

# TRANS-EUROPA NATURGAS-PIPELINE (TENP)

- TRASSENABSCHNITT MITTELBRUNN - KLINGENMÜNSTER -



## Bericht zum methodischen Vorgehen MG\_001-MG029

Bearbeitet für:



Im Auftrag von:



24.06.2021 – Version 1.0



## Impressum

### Auftragnehmer



#### DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!

Inhaber: Dipl.-Geogr. Ingo Nienhaus  
Im Alten Breidt 1, 53797 Lohmar  
Tel.: 02246 – 925 60 79  
FAX: 02246 – 925 44 07  
[www.gewaesser-experten.de](http://www.gewaesser-experten.de)  
[info@gewaesser-experten.de](mailto:info@gewaesser-experten.de)



#### Limares GmbH

Geschäftsführer: Jelka Lorenz, Markus Paster  
Triftstraße 105, 45357 Essen  
Tel.: 0201 – 856 34 71  
FAX: 0201 – 856 34 77  
[www.limares.de](http://www.limares.de)  
[office@limares.de](mailto:office@limares.de)

### Mitwirkende an der Projektarbeit

Ingo Nienhaus (*Diplom-Geograph*)

Markus Paster (*Dipl.-Umweltwissenschaftler*)

Greger, Charlotte (*M. Sc. Hydrologie*)

Katja Trefz (*B. Sc. Geographie*)

Klaus Enting (*Dipl.-Biologe*)

Constanze Mächling (*M. Sc. Natursch. & Landschaftspfl.*)

Johannes Ecker (*Dipl.-Umweltwissenschaftler*)

Jelka Lorenz (*Dipl.-Umweltwissenschaftler*)

Andrea Schneider (*M. Sc. Biologie*)

Matthias Sommer (*M. Sc. Agrarw. und Fischökologie*)

Oskar Weber (*B. Sc. Landschaftsökologie*)

Magnus Leschner (*M. Sc. Biologie*)

Barbara Edwards (*Marketingfachfrau*)

Projektleitung

stellv. Projektleitung, MZB, Fische, Bewertung

stellv. Projektleitung

Datenmanagement, Qualitätssicherung, Wasseranalytik, Bewertung, GIS

Taxonomie, Bestimmung MZB, Bewertung

Gewässerstruktur

Gewässerstruktur

Bewertung des MZB, Qualitätssicherung

Elektrobefischung

Elektrobefischung

Elektrobefischung

Elektrobefischung

Administration, Anträge Elektrobefischung

### Bearbeitet für



Trans Europa Naturgas Pipeline  
Gesellschaft mbH & Co. KG  
Gladbecker Straße 425  
45329 Essen

### Auftraggeber



Böhm + Fräsch GmbH  
An der Bruchspitze 71a  
55122 Mainz

### Stand:

24.06.2021 – Version 1.0

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Untersuchungsprogramm</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Methodik der Bestandsaufnahme</b> .....	<b>6</b>
3.1	Hygiene bei der Freilandarbeit.....	6
3.2	Arbeiten unter Corona-Schutzmaßnahmen .....	6
3.3	Wasseranalytik und Vorort-Parameter.....	7
3.4	Unterstützende Qualitätskomponente Morphologie.....	9
3.5	Makrozoobenthos.....	11
3.6	Fischfauna.....	14
3.6.1	Elektrobefischung .....	14
3.6.2	Bewertung nach fiBS .....	15
<b>4</b>	<b>Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische sowie des ökologischen Zustands.</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Aufbereitung in Steckbriefen</b> .....	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Maßnahmen zum Schutz der Rundmaul- und Fischfauna</b> .....	<b>20</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>24</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>25</b>
	<b>Literatur</b> .....	<b>26</b>

# 1 Einleitung

Die Trans-Europa-Naturgas-Pipeline (TENP) GmbH & Co. KG plant in Rheinland-Pfalz im Abschnitt Mittelbrunn bis Klingenmünster den Ausbau des TENP-Leitungssystems durch die Errichtung einer Leitung mit einem Durchmesser von DN 900 bis DN 1.000. Die geplante Gas-transportleitung (TENP III) soll nahezu vollständig in der bestehenden Trasse der im Jahr 1973 mit einem Durchmesser von DN 950 errichteten TENP I verlegt werden, welche in diesem Zuge ausgebaut (entfernt) wird.

Aufgrund der vorgegebenen Fertigstellungstermine der Leitung in den verschiedenen Abschnitten ist eine Beantragung der erforderlichen Genehmigungsverfahren im Laufe des Jahres 2021 erforderlich.

Im Urteil vom 28.05.2020 hat sich der Europäische Gerichtshof (Aktenzeichen: C-535/18) mit grundlegenden Fragen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und zum Gewässerschutz in fachplanungsrechtlichen Verfahren befasst. Hieraus resultieren umfängliche Untersuchungs- und Prüfungspflichten u.a. für die zu kreuzenden Gewässer hinsichtlich potenzieller Beeinträchtigungen ihrer biologischen und chemischen Qualität.

Die sogenannten „Fachbeiträge Wasserrahmenrichtlinie“ dienen dem Nachweis der Verträglichkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Um diese Verträglichkeit nachzuweisen, ist auch die Wirkung eines Vorhabens auf die biologischen Qualitätskomponenten zu prüfen.

Die Arbeitsgemeinschaft DIE GEWÄSSER-EXPERTEN! und Limares GmbH wurden mit einer Bestandsaufnahme der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fische, ausgewählter chemischer Parameter und der unterstützenden Qualitätskomponente Gewässerstruktur (Morphologie) beauftragt. Der Auftrag umfasste ebenfalls die Bewertung dieser Qualitätskomponenten und eine ökologische Abschätzung der Verträglichkeit des Vorhabens auf die zu kreuzenden Gewässer (Gewässerquerungen) sowie Empfehlungen für mögliche Schutzmaßnahmen während der Bauausführung.

Die Bestandsaufnahme wurde von November 2020 bis Juni 2021 im Abschnitt Mittelbrunn - Klingenmünster an 29 ermittelten Gewässerquerungen durchgeführt.

Dieser Bericht erläutert die fachliche / methodische Vorgehensweise. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme und die Bewertung der Gewässerquerungen werden in den zugehörigen Steckbriefen dargestellt.

## 2 Untersuchungsprogramm

In Abstimmung mit dem Auftraggeber Böhm + Fräsch GmbH und der Open Grid Europe GmbH (vertritt die TENP GmbH) wurde ein an den Zeitplan und das Vorhaben angepasstes Untersuchungsprogramm aufgestellt, das folgende Untersuchungen und Bewertungen vorsieht:

Tab. 1: Untersuchungsprogramm.

Komponente	Verfahren	Zeitraum
Gewässerstruktur	LAWA 2000- Verfahren zur Gewässerstrukturkartierung (in Rheinland-Pfalz durch das LfU vorgegeben)	Januar – Februar 2021
Fische	bundesweites fiBS-Verfahren (fischbasiertes Bewertungssystem)	März – Mai 2021
Makrozoobenthos	bundesweites Perloides-Verfahren	Februar – April 2021
Wasser	DIN 38 402 „Probenahme aus Fließgewässern“	Januar – Februar 2021

Im Rahmen der Vorbereitung auf die Bestandsaufnahme haben wir eine Geoanalyse im GIS durchgeführt, um die tatsächliche Zahl der Gewässerquerungen zu ermitteln. Eine Gewässerquerung ist dabei definiert als Schnittpunkt der geplanten Trasse oder einer Variante mit einer Gewässerachse.

In die Geoanalyse sind vorhandene Geodaten (z. B. Gewässernetz des Landes Rheinland-Pfalz), Web Mapping Services (WMS) der Länder, topographische Karten und Open Street Map-Daten eingeflossen. Gegenüber der ursprünglich angebotenen Anzahl an Gewässerquerungen kommt es daher zu Abweichungen.

Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde beschlossen alle potenziell vorhandenen Gewässer zu berücksichtigen, egal ob es sich um Gewässer 1. Ordnung, 2. Ordnung oder ohne Ordnungszuweisung handelt.

Dies liegt darin begründet, dass zwar lediglich Gewässer ab einer bestimmten Größe (10 km<sup>2</sup> Einzugsgebiet) berichtspflichtig gem. WRRL sind, das Verschlechterungsverbot aber auch für alle sonstigen Gewässer besteht.

Für den Abschnitt Mittelbrunn - Klingenmünster sieht der Abgleich wie folgt aus:

Tab. 2: Anzahl der ermittelten Gewässerkreuzungen für die Bestandsaufnahme.

TENP-Bereich	Gewässerquerungen gem. Angebot	Gewässerquerungen gem. Geoanalyse
Mittelbrunn - Klingenmünster	16	29

## 3 Methodik der Bestandsaufnahme

### 3.1 Hygiene bei der Freilandarbeit

Dieses Kapitel enthält Angaben zur methodischen Vorgehensweise zur Verhinderung der Verschleppung von Krankheiten sowie von pathogenen Keimen in und an Gewässern im gesamten Untersuchungsgebiet.

Ein wichtiger Aspekt bei den durchgeführten Arbeiten sind die hygienischen Präventionsmaßnahmen zum Schutz vor Übertragungen schädlicher Keime beim Betreten der Gewässer sowie bei dem Wechsel zwischen den Gewässern.

Bei allen Arbeiten in und an den Gewässern wurde darauf geachtet, dass potenzielle Krankheitserreger nicht durch kontaminierte Arbeitsutensilien wie Stiefel, Kescher, Boote etc. von Gewässer zu Gewässer verschleppt werden. Dies gilt besonders für die Erreger von Krebspest (*Aphanomyces astaci*) und Chytridiomykose (*Batrachochytrium dendrobatidis*):

- Fließgewässer wurden grundsätzlich mit der Strömung untersucht, um keine Erreger stromaufwärts zu verschleppen.
- Bei einem Wechsel des Gewässersystems am selben Tag wurden entweder mehrere Ausrüstungssets wie beispielsweise MZB-Kescher, Seilkathoden und Kescheranoden verwendet oder die eventuell kontaminierten Arbeitsmaterialien und Kleidungsstücke (Stiefel usw.) vor dem Betreten eines neuen Gewässers gründlich gereinigt und desinfiziert.
- Arbeitsutensilien wurden nach der Verwendung von Schlamm und Dreck gereinigt, um eine schnelle und vollständige Trocknung sicherzustellen.
- Fanggeräte wurden trocken gelagert.
- Zur schnelleren Desinfizierung kontaminiertem Equipments im Feld wurde Virkon Aquatic oder Virkon S eingesetzt. → einfache Handhabung, große Wirkungsbreite und geringer Effekt auf die Umwelt.
- Kleinere Gegenstände und empfindliche Geräte zur Messung von pH, Leitfähigkeit und Sauerstoff wurden mit 96% Ethanol gereinigt. Dabei wurden die Gegenstände vollständig und über mindestens 30 Sekunden mit Ethanol benetzt.
- Auch die Hände wurden mit 96% Ethanol desinfiziert (30 Sekunden).
- Nach Beendigung der Arbeiten wurden alle benutzten Gegenstände gereinigt und vollständig abgetrocknet.
- Die Desinfektionsarbeiten mittels Drucksprüngerät erfolgte entweder auf einer mitgeführten, ausreichend großen und saugfähigen Unterlage oder außerhalb des Untersuchungsgebiets.

### 3.2 Arbeiten unter Corona-Schutzmaßnahmen

Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Projektes arbeiteten auch im Freiland unter Beachtung der allgemeinen staatlichen Verfügungen und eigenen Schutzvorkehrungen.

Dies bedeutete, dass alle Mitarbeiter einmal in der Woche einen PCR-Test absolvierten sowie jeden Morgen, vor Arbeitsbeginn, einen zur Verfügung gestellten Schnelltest „SARS-COV-2 Rapid Antigen Test (Roche)“ durchführten.

Die Wahrung und Einhaltung der allgemeinen und der bundeslandspezifischen Vorgaben und Verordnungen wurden mit den im Internet zur Verfügung gestellten Informationen in regelmäßigen Abständen abgeglichen und bei Bedarf angepasst.

Somit war es auch möglich, dass z. B. die örtliche Fischerei den Befischungen unter Wahrung der Corona-Vorgaben beiwohnen konnte. Hier erfolgte bei Bedarf eine Einweisung vor Beginn der Befischungen.

### 3.3 Wasseranalytik und Vorort-Parameter

Vor der Wasserprobenahme im Gelände standen sorgfältige Vorbereitungen an. Der Probenahmeort sowie die konkreten Probenahmestellen wurden festgelegt und im Vorhinein wurden Zugangsmöglichkeiten über eine Luftbildanalyse ermittelt. Wichtig ist, dass die Probenahmestelle repräsentativ für den jeweiligen Gewässerabschnitt ist und die Entnahme reproduzierbar und nachvollziehbar ist.

Um das Wasser aus dem Gewässer zu entnehmen, wurde ein 1 Liter fassender Schöpfbecher genutzt, der an einer Stange befestigt ist. Die Probe soll möglichst unterhalb der Wasseroberfläche genommen werden, um aufschwimmendes Material und Stoffe, die die Probe verfälschen könnten, nicht miterfasst werden. Anschließend wurde die Wasserprobe vorsichtig in die vom Labor vorbereiteten Probenbehältnisse gegeben.

Dabei sollte ein mehrmaliges Umfüllen oder Schütteln der Proben vermieden werden, um die Bildung von Luftblasen zu vermeiden. Die Probenahme erfolgte nach der DIN 38 402 „Probenahme aus Fließgewässern“ mit Stand von April 2010. Die Messung der Vor-Ort-Parameter Sauerstoff, Leitfähigkeit, Temperatur und pH-Wert erfolgte direkt aus dem Schöpfbecher mit einer Messsonde. Genutzt wurde die Multiparameter Messsonde „MultiLine Multi 3630 IDS“ des Herstellers WTW. Die vor Ort erhaltenen Informationen wurden in ein Probenahmeprotokoll eingetragen (LAWA-AQS-Merkblatt 2012).

Tab. 3: Untersuchte Parameter in der Wasseranalytik.

Parameter	Einheit	Bestimmungsgrenze des Labors (Methodenabhängig)	Analyseverfahren
<b>Anionen</b>			
Chlorid (Cl)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0,01	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07
Nitrit-Stickstoff	mg/l	0,003	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
ortho-Phosphat	mg/l	0,05	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07
<b>Kationen</b>			
Ammonium	mg/l	0,06	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,05	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07
<b>Elemente aus dem oxidativen Säure-Aufschluss gemäß AbwV</b>			
Phosphor (P)	mg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
<b>Elemente aus der Originalprobe</b>			
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Eisen (Fe)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Mangan (Mn)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
<b>Organische Summenparameter</b>			
TOC	mg/l	1	DIN EN 1484: 1997-08
Biochem. Sauerstoffbedarf (BSB <sub>5</sub> )	mg/l	3	DIN EN 1899-1 (H51): 1998-05
<b>LHKW</b>			
Trichlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08

Nach der Probenahme wurden die Probenbehältnisse gekühlt gelagert und schnellstmöglich ins Labor gebracht, um dort entsprechend weiterverarbeitet und analysiert zu werden. Analysiert wurden die Wasserproben nach den vorgegebenen DIN EN Richtlinien durch das Labor Eurofins Umwelt West GmbH in Wesseling. Die analysierten Parameter sind in Tab. 3 (s. S. 7) aufgelistet. Die aufgeführte Bestimmungsgrenze wird definiert als die kleinste Konzentration eines Analyten, die quantitativ mit der genutzten Methode nachgewiesen werden kann.

Die Grenzwerte der einzelnen Parameter sind in der Oberflächengewässerverordnung des Bundes von 2016 in den Anlagen 6 bis 8 veröffentlicht und dort nachzulesen (OGewV 2016).

## 3.4 Unterstützende Qualitätskomponente Morphologie

Gemäß Anhang V, Art. 1.1.1 und 1.2.1 der Wasserrahmenrichtlinie sind folgende morphologische Komponenten und Kriterien zur unterstützenden Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehen:

- Tiefen- und Breitenvariation: Variationen von Breite und Tiefe
- Struktur und Substrat des Flussbetts: Laufentwicklung, Strömungsgeschwindigkeiten, Substratbedingungen
- Struktur der Uferzone: Struktur und Bedingungen der Uferbereiche

In Deutschland werden zur Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponente „Morphologie“ für die Bäche und Flüsse die Verfahren der Gewässerstrukturkartierung angewendet (UBA 2021).

### Gewässerstrukturkartierung

Fließgewässer sind dynamische Lebensräume: Verlagerungen des Gewässers und seiner Substrate durch verschiedene Abflüsse sind maßgeblich an der Gestaltung der Gewässerstrukturen im Gewässer, aber auch am Ufer und in der Aue beteiligt.

Unter dem Begriff Gewässerstruktur werden im Rahmen der Strukturkartierung sämtliche räumlichen und materiellen Differenzierungen des Gewässerbetts und seines Umfeldes verstanden, soweit sie hydraulisch, gewässermorphologisch und hydrobiologisch wirksam und für die ökologischen Funktionen des Gewässers und der Aue von Bedeutung sind.

Die einzelnen Strukturen können natürlicherweise entstanden, anthropogen geschaffen oder initiiert worden sein. Gewässerstrukturen sind damit ein Maß für die morphologische Qualität der Gewässer, die durch diese Strukturen angezeigten dynamischen Prozesse und somit für die Qualität des Lebensraumes Fließgewässer für Fauna und Flora.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser hat ein bundesweit einheitliches Verfahren zur Gewässerstrukturkartierung für kleine bis mittelgroße Gewässer entwickelt (LAWA 2019). Sowohl in Baden-Württemberg, als auch in Rheinland-Pfalz wird allerdings ein jeweils landeseinheitliches Verfahren zur Gewässerstrukturkartierung angewendet:

- Baden-Württemberg: Feinverfahren zur Gewässerstrukturkartierung (LUBW 2017)
- Rheinland-Pfalz: Gewässerstrukturkartierung in der BRD (LAWA 2000)

Nach der Lage der Trassenabschnitte in den beiden Bundesländern, wurden die Abschnitte Hügelsheim-Hüsingens und Schwarzach-Eckartsweier nach dem Verfahren LUBW (2017) und Mittelbrunn-Klingenmünster nach LAWA (2000) kartiert.

### Verfahren der Gewässerstrukturkartierung für Rheinland-Pfalz

In diesem Kapitel werden die Grundzüge des in Rheinland-Pfalz landesweit angewendeten Verfahrens nach LAWA (2000) erläutert:

Die Gewässerstruktur beschreibt das Gewässer, die Ufer und das Umfeld. Die erfassten Einzelparameter werden zu 6 Hauptparametern (Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld) zusammengefasst. Die Gewässer werden in sieben Stufen bewertet (unverändert bis vollständig verändert), dafür werden die Gewässer vorher einem Leitbild zugeordnet. Die Gewässerstrukturkartierung erfolgt, um die Naturnähe, die morphologischen Defizite sowie die erzielten Fortschritte bei der Entwicklung naturnäher Gewässer darzustellen (LfU 2021).

Die Gewässerstrukturkartierung für den Trassenabschnitt „Mittelbrunn - Klingenmünster“ erfolgte nach dem „alten“ LAWA Verfahren (LAWA 2000). Es werden 25 Einzelparameter aufgenommen. Es wurden jeweils 250 m oberhalb und unterhalb der Gewässerquerung kartiert,

teilweise lag die Gewässerquerung aber auch am Ende oder Anfang des Gewässers. Die Gewässer wurden entgegen der Fließrichtung in 100 m Abschnitten kartiert.

Eine Erfassung vollständig trockener Gewässer erfolgte nicht, während trockene Abschnitte innerhalb wasserführender Gewässer erfasst wurden. Hier konnte dann aber ein Mindestdatensatz aufgenommen werden, eine Bewertung erfolgte jedoch nicht.

Die Kartierung erfolgte mit Papierbögen und wurde anschließend in das Programm Struka 6 – Programm zur Gewässerstrukturgütekartierung – vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG 2017) erfasst.

Die Bewertung der Hauptparameter sowie die Gesamtbewertung erfolgt automatisch durch die Software. Die Bauwerke wurden nach Anleitung vom Ingenieurbüro Flocksühle (Flocksühle 2010) händisch erhoben und im Anschluss ebenfalls in das Programm Struka 6 eingetragen. Eine Bewertung der Durchgängigkeit erfolgte nicht. Die GPS-Koordinaten der Bauwerke wurden zur Verortung erfasst.

Die Gewässerabschnitte und Bauwerke wurden durch Fotos dokumentiert.

Strukturklassen 7-stufig	7-stufige Zustandsklassen	farbige Darstellung
1	unverändert	
2	gering verändert	
3	mäßig verändert	
4	deutlich verändert	
5	stark verändert	
6	sehr stark verändert	
7	vollständig verändert	

Abb. 1: Definition der Strukturklassen.

## Kartendarstellung

Die 1-bändige Darstellung stellt die Gesamtklasse der Gewässerstruktur des jeweiligen Abschnitts dar. Diese Karten sind in den Steckbriefen enthalten.

Die Daten für die 3-bändige Darstellung konnten direkt aus dem Programm ausgelesen werden. Der Bereich Sohle setzt sich aus dem Mittelwert der Hauptparameter Laufentwicklung, Längsprofil und Sohlstruktur zusammen. Der Bereich Ufer wird aus den Mittelwerten der Hauptparameter Querprofil und Ufer gebildet. Der Bereich Umfeld setzt sich aus dem Gewässerumfeld zusammen.

Die Karten zur 3-bändigen Darstellung sind nicht in den Steckbriefen enthalten, sie werden in der digitalen Datenlieferung an den Auftraggeber übergeben.

In den Karten weicht die Lage der Bänder vom Gewässernetz ab, da diese generalisiert erzeugt wurden. Die Bauwerke sind exakt verortet. Erfasste Brücken wurden bei der Kartendarstellung nicht berücksichtigt.

### 3.5 Makrozoobenthos

Die Untersuchung und Bewertung des Makrozoobenthos in den Fließgewässerabschnitten erfolgte nach den Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie standardisiert nach dem korrespondierenden Vorgehen gemäß „Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung“ (Meier et al. 2006).

Die insgesamt 23 möglichen Probestellen wurden je nach Gewässertyp in dem Zeitraum vom 28.02.2021 bis 28.05.2021 während mittlerer Abflussverhältnisse beprobt.

Die Makrozoobenthosaufsammlung erfolgte mittels „Multi-Habitat-Sampling“. Die einzelnen Habitate in einer Fließgewässerstrecke wurden kartiert und proportional zu ihrem Vorkommen beprobt. Hierbei werden die in Tab. 4 aufgeführten Substrate erfasst, ihre Anteile in 5 %-Stufen abgeschätzt und im entsprechenden Feldprotokoll festgehalten. Weitere Teilbeprobungen an Habitaten unter 5 % wurden mit x gekennzeichnet.

Tab. 4: Übersicht der Substrattypen gemäß Feldprotokoll von Meier, Haase, et al. (2006).

MINERALISCHE SUBSTRATE	ORGANISCHE SUBSTRATE
<b>Megalithal (&gt; 40 cm)</b> Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.	<b>Algen</b> Filamentöse Algen, Algenbüschel.
<b>Makrolithal (&gt; 20 cm - 40 cm)</b> Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	<b>Submerse Makrophyten</b> Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.
<b>Mesolithal (&gt; 6 cm - 20 cm)</b> Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	<b>Emerse Makrophyten</b> z. B. Typha, Carex, Phragmites.
<b>Mikrolithal (&gt; 2 cm - 6 cm)</b> Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	<b>Lebende Teile terrestrischer Pflanzen</b> Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.
<b>Akal (&gt; 0,2 cm - 2 cm)</b> Fein- bis Mittelkies.	<b>Xylal (Holz)</b> Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.
<b>Psammal / Psammopelal (&gt; 6 µm - 2 mm)</b> Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	<b>CPOM</b> Ablagerungen von grobpartikulärem, organischem Material, z. B. Falllaub.
<b>Argyllal (&lt; 6 µm)</b> Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).	<b>FPOM</b> Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material.
<b>Technolithal 1 (Künstliche Substrate)</b> Steinschüttungen.	<b>Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel</b> Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.
<b>Technolithal 2 (Künstliche Substrate)</b> Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).	<b>Debris</b> In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen)

Die Probenahme erfolgte mit einem langstieligen Kescher (Rahmen 25 x 25 cm; Maschenweite 500 µm; Netztiefe 70 cm) per Kicksampling gegen die Fließrichtung. Das gesamte Probenmaterial wurde anschließend gesichtet. Dabei wurden streng oder besonders geschützte Arten, empfindliche Taxa und Taxa, deren Bestimmung nach einer Fixierung in Ethanol nicht mehr möglich ist, sowie Taxa, die nach erster Sichtung nur 1-2 mal in der Probe enthalten sind, direkt wieder aussortiert, bestimmt und zurück in das Gewässer gesetzt. Das restliche Probenmaterial wurde in 96 %igem Ethanol konserviert und zur weiteren Aufbereitung in das Labor gebracht.

Aus dem Probenmaterial wurde eine repräsentative Unterprobe entnommen. Das Material wurde anschließend gespült und alle Organismen aussortiert. Die Bestimmung der aussortierten Organismen erfolgte gemäß den Anforderungen der „Operationellen Taxaliste“, die ein Mindestbestimmungsniveau für alle Taxa definiert (Haase et al. 2011).

Die rechnerische Ermittlung der ökologischen Qualität des Makrozoobenthos erfolgte mit Hilfe der Online-Bewertungssoftware ASTERICS (Version 4.04) einschließlich des deutschen, modular aufgebauten Bewertungssystems PERLODES.

## **Modul I: Saprobie**

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt mit Hilfe des gewässertypspezifischen, leitbildbezogenen Saprobienindex nach DIN 38 410 (revidiert) (Friedrich & Herbst 2004). Das Ergebnis des Saprobienindex wird unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine Qualitätsklasse überführt. Im Laufe der Anwendung des Saprobienindex hat sich gezeigt, dass die z. B. von der LAWA angegebenen Saprobiebereiche nicht bei allen Gewässertypen zu schlüssigen Ergebnissen führen.

Dieser Umstand und die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie, welche eine typspezifische Bewertung vorschreibt, machten eine formal ohnehin fällige Aktualisierung der Norm notwendig. Die ursprünglich 7-stufige Güteklassifizierung der LAWA wurde durch ein 5-stufiges System ersetzt, welches den Definitionen der verschiedenen Qualitätsklassen nach WRRL entspricht (s. Tab. 5).

Tab. 5: Grundzustand und Klassengrenzen des typspezifischen Saprobienindex im Vergleich zu der Güteklassifizierung der LAWA (LAWA 2001; Meier, Böhmer, et al. 2006).

		SAPROBIELLE QUALITÄTSKLASSE						
TYP	GRUND-ZUSTAND	1 SEHR GUT	2 GUT	3 MÄßIG	4 UNBEFRIEDIGEND	5 SCHLECHT		
7	1,45	≤ 1,60	> 1,60 – 2,10	> 2,10 – 2,75	> 2,75 – 3,35	> 3,35		
GÜTEKLASSIFIZIERUNG N. LAWA								
GÜTEKLASSE		I	I - II	II	II - III	III	III - IV	IV
SAPROBIENINDEX		1,0 - < 1,5	1,5 - < 1,8	1,8 - < 2,3	2,3 - < 2,7	2,7 - < 3,2	3,2 - < 3,5	3,5 - 4,0

## **Modul II: Allgemeine Degradation**

Dieses Modul spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren auf das Makrozoobenthos (Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe etc.) wider. Es verrechnet mehrere Einzelindices miteinander und überführt diese in eine Qualitätsklasse.

Für die vorliegende Untersuchungen wurden folgende Einzelindices zur Bewertung der allgemeinen Degradation herangezogen:

- (1) **Faunaindex:** Dieser typspezifische Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation in Fließgewässern. Höhere Werte, bedingt durch das Vorkommen von Taxa, die bevorzugt naturnahe Gewässer besiedeln, indizieren ein strukturell intaktes Gewässer. Niedrige Werte deuten auf strukturelle Defizite hin, welche durch Taxa angezeigt werden, die in Gewässern mit degradiertem Morphologie verbreitet sind (Lorenz et al. 2004).
- (2) **Prozentualer Anteil der Epirhithralbesiedler:** In naturnahen Gewässern des Typs 7 sind charakteristische Besiedler des oberen Rhithrals (Epirhithral), in größeren Anteilen (> 17 %) vertreten. Sie stellen in Bezug auf Strömung, Temperatur und Sauerstoff hohe Ansprüche an ihren Lebensraum. Ein niedriger Anteil an Epirhithralbesiedlern kann auf eine Störung des natürlichen Fließverhaltens oder auf fehlende Beschattung hindeuten.
- (3) **Rheoindex:** Der Index gibt das Verhältnis der strömungsliebenden Taxa eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und den Ubiquisten, Arten ohne eindeutige Strömungspräferenz, an, so dass auf die biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse im Gewässerbereich geschlossen werden kann. Störungen der natürlichen Strömungs-

dynamik, etwa durch Ausbau oder Stauhaltung, können auf diese Weise angezeigt werden (Banning 1998).

- (4) **Prozentualer Anteil der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen:** Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (EPT). Diese drei Insektenordnungen umfassen überwiegend belastungsintolerante Arten mit relativ hohen Habitatansprüchen an den aquatischen Bereich und auch an das terrestrische Umfeld. Ein hoher Anteil EPT-Taxa deutet daher auf eine hohe Strukturvielfalt und natürliche Habitatzusammensetzungen hin.

Um eine korrekte Interpretation der Indizes zu ermöglichen, werden der Rheoindex und der Anteil der EPT-Taxa auf der Basis von Häufigkeitsklassen berechnet. So kann eine Über- bzw. Unterinterpretation durch Massenaufkommen und/oder Einzelfunde bestimmter Arten vermieden werden.

Die Ermittlung der ökologischen Zustandsklasse erfolgt anschließend aus den zwei Modulen, wobei nach dem ‚worst case‘-Verfahren das Modul mit der schlechtesten Bewertung die ökologische Zustandsklasse bestimmt. Handlungsbedarf im Sinne der EG-WRRL besteht für alle Gewässer, welche das Ziel „guter ökologischer Zustand“ nicht erreichen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass interanuelle Schwankungen bei den Ergebnissen aller Berechnungen um bis zu eine Bewertungsklasse möglich sind. Diese können natürliche klimatische oder auch hydrologische Gründe haben. Beispiele hierfür sind innerhalb besonders sensibler Phasen des Lebenszyklus der Arten auftretende Ereignisse wie Hochwässer oder besonders kalte bzw. warme Perioden. Auswirkungen derartiger Veränderungen sind häufig erst über längere Zeiträume abschließend zu beurteilen.

## 3.6 Fischfauna

### 3.6.1 Elektrofischung

Die Erfassung des Fischbestandes erfolgte standardmäßig mit Hilfe der Elektrofischerei unter Berücksichtigung der gültigen EN 14011 zum Fischfang mittels Elektrizität.

Durch die Stromzufuhr entsteht im Wasser ein elektrisches Feld, das sich in Form von Stromfeldlinien zwischen der Anode und der Kathode aufbaut. Der vom Gerät ausgegebene Gleichstrom induziert verschiedenartige Stromfeldlinien, die eine galvanotaktische Reaktion bei den Fischen auslöst. Hierbei sind drei verschiedene Reaktionen bei den Fischen zu beobachten. Am äußersten Rand des Stromfeldes tritt die Fluchtreaktion ein. Dort tritt nur eine Reizung für die Fische auf und sie flüchten aus dem Stromfeld. Im Zentrum des elektrischen Feldes zeigen sie eine sogenannte positive Galvanotaxis, die ein gerichtetes Schwimmen zur Anode, dem elektrifizierten Kescherbügel, beschreibt. Im Nahfeldbereich des Kescherbügels bzw. in einem hohen Spannungsfeld fallen die Tiere in einer Art Narkose, die von der Stromdichte abhängig ist. Diese dritte Reaktion sollte nur in Ausnahmefällen auftreten.

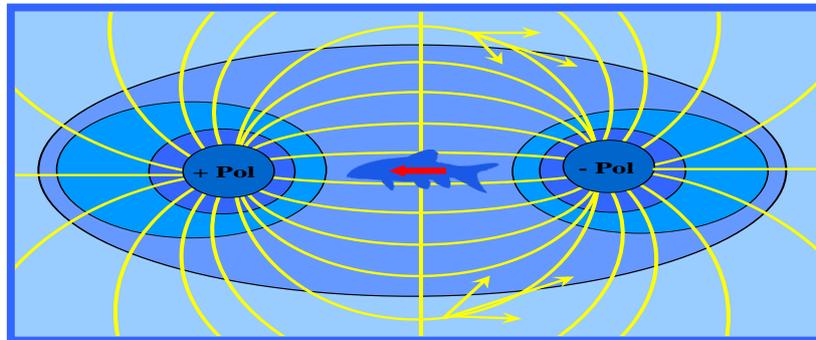


Abb. 2: Schematisiertes Stromfeld (gelbe Linien) bei der Elektrofischung.

Der Radius des elektrischen Feldes beträgt maximal 2 Meter. Die Ausbreitung des elektrischen Feldes sowie die Fangwahrscheinlichkeit wird vor allem durch die Elektrische Leitfähigkeit des Wassers, Sichtverhältnisse, Substratbeschaffenheit, Temperatur, Größen- und Artselektivität, Fischdichte sowie die verwendete Stromart beeinflusst.

Die anodischen Reaktionen sind bei sachgemäßer Verwendung moderner Geräte reversibel und bedeuten keine Schädigung der Fische.

Die Befischungen im Betrachtungsraum erfolgten in dem Zeitraum vom 17.04.2021 bis zum 30.05.2021 bei mittlerem Wasserstand und guten Bedingungen.

Aufgrund einer geplanten Bewertung mittels FiBS und der Erreichung einer Mindestanzahl von Fischen für die Berechnungen wurden Streckenlängen von etwa 300 m (zumeist 150 m unterhalb und oberhalb) gewählt. Die Befischung erfolgte jeweils über die gesamte Gewässerbreite.

Die Gewässergröße und der Wasserstand erlaubte mit Ausnahme einer Gewässerstrecke eine Befischung mittels Watfischerei. Sie erfolgte gewässeraufwärts mit schwenkenden Bewegungen der Kescheranode über der Gewässersohle. Potenzielle Bachneunaugenhabitats wurden bei Vorhandensein besonders befischt. Im Gegensatz zur Standardbefischung wird hierbei die Spannung des gleichstrombetriebenen Rückentragegerätes maximal wenige Minuten gehalten. Dadurch wird ein gleichförmiges Stromfeld aufgebaut, das auch in die tieferen Schichten des Untergrundes vordringt. Die wurmförmigen Bachneunaugen gelangen darin an die Sedimentoberfläche oder in das Freiwasser in Richtung Anode.

Die Gewässerstrecken wurde mit einem Rückentragegerät mit Gleichstrom, Modell EFGI 650, Firma Bretschneider (Chemnitz) bei einer Geräteeinstellung von 165 V – 225 V und max. 3 - 5 Ampere mit einer 3 m langen Kupferbandkathoden befischt. Die Maschenweiten des Keschers an der ca. 2 m langen Kescherstange betrug 3 mm, sodass hiermit auch die kleinen Fische gut aufgenommen werden konnten.

Die Probenstrecke MG\_010\_Schwarzbach erforderte aufgrund der Gewässertiefe und Breite eine Elektrobefischung mittels der Bootsfischerei. Hierzu ist das stationäre Gleichstromgerät Modell EFGI 4000, Firma Bretschneider (Chemnitz) bei einer Geräteeinstellung von etwa 250 – 345 V und max. 3 – 10 Ampere eingesetzt worden. Als Anode wurde das Boot in den Stromkreis mit eingebunden. Die Länge der Anodenstange (Kescherstange) beträgt etwa 2,5 m. Die Kescherbügelweite lag bei 40 cm mit einer Maschenweite von 3 mm, damit auch hier Klein- und Jungfische sowie Rundmäuler gut aufgenommen werden konnten.

Nach dem Fang, Artbestimmung und der Einteilung in die erforderlichen Größenklassen wurden die Fische hinter den Wadfischer, außerhalb des Stromfeldes, schonend in das Gewässer zurückgesetzt. Während der Bootsbefischung wurden die Fische nach dem Fang in mitgeführte druckluftversorgte Wannen zwischengehältet und in Intervallen nach der Artbestimmung und der Einteilung in die erforderlichen Größenklassen schonend in das Gewässer eingesetzt.

### 3.6.2 Bewertung nach fiBS

Nach Vorgabe des Auftraggebers wird zur Bewertung eine Auswertung der Befischungsergebnisse mit dem fischbasierten Bewertungsverfahren (fiBS) durchgeführt (aktuelle Excel-basierte Softwareanwendung „fiBS 8.11, 2014“). Das Bewertungsverfahren wurde für die ökologische Zustandsbewertung von Fließgewässern anhand der Fischfauna im Rahmen der EG-WRRL entwickelt.

Aufgrund der nur einmaligen Befischung haben die gewonnenen Ergebnisse einen unterstützenden Bewertungscharakter und ersetzen oder hinterfragen möglicherweise abweichende andere Bewertungen des Wasserkörpers durch amtliche Stellen nicht.

Die fischbasierte Bewertung des ökologischen Zustandes nach EG-WRRL erfolgt über den Vergleich der aktuellen Fischbesiedlung des zu untersuchenden Gewässers mit einer technischen Referenz für den Fischgewässertyp.

Grundlage für eine Bewertung sind somit Fischbestandsdaten über die zu bewertende Probe-stelle mit quantitativen Angaben (Fangzahlen) über alle Fischarten und eine Referenz-Fischzönose des zu untersuchenden Gewässers. Die für eine Berechnung notwendigen Mindestanzahlen an Fischen ist von der Referenzzönose abhängig.

Die technischen Referenzen wurden für einige Gewässer durch das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt, die daneben auch Grundlage für die übrigen Auswertungen zu Fischarteninventar und Fischzusammensetzung sind.

Ferner erfolgt die Bewertung durch Klassifizierung folgender 6 fischökologischer Qualitätsmerkmale: (1) Arten- und Gildeninventar, (2) Artenabundanz und Gildenverteilung, (3) Altersstruktur, (4) Migration (indexbasiert), (5) Fischregion (indexbasiert), (6) Dominante Arten (indexbasiert).

Die Klassifizierung des Qualitätsmerkmals „Arten- und Gildeninventar“ erfolgt nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Arten und somit einer Zuordnung der Gilden, wie sie aus der Referenzzönose abzuleiten wäre. Ähnliches gilt auch für das Qualitätsmerkmal Arten- und Gildenverteilung.

Der Migrationsindex beschreibt das Qualitätsmerkmal Wanderung über die Distanzgilden. Als Maß für die Mobilität des Fischbestandes zeigt er auf, ob die Fischartengemeinschaft aufgrund unterschiedlicher Wanderungsdistanzen Brüche oder Störungen aufweist. Da ein Großteil der erfassten Fische Kurzstanzwanderarten sind, wird die Bewertung auch dadurch beeinflusst. Der katadrome Aal findet bei diesen Berechnungen keine Berücksichtigung.

Jedem der 6 oben genannten Qualitätsmerkmale sind ein oder mehrere Parameter zugeordnet, die zunächst einzeln klassifiziert werden. Die Klassifizierung erfolgt dreistufig, durch die Vergabe von 5, 3 oder 1 Punkten

Hieraus resultiert bei 5 Punkten: Der Parameter reflektiert den sehr guten ökologischen Zustand; bei 3 Punkten: Der Parameter reflektiert den guten ökologischen Zustand; bei 1 Punkt: Der Parameter reflektiert einen mäßigen oder schlechteren Zustand.

Zur Gesamtbewertung einer Probestelle werden die 6 oben genannten Qualitätsmerkmale klassifiziert. Bei Qualitätsmerkmalen mit mehreren zugeordneten Parametern erfolgt dies durch Mittelung der Klassifizierungsergebnisse aller zugeordneten Parameter. Somit nimmt das Gesamtmittel einen Wert zwischen 1 und 5 an. Die Ökologische Klassifizierung folgt somit dem Schema:

Ökologischer Zustand	Gesamtbewertung	Gesamtbewertung normiert auf 0-1
<b>Sehr gut</b>	> 3,75 - 5,00	0,69 - 1,00
<b>Gut</b>	> 2,50 - 3,75	0,38 - 0,69
<b>Mäßig</b>	> 2,00 - 2,50	0,25 - 0,38
<b>Unbefriedigend</b>	> 1,50 - 2,00	0,13 - 0,25
<b>Schlecht</b>	1,00 - 1,50	0,00 - 0,13

Abb. 3: Klassengrenzen zur Bewertung im fiBS 8.11, 2014.

Da für einige Gewässer aufgrund der geringen Individuendichten oder der geringen Gewässergröße keine Bewertung durchgeführt werden konnte, erfolgte eine Experteneinschätzung anhand von Qualitätsmerkmalen wie dem Altersaufbau, dem Vorkommen und der Ausprägung von Laich-, Nahrungs- und Lebensraumhabitaten.

Bei zu kleinen bzw. quellnahen Gewässern, in denen wahrscheinlich natürlicher Weise keine Fische siedeln, unterblieb eine Bewertung.

Die mittlere Klassifizierung des Fischregions-Gesamtindex (FRI ges.) von 1 zeigt, dass sich die nachgewiesene Fischartengemeinschaft von den Daten der vorgegebenen Arten der Fischregion nach fiBS stark unterscheidet. Ausschlaggebend für eine bessere Bewertung wären das Vorkommen von Begleitarten wie dem Gründling oder der Hasel.

Das Qualitätsmerkmal „Dominante Arten“ setzt sich aus der Berechnung des Leitartenindex (LAI) zusammen. Der Community-Dominance-Index (CDI) entfällt bei dieser Berechnung. Diese beiden beschreiben vereinfacht gesagt, die Zusammensetzung und Abundanzverhältnisse der in dem Fischbestand nachgewiesenen dominanten Arten gegenüber der Referenz. Der Score von 1,00 ist wieder als schlecht zu bewerten und wird hauptsächlich durch die unterschiedlichen Abundanzverhältnisse bei den vorkommenden Fischarten beeinflusst.

Die Gesamtbewertung der aufgeführten einzelnen Metrics ergibt als gewichtetes Gesamtmittel einen Score, der dem Endergebnis zugordnet werden kann. Dieser Wert liegt im unteren Bereich innerhalb der Klassengrenze von > 1,50 bis 2,00 und beschreibt somit den Streckenbereich anhand der Fischfauna als ein knapp (zu *schlecht* tendierendes) „*unbefriedigendes ökologisches Zustand*“.

## 4 Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische sowie des ökologischen Zustands.

Die Bewertung des ökologischen Zustands erfolgte in einem abgespeckten Verfahren in enger Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie. Der Bewertung des ökologischen Zustands wurden folgende biologische und hydromorphologische Qualitätskomponenten der Bestandsaufnahme zu den Fachbeträgen Wasserrahmenrichtlinie zugrunde gelegt:

- Fische
- Makrozoobenthos
- Gewässerstruktur

Parameter der Wasseranalytik wurden lediglich informativ in die Bewertung einbezogen, sie erlauben Aussagen zu den Temperaturverhältnissen, dem Sauerstoffhaushalt, dem Salzgehalt und den Nährstoffverhältnissen.

Nach dem *Worst-Case-Prinzip* wird für die Gesamtbewertung des ökologischen Zustands das Ergebnis der am schlechtesten bewerteten biologischen Qualitätskomponente übernommen.

Da es sich bei den Gewässerquerungen nicht um repräsentative Messstellen für einen spezifischen Wasserkörper handelt, stellt die Bewertung des ökologischen Zustands nur die Bewertung der Querungsstelle dar.

Die meisten untersuchten Gewässer haben zudem ein Einzugsgebiet von weniger als 10 km<sup>2</sup> und sind daher nicht als Wasserkörper gem. EG-Wasserrahmenrichtlinie ausgewiesen. Dies stellt die Bewertung vor einige Schwierigkeiten:

- Die Verfahren zur Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und insbesondere Fische wurden für Gewässer mit einem Einzugsgebiet von mehr als 10 km<sup>2</sup> entwickelt und sind für kleinere Einzugsgebiete damit teilweise nur bedingt aussagekräftig bzw. anwendbar.
- Die nachgewiesenen Individuendichten vor allem bei den Fischen führen dazu, dass für die Bewertung mit fiBS empfohlene Richtwerte zur Mindestindividuenzahl (30-faches der Artenzahl der Referenzzönose = 150 Individuen) häufig nicht eingehalten wurden. Dadurch sind die Bewertungen mit fiBS nicht gesichert.
- Viele der untersuchten Gewässerstrecken liegen im rhithralen Bereich (quellnah) und fallen tendenziell häufiger trocken, so dass diese Gewässer nur bedingt als Fischgewässer gewertet werden können und entsprechend geringe Individuendichten aufweisen.

Damit die Fischbewertungen trotzdem aussagekräftig für das geplante Vorhaben sind, wurde für den Bereich Mittelbrunn - Klingenmünster folgendes Vorgehen gewählt:

- Die Bewertung mit fiBS wurde in enger Abstimmung mit dem Landesamt für Umwelt durchgeführt. Hierzu zählte vor allem die Festlegung der Fischreferenzen.
- Es wurde zusätzlich eine „Expertenbewertung“ für nicht gesicherte fiBS-Ergebnisse eingeführt, die im Zweifelsfall zu einer Auf- oder Abwertung der Bewertung führen können.

Sofern sowohl das Makrozoobenthos als auch die Fische mit Expertenurteil bewertet wurden, wurde hier das oben beschriebene Worst-Case-Prinzip angewendet. Lag nur eine Bewertung entweder des Makrozoobenthos oder der Fische vor, so wurde diese Bewertung automatisch als „ökologischer Zustand“ übernommen.

Einen Überblick zu den Bewertungen des ökologischen Zustands, des Makrozoobenthos und der Fische bietet Abb. 4.

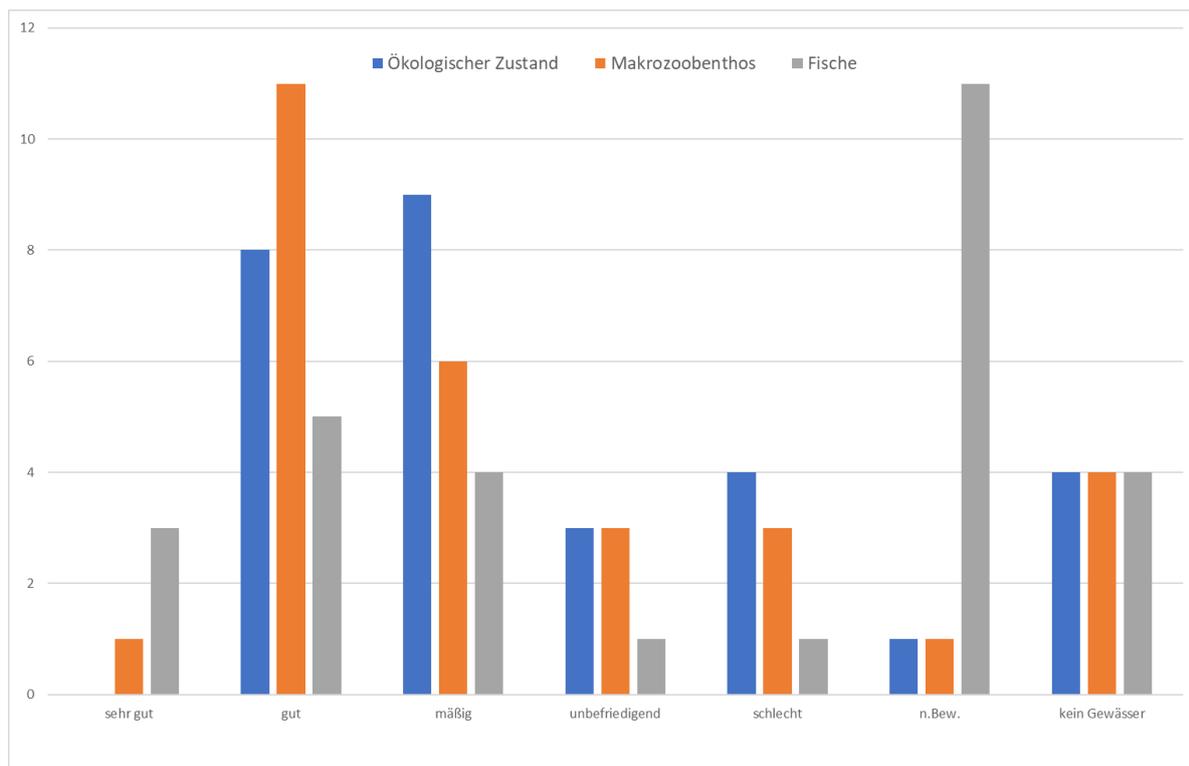


Abb. 4: Bewertungen der Gewässerkreuzungen im Bereich Mittelbrunn - Klingenmünster.

## 5 Aufbereitung in Steckbriefen

Der Aufbau der Steckbriefe ist für alle Gewässerquerungen und Einleitstellen einheitlich gestaltet, dies erleichtert die Vergleichbarkeit der einzelnen Gewässerquerungen untereinander und bietet einen guten Überblick über die Bestandsaufnahme am entsprechenden Gewässer. Lesemarken am rechten Rand erleichtern das Auffinden des jeweiligen Steckbriefes. Die Steckbriefe wurden automatisiert aus einer Datenbank heraus erzeugt.

Auf der ersten Seite finden sich stets allgemeine Angaben zu der Gewässerquerung wie beispielsweise die Gewässerkennzahl oder die Kommune, das Untersuchungsprogramm mit dem Datum der jeweiligen Probenahme, die Bewertung des ökologischen Zustands sowie eine Übersichtskarte. Jeder Steckbrief besteht aus 9 Seiten, auf denen folgende Inhalte dargestellt sind:

**(1) Bewertung der Gewässerquerung:** Auswirkungen der Querung auf das Gewässer (Verschlechterungsverbot), Beschreibung möglicher Maßnahmen aus ökologischer Sicht, Vorschläge für Schutzmaßnahmen, Empfehlung für die Querung, Fotos.

**(2) Wasseranalytik:** Ergebnisse der Wasseranalytik und Hinweise auf Überschreitungen.

**(3) Gewässerstruktur:** Bewertung der kartierten Gewässerstrecke und der Gewässerquerung, Erläuterung der Gewässerstruktur, Karte mit der 1-Band-Darstellung (Gesamtbewertung).

**(4) Makrozoobenthos:** Ökologischer Zustand des Makrozoobenthos, Einzelindices und Parameter der Bewertung aus Asterics / Perloides, Beschreibung der Bewertung, Angaben zu den beprobten Substraten.

**(5) Fischfauna:** Bewertung der Fischfauna mit fiBS, Erläuterung zur Bewertung, fischrelevante Strukturen, Beifang bzw. sonstige Beobachtungen.

Die Steckbriefe enthalten 2 Anhänge:

- Anhang 1: Artenlisten des Makrozoobenthos
- Anhang 2: Artenlisten der Fische

# 1 Maßnahmen zum Schutz der Rundmaul- und Fischfaunasowie der Flusskrebse und Muscheln

Als Ableitung aus der Bestandsaufnahme empfehlen wir nachfolgendes Maßnahmenkonzept mit ökologischen Schutzmaßnahmen. Das Maßnahmenkonzept dient dem Schutz der Rundmaularten (Bachneunauge) und Fischfauna und wird aufgrund der Orts- und Faunenkenntnisse der zu querenden Gewässer für den Bereich Mittelbrunn - Klingenmünster vorgeschlagen. Es wird angeraten, das Maßnahmenkonzept mit den zuständigen Behörden vor Baubeginn abzustimmen.

Entsprechend der aktuellen Fischbestandserfassungen (2021) in den Bereichen der Gewässerquerungen zwischen Mittelbrunn und Klingenmünster sind folgende Rundmaul- und Fischarten zu erwarten und nachgewiesen:

- **Bachforelle (*Salmo trutta fario*),**
- **Döbel (*Leuciscus cephalus*),**
- **Elritze (*Phoxinus phoxinus*),**
- **Groppe (*Cottus gobio*),**
- **Schmerle (*Barbatula barbatula*) und**
- **Bachneunaugen (*Lampetra planeri*).**

Weitere Fischarten wie beispielsweise Äschen (*Thymallus thymallus*) und Hasel (*Leuciscus leuciscus*) wären in den zu bearbeitenden Gebieten gemäß Fischreferenzen noch zu erwarten gewesen, wurden aber aktuell in den untersuchten Gewässerstrecken nicht nachgewiesen.

In den geplanten Gewässerquerungen ist für die Neuverlegung der Gastransportleitung ein Eingriff in die Gewässer in Form der Entnahme und die spätere Einbringung von steinigen, kiesigen und sandigen Sedimente vorgesehen.

Die baulichen Eingriffe bedeuten für die Fischfauna im Nahbereich der einzelnen Gewässerquerungen eine Störung und eventuell ein Verletzungs- bzw. Tötungsrisiko. Vor allem die bodenorientierten Kleinfischarten, wie die FFH-Arten **Groppe**, Schmerle und Jungfische weiterer Arten sowie die stationär im Sediment lebende FFH-Art **Bachneunauge** können von dem Eingriff in das Gewässer besonders betroffen sein. Da diese Fischarten zudem nicht oder nur über kurze Distanzen flüchten und sich eher an ihrem Aufenthaltsort unter Steinen, im Sand oder in Totholz-/Falllaubnestern verstecken, ist die Gefahr einer mechanischen Schädigung oder einer Schädigung durch das kurzzeitige Trockenfallen der Randbereiche im Gewässer möglich.

Um eine Gefährdung der Fisch- und Rundmaulfauna während der Maßnahmen weitgehend auszuschließen, sind vor dem Beginn der Baumaßnahmen in den Gewässerstrecken mit potenziellen Fisch- und Rundmaulbestand die hier dargestellten Arbeiten zu empfehlen.

Die Maßnahmen zum Schutz der Fisch- und Rundmaulbestände sollten in den einzelnen Bauabschnitten unmittelbar (max. 24 Stunden) vor der Sedimententnahme durchgeführt werden. Die Einbindung bzw. Information der Fischereiberechtigten bzw. der Fischereibehörden ist bei den hier skizzierten Arbeiten obligatorisch. Letztere sind mindestens 8 Wochen vor Maßnahmenbeginn zu informieren. Notwendige Anträge zur Elektrofischung bzw. zur Entnahme und Umsetzung sind mit einer gleichen Vorlaufzeit zu beantragen.

Der zu betrachtende Maßnahmenbereich bzw. die Teilstrecken ober- und unterhalb der Gewässerquerung richtet sich nach der Größe des Gewässers, dem zu erwartenden Fisch- und Rundmaulbestand sowie dem geplanten Eingriff in die Gewässer. Zudem ist das methodische Vorgehen - an die nachgewiesenen Individuendichten anzupassen. Diese sind für jede Querung neu zu bewerten und in Absprache mit der zuständigen Fachbehörde festzulegen.

Der Betrachtungsbereich sollte mittels Elektrofischung in mehreren Durchgängen über die gesamte Gewässerbreite be- bzw. abgefischt werden. Hierbei werden die Fische und Rundmäuler mittels Watfischerei gefangen und in einem am Ufer stehendes sauerstoffversorgtes Fischtransportfass zwischengehältet.

Zur Minimierung des Eingriffes mittels der Elektrofischung und des Aufwandes finden sich in den Steckbriefen der einzelnen Gewässer jeweils Angaben zu den vorgeschlagenen modular aufgebauten Maßnahmen. Somit können diese gewässerscharf zum Schutz der Fisch- und Rundmaulfauna eingesetzt werden:

### **Bachneunaugen (BN):**

- **BN-1: Elektrofischung zur Bergung von Bachneunaugen**

- Elektrofischung mit Schwerpunkt zum Fang von Bachneunaugen in einem Nahbereich ober- und unterhalb des Gewässerquerungsbereiches. Hierbei wird die Kescheranode mittels schwenkenden Bewegungen wenige Zentimeter über die zumeist mit Detritus angereicherten sandig-schlammigen und häufig strömungsberuhigten Sandflächen geführt. Die Spannung des Elektrofischfängergerätes wird im Gegensatz zur Standardfischung permanent gehalten. Dadurch wird ein gleichförmiges Stromfeld erzeugt, in dem die aalförmigen Bachneunaugen an die Sedimentoberfläche kriechen bzw. in das Freiwasser in Richtung Kescheranode schwimmen und abgekeschert werden können. Diese Methode in zeitlich wiederholenden Abständen (mehrere Durchgänge unmittelbar vor den Querungsarbeiten) führt zu einem guten Fangergebnis dieser ansonsten schwer zu fangenden FFH-Rundmaulart.

- **BN-2: Absammeln von Bachneunaugen aus dem Sediment (zusätzlich zu BN-1)**

Bei höheren Dichten oder bei dem Vorhandensein einer Vielzahl von hochwertigen Bachneunaugenhabitaten, ist zudem zusätzlich eine Absammlung der entnommenen Sedimente zu empfehlen. Das Absuchen nach Bachneunaugen in dem Sand-Schlammgemisch erfolgt direkt nach dem vorsichtigen Ablegen an einem dafür vorgesehenen Platz/Bereich zur Entwässerung des Sediments. Dort können die Sedimente sehr effizient nach Bachneunaugen durchsucht werden. Die Entnahme der Bachneunaugen erfolgt mittels handelsüblichen Aquariennescher.

### **Groppe und weitere bodenorientierte Kleinfische inkl. Jungfische weiterer Arten (GK):**

- **GK-1: Elektrofischung zur Bergung von Groppen und bodenorientierten Kleinfischen**

Elektrofischung mit Schwerpunkt der bodenorientierten Kleinfischarten: Hierbei werden die Fische mittels normaler Elektrofischung in einem Nahbereich der Querungsstelle ober- und unterhalb in teils mehreren Durchgängen abgefangen. Im Fokus stehen vor allem die typischen Kleinfischhabitate wie Steinpackungen, Totholzverkläusungen oder Totholznesten, Riffelstrecken und Unterspülungen sowie Bereiche mit sub- oder emersen Pflanzenbeständen. Die Maßnahme dient vor allen dem Schutz der FFH-Art Groppe und weiteren bodenorientierten Kleinfischarten. Da diese Habitate auch von vielen Jungfischen der dort vorkommenden Fischarten besiedelt werden, ist ein Abfang der Jungfische weiterer Arten ratsam.

### **Erlitzen, Bachforellen, Döbel und weitere Arten (EF):**

- **EF-1: Elektrofischung zur Bergung von Fischen mit höherem Aktionsradius**

- Elektrofischung in einem ober- und unterhalb liegenden Betrachtungsbereich, der auch außerhalb der direkten Querungsstelle liegt, um so die Fische mit einem höheren Aktionsradius in allen potenziellen Fischhabitaten und der Freiwasserzone zu erfassen und umzusetzen.

- **EF-2: Scheuchung von Fischen direkt vor Baubeginn (bei geringen Fischdichten)**
- Aufgrund von geringen Fischdichten kann unmittelbar vor Beginn der Querungsarbeiten eine reine Scheuchung der Fische innerhalb und im Nahbereich der Querungsstelle erfolgen. Erfasste Fische können hierbei in Eimern zwischengehältet und etwa 50 m oberhalb wieder ausgesetzt werden.

Die Umsetzung des Fisch- und Rundmaulbestandes kann sowohl in oberhalb des Bauabschnittes gelegene Gewässerabschnitte sowie auch in unterhalb gelegene Abschnitte erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass bei dem Fang von hohen Anzahlen die Rundmäuler und Fische auf verschiedene Abschnitte verteilt werden, die auch die typischen Habitatstrukturen der jeweiligen Arten aufweisen.

Zum Fischbestand sowie den typischen Habitatstrukturen in den Zielgewässern liegen aktuelle Daten aus den hier vorliegenden Untersuchungen vor und sind ausreichend für die weitere Planungen zum Fang und zum Umsetzen der Fisch- und Rundmaulfauna beschrieben.

Sollten darüber hinaus bei der Abfischung noch weitere Arten nachgewiesen werden, sind diese entsprechend ihrem natürlichen Verbreitungsschwerpunkt in die Ober- oder Mittelläufe des Gewässers umzusetzen.

### **Flusskrebse (FK):**

Bei den Erfassungen zur Fischfauna mittels der Elektrobefischung konnten auch an einigen Gewässerstrecken Flusskrebse nachgewiesen werden. Bisherige Nachweise im Projektgebiet sind der allochthone, nicht einheimische, Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) und der Kamberkreb (*Orconectes limosus*).

Die beiden Krebsarten sind in diesem Projekt als gleichwertig invasiv zu betrachten. Diese Arten unterliegen nicht dem Artenschutzgesetz bzw. besitzen keinen Schutzstatus. Bei dem Umgang mit den Tieren ist dennoch das Tierschutzgesetz zu beachten.

Einheimische (autochthone) Flusskrebse wie beispielsweise der Edelkreb (*Astacus astacus*) oder der *Steinkreb* (*Austropotamobius torrentium*) konnten im Rahmen der Erfassungen zur Fischfauna nicht nachgewiesen werden.

Obwohl keine direkten Nachweise von einheimischen Flusskrebsen während der Elektrobefischungen in den Gewässerstrecken um die Querungsstellen erfasst wurden, werden hier begleitende Maßnahmen beschrieben, die sich nicht direkt auf das Vorhandensein von einheimischen Flusskrebsen beziehen aber einen umfassenden Schutz potenzieller Vorkommen in den Gewässern bieten.

- **FK-1: Entnahme von nicht einheimischen Flusskrebsen**

Aus Tierschutzaspekten sind bei dem Vorkommen des Signalkrebes oder des Kamberkrebes in den Gewässern kurz vor dem Beginn der Querungsarbeiten die Tiere im direkten Gefahrenbereich kurz vor Beginn der Arbeiten abzusammeln. Diese können als Beifang während der Elektrobefischung mit aufgenommen werden. Des Weiteren sind die potenziellen Lebensraumhabitate wie Totholz, Steinpackung oder einzelne größere Steine auf eine Besiedlung zu prüfen.

Die nichteinheimischen Flusskrebse sollten in Absprache mit der Oberen Fischereibehörde (SGD-Süd) nicht wieder eingesetzt und einer anderen Verwertung zugeführt werden.

- **FK-2: Maßnahmen zum Schutz von einheimischen Flusskrebsen**

Um eine Verschleppung des Krebspesterreger *Aphanomyces spec.* (und Chytridiomykose (*Batrachochytrium dendrobatidis*)) aus anderen Gewässern zu verhindern, sind die einzusetzenden Geräte mittels Desinfektionsmitteln, Hitze oder Austrocknung abzutöten.

Bei einem Wechsel des Wassersystems am selben Tag müssen entweder mehrere Ausrüstungen verwendet oder die eventuell kontaminierten Geräte/Materialien vor Betreten eines neuen Gewässers gründlich gereinigt und desinfiziert werden. Ist das Material trocken, sterben die Erreger innerhalb von 24 Stunden ab. Zur schnelleren Desinfizierung kontaminiertem Equipments im Feld wird Virkon®Aquatic empfohlen. Kleinere Gegenstände und empfindliche Geräte können mit 70% Ethanol gereinigt werden.

Sollten einheimische Krebsarten erfasst werden, sind diese vor dem Beginn der Arbeiten im Oberwasser, außerhalb des Gefahrenbereiches, wieder einzusetzen. Dieses Vorgehen ist vorab mit der Oberen Fischereibehörde (SGD-Süd, Herrn Oswald) und der Naturschutzbehörde (Herrn Dr. M. Brunke, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz) eng abzustimmen.

Bei den hier dargestellten Empfehlungen handelt es sich um Maßnahmen zum Schutz von Tieren, die zum Teil einen Rote Liste Status oder im Anhang II / V einen FFH-Arten Status besitzen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen beinhalten somit den tier- und artenschutzrechtlichen Umgang mit geschützten Arten.

## **Muscheln**

Die Großmuscheln besitzen auch in Rheinland Pfalz teilweise einen hohen Schutzstatus. Planungsrelevant ist vor allem die kleine Bachmuschel (*Unio crassus riparius*) (FFH Art, Anhang II und IV). und die Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) (RL und FFH Art, Anhang II und IV).

Die Großmuscheln haben bis auf eine bestimmte Larvalphase ausnahmslos eine benthische Lebensweise. Als Jungtiere leben sie teils tief im Bachsediment, dem sogn. Interstitial und wandern, je älter sie werden, weiter hoch bis kurz unter die Oberfläche der Gewässersohle. Hier leben sie als adulte Tiere einige wenige Zentimeter tief im Sediment eingegraben, so dass teilweise nur das Hinterende mit Ihren Ein- und Ausströmöffnungen rausragen.

Während der Erfassungen zur Fischfauna sowie der normalen Gewässerbegehungen konnten keine Großmuscheln oder Altschalen nachgewiesen werden.

### **MS-1: Entnahme von Großmuscheln**

Bei dem Vorkommen von Großmuscheln sind vor allem Maßnahmen zur Vermeidung der mechanischen Schädigungen der Tiere während der Querungsarbeiten einzuleiten. Diese bestehen aus dem Absammeln und der Entnahme der Großmuscheln im direkten Einwirkungsbereich vor den Querungsarbeiten sowie die Umsetzung in eine oberhalb liegende, nicht betroffene, Gewässerstrecke. Des Weiteren sollte eine Kontrolle der entnommenen Sedimente auf Großmuscheln und Umsetzen der Tiere in eine oberhalb liegende Gewässerstrecke mit guten Lebensraumhabitaten für die Großmuscheln erfolgen.

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Definition der Strukturklassen.....	10
Abb. 2: Schematisiertes Stromfeld (gelbe Linien) bei der Elektrobefischung. ....	14
Abb. 3: Klassengrenzen zur Bewertung im fiBS 8.11, 2014.....	16
Abb. 4: Bewertungen der Gewässerkreuzungen im Bereich Mittelbrunn - Klingenmünster...	18

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anzahl der ermittelten Gewässerkreuzungen für die Bestandsaufnahme. ....	5
Tab. 2: Untersuchte Parameter in der Wasseranalytik. ....	7
Tab. 3: Übersicht der Substrattypen gemäß Feldprotokoll von Meier, Haase, et al. (2006)....	11
Tab. 4: Grundzustand und Klassengrenzen des typspezifischen Saprobienindex im Vergleich zu der Güteklassifizierung der LAWA (LAWA 2001; Meier, Böhmer, et al. 2006). ....	12

## Literatur

ASTERICS (Version 4.0.4). AQEM/STAR Ecological River Classification System. [Internet]. Verfügbar unter: [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de)

Banning M. 1998. Auswirkungen des Aufstaus größerer Flüsse auf das Makrozoobenthos. Hohenwarsleben: Essener ökologische Schriften 9. Westarp-Wiss.

Binot M, Bless R, Boye P, Gruttke H, Pretscher P. 1998. Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Haase P, Sundermann A, Schindehütte K. 2011. Informationstext zur Operationellen Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland [Internet]. Senckenberg, Gelnhausen. Verfügbar unter: [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de)

INGENIEURBÜRO FLOECKSMÜHLE (2010): Erweiterte Kartierung von Querbauwerken. Kartieranleitung für Querbauwerke, Rückstau, Durchlässe und Verrohrungen.

Lamarque P. 1990. Electrophysiology of fish in electric fields. In: Cowx IG, Lamarque P, editors. Fish with Electr. Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd.; p. 4–33.

LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. 2001. Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland Gewässerstrukturkarte 2001. Berlin: Kulturbuch Verlag.

LAWA-AQS-Merkblatt P-8/3. 2012. Probenahme aus Fließgewässern. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

LAWA (BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) 2000: Gewässerstrukturgütekartierung in der BRD. Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer.

LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Hrsg.) (2019): LAWA-Verfahrensempfehlung zur Gewässerstrukturkartierung – Verfahren für kleine bis mittelgroße Fließgewässer. Kulturbuchverlag

LfU (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2021): Gewässerstrukturkartierung. Online abrufbar unter: <https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserstrukturkartierung/index.htm> (Stand 2021)

LÖBF. 1999. Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein - Westfalen. 3. Fassung. LÖBF Schriften Band 17. Band 17. Recklinghausen: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (LÖBF).

Lorenz A, Hering D, Feld CK, Rolauffs P. 2004. A new method for assessing the impact of hydromorphological degradation on the macroinvertebrate fauna of five German stream types. Hydrobiologia. 516:107–127.

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG) (2020): GeStruk-Editor 01/2020: Erfassungstool für Gewässerstrukturkartierungen mit dem Feinverfahren Baden-Württemberg. Online abrufbar unter: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/gewaesserstruktur>

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG)(2017): Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg. Feinverfahren. Online abrufbar unter: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/gewaesserstruktur>

LUWG (LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ) (2017): Programm Struka 6. Programm zur Gewässerstrukturgütekartierung. (Version 2.0.1.)

Meier C, Böhmer J, Rolauffs P, Hering D. 2006. Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“ [Internet]. Essen. Verfügbar unter: [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de)

Meier C, Haase P, Rolauffs P, Schindehütte K, Schöll F, Sundermann A, Hering D. 2006. Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. [Internet]. Essen. Verfügbar unter: [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de)

Nelva A, Persat H, Chessel D. 1979. Une nouvelle methode d'étude des peuplements ichtyologiques des grands cours d'eau par échantillonnage pontuel d'abondance. *Compte rendu Hebd des séances l'Académie des Sci Paris Ser D*. 289:1295–1298.

OGewV. 2016. Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung)

Persat H, Copp GH. 1990. Electric fishing and point abundance sampling for the ichthyology of large rivers. In: Cowx, editor. *Dev Electr Fish*. Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd.; p. 1997–2009.

Umweltbundesamt (2021): Internetangebot der Webseite [www.gewaesser-bewertung.de](http://www.gewaesser-bewertung.de). Abruf am 09.06.2021.

VDFF. 2000. Fischereiliche Untersuchungsmethoden in Fließgewässern. Schriftenreihe Heft 13. Offenbach am Main: Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. (VDFF).