung erfolgt in QGIS in der aus der Bewertung der biologischen Gewässergüte bekannten Farbskala von blau bis rot (Link [https://gewaesserbewertung.de/index.php?article\\_id=138&clang=0](https://gewaesserbewertung.de/index.php?article_id=138&clang=0)). Zudem werden die abschnittsbezogenen (jeweils 100 m) Angaben und Bewertungen in einer csv-Datei ausgegeben.

Auf der Grundlage der festgelegten Kriterien und Bewertungsfaktoren wurde ein QGIS-basiertes EHW für das **Teileinzugsgebiet der Oberen Weißen Elster**, das dem historischen Verbreitungsgebiet der Flussperlmuschel im sächsischen Vogtland und einem der Projektgebiete des Verbundvorhabens ArKoNaVera entspricht, erstellt. Der Aufbau und die Anwendung eines solchen QGIS-Modells ist prinzipiell für jedes Teileinzugsgebiet mit WRRL-pflichtigen Gewässern möglich.

Mit Durchlaufen der automatisierten Bewertung mit dem QGIS-Modells werden von den 43 WRRL-pflichtigen Fließgewässern des Teileinzugsgebiets Obere Weiße Elster mit einer Gewässerstrecke von insgesamt 456 km bereits 36 Gewässer (84%) bzw. eine Fließstrecke von 417 km (91%) als „aktuell nicht geeignet“ für die Wiederbesiedlung mit Flussperlmuscheln charakterisiert und damit vom weiteren Auswahlprozess, d.h. den aufwändigeren **Vor-Ort-Verfahren** ausgeschlossen.

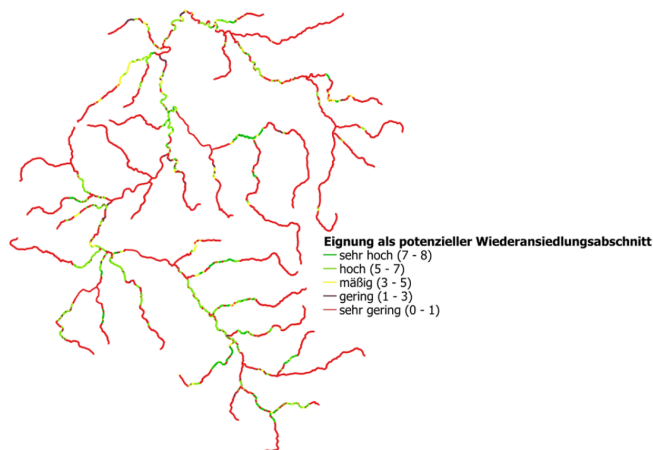


Abbildung 1: Visualisierung der GIS-basierten

**Bewertung der Weißen Elster und ihrer Nebengewässer für die Wiederansiedlung von Flussperlmuscheln im sächsischen Vogtland.**

**Die Vor-Ort-Verfahren** basieren auf der Kombination von verschiedenen **Methoden der Begehung, Bewertung und Kartierung von den Gewässerabschnitten**, die mit Hilfe des QGIS-Modells als potenziell für die Auswilderung der Flussperlmuschel geeignet, eingestuft wurden. Das Ziel ist ein **Ranking der Eignung der Gewässerabschnitte** und Mesohabitate als Lebensraum für juvenile und adulte Flussperlmuscheln sowie den Wirtschaftsfisch Bachforelle. Dazu sind folgende Teilschritte zu bearbeiten:

- I. **Auswahl einer durchgängig geeigneten Gewässerstrecke >>100 m:**  
Begehung zur Erfassung von Beeinträchtigungen in den mindestens als „gut“ bewerteten Gewässerabschnitten anhand eines **Auswertungsbogen mit 10 Prüf- bzw. Ausschlusskriterien.**
- II. **Bewertung der Habitateignung für die FPM innerhalb der Gewässerstrecke > 100m:**

Kartierung der potentiell geeigneten Gewässerstrecke in 25 m-Teilabschnitten anhand einer **Kartieranleitung mit 14 Kriterien und dreistufiger Bewertungsskala**

### III. Prüfung der Eignung der Mesohabitate für FPM und ihren Wirtsfisch Bachforelle

- a. Prüfung der **Habitatqualität im Interstitial** durch den Vergleich der physiko-chemischen Kriterien zwischen Fließender Welle und Interstitialwasser anhand von Zielbereichen.
- b. **Prognose der kleinräumigen Stabilität des Sohlensubstrates:** Durchführung einer Hydraulischen Modellierung (optional, z.B. WAGU)
- c. **Evaluierung der Eignung der Mesohabitate** durch Ausbringen von FDX-PIT-Tag-markierten FPM (Empfänger, z.B. HPR Plus™ Handheld Reader) oder Verfahren der Bioindikation (optional)

Neben der Auswahl der potentiell geeigneten Gewässerabschnitte werden beim Durchlaufen des EHW auch die Kriterien benannt, die dazu führen, dass ein Gewässer aktuell als Auswilderungshabitat nicht in Frage kommt. Diese **Defizitanalyse** bietet die Grundlage, um (a) auch Gewässerstrecken zu identifizieren, die mit verhältnismäßigem Aufwand zu FPM-Habitaten entwickelt werden können und (b) sehr gezielt Managementmaßnahmen abzuleiten und zu priorisieren, um derzeit als „befriedigend“ bewertete Abschnitte in den „guten“ bis „sehr guten“ Zustand zu überführen.

*Das EHW kann von Ingenieur- und Planungsbüros, Behörden (Fischerei, Naturschutz, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft), Ministerien, Naturschutzverbände, Forschungsinstitutionen und von allen Interessenten genutzt werden. Für die in Sachsen liegenden Teileinzugsgebiete der Oberen Weißen Elster sowie der Spree wurde das QGIS-Modell durch die WAGU GmbH erstellt und liegt anwendungsbereit vor. Für die Anwendung des EHW für weitere Teileinzugsgebiete in Sachsen ist es erforderlich, die Bezüge zu den entsprechenden Geodaten und GIS-Shapes in das vorhandene QGIS-Modell zu implementieren. Sofern eine Nutzung des EHW in anderen Bundesländern bzw. Ländern geplant ist, muss zunächst geprüft werden, ob die notwendigen GIS-Shapes z.B. über Geodaten-Server der Landesverwaltung (frei) verfügbar sind. Für die Implementierung der GIS-Shapes und den Aufbau des Fließgewässernetz sollten die Anwender:innen über Kenntnisse des Programms QGIS und Erfahrungen im Umgang mit der verwendeten Open-Source-Software verfügen.*

*Wenn das Gewässer, in welches Flussperlmuscheln besetzt werden sollen, bereits im Vorfeld bekannt ist, kann man direkt die Vor-Ort-Verfahren (I., II. und III.a) mit dem Ziel des Rankings der Eignung der Gewässerabschnitte durchführen. Die Umsetzung der Methoden bedarf keiner GIS-Kenntnisse, sondern von Erfahrungen bei der Kartierung und Bewertung von Fließgewässern (z.B. für die WRRL).*

Bei Rückfragen zum EHW wenden Sie sich bitte an <mailto:Annekatriin.Wagner@tu-dresden.de>