

# **Landesstudie Gewässerökologie Baden-Württemberg**

## **Fischökologisch funktionsfähige Strukturen in Fließgewässern**

### **Kartieranleitung**

Methode zur Erfassung von fischökologisch  
funktionsfähigen Strukturen in Fließgewässern  
Baden-Württembergs



## **Impressum**

Herausgeber:

Regierungspräsidium Tübingen  
Geschäftsstelle Gewässerökologie  
Konrad-Adenauer-Straße 20  
72072 Tübingen

<https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/GSGOE/Seiten/default.aspx>

2. Auflage, Stand 30. März 2022

# Fischökologisch funktionsfähige Strukturen in Fließgewässern

## Kartieranleitung

### für wattend begehbare Fließgewässer

Methode zur Erfassung von fischökologisch funktionsfähigen Strukturen in  
Fließgewässern Baden-Württembergs

im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie

Auftrag der Geschäftsstelle Gewässerökologie des Regierungspräsidiums Tübingen

#### Autor:

Andreas Becker

#### Begleitende Arbeitsgruppe UAG Fische der Landesstudie Gewässerökologie:

Gerhard Bartl, Regierungspräsidium Freiburg

Sandra Bergmann, Regierungspräsidium Tübingen

Uwe Dußling, Regierungspräsidium Tübingen

Dr. Julia Gaye-Siessegger, Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg

Dominik Geray, Regierungspräsidium Stuttgart

Dr. Berthold Kappus, Regierungspräsidium Karlsruhe

Dietmar Klopfer, Regierungspräsidium Tübingen

Manuel Redling, Regierungspräsidium Stuttgart

Johannes Reiss, Büro am Fluss, Wendlingen

#### Grafiken & Fotos:

HYDRA (sofern nicht anders angegeben)



Dokumenthistorie

16.12.2019	Erstveröffentlichung
27.04.2020	<p>Neu-Veröffentlichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erste Überarbeitung nach Durchführung der vier Pilote</li> </ul> <p><u>Wichtigste Änderungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodenbeschreibung für Kartierung nach dem Überblicksverfahren in nicht restriktionsgeprägten Betrachtungsräumen (neu: Abb. 4-1)</li> <li>- Einführung einer feature class anstelle von mehreren zur Dokumentation der Strukturen</li> <li>- Einführung einer strukturabhängigen Datenfeldeinteilung in sieben Klassen für die Dokumentation von Parametern/Informationen</li> <li>- Checkliste zur Vorbereitung einer Kartierung im Anhang hinzugefügt</li> </ul>
01.02.2021	<p>Neu-Veröffentlichung</p> <p><u>Wichtigste Änderungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuerungen für das Überblicksverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repräsentativer Abschnitt muss nicht zusammenhängend sein</li> <li>- Möglichkeit eines Sonderweg abweichend vom beschriebenen Verfahren nach Begründung (neu: Abb. 4-2)</li> </ul> </li> <li>- Anpassung der Kartierung von Strukturen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzierung der strukturabhängigen Datenfeldeinteilung in die vier Klassen: Pflichtfeld, optionales Feld, irrelevant und bei Bedarf</li> <li>- Möglichkeit der Flächenkartierung auch für flache, strömungsarme Bereiche in uferbegleitenden Streifen hinzugefügt</li> <li>- Substratbeurteilung nur für Strukturen, bei denen Grundsicht gegeben ist</li> <li>- Vorgaben für die Fotodokumentation</li> </ul> </li> <li>- Kartierungszeiten sind mit der Fischereibehörde abzustimmen, Fischschonzeiten sind zu beachten</li> <li>- Begriff „Betrachtungsraum“ durch „G.I.O.“ bzw. „zu überplanendes G.I.O.“ an Stellen ersetzt, an denen diese Konkretisierung möglich war</li> <li>- Erfassung von großen Stillwasserbereichen anhand von Luftbildern</li> </ul>
30.04.2021	<p>Neu-Veröffentlichung</p> <p><u>Wichtigste Änderungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kap. 3.5.2 „Jahreszeit und Wetter“ aufgetrennt in Kap. 3.5.2 „Vegetation und Jahreszeit der Kartierung“ und Kap. 3.5.2 „Wetter“</li> <li>- Aspekt der Beeinflussung durch massenhaft vorkommende Wasserpflanzen ergänzt (neu: Abb. 3-9 &amp; 3-10)</li> <li>- Zusammenstellung der Datenfeldeinteilung für die einzelnen Strukturen im Anhang</li> </ul>
September 2021	<p>Veröffentlichung einer überarbeiteten und korrigierten Version</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausschließlich Anpassung an Aufbau und Bezeichnungen der Datenschemata Teil a und Teil b sowie entsprechende Warnhinweise vor Abweichungen in Abbildungen und Erhebungsbögen</li> </ul>

30.03.2022	<p>Neu-Veröffentlichung</p> <p><u>Wichtigste Änderungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ergänzende Erläuterungen zur Anwendung des Detail- und des Überblicksverfahrens</li><li>- Anpassung des Überblicksverfahrens:<ul style="list-style-type: none"><li>- Streichung der Einteilung in Ausprägungsklassen</li><li>- Streichung der rechnerischen Extrapolation unter Verwendung von Korrekturfaktoren</li><li>- Einteilung in vergleichbare Bereiche basierend u.a. auf der Gewässerbesichtigung</li></ul></li><li>- Anpassung der Kartierung von Strukturen:<ul style="list-style-type: none"><li>- Reduzierung von Pflichtfeldern für einzelne Strukturen</li><li>- Datenfelder „Sub_ver“ und „Bestaend“ nicht mehr aufzunehmen</li><li>- Grafische Zusammenfassung aus den Anspruchsprofilen der Fokusarten für die Strukturen (zusammengefasst auch im Anhang der Handreichung Fische) zu effektiveren Eignungsbewertung</li><li>- Aufnahme von Feldern zur fischökologisch-fachlichen Einschätzung der Eignung vor Ort in die Erhebungsbögen (Anhang)</li></ul></li><li>- Neue Abbildung zu den Datenschemata (Abb. 4-5)</li><li>- Neue Untergliederung der Kapitel 4.3 und 4.4</li><li>- Hinweise zur Dokumentation von Staubebenen</li><li>- Sonderfall nicht rheophile Arten: Hinweise zur Dokumentation von Stillwasserbereichen</li><li>- Aktualisierte Anpassung an Aufbau und Bezeichnungen der Datenschemata Teil a und Teil b (auch Abbildungen und Erhebungsbögen im Anhang)</li><li>- Anpassung von Abbildungen und Tabellen:<ul style="list-style-type: none"><li>- Abb. 2-1, 4-1, 4-2, 4-7</li><li>- Tab 4-1, 4-2 &amp; Attributtabelle FGDB</li></ul></li></ul>
------------	--

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ziel und Aufbau des Dokuments</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Voraussetzungen</b> .....	<b>3</b>
3.1	Zielgruppe und Mindestanforderung an die Bearbeiter.....	3
3.2	Gewässerspezifische Voraussetzungen.....	3
3.3	Grundausrüstung .....	3
3.4	Zusätzliche Methoden (insbesondere für nicht wattend begehbare Gewässerabschnitte) .....	5
3.5	Geeignete Randbedingungen am Gewässer.....	7
3.5.1	Abflusssituation.....	7
3.5.2	Vegetation und Jahreszeit der Kartierung .....	8
3.5.3	Wetter .....	9
3.6	Sicherheits- und seuchenschutzrechtliche Vorkehrungen .....	10
3.7	Berücksichtigung von Einschränkungen.....	11
<b>4</b>	<b>Grundsätzliches Vorgehen und Arbeitsschritte der Kartierung</b> .....	<b>12</b>
4.1	Grundidee .....	12
4.1.1	Hintergrund .....	12
4.1.2	Verfahren der Kartierung (Detail- und Überblicksverfahren) .....	12
4.1.3	Umgang mit der Abflussabhängigkeit von Strukturen .....	14
4.2	Datenstruktur und Abgabeformat .....	15
4.2.1	Kartierung von Strukturen (Datenschablone Teil b) .....	16
4.2.2	Metadaten Fischhabitate (Datenschablone Teil a) .....	18
4.2.3	Ergänzende Punktmessungen.....	20
4.3	Arbeitsschritt Vorbereitung .....	20
4.3.1	Datensichtung und allgemeine Vorbereitung.....	20
4.3.2	Gewässerbesichtigung .....	21
4.3.3	Festlegung der zu kartierenden Abschnitte .....	21
4.3.4	Abstimmung und Festlegung von Details der Kartierungsmethode .....	22
4.4	Arbeitsschritt Kartierung im Freiland .....	24
4.4.1	Grundsätzliches .....	24
4.4.2	Aufnahme von Strukturen .....	24
4.4.3	Fotodokumentation .....	29
4.5	Arbeitsschritt Nachbereitung .....	30
<b>5</b>	<b>Zu kartierende Strukturen</b> .....	<b>32</b>
5.1	Überströmte Kiesflächen ( <i>Laichplätze</i> ).....	36
5.1.1	Fokusarten .....	36

5.1.2	Beschreibung .....	36
5.1.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	36
5.1.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	37
5.1.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	38
5.2	Flache, strömungsarme Bereiche ( <i>Brütlinge</i> ) .....	39
5.2.1	Fokusarten .....	39
5.2.2	Beschreibung .....	39
5.2.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	39
5.2.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	39
5.2.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	40
5.3	Flach abfallende, angeströmte Bereiche .....	41
5.3.1	Fokusarten .....	41
5.3.2	Beschreibung .....	41
5.3.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	41
5.3.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	42
5.3.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	43
5.4	Fließrinnen .....	44
5.4.1	Fokusarten .....	44
5.4.2	Beschreibung .....	44
5.4.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	44
5.4.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	45
5.4.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	46
5.5	Rauschen .....	47
5.5.1	Fokusarten .....	47
5.5.2	Beschreibung .....	47
5.5.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	47
5.5.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	47
5.5.5	Zu dokumentierende Inhalte .....	48
5.6	Deckungsstrukturen .....	49
5.6.1	Fokusarten .....	49
5.6.2	Beschreibung .....	49
5.6.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	49
5.6.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	50
5.6.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	50
5.7	Feinsedimentbänke ( <i>Bachneunaugenlarven</i> ) .....	52
5.7.1	Fokusarten .....	52
5.7.2	Beschreibung .....	52
5.7.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	52
5.7.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	52
5.7.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	53
5.8	Kolke .....	54
5.8.1	Fokusarten .....	54
5.8.2	Beschreibung .....	54
5.8.3	Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen .....	55
5.8.4	Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten .....	55
5.8.5	Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte .....	56
5.9	Hochwasserrefugien .....	57
5.10	Staubereiche .....	58
5.11	Sonderfall Groppe .....	59



5.12	Sonderfall nicht rheophile Arten .....	60
<b>6</b>	<b>Zusätzliche Aspekte bei der Kartierung .....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>62</b>
7.1	Erhebungsbogen für Strukturen .....	62
7.2	Erhebungsbogen für Metadaten .....	64
7.3	Zusammenstellung der Kategorien für Tabellenfelder .....	65
7.4	Merkblatt zur Desinfektion bei Elektrobefischungen .....	67
7.5	Checkliste zur Vorbereitung von Kartierungen .....	68

## Abkürzungen

AKWB	Anlagenkataster Wasserbau
Bspw.	Beispielsweise
Bzw.	Beziehungsweise
CPOM	Grobpartikuläres (> 1 mm) organisches Material („coarse particulate organic matter“)
DB	Datenbank
FGDB	File-Geodatabase. Sammlung von Dateien, mit der räumliche und nicht räumliche Daten gespeichert, abgefragt und verwaltet werden können. (Begriff aus der ESRI ArcGIS-Terminologie)
G.I.O.	Gewässer erster Ordnung
G.II.O.	Gewässer zweiter Ordnung
Ggf.	Gegebenenfalls
GIS	Geografisches Informationssystem
GeStruk	Gewässerstrukturklasse
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
I.d.R.	In der Regel
Kap.	Kapitel
LS GÖ	Landesstudie Gewässerökologie
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MW / MQ	Mittelwasserstand [cm] / mittlerer Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
MNW / MNQ	Mittlerer Niederwasserstand [cm] / mittlerer Niedrigwasserabfluss [m <sup>3</sup> /s] (arithmetischer Mittelwert über einen längeren Zeitraum (meist > 30 Jahre) aus dem jeweils geringsten gemessenen Wert eines Jahres.
Q <sub>182 / 183</sub>	Abfluss, welcher durchschnittlich an 182 bzw. 183 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird.

pGDB	Personal Geodatabase. Auf die einzelnen Lose vorangepasste Datenbank mit räumlichen und Sachinformationen zur Maßnahmenkonzeption, zur Abgrenzung von Planungsbereichen und repräsentativen Abschnitten sowie für Daten zu MZB-Untersuchungen.
s.	siehe
Vgl.	Vergleiche

## Begriffsdefinitionen

Adult:	Bezeichnung für einen Organismus ab dem Erreichen der Geschlechtsreife.
Attribut:	Nicht räumliche Information zu einem geografischen Objekt (GIS). In vorliegender Anleitung handelt es sich hier um die dokumentierten Parameter.
Betrachtungsraum:	Zusammenhängendes Netz von Gewässerabschnitten, das im Rahmen der LS GÖ, ausgehend jeweils von einem G.I.O. nach fischökologischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper definiert wurde.
Bezugsraum:	Bereich, für den die Ausstattung mit fischökologisch funktionsfähigen Strukturen durch eine Kartierung einer oder mehrerer repräsentativer Abschnitte beurteilt wird (Überblicksverfahren). In der Regel größere vergleichbare Abschnitte, meist das G.I.O.. (Muss im Vorfeld mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.)
Brütling:	Bezeichnung für einen Fisch, der sich im ersten Lebensstadium nach dem Schlupf aus dem Ei befindet, auf strömungsarme Gewässerbereiche angewiesen ist und sich noch nicht aktiv in der Strömung aufhalten kann.
Feature class:	Homogene Sammlung häufig verwendeter Features (Objekte) mit derselben räumlichen Repräsentation (in vorliegendem Fall vor allem Polygone) und einem gemeinsamen Satz an Attributspalten (Datenfeldern).
Fischökotop:	Ein Gewässerabschnitt, in welchem für eine betrachtete Fischart alle notwendigen Teilhabitate in der erforderlichen Qualität und Quantität vorhanden sind und in einem fischökologisch funktionsfähigen Verbund zusammenwirken.
Fokusart:	Aufgrund ihrer Lebensraumsprüche für den Betrachtungsraum und die vorgestellte Herangehensweise ausgewählte Fischart.
Habitat:	Zusammenhängender Lebensraum einer darin vorkommenden Art, der mindestens ein Ökotope beinhaltet.
Juvenil:	Bezeichnung für einen Organismus, der sich im Lebensstadium zwischen dem Brütlingsstadium und dem Erreichen der Geschlechtsreife befindet.
Metadaten:	Systematisch dokumentierte Daten, die Informationen über andere Daten enthalten. In vorliegendem Dokument sind das ergänzende Daten, die Randbedingungen, Methoden und Bearbeiter von Kartierungen dokumentieren.
Planungsbereich:	Gewässerabschnitt, für den nach der hier vorgestellten Methode Maßnahmen geplant und umgesetzt werden, um möglichst mindestens ein Fischökotope für jede betrachtete Fokusart entstehen zu lassen.

Primärdaten:	Unmittelbar bei der Datenerhebung gewonnene Daten. Für die Kartierung zählt hierzu die Zuordnung zu einem Strukturtyp, die Aufnahme der räumlichen Lage, die Schätzung bzw. Messung von Parametern sowie die Fotodokumentation.
Repräsentativer Abschnitt:	(Kleiner) Gewässerabschnitt (Stichprobe), der beim Überblicksverfahren ausgewählt und mit dem Detailverfahren kartiert wird. Er darf sich durch keine lokalen Besonderheiten auszeichnen und kann daher stellvertretend für einen großen Gewässerbereich, den Bezugsraum (meist das zu überplanende G.I.O.), zur Bewertung vorhandener fischökologisch funktionsfähiger Strukturen herangezogen werden.
Schlüsselhabitat:	Teilhabitat, welches in einem Betrachtungsraum fehlt oder nur in unzureichendem Umfang bzw. unzureichender Qualität vorhanden ist und damit das Vorkommen bzw. die Häufigkeit einer Fischart bestimmt.
Strukturen:	Einzelne unterscheidbare natürliche oder künstliche Elemente, die potentiell Teilhabitate für bestimmte Lebensstadien (bspw. für Juvenile) darstellen bzw. potentiell eine bestimmte Funktion (bspw. Laichplatz, Unterstand) übernehmen. Als relevante Strukturen werden diese bezeichnet, wenn sie für die zu bearbeitenden Fokusarten nach Handreichung berücksichtigt werden müssen.
Teilhabitat:	Ein Gewässerabschnitt oder Teil eines Gewässerabschnittes, der aufgrund seiner strukturell-morphologischen Ausstattung eine ganz bestimmte fischökologische Teilfunktion erfüllt, z.B. ein Laichplatz, Jungfischhabitat, Nahrungsgrund, Unterstand, Wintereinstand usw.



## 1 Anlass

Im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie (LS GÖ) (Stufe 1) wurde eine „Handreichung Fischökologisch funktionsfähige Strukturen in Fließgewässern“ (in der Folge mit „Handreichung“ abgekürzt) erstellt. Ein zentraler Punkt in der dort für restriktionsgeprägte G.I.O. beschriebenen Methode ist die Dokumentation und Bewertung vorhandener fischökologisch funktionsfähiger Strukturen im Planungsbereich. In der Regel muss hierfür eine Kartierung durchgeführt werden. Für eine solche Kartierung war bisher keine standardisierte Anleitung vorhanden. Da beginnend mit vier Pilotprojekten im Jahr 2018 in den folgenden und kommenden Jahren zahlreiche weitere Betrachtungsräume (G.I.O.) bei der Umsetzung der LS GÖ bearbeitet werden mussten und müssen und auch für die G.II.O. ein Vorgehen nach dieser Methodik ermöglicht werden sollte, wurde eine Kartieranleitung erarbeitet. Mit diesem Dokument sollte auch eine für Baden-Württemberg einheitliche Vorgehensweise und Datenhaltung ermöglicht werden.

## 2 Ziel und Aufbau des Dokuments

Vorliegendes Dokument stellt eine Kartierungsmethode für fischökologisch funktionsfähige Strukturen in überwiegend watend begehbaren Fließgewässern mit guter Grundsicht vor. Damit trägt es zur Umsetzung der LS GÖ (Stufe 1) bei. Die LS GÖ definiert mit der Stufe 1 die generelle Herangehensweise, legt die Betrachtungsräume fest und liefert eine Zusammenstellung entscheidender, zur Planung relevanter Informationen, wie bspw. Kartengrundlagen. Für restriktionsgeprägte Betrachtungsräume müssen Planungsbereiche festgelegt und Defizitanalysen – wie in der Handreichung beschrieben – durchgeführt werden. In dieser Analyse wird die Ist-Situation mit einem fokusartspezifischen Soll abgeglichen. Demnach nimmt die Dokumentation der Ist-Situation (Kap. 4.5.1 der Handreichung) eine zentrale Rolle im Planungsprozess ein. Hierfür ist i.d.R. eine Kartierung vor Ort notwendig. Deren Methodik ist Gegenstand dieser Kartieranleitung (Abb. 2-1). In nicht restriktionsgeprägten Betrachtungsräumen sind Strukturen mit dem Überblicksverfahren zu erfassen, um neben der im Vordergrund stehenden Betrachtung der GeStruk auch fischökologische Aspekte zu berücksichtigen, soweit die biologische Qualitätskomponente Fische im betroffenen Wasserkörper nicht im guten Zustand ist.

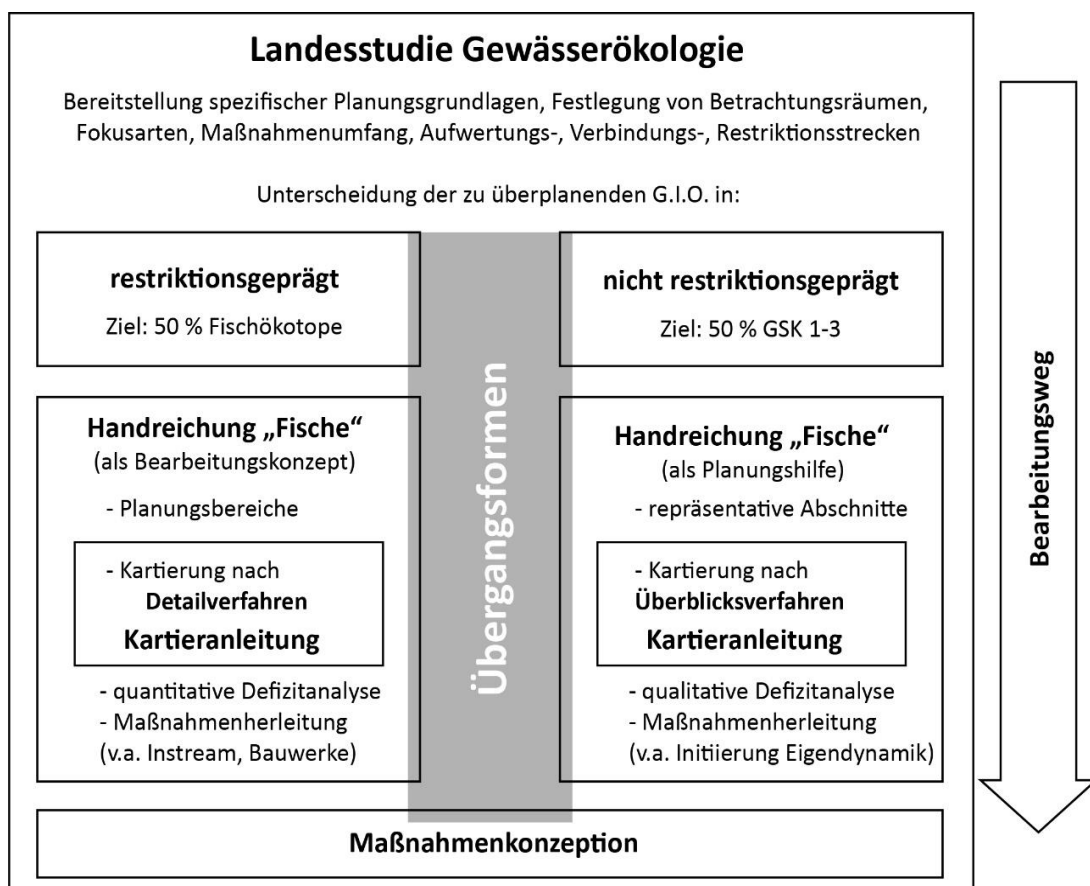
Generell wird bei der Kartierung zwischen einem Detail- und einem Überblicksverfahren unterschieden. Beide Verfahren werden in Kap. 4.1.2 genauer beschrieben. Die wichtigsten Unterschiede lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Das Detailverfahren wird in restriktionsgeprägten G.I.O. angewendet. Es werden abgegrenzte Planungsbereiche kartiert, für die eine quantitative Defizitanalyse durchgeführt wird.
- Das Überblicksverfahren wird in nicht restriktionsgeprägten G.I.O. angewendet. Hierbei werden repräsentative Abschnitte ebenso detailliert aufgenommen wie die Planungsbereiche. Allerdings werden Schlüsselhabitate für das G.I.O. qualitativ ermittelt.

Die Kartieranleitung soll zu einer landesweiten Vereinheitlichung bzw. Standardisierung der Herangehensweise beitragen und letztendlich zu vergleichbaren Kartierungsergebnissen bzw. Daten aus allen Betrachtungsräumen führen.

Der zentrale Teil des Dokuments ist eingeteilt in drei Hauptkapitel:

- Kap. 3 (Voraussetzungen) geht auf die Grundvoraussetzungen ein, die für eine Anwendung der vorgestellten Methode vorliegen müssen. Zudem werden hier Empfehlungen für möglichst optimale Randbedingungen und die benötigte Ausrüstung gegeben.
- In Kap. 4 (Grundsätzliches Vorgehen und Arbeitsschritte der Kartierung) ist definiert, wie die Aufgaben der Kartierung grundsätzlich gelöst werden und welche Inhalte bearbeitet werden.
- Kap. 5 (Zu kartierende Strukturen) stellt zusammen, welche Strukturen aufgenommen werden müssen und welche Parameter jeweils abzuschätzen bzw. zu messen sind. Zudem wird hier kurz auf die Sonderfälle Hochwasserrefugien, Staubereiche, Fokusart Gruppe und die Sammelgruppe nicht rheophile Arten eingegangen.



**Abb. 2-1: Schema der Bearbeitungswege an G.I.O. nach LS GÖ unter Berücksichtigung fischökologischer Aspekte und Schnittstelle zur Kartieranleitung.**

Als Grundlage zur Kartierung von Planungsbereichen bzw. repräsentativen Abschnitten dient eine Gewässerbesichtigung von zumindest großen Teilen des zu überplanenden G.I.O.. Bereits hierbei sollen auch Eindrücke über die Verfügbarkeit vorhandener fischökologisch funktioneller Strukturen gesammelt und fotografisch dokumentiert werden (s. Kap. 4.3.2 bzw. Kap. 4.3 der Handreichung).



### 3 Voraussetzungen

#### 3.1 Zielgruppe und Mindestanforderung an die Bearbeiter<sup>1</sup>

Die Kartieranleitung richtet sich vor allem an Ingenieur- und Planungsbüros, die regelmäßig in der Revitalisierungsplanung von Fließgewässern tätig sind, Fischereibiologen sowie an Wasserbehörden. Mit diesem Dokument soll den im Rahmen der Umsetzung der LS GÖ an G.I.O. beauftragten Büros eine Bearbeitungshilfe zur Verfügung gestellt werden. Diese müssen im Vergabeverfahren für die Rahmenplanungen an G.I.O. von Baden-Württemberg entsprechende Qualifikationen nachweisen.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Bearbeiter über Erfahrung in der gewässerökologischen und planerischen Arbeit im Bereich Fließgewässer verfügen. Die vorgestellte Methode setzt zudem ein Grundverständnis über fischökologische Zusammenhänge voraus. Mit der Handreichung wurde auch versucht, entsprechendes Basiswissen auf diesem Gebiet zu vermitteln.

Weiterhin werden Grundkenntnisse der digitalen Geoinformationserfassung und –verarbeitung vorausgesetzt.

#### 3.2 Gewässerspezifische Voraussetzungen

Die beschriebene Methode ist v.a. für weitgehend watend begehbare Gewässer mit Grundriss konzipiert. Damit ist gemeint, dass der zu kartierende Gewässerabschnitt auf seiner gesamten Breite überwiegend watend begehbar sein sollte. Falls eine Querung nur an vereinzelt vorkommenden Flachstellen möglich ist, gilt der Gewässerabschnitt nicht als weitgehend watend begehbar. Bereiche mit Wassertiefen deutlich über einem Meter oder besonders starker Strömung sind nicht bewatbar. Diese Bereiche treten auch in ansonsten watend begehbaren Abschnitten auf (Kolke, Fließrinnen) und können hier „vom Rand aus“ kartiert werden. Für diese nicht watend begehbaren Bereiche kann der Einsatz weiterer ergänzender Methoden (Beispiele in Kap. 3.4) notwendig werden.

Gewässer, die aufgrund zu großer durchgehender Wassertiefe nicht watend begehbar und/oder dauerhaft trüb sind, müssen grundsätzlich mit anderen Methoden erfasst werden. Dennoch können auch für solche Gewässer Inhalte aus dieser Kartieranleitung herangezogen werden. So bspw. Informationen zu Strukturen und jeweils zu dokumentierenden Parametern. Kap. 3.4 stellt einige grundsätzlich geeignete Methoden vor.

Aufgrund der unterschiedlichen Voraussetzungen in den verschiedenen Betrachtungsräumen müssen die methodische Herangehensweise und die zu kartierenden Bereiche vom Bearbeiter im Vorfeld mit dem Landesbetrieb Gewässer und der Fischereibehörde abgestimmt werden.

#### 3.3 Grundausrüstung

Die beschriebene Methode setzt voraus, dass Strukturen im Gewässerbett aufgesucht werden. Dies ist unter anderem notwendig, um

- Punktmessungen durchführen,
- Nahaufnahmen von Strukturen oder Substratzusammensetzungen anfertigen und
- die Lagestabilität von Kieskörpern (z.B. mittels Stiefelprobe) überprüfen zu können.

---

<sup>1</sup>: Im Interesse der leichteren Lesbarkeit wird in diesem Dokument nicht geschlechtsspezifisch differenziert. Die jeweils gewählte Form schließt Personen jeden Geschlechts ein.

In wattend begehbaren Gewässern hält sich daher mindestens ein Bearbeiter zumindest zeitweise im Gewässer auf.

In der Regel werden für jede Kartierung zumindest folgende Gerätschaften benötigt:

Grundausrüstung für Kartierungen:

- Digitalkamera mit GPS zur Fotodokumentation (ggf. mit Polarisationsfilter)
- Messlatte zur stichprobenartigen Überprüfung der Wassertiefe
- Fließgeschwindigkeitsmessgerät für Punktmessungen
- ggf. Sonde zur stichprobenartigen Überprüfung von Sedimentmächtigkeiten



**Abb. 3-1: Messung der Wassertiefe mit einer Messlatte.**



**Abb. 3-2: Messung der Fließgeschwindigkeit mit einem Messflügel.**

Zur Kartierung am Gewässer haben sich weiterhin freilandtaugliche Laptops/Tablets bewährt. Mit entsprechender Software-Ausstattung können mit einem solchen Gerät alle relevanten GIS-Daten am Gewässer genutzt, digitale Luftbilder dargestellt und Kartierungsergebnisse direkt digital aufgenommen und bearbeitet werden.

### 3.4 Zusätzliche Methoden (insbesondere für nicht watend begehbare Gewässerabschnitte)

In einem nicht watend begeharen Gewässerabschnitt müssen Strukturen mit anderen Herangehensweisen erfasst und kartiert werden. Gerade die hier eingesetzten Methoden sind mit dem Auftraggeber und der zuständigen Fischereibehörde abzustimmen. In der Regel ist zumindest der Einsatz eines Boots notwendig, um entsprechende Kartierungen durchführen zu können. Weitere Möglichkeiten sind in der folgenden Aufstellung ohne Anspruch auf Vollständigkeit zusammengestellt:

Für die Erfassung von Strukturen und Parametern können zusätzlich folgende Geräte eingesetzt werden:

- Flugdrohne
- ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)
- Echolot
- Sondenkamera / Unterwasserdrohne

Die Anwendung dieser Methoden stellt jeweils eigene, komplexe Themen dar, auf die in vorliegendem Dokument nicht näher eingegangen werden kann. An dieser Stelle werden lediglich kurze Anregungen gegeben:

Mit **Drohnentbefliegungen** lassen sich bei geeigneten Bedingungen (Witterung, Abfluss, Jahreszeit) aussagekräftige, hochaufgelöste Luftaufnahmen erstellen (Abb. 3-5, Seite 6), mit deren Hilfe die Kartierungsarbeiten erheblich erleichtert werden. Aus diesem Grunde werden die im Zuge der LS GÖ zu überplanenden G.I.O. ab 2021 immer vollständig durch Drohnen befliegen und die erzeugten hochaufgelösten Luftbilder den Auftragnehmern der Rahmenplanungen zur Verfügung gestellt.



Abb. 3-3: Für die Kartierung in tiefen Gewässerbereichen wird i.d.R. ein Boot benötigt.



Abb. 3-4: Drohne im Einsatz zur Dokumentation von Gewässerstrukturen.



**Abb. 3-5:** Aufnahme von Gewässerstrukturen mit einer Drohne aus 60 m Flughöhe. Originalaufnahme (oben links) und die Zoomebenen zwei- (oben rechts), vier- (unten links) und achtfach (unten rechts). Mit heute gängiger Leistungsfähigkeit der Kameraeinheiten lassen sich von oben sichtbare Strukturen problemlos im Dezimeterbereich auflösen (Quelle: HYDRA, Dr. John Hesselschwerdt).

Ein Ultraschall-Doppler-Profilmessgerät (**ADCP**) ist ein Sonarsystem mit mehreren Schwingern. Entwickelt wurden diese Geräte vor allem für die Abflussmessung, indem hochgenaue Fließgeschwindigkeits- und Wassertiefenprofile aufgenommen werden. Dieses vergleichsweise aufwändige Verfahren kann auch bei Kartierungen genutzt werden, um stellen- bis streckenweise hydromorphologische Parameter zu messen.

**Echolote** (Abb. 3-6) sind ebenfalls Sonargeräte, geben kontinuierliche Auskunft über die Wassertiefe und können in begrenztem Umfang auch eingesetzt werden, um Unterwasserstrukturen zu dokumentieren. So können mit handelsüblichen Geräten Wasserpflanzen und grundsätzliche Ausprägungen des Gewässergrunds (Feinmaterial, Grobmaterial, Felsstrukturen) erfasst werden. Besonders geeignet sind Geräte mit Speicheroption und GPS-Antenne. Im Nachgang besteht die Möglichkeit, aus gespeicherten Punktmessungen Tiefenmodelle zu interpolieren (Abb. 3-7). Durch ihre Beliebtheit in der Angelfischerei besteht für erschwingliche Echolote ein großer Markt, der ständig zur Weiterentwicklung der Technologien führt. Seit einigen Jahren werden auch etwa tennisballgroße, schwimmende Echolote angeboten, die per Wi-Fi Daten an Smartphones oder Tablets senden.



Abb. 3-6: Mobile Echoloteinheit der mittleren Preisklasse zur Aufnahme von Wassertiefen.

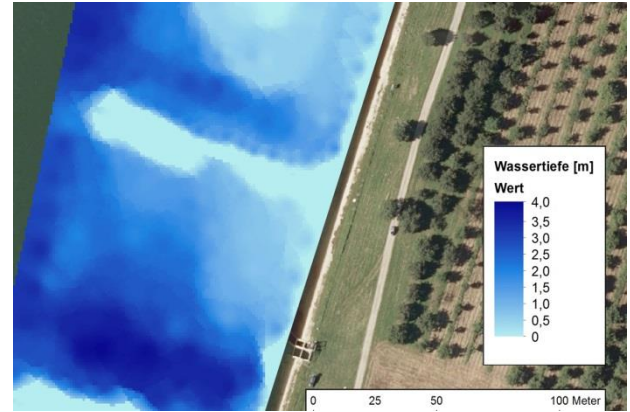


Abb. 3-7: Tiefenmodell eines Buhnenbereichs basierend auf Echolotmessungen.

Mit einer **Sondenkamera** (Abb. 3-8 & Abb. 3-9) bzw. einer **Unterwasserdrohne** lassen sich Unterwasserstrukturen visuell erkunden. Sie können bspw. eingesetzt werden, um Substratbeschaffenheiten in größeren Tiefen zu dokumentieren. Dabei können einfache Systeme aus handelsüblichen Sport-Kameras (action-cams) zusammengestellt werden.



Abb. 3-8: Einfache Sondenkamera (action-cam) auf 3 m-Stab montiert.



Abb. 3-9: Mit einer Sondenkamera aufgenommenes Substrat.

### 3.5 Geeignete Randbedingungen am Gewässer

#### 3.5.1 Abflusssituation

Oberste Priorität hat, dass der betrachtete Gewässerabschnitt dann kartiert wird, wenn gute Sichtverhältnisse (keine Trübung) und ein geeigneter Wasserstand vorliegen. In der Regel sind diese Verhältnisse bei einem Abfluss unter MQ, im besten Fall im Bereich von ca.  $Q_{182}$  gegeben. Unter ungünstigen Abflussverhältnissen und/oder während Phasen mit erhöhter Gewässertrübung ist eine Kartierung der fischökologisch funktionsfähigen Strukturen mit der vorgestellten Methode nicht möglich. Bei sehr geringen Abflüssen ( $< MNQ$ ) sind die hydrodynamischen Gewässerausprägungen i.d.R. soweit verändert, dass der gedankliche Übertrag auf den Bezugsabfluss kaum durchgeführt werden kann. Bei Abflüssen über MQ weichen die Ausprägungen ebenfalls ab und zudem erschweren die Abflussbedingungen die Begehung bzw. Bootsbegehung und die Dokumentation von Parametern.

Da eine aussagekräftige Kartierung also nur bei geeigneten Abflussverhältnissen durchgeführt werden kann, muss sich der Bearbeiter mit dem Abflussregime des betrachteten Gewässerabschnitts auseinandersetzen. Dabei sind die durch die LUBW zur Verfügung gestellten Portale zu nutzen:

- (1) Pegelverzeichnis der Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg<sup>2</sup> und
- (2) Abfluss-BW – regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg<sup>3</sup>.

Über das Pegelverzeichnis (1) sind landesweit für 329 Standorte aktuelle Wasserstands- und Abflussdaten sowie Gewässerkennwerte wie MQ und MNQ einsehbar. Für einige Pegel sind zudem Datenblätter des Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuchs verfügbar, in denen auch der  $Q_{182}$  bzw. der  $Q_{183}$  enthalten ist.

Zusätzlich zum Messnetz der Pegel sind über die Anwendung Abfluss-BW (2) für über 13.000 Gewässerstellen bzw. -knoten MQ- und MNQ-Angaben verfügbar. Mit deren Hilfe kann durch einen Vergleich des Verhältnisses MQ/MNQ überprüft werden, ob online verfügbare, aktuelle Abflussmessungen an einem Pegel im selben Einzugsgebiet zur Abschätzung der aktuellen Abflussverhältnisse eines betrachteten Abschnitts herangezogen werden können.

Sofern für den betrachteten Gewässerabschnitt ein  $Q_{182}$  bzw.  $Q_{183}$  verfügbar ist, sind die Strukturaufnahmen so gut wie möglich auf diesen Abfluss zu beziehen. Es wird daher empfohlen, die Kartierungen am Gewässer in einem Abflussbereich von  $Q_{182}$  bzw.  $Q_{183} \pm 50\%$  durchzuführen, wobei MQ als oberer und MNQ als unterer Grenzwert zu betrachten sind. Für Gewässerbereiche, für die keine Angaben zum  $Q_{182}$  bzw.  $Q_{183}$  vorliegen, ist anhand der Abflusscharakteristiken eine andere geeignete Bezugsgröße herzuleiten (bspw.  $2/3$  MQ). Auch hier müssen die Abflussbedingungen während der Kartierung eine abschätzende Projektion auf diese Bezugsgröße zulassen. In **Ausleitungstrecken** ist die Kartierung möglichst unter Mindestabflussbedingungen durchzuführen.

Eine Kartierung stellt stets lediglich eine Momentaufnahme eines dynamischen Systems dar. Daher müssen nicht nur die jahreszeitlichen Einflüsse, sondern vor allem auch die zurückliegenden Abflussverhältnisse mitberücksichtigt werden, um den Stellenwert dieser Momentaufnahme möglichst zutreffend einordnen zu können. Erhöhte Abflüsse können zu Umlagerungsprozessen geführt haben, wohingegen länger anhaltende, geringe Abflüsse i.d.R. zu einem Anwachsen von Feinsedimentbänken, Verfüllen von Kieslückensystemen und verstärktem Aufwuchs auf Substraten führen (Abb. 5-1 & Abb. 5-2, Seite 36). Daher sind in jedem Fall die zurückliegenden Abflussverhältnisse über einen längeren Zeitraum (ca.  $\frac{1}{2}$  Jahr) zu betrachten und bei der Planung der Kartierung zu berücksichtigen sowie bei der Interpretation der Kartierungsergebnisse zu diskutieren.

### 3.5.2 Vegetation und Jahreszeit der Kartierung

Jahreszeitliche Unterschiede sind bei der Planung der Kartierung ebenfalls zu berücksichtigen. In einigen Gewässern kann der Vegetationszustand entlang der Ufer die Zugänglichkeit und die Einsehbarkeit ins Gewässer bzw. in Uferbereiche beeinträchtigen. Strukturen wie Uferverbau, Wurzelraumkolke und Unterspülungen sind im Sommer häufig schwieriger zu erkennen als im Winter. Zum anderen stellen terrestrische Vegetationselemente wie bspw. ins und über das Wasser hängende Äste und Gräser selbst Deckungsstrukturen dar, die vor allem in der Sommerhälfte gut beurteilt werden können.

Sofern flutende Vegetation im Gewässer vorhanden ist, lässt sich diese nur im Sommerhalbjahr adäquat dokumentieren (Abb. 3-10). Bei massivem **Wasserpflanzen**aufkommen – meist Flutender Hahnenfuß – sind die Wasserpflanzen nicht nur als Deckungsstrukturen für Fische

---

<sup>2</sup> : <https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/>

<sup>3</sup> : [Regionalisierte Abflusskennwerte \(https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/\)](https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/)

von Bedeutung. Dichte Wasserpflanzenpolster können auch die gesamte Hydromorphologie eines Gewässerabschnitts beeinflussen: So kann es durch die Verringerung des Abflussquerschnitts zu einem Aufstau kommen, wodurch die Wassertiefe insgesamt zunimmt. Entlang der meist wasserpflanzenfreien Uferstreifen entstehen dann tiefere und schneller durchströmte Zonen, teilweise auch Fließrinnen, aus denen Feinsedimente ausgetragen werden. In den Wasserpflanzenfeldern lagern sich aufgrund der reduzierten Fließgeschwindigkeiten dagegen vermehrt Feinsedimente ab. Somit kann die Wasserpflanzenentwicklung auch einen Einfluss auf die Substratzusammensetzung haben. In solchen Fällen hat das Gewässer in der vegetationsfreien Zeit ein vollkommen anderes Erscheinungsbild als im Sommerhalbjahr (Abb. 3-11). Bei einer einmaligen Begehung können die Gewässerstrukturen hier kaum zutreffend dokumentiert werden. Es sollte daher mit dem Auftraggeber geklärt werden, ob zumindest einzelne Strecken zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen werden sollten.



**Abb. 3-10: Massives Wasserpflanzenaufkommen im Sommerhalbjahr.**

(Juni 2020 / Abfluss 1,2 m<sup>3</sup>/s ≈ MNQ).



**Abb. 3-11: Derselbe Abschnitt im Winterhalbjahr.**

(März 2021 / Abfluss 3,1 m<sup>3</sup>/s ≈ MQ)

Ergeben sich bei der Kartierung jahreszeitlich bedingte Unsicherheiten, sind diese in der Ergebnisinterpretation zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang ist besonders wichtig, dass Strukturen zu unterschiedlichen Jahreszeiten ihre fischökologische Funktion erfüllen müssen (bspw. die Laichplatzfunktion überströmter Kiesflächen zu den Laichzeiten).

Damit der Bearbeiter die gewässertypischen Eigenheiten berücksichtigen kann, werden zum **Kartierungszeitraum** keine allgemeingültigen Vorschriften festgelegt. Um jedoch Schädigungen der Fischfauna zu vermeiden, sind die Kartierungszeiten in jedem Fall mit der Fischereibehörde abzustimmen und fischökologisch sensible Zeiträume (v.a. Laich- und Entwicklungszeiten) zu beachten. Insbesondere wenn Wasserpflanzen eine bedeutende Rolle spielen, muss eine Dokumentation im Sommerhalbjahr stattfinden.

### 3.5.3 Wetter

Auch die Wetterverhältnisse können zu Einschränkungen für die durchzuführenden Arbeiten führen. So erschwert starker Niederschlag unter anderem die Durchsichtbarkeit der Wasseroberfläche und die praktische Kartierarbeit. Bei Schneebedeckung (Abb. 3-12) können nicht benetzte Strukturen allenfalls erschwert aufgenommen und nicht aussagekräftig fotografisch dokumentiert werden, bei Vereisung (Abb. 3-13) sind große Bereiche nicht einsehbar. Auch starker Nebel ist ungünstig, da die Sichtverhältnisse über Wasser eingeschränkt sind. Sind zusätzliche Drohneneinsätze geplant, müssen zusätzlich die Windverhältnisse berücksichtigt werden.



**Abb. 3-12: Nicht benetzte Gewässerstrukturen können im Winter schneebedeckt sein.**



**Abb. 3-13: Schneebedeckung und Vereisung großer Gewässerteile machen eine Kartierung von Gewässerstrukturen unmöglich.**

### 3.6 Sicherheits- und seuchenschutzrechtliche Vorkehrungen

Freilandarbeiten und insbesondere Arbeiten am und im Gewässer sind i.d.R. aus Gründen der Arbeitssicherheit von mindestens zwei Personen durchzuführen. Weist das Gewässer größere Wassertiefen oder reißend strömende Abschnitte auf, sollten beim Begehen Schwimmwesten getragen werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass das Tragen von Wathosen nach einem Sturz ins Wasser gefährlich sein kann. Denn durch die Lufteinschlüsse in den Stiefeln werden die Füße aufgetrieben und das Schwimmen erschwert. Auf dem Boot dürfen keine Wathosen getragen werden. Das Tragen von Schwimmwesten bei einem Boots-einsatz ist vorgeschrieben.

Zum Absetzen eines Notrufs sollte mindestens ein betriebsbereites, wasserdichtes oder wasser-dicht verpacktes Mobiltelefon mitgeführt werden. Besonders bei Arbeiten in entlegenen Ge-bieten empfiehlt es sich, Dritte zu informieren, wo und wann kartiert bzw. das Gewässer be-gangen wird. Dadurch kann im Notfall eine gerichtete Suchaktion eingeleitet werden.

Um durch die Arbeiten im und am Gewässer ein versehentliches Ausbreiten von Erregern zu verhindern, sind entsprechende Vorkehrungen (s. Merkblatt zur Desinfektion bei Elektro-Befischungen im Anhang) zu treffen (Planung, Trocknung, Desinfektion). Diese Vorkehrungen sind generell einzuhalten, besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang die Schutz-gebiete nach Fischseuchenverordnung<sup>4</sup>. Eine versehentliche Verschleppung von Erregern droht ganz besonders dann, wenn

- innerhalb von Stunden verschiedene Gewässer begangen werden,
- Ortswechsel im selben Gewässer über größere Distanzen oder über Ausbreitungshin-dernisse hinweg in Richtung flussaufwärts durchgeführt werden,
- Materialien, wie Wathosen/-stiefel, Messgeräte und Boote, vor dem nächsten Einsatz nicht vollständig getrocknet oder desinfiziert waren.

<sup>4</sup> : die aktuelle Liste der Schutzgebiete nach Fischseuchenverordnung ist unter folgendem Link einseh-bar: [www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierseuchen/\\_texte/Bekanntmachungen.html](http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierseuchen/_texte/Bekanntmachungen.html)



### **3.7 Berücksichtigung von Einschränkungen**

In vielen Fällen ist das Benutzen von Anfahrtswegen und das Betreten von Schutzgebieten (Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete) Einschränkungen unterworfen. Daher ist im Vorfeld zu prüfen, ob und welche Genehmigungen einzuholen sind, damit die Kartierung durchgeführt werden kann.

In diesem Zusammenhang sind auch die zahlreichen Einschränkungen für die Verwendung von Drohnen zu nennen. Der Bearbeiter bzw. das ausführende Büro hat sich über die entsprechenden Vorschriften zu informieren und ist für die Einholung von Genehmigungen verantwortlich.

Weiterhin sind beim Betreten von Fließgewässern die sensiblen Reproduktionszeiträume der maßgeblichen Fischarten zu berücksichtigen. Die Zeiträume der Kartierung müssen daher im Vorfeld mit der Fischereibehörde abgestimmt werden. Im Zweifelsfall ist auf ein Betreten des Gewässers zu verzichten, um eine ungestörte Entwicklung der Eier und Larven zu gewährleisten. Dies trifft insbesondere für Gewässer zu, in denen sich Bach-/Seeforellen, Lachse und/oder Äschen fortpflanzen, da die Eier und Larven dieser Arten sich über längere Zeiträume im Kieskörper entwickeln. Die Fischereiausübungsberechtigten sind im Vorfeld der Kartierungen ebenfalls zu informieren.

In der im Anhang aufgeführten Checkliste zur Vorbereitung von Kartierungen sind die wichtigsten Punkte noch einmal zusammengestellt.

## 4 Grundsätzliches Vorgehen und Arbeitsschritte der Kartierung

### 4.1 Grundidee

#### 4.1.1 Hintergrund

Mit der Kartierung sollen die entscheidenden fischökologisch funktionsfähigen Strukturen im betrachteten Gewässerabschnitt nach Quantität (Größe, Häufigkeit), Qualität (potentielle Eignung als Teilhabitat) und Lage (Position, Verteilung) abschätzend erfasst werden. Diese Daten werden – wie in der Handreichung beschrieben – benutzt, um gewässerstrukturelle Ist-Zustände beschreiben, Defizite herleiten und zielgerichtet Maßnahmen ableiten zu können. In diesem Prozess werden bereits durch die LS GÖ (Stufe 1) und die Handreichung fachlich begründete Annahmen zu Grunde gelegt. Die Erfassung des Ist-Zustands durch eine Kartierung ist Teil dieser Herangehensweise.

Bei der Kartierung müssen lediglich jene Strukturen berücksichtigt werden, die in der Handreichung für die vorgegebenen Fokusarten genannt sind. Bereiche, die keiner zu kartierenden Struktur entsprechen, müssen nicht separat erfasst werden. Bei der Kartierung soll jede einzelne, relevante Struktur als Fläche und mit strukturspezifischen Parametern aufgenommen und fotografisch dokumentiert werden. Auf wenige Ausnahmen, bei denen eine abschnittsweise Erfassung vorgesehen ist, wird später eingegangen (Kap. 4.4.2).

#### 4.1.2 Verfahren der Kartierung (Detail- und Überblicksverfahren)

Die Kartieranleitung stellt unabhängig vom gewählten Verfahren **eine** Methode für die Kartierung von fischökologisch funktionsfähigen Strukturen vor, die in verschiedenen Dokumenten der LS GÖ als **Detailkartierung** bezeichnet wird. Bei der Entwicklung dieser Methode standen die Auswertbarkeit bzw. der Nutzen für die Rahmenplanung an einem G.I.O., die Praxistauglichkeit und die Vergleichbarkeit von Kartierungsergebnissen aus unterschiedlichen Betrachtungsräumen im Fokus.

In der LS GÖ wird grundsätzlich zwischen restriktionsgeprägten und nicht restriktionsgeprägten Betrachtungsräumen bzw. zu überplanenden G.I.O. unterschieden, was sich vor allem in den formulierten zentralen Zielen und dem Bearbeitungsschema zeigt. In restriktionsgeprägten G.I.O. steht die Entwicklung von Fischökotopen – und damit das in der Handreichung beschriebene Vorgehen – im Vordergrund, während in nicht restriktionsgeprägten G.I.O. die Betrachtung der Fischhabitats dem Ziel GeStruk 1-3 und dem Makrozoobenthos nachgeordnet sind. Dieser unterschiedlichen Schwerpunktsetzung wird nachgekommen, indem bezüglich des Umfangs der Kartierung zwei unterschiedliche Vorgehensweisen entwickelt wurden: das Detail- und das Überblicksverfahren (Tab. 4-1). In restriktionsgeprägten G.I.O. ist das Detailverfahren anzuwenden, mit dem die Planungsbereiche vollständig kartiert werden. In nicht restriktionsgeprägten G.I.O. wird ein Überblicksverfahren eingesetzt, bei dem lediglich repräsentative Abschnitte kartiert werden, also nur kleine Teile des G.I.O., für welche der Ist-Zustand bewertet werden soll (Abb. 4-1 & Abb. 4-2, Seite 14). Die Kartierungsergebnisse aus den so kartierten Bereichen werden dann auf um ein Vielfaches größere Bereiche bezogen. Erscheint dieses Vorgehen für den zu bearbeitenden Betrachtungsraum nicht zielführend und/oder arbeitserleichternd, kann im Ausnahmefall auch ein alternatives Vorgehen mit dem Auftraggeber und der Fischereibehörde abgesprochen werden (Abb. 4-2, Seite 14). In Kap. 4.3 wird genauer auf diese Möglichkeit und die notwendigen Vorarbeiten im Überblicksverfahren eingegangen.

Tab. 4-1: Wichtige gemeinsame und unterscheidende Punkt der beiden Verfahren nach Kartieranleitung.

<b>Verfahren nach Kartieranleitung</b>	
<u>Detailverfahren</u>	<u>Überblicksverfahren</u>
<u>Vorgesehen für:</u> <b>Restriktionsgeprägte G.I.O.:</b> Planungsbereiche	<u>Vorgesehen für:</u> <b>Nicht restriktionsgeprägte G.I.O.</b>
<u>Ziel:</u> Möglichst genaue Erfassung relevanter fischökologisch funktionsfähiger Strukturen.	<u>Ziel:</u> Aussagekräftige Erfassung relevanter fischökologisch funktionsfähiger Strukturen mit niedrigerem Detaillierungsgrad, aber für große Bereiche des Betrachtungsraums.
<u>Relevante Strukturen:</u> nach Handreichung / Kartieranleitung.	<u>Relevante Strukturen:</u> nach Handreichung / Kartieranleitung.
<u>Datenabgabeformat:</u> FGDB (Datenschablone Teil b)	<u>Datenabgabeformat:</u> FGDB (Datenschablone Teil b)
<u>Strukturerefassung:</u> Planungsbereiche werden vollständig kartiert.	<u>Strukturerefassung:</u> Repräsentative Abschnitte innerhalb von des G.I.O. werden kartiert. Ergebnisse werden dann auf das G.I.O. bzw. Teile davon bezogen <sup>5</sup>
Flächige Aufnahme von Einzelstrukturen, Dokumentation möglichst aller relevanter Parameter (Ausnahme: Flächenkartierung (Kap. 4.4.2)).	In den repräsentativen Abschnitten: Flächige Aufnahme von Einzelstrukturen, Dokumentation möglichst aller relevanter Parameter (Ausnahme: Flächenkartierung (Kap. 4.4.2)).

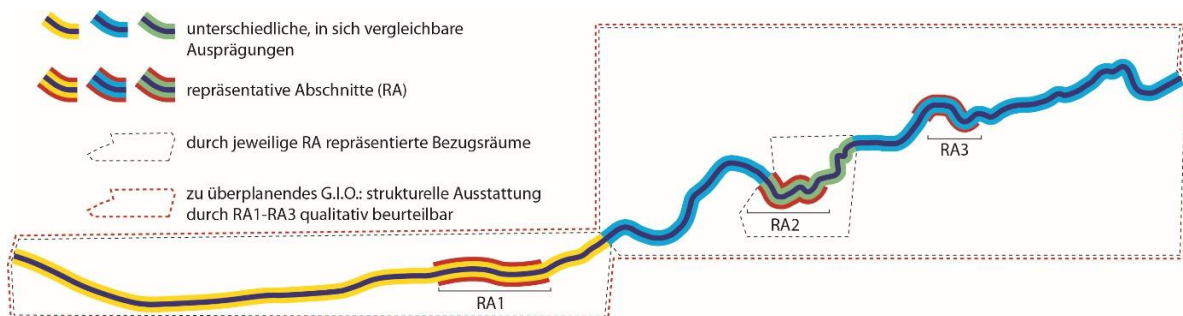
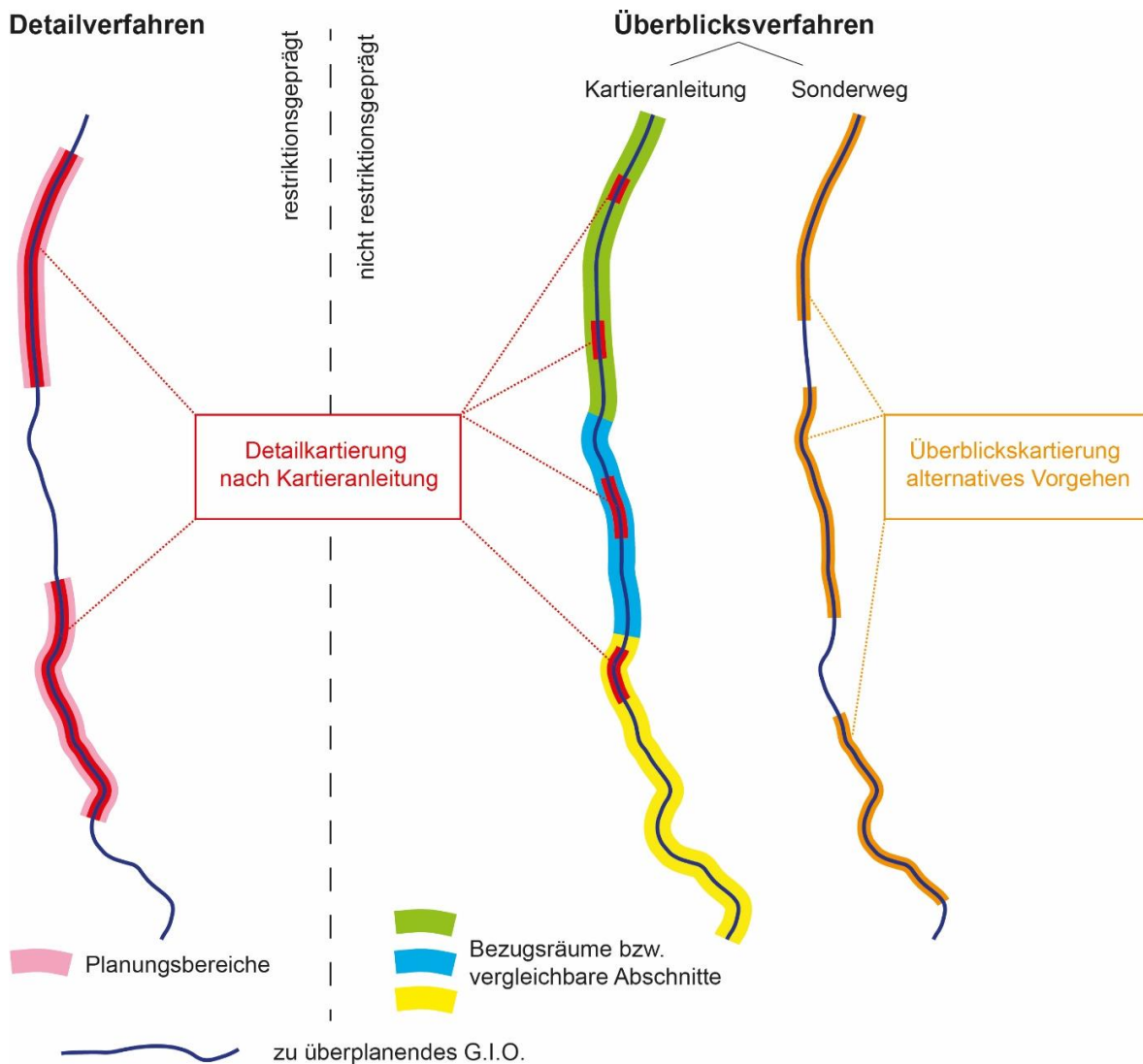


Abb. 4-1: Schema zur Auswahl von repräsentativen Abschnitten und damit repräsentierten Bezugsräumen. Vereinfachend ist in dieser Darstellung die Vergleichbarkeit von Abschnitten farblich dargestellt.

<sup>5</sup> : Alternatives Vorgehen möglich (s. Seite 12).



**Abb. 4-2: Unterschiedliche Verfahren zur Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie. Bei einem alternativen Vorgehen für das Überblicksverfahren können bspw. längere Gewässerstrecken mit geringerer Informationsdichte erfasst werden.**

Unabhängig vom gewählten Verfahren werden Sonderaspekte wie Hochwasserrefugien (Kap. 5.9), Staubereiche (Kap. 5.10), die Ansprüche der Groppe (Kap. 5.9) und von nicht rheophilen Arten (Kap. 0) sowie zusätzliche Aspekte bei der Kartierung (Kap. 6) abweichend von diesem Bearbeitungsschema dokumentiert.

#### 4.1.3 Umgang mit der Abflussabhängigkeit von Strukturen

Da die hydromorphologische Strukturausprägung in Fließgewässern stark vom Abfluss bzw. Wasserstand abhängig ist (Abb. 4-3 & Abb. 4-4), sollen die Kartierungen – wie bereits erwähnt – in etwa im **Abflussbereich von  $Q_{182}$**  durchgeführt werden. Sofern dies nicht möglich ist, muss zumindest bei der Interpretation der Kartierungsergebnisse auf die Abweichung vom Bezugsabfluss eingegangen werden. Dabei ist es erfahrungsgemäß nicht möglich, quantitativ abzuschätzen wie sich Flächengrößen von Strukturen ändern. Dagegen können entsprechende Veränderungen qualitativ grob eingeschätzt werden.



**Abb. 4-3: Bereich unter Niedrigwasserabflussbedingungen (links) und mit der vierfachen Abflussmenge (rechts). Das Strömungsbild zeigt deutliche Unterschiede zwischen den beiden Situationen.**

Aber auch diese Abschätzung auf abweichende Abflussverhältnisse stellt eine große Herausforderung für den Bearbeiter dar. Fallweise kann es zumindest für einige Strukturen notwendig sein, dass eine zweite Aufnahme während einer anderen Abflusssituation ergänzend durchgeführt werden muss. Notwendigkeit, Art und Umfang einer zweiten Aufnahme ist durch den Bearbeiter in Absprache mit dem und nach getrennter Beauftragung durch den Auftraggeber zu bestimmen. Hier besteht auch die Möglichkeit, lediglich einzelne Abschnitte zu begehen oder eine zusätzliche Drohnenbefliegung während einer abweichenden Abflusssituation durchzuführen.



**Abb. 4-4: Ein weiterer Bereich im selben Gewässer wie in Abb. 4-3 unter Niederabflussbedingungen (links) und der vierfachen Abflussmenge (rechts). Unterschiede sind vor allem in der benetzten Fläche festzustellen, der optische Eindruck des Strömungsbilds ändert sich hier nur wenig.**

## 4.2 Datenstruktur und Abgabeformat

Im Rahmen der LS GÖ sind mehrere Datensätze zu erarbeiten und abzugeben. Zwei davon betreffen die Kartierung von fischökologisch funktionsfähigen Strukturen (Abb. 4-5): Zum einen die eigentlichen Kartierungsdaten mit Geometrien und Parametern der Strukturen (in Datenschemata Teil b), zum anderen die Metadaten für die Kartierungen (Datenschemata Teil a), in denen Randbedingungen und weitere Informationen gespeichert werden. Diese beiden Datensätze sind **sowohl für das Detailverfahren als auch für das Überblicksverfahren** zu verwenden. In der Folge wird auf diese beiden Datensätze genauer eingegangen.

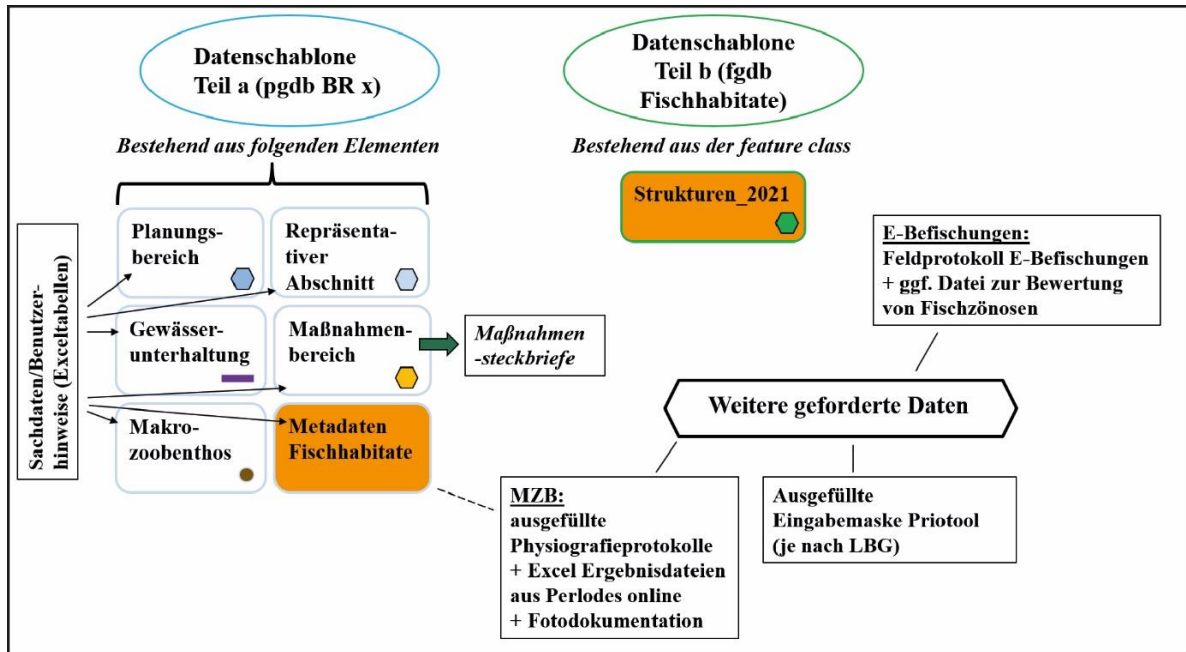


Abb. 4-5: Vom Auftragnehmer abzugebende Datensätze der beiden Datenschemata (aus dem Readme-Dokument zur Benutzung der Datenschemata / Stand 23.03.2022 (GS GÖ 2022). Orange hinterlegt sind die beiden Datensätze, auf die in vorliegendem Dokument eingegangen wird.

#### 4.2.1 Kartierung von Strukturen (Datenschablone Teil b)

Für die Durchführung und Ergebnisdokumentation der Kartierung ist die Polygon feature class **Strukturen\_2021** vorgesehen, die vom Auftraggeber als noch inhaltsleere Datei in der FGDB **Fischhabitatkartierung.gdb** (Datenschablone Teil b) bereitgestellt wird. Hierin können die räumlichen Informationen über die Strukturen und die zu den einzelnen Strukturen aufgenommenen Parameter direkt in einem mobilen GIS gespeichert werden. Letztendlich bleibt die Art und Weise der Erfassung von Strukturdaten am Gewässer dem Bearbeiter überlassen. Sie kann auf Papier oder digital durchgeführt werden. Das Abgabeformat ist dagegen durch die Polygon feature class vorgegeben. Die Datei muss daher folgendes aufweisen:

- das Koordinatensystem ETRS 1989/UTM Zone 32N<sup>7</sup>,
- keine Veränderungen am Format der Datenfelder bzw. hinzugefügte Spalten,
- als Werte dürfen nur die in der feature class der FGDB vorgegebenen Schlüsselwerte eingegeben werden (s. Kap. 5 bzw. Begleitdokumentation zu den Datenschemata).

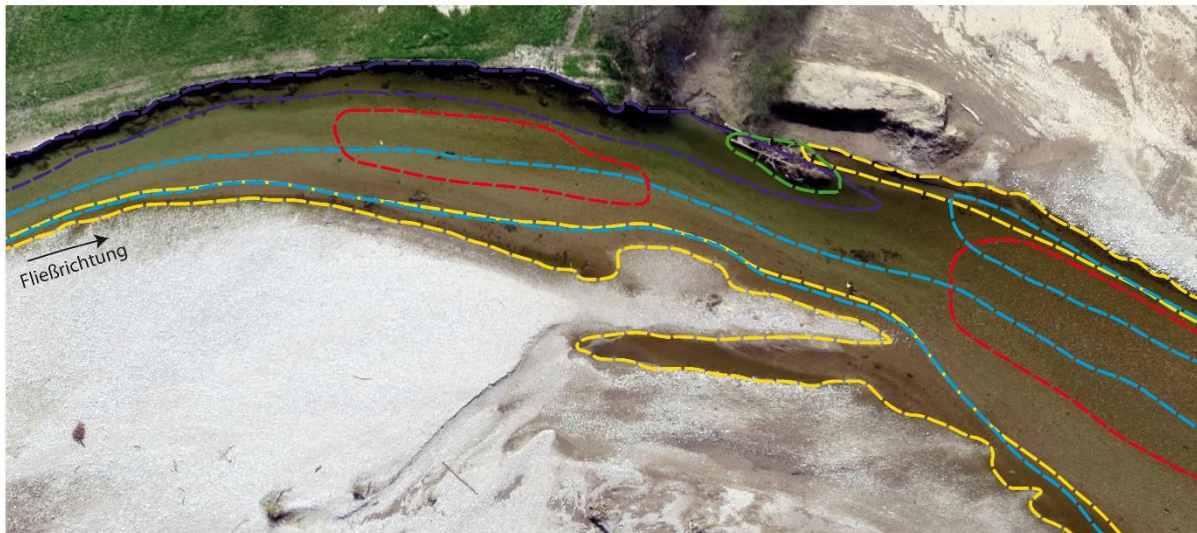
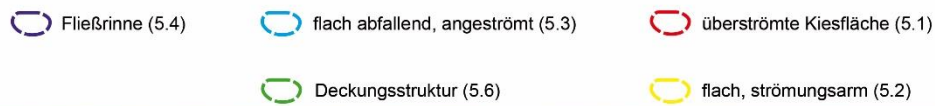
Für die Kartierungsarbeiten kann aus dieser Polygon feature class ein shapefile generiert werden, welches mit verschiedenen Softwareprodukten gelesen und bearbeitet werden kann. Außerdem können weitere Spalten (temporär) in die Datentabelle eingefügt werden, wodurch Anpassungen möglich sind. Die Abgabe der Kartierungsergebnisse erfolgt jedoch im vorgegebenen Format der FGDB.

Abgesehen von einem Ausnahmefall (s. Kap. 4.4.2) werden die räumlichen Ausdehnungen einzelner Strukturen abgegrenzt, in dem jeweils ein Polygon gezeichnet wird (Abb. 4-6), für

<sup>6</sup> : Datumsangabe entspricht der aktuellen Dateiversion.

<sup>7</sup> : entspricht dem System aller Geodaten bei Auslieferung.

das dann die strukturspezifischen Parameter aufgenommen werden. Der Bearbeiter muss daher bei der Kartierung Strukturen räumlich abgrenzen. Dies ist oft nicht eindeutig möglich, da sich hydromorphologische Ausprägungen in ihrer räumlichen Ausdehnung meist nicht abrupt verändern. Aus diesem Grund existieren Übergangsbereiche zwischen den angegebenen Strukturen. Weiterhin wurden die aufgeführten Strukturen primär anhand ihrer fischökologischen Funktion, also durch die „Fischbrille“ betrachtet, zusammengestellt und erst in zweiter Linie anhand ihrer hydromorphologischen Abgrenzbarkeit. Demzufolge können einige Strukturen anhand ihrer Charakteristik nicht immer eindeutig nur einer Struktur zugeordnet werden bzw. weisen aus fischökologischer Sicht mehrere Funktionen auf. So können bspw. große Bereiche eines flach abfallenden, angeströmten Bereichs oder einer Rausche gleichzeitig auch eine überströmte Kiesfläche mit Laichplatzfunktion sein (Abb. 4-6, Seite 17). Daher ist es bei der Kartierung notwendig, dass pro Struktur eine eigene Fläche dokumentiert wird. Die unterschiedlichen Strukturen können sich also teilweise oder vollständig überlagern<sup>8</sup>.



**Abb. 4-6: Luftaufnahme eines Gewässerabschnitt in den schematisch flächig kartierte Strukturen eingezeichnet sind (Quelle Orthophoto: Regierungspräsidium Freiburg).**

Mit dem Datenmodell ist sichergestellt, dass die Strukturen räumlich unabhängig voneinander aufgenommen und dargestellt werden können. Strukturen entsprechen dann in der Polygon feature class jeweils einer Datenzeile (einem feature). Über die automatische Nummerierung durch das GIS-Programm bekommt jeder dieser Datensätze eine eindeutige Nummer (ID). Bei der Kartierung sind also keine Nummern für die kartierten Strukturen zu vergeben. Über die Geometrie jedes einzelnen Datensatzes bekommt dieser eine eindeutige räumliche Lage zugewiesen (Abb. 4-7).

Über die Spalte „Foto\_nr“ ist ein eindeutiger Verweis auf die dazugehörigen Fotos zu dokumentieren (Abb. 4-7). Zusätzlich zu fest definierten Feldinhalten, enthält jede Datenzeile die Spalte „Bemerkung“, in der zusätzliche Informationen als Freitext notiert werden können. Hier können auch bereits maßnahmenbezogene Anmerkungen hinterlegt werden.

<sup>8</sup> : Theoretisch kann dies dazu führen, dass die Flächensumme aller kartierten Strukturen mehr als 100 % der Gesamtfläche des kartierten Bereichs ausmachen kann.

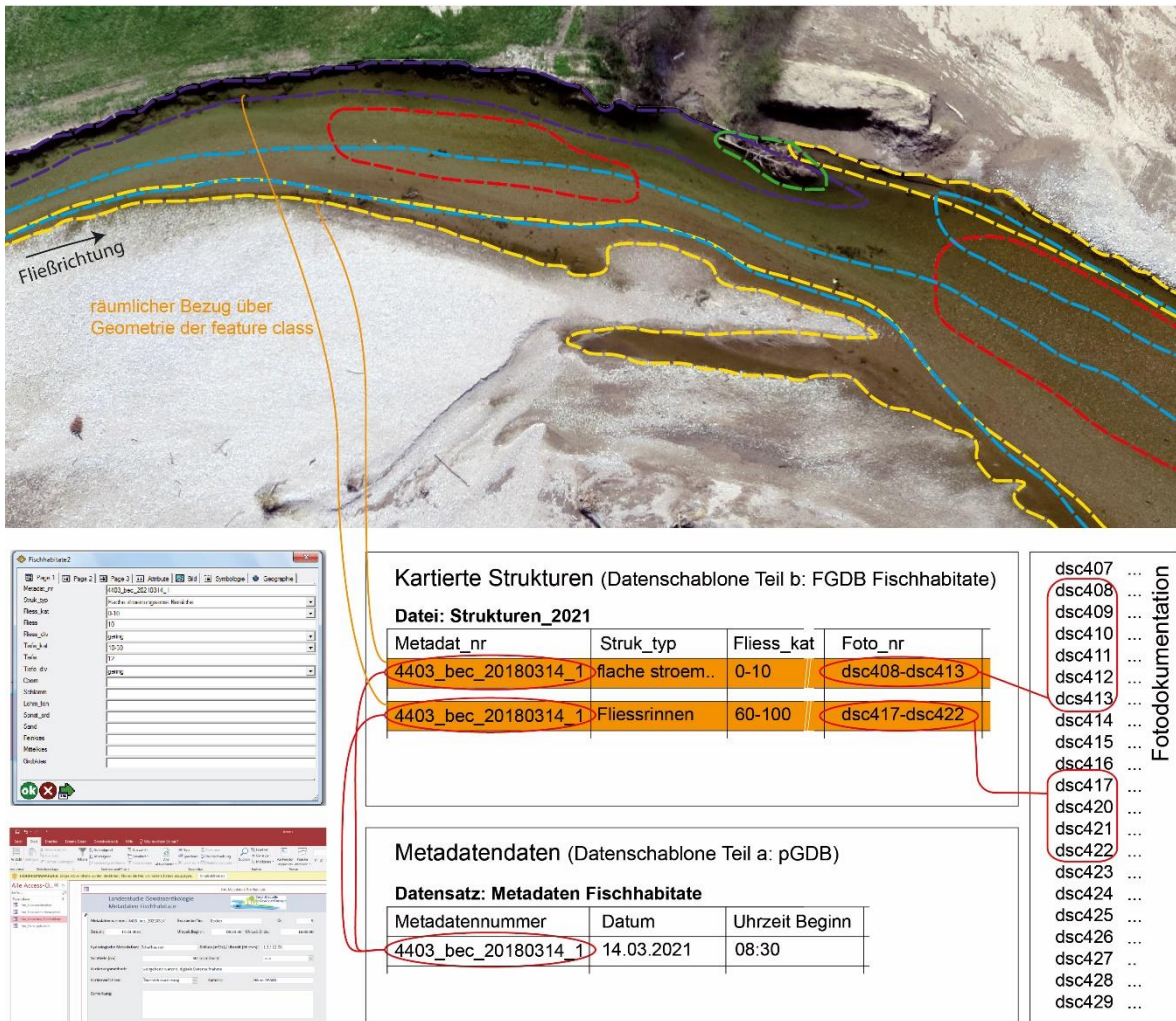


Abb. 4-7: Schema zur Erläuterung der Datenstruktur und den Bezügen zwischen Datensätzen. (Unten links Screenshots der jeweiligen Benutzeroberflächen.) (Quelle Orthophoto: Regierungspräsidium Freiburg.)

Neben den strukturspezifischen Parametern – also zusätzlich zu den eigentlichen Kartierungsergebnissen – wird für jede Struktur über einen Code<sup>9</sup> in der Spalte Metadat\_nr eine Zuweisung (Abb. 4-7) zum entsprechenden Eintrag (Datenfeld Metadatennummer) in die Metadaten-Datei (s.u., Tab. 4-2) hergestellt. Dieser Verweis muss nicht im Freiland erfolgen, sondern kann auch in der Nachbereitung durchgeführt werden (s. Kap. 4.5).

#### 4.2.2 Metadaten Fischhabitate (Datenschablone Teil a)

In einer separaten Datei müssen auch die Randbedingungen und weitere Informationen über die Kartierung dokumentiert werden. Diese Metadaten zur Fischhabitatkartierung werden über das Formular „frm\_Metadaten\_Fischhabitate“ in der Datenschablone Teil a eingegeben.

Die Dokumentation von Randbedingungen und weiteren Informationen ist notwendig, um eine Überprüfbarkeit der Kartierungsergebnisse gewährleisten zu können. Weiterhin können auf diese Weise wichtige Hinweise (Abflusssituation, Jahreszeit etc.) für eine etwaige Überarbeitung zu einem späteren Zeitpunkt abgeleitet werden. Als Metadaten müssen die in Tab. 4-2 zusammengestellten Inhalte in die vom Auftraggeber bereit gestellte Datenschablone Teil a

<sup>9</sup>: Der Code für die Spalte „Metadat\_nr.“ besteht aus dem Kürzel des Betrachtungsraums, den ersten drei Buchstaben des Bearbeiter-Nachnamens, dem Datum und einer pro Tag vergebenen laufenden Nummer (s. Tab. 4-2).



(pGDB) eingetragen werden. Für die Feldarbeit kann der im Anhang enthaltene Erhebungsbogen für diesen Zweck (Kap. 7.2) genutzt werden.

Da die Randbedingungen mit der Zeit variieren, ist mindestens für jeden Kartierungstag ein Metadatensatz anzulegen. Ändern sich die Bedingungen innerhalb eines Kartierungstags geringfügig, können diese Veränderungen über das Textfeld Bemerkung dokumentiert werden. Bei deutlichen Änderungen, wie z.B. einem merklichen Abflussanstieg nach der Mittagspause, ist es sinnvoller einen weiteren Metadatensatz aufzunehmen. Weiterhin ist nach einem Gebietswechsel von einem Planungsbereich in einen weiteren Planungsbereich oder von einem Hauptgewässer in einen Zufluss zwingend ein neuer Metadatensatz zu erstellen. Ebenso ist nach einem Wechsel des Bearbeiters oder der Methode ein neuer Metadatensatz aufzunehmen.

Tab. 4-2: Datenfelder für die Metadaten-Dokumentation.

Datenschablone Teil a: Formular frm_Metadaten_Fischhabitate			
Nr.	Datenfeld	Inhalt	Vorgaben/Beispiele für Einträge
1	Metadatennummer	Eindeutiger Code für jeden Metadatensatz, der als Verweis auf die kartierten Strukturen dient	Kürzel des Betrachtungsraums, aus den ersten drei Buchstaben des Bearbeiters (Nachname), dem Datum der Kartierung und einer laufenden Nummer „0601_bec_20180314_01“
2	Bearbeiter*in	Name, Anschrift, Telefonnummer und E-Mail-Adresse des verantwortlichen Bearbeiters	Text
3	Datum	Datum der Kartierung.	„14.03.2018“
4	Uhrzeit Beginn	Tageszeit zu Beginn der Begehung/Kartierung	Uhrzeit in Stunden und Minuten „08:30“
5	Uhrzeit Ende	Tageszeit zum Ende der Begehung/Kartierung	Uhrzeit in Stunden und Minuten „14:20“
6	hydrologische Messstation	Angabe der ausgewählten hydrologischen Messstation	Text „Pegel Horb“
7	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Abflusssituation für den Zeitpunkt der Kartierung an der ausgewählten Messstation	Angabe in m <sup>3</sup> /s „8,5 m <sup>3</sup> /s“
8	Zeitpunkt [hh:mm]	Zeitpunkt des angegebenen Abflusswerts	z. B. Zeitpunkt „12:00“
9	Sichttiefe [cm]	Sichttiefenangabe, bei Grundsicht Angabe der maximalen Tiefe (geschätzt)	Angabe in cm, gerundet in 10-cm-Schritten
10	Grundsicht	Besteht Grundsicht	ja / nein
11	Kartierungsmethode	Beschreibung der Kartierungsmethode	Text „weitgehend watend, digitale Datenaufnahme“
12	Kartierverfahren	Angewendetes Verfahren laut Kartieranleitung	Detailverfahren Überblicksverfahren
13	Kamera	Angabe des Fabrikats und Modells	Text „Nikon D5300“
14	Bemerkung	Ergänzende Informationen, falls notwendig. (bspw. Pegelanstieg im Lauf der Kartierung etc.)	Text

### **4.2.3 Ergänzende Punktmessungen**

Zusätzlich zu den Kartierungsergebnissen (Kap. 4.2.1) und den Metadaten (Kap. 4.2.2) müssen keine weiteren Daten aus den Kartierungen dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden. Folglich gibt es für ergänzende Punktmessungen auch kein vorgegebenes Datenabgabeformat.

Da zur Absicherung der Schätzwerte Punktmessungen der Fließgeschwindigkeit und der Wassertiefe vorzunehmen sind (Kap. 4.4.2), wird empfohlen diese ergänzenden Datenpunkte in einer Punkt feature class zu dokumentieren. Sie dienen dem Bearbeiter zur Absicherung seiner Bewertung der kartierten Flächen.

## **4.3 Arbeitsschritt Vorbereitung**

Ziel der Vorbereitung ist die inhaltliche, räumliche und terminliche Planung der Kartierung im Freiland. Ergänzend zu den folgenden Kapiteln befindet sich im Anhang eine Checkliste zur Vorbereitung von Kartierungen (Kap. 7.5).

### **4.3.1 Datensichtung und allgemeine Vorbereitung**

Zur räumlichen Planung müssen zunächst die zur Verfügung gestellten Geodaten mittels einer geeigneten Software eingelese, gesichtet und zur Vorbereitung und Auswahl der zu kartierenden Bereiche genutzt werden. Hierzu zählen die bereit gestellten, hochaufgelösten Drohnepotos, aktuelle digitale Orthophotos des Landesamtes für Geoinformatik und Landentwicklung, der Fließgewässerverlauf und Daten der Gewässerstrukturkartierung. Weiterhin müssen Daten zu vorhandenen Querbauwerken, Ausleitungsstrecken und Staubereichen berücksichtigt werden.

In einem weiteren Schritt sind die hydrologischen Messstationen (Pegel) bzw. Gewässerknoten auszuwählen, die für das zu untersuchende Gewässer am aussagekräftigsten sind. Von den Pegeln bzw. Gewässerknoten sind die hydrologischen Kennwerte zusammenzustellen. Anhand dieser Kennwerte wird überprüft, ob ein Pegelstandort zur Charakterisierung der Abflussverhältnisse im betrachteten Gewässerabschnitt genutzt werden kann. Ist dies der Fall, so muss vorbereitend eingeschätzt werden, für welchen Abflussbereich eine Kartierung im Freiland geplant werden soll und ob hydromorphologische Auswirkungen besonderer Abflusssituationen für den Zeitpunkt der Kartierung zu erwarten sind (bspw. frische Substratumlagerungen nach erhöhten Abflüssen). Für die Kartierung selbst ist anhand der aktuellen Pegelwerte zu prüfen, ob für die Kartierung geeignete Abflussbedingungen vorliegen.

Die relevanten Strukturen und jeweils zu dokumentierenden Parameter sind für zu berücksichtigende Fokusarten zusammenzustellen. Hierzu können als Hilfestellung die in Kap. 5 grafisch zusammengestellten Kennwerte aus den Anforderungsprofilen der Fokusarten genutzt werden. Für detaillierte Beschreibungen der Anforderungen wird auf Kapitel 6 der Handreichung verwiesen. In diesem Arbeitsschritt können ggf. auch die in der Handreichung angegebenen Orientierungswerte für Mindestflächengrößen einzelner Strukturen in Abstimmung mit der Fischereibehörde an die gewässerspezifischen Voraussetzungen angepasst werden.

Sofern anhand der bereitgestellten Orthophotos (amtliche Luftbilder und Drohnenaufnahmen) möglich, können bereits am Schreibtisch für einzelne Strukturen die Lage und die Ausdehnung aufgenommen werden. Dies kann für folgende, in der FGDB aufgeführte Strukturen durchgeführt werden, so bspw. für

- überströmte Kiesflächen,
- flach abfallende, angeströmte Bereiche (v.a. an Gleitufeln),
- Rauschen,
- flache, strömungsarme Bereiche (bspw. Uferbuchten),

- Fließrinnen,
- Deckungsstrukturen wie Totholz, Makrophytenfelder.

Aber auch für Stau- und Stillwasserbereiche innerhalb der Überflutungsflächen ist dies möglich.

In jedem Fall sind diese Vorauswertungen für die Strukturen 5.1 bis 5.8 bei der eigentlichen Kartierung im Freiland zu überprüfen und i.d.R. anzupassen. Diese Vorarbeiten können digital oder mittels Ausdrucken bei der Freilandkartierung genutzt werden, auf denen dann die genauen Ausprägungen und damit die Qualitäten dieser Strukturen dokumentiert werden. Bei diesem vorbereitenden Arbeitsschritt sollten auch die Qualität bzw. Nutzbarkeit der vorgelegten Orthophotos für die Verwendung bei der Kartierung überprüft werden.

Zur Vorbereitung der Kartierung müssen auch Ansprechpartner der Fischereiberechtigten in betroffenen Abschnitten recherchiert werden und über die anstehenden Arbeiten am bzw. im Gewässer informiert werden.

#### **4.3.2 Gewässerbesichtigung**

Zusätzlich zu der Auseinandersetzung mit den bereitgestellten Daten ist eine Besichtigung zumindest von Teilen des zu überplanenden G.I.O. notwendig. In Kap. 4.3 der Handreichung wird auf diese Gewässerbesichtigung eingegangen. Für die in der Kartieranleitung behandelten Inhalte soll mit der Besichtigung nicht nur das Vorhandensein von relevanten Strukturen und deren Ausprägung (Kap. 5) grob eingeschätzt werden, sondern es sind auch zusätzliche Aspekte (s. Kap. 6) zu berücksichtigen, die für die Einschätzung von anderen fischökologisch wirksamen Defiziten und Risikofaktoren von Bedeutung sind. Für die Anwendung des Überblicksverfahrens ist die Gewässerbesichtigung Voraussetzung für die Auswahl repräsentativer Gewässerabschnitte (s.u.).

#### **4.3.3 Festlegung der zu kartierenden Abschnitte**

In der Vorbereitung der Kartierung sind zu kartierende Abschnitte festzulegen. Hierbei ist eine zu strikte Abgrenzung im Vorfeld nicht sinnvoll, damit während der Kartierung fachlich begründet flexible Anpassungen vorgenommen werden können. Abhängig vom angewandten Verfahren sind die zu kartierenden Abschnitte unterschiedlich festzulegen:

##### **(1) Detailverfahren / restriktionsgeprägtes zu überplanendes G.I.O.**

In restriktionsgeprägten G.I.O. entsprechen die zu kartierenden Abschnitte den Planungsbereichen. Demnach werden mit der Festlegung von Planungsbereichen wie in der Handreichung in Kap. 4.4 beschrieben auch die zu kartierenden Abschnitte bestimmt. Diese müssen mit dem Detailverfahren i.d.R. vollständig kartiert werden, auch wenn sich darin Teilabschnitte mit GeStruk 1-3 befinden, für die i.d.R. keine Maßnahmen zu planen sind (vgl. LS GÖ (Stufe 1) und Handreichung). Dies ist notwendig, um den Bedarf an benötigten Strukturen für den gesamten Planungsbereich erfassen zu können. Abgesehen von der Quantifizierung vorhandener Strukturen ist dies auch Voraussetzung für die Beurteilung der relativen Anordnung potentieller Teilhabitate. Nicht kartierte, angrenzende Bereiche sind anhand der Eindrücke aus der Gewässerbesichtigung einzuschätzen.

## (2) Überblicksverfahren / nicht restriktionsgeprägtes zu überplanendes G.I.O.

In nicht restriktionsgeprägten G.I.O. sind ebenfalls Abschnitte festzulegen, die wie in der Kartieranleitung beschrieben kartiert werden. In der Regel<sup>10</sup> entspricht die Auswahl dieser Abschnitte dem Überblicksverfahren, welches in der Folge erläutert wird. Da im Überblicksverfahren lediglich Teile des G.I.O. kartiert werden, für das eine Bewertung stattfinden soll, sind repräsentative Abschnitte auszuwählen. Daher sind für die Anwendung dieses Verfahrens im Vorfeld der Kartierung basierend auf der Datensichtung und den Eindrücken aus der Gewässerbesichtigung folgende Bearbeitungsschritte durchzuführen:

- (1) die **Bezugsräume** für Defizitanalysen müssen mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

Letztendlich muss mit dieser Festlegung geklärt werden, für welche Bereiche mittels Kartierung von repräsentativen Strecken Aussagen getroffen werden sollen. Soll für das gesamte zu überplanende G.I.O. eine Bewertung erfolgen, muss dieser vgl. lange Abschnitt i.d.R. in kleinere Bezugsräume unterteilt werden, um in sich vergleichbare Bedingungen zu erhalten. Diese Unterteilung erfolgt auf Basis der gesichteten Daten (Kap. 4.3.1) und den Eindrücken aus der Gewässerbesichtigung (Kap. 4.3.2).

- (2) für jeden Bezugsraum ist mindestens ein **repräsentativer Abschnitt** festzulegen, der kartiert werden soll.

Pro Bezugsraum muss eine Gewässerstrecke von

- mindestens dem 40-fachen der mittleren Gewässerbreite kartiert werden und
- diese muss alle im Bezugsraum vorkommenden, relevanten Strukturen enthalten.

Weiterhin sollten in den repräsentativen Abschnitten die Laufmerkmale (Prall-/Gleithang, Aufweitung, Einengung, Inselbildung, Furkation) des jeweiligen Bezugsraums abgebildet werden.

Die repräsentativen Abschnitte werden ebenfalls auf Basis der gesichteten Daten und den Eindrücken aus der Gewässerbesichtigung ausgewählt. Sie sind mittels der Datenschlussschablone Teil a räumlich und fachlich zu beschreiben.

Letztendlich ist die Festlegung der Bezugsräume und der repräsentativen Abschnitte immer zu begründen und mit dem Auftraggeber abzusprechen.

Nachdem diese zwei Schritte bearbeitet wurden, folgt die eigentliche **Kartierung** der repräsentativen Strecken im Detailverfahren. Diese entspricht vollständig der Kartierung von Planungsbereichen in restriktionsgeprägten Betrachtungsräumen.

### 4.3.4 Abstimmung und Festlegung von Details der Kartierungsmethode

Vor Durchführung der Kartierung muss mit dem Auftraggeber und der Fischereibehörde abgestimmt werden,

- wann und unter welchen Abflussbedingungen die Kartierung durchgeführt werden soll,
- in welchen Bereichen Kartierungen geplant sind,

---

<sup>10</sup>: Nach Begründung und in Abstimmung mit dem Auftraggeber ist auch ein Sonderweg möglich (s. Kap. 4.1.2 & 4.3.4).

- mit welchem Bearbeitungsteam/welchen Bearbeitungsteams kartiert werden soll und
- welche Methoden bei der Kartierung zum Einsatz kommen sollen.

Letzteres ist insbesondere für nicht watbare Gewässer wichtig, wo ggf. zusätzliche Methoden/-Geräte eingesetzt werden müssen.

Bei der Frage nach der Kartierungsmethode muss auch intern geklärt werden, ob die Kartierung rechnergestützt oder auf Papier durchgeführt werden soll. Die entsprechenden Vorbereitungen, wie der Aufbau eines mobilen GIS und/oder das Ausdrucken von Kartenmaterial, Erhebungsbögen (s. Kap. 7.1) und anderen Feldprotokollen möglichst auf wetterfestes Papier sowie die Zusammenstellung der Ausrüstung müssen durchgeführt werden.

Unter dem Punkt Bearbeitungsteam muss auch geklärt werden, ob die Kartierung durch einen Biologen und/oder Planer bzw. Ingenieur durchgeführt wird. Da die Eignungsbewertung der kartierten Strukturen für die einzelnen Fokusarten durch einen Fischökologen erfolgen muss, bestehen für die Bearbeitung grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- (1) Die Kartierung wird von einem Fischökologen durchgeführt. In diesem Fall kann die fischökologisch-fachliche Bewertung der Strukturen bereits während der Kartierung erfolgen. Strukturen, die für alle Fokusarten als ungeeignet bewertet werden, müssen nicht aufgenommen werden.
- (2) Die Kartierung wird nicht von einem Fischökologen durchgeführt. Hier sind die Wege festzulegen, wie die Kartierungsergebnisse im Nachhinein vom Fischökologen bewertet werden.

Um den Arbeitsaufwand auf ein sinnvolles, den Ansprüchen genügendes Maß zu begrenzen, wird den Bearbeitern empfohlen, in Rücksprache mit der Fischereibehörde die in der Handreichung angegebenen Orientierungswerte für Mindestflächengrößen<sup>11</sup> gewässerspezifisch zu überprüfen und ggf. anzupassen. Werden diese Flächengrößen von einer Struktur unterschritten, so muss diese in der Kartierung nicht als Einzelstruktur dokumentiert werden.

Zur Abstimmung und Festlegung der Kartierungsmethode für nicht restriktionsgeprägte G.I.O. wird auch eine Auseinandersetzung mit der Anwendung des Überblicksverfahrens im betrachteten Gewässerabschnitt empfohlen. In besonders heterogenen Gewässern kann schon die Auswahl von repräsentativen Strecken und die Einteilung in Bezugsräume sehr aufwändig und/oder nicht zielführend sein. In solchen Fällen ist es möglich, einen **Sonderweg** einzuschlagen (vgl. **Abb. 4-2**, Seite 14) und die (Überblicks-)Kartierung mit einer eigenen, dem Betrachtungsraum angepassten Methode durchzuführen. Eine solche Abkehr vom beschriebenen Verfahren setzt Folgendes voraus:

- Dem Auftraggeber muss eine fachliche Begründung in schriftlicher Form vorgelegt werden.
- Die alternative Methode zur Überblickskartierung muss mit dem Auftraggeber und der Fischereibehörde abgestimmt werden. Dabei muss auch definiert werden, wie die Kartierungsergebnisse dokumentiert und in die FGDB (Datenschablone Teil b) integriert werden.  
Grundsätzlich ist es über diesen Weg aber auch möglich – wie im restriktionsgeprägten Betrachtungsraum – das Detailverfahren unter Ausweisung von Planungsbereichen

---

<sup>11</sup> : Angaben für Orientierungswerte finden sich in den entsprechenden Tabellen (Anspruchsprofile) der Handreichung (Kap. 6).

anzuwenden, wenn sich durch Überblicksverfahren absehbar keine Aufwandsreduzierungen erzielen lassen.

- Begründung und Beschreibung der methodischen Abweichung in Kap. 6 des Zwischen-/Abschlussberichts laut Mustergliederung.

## 4.4 Arbeitsschritt Kartierung im Freiland

### 4.4.1 Grundsätzliches

Die Kartierung am und im Gewässer kann digital oder handschriftlich auf Papier<sup>12</sup> und anhand von Zeichnungen durchgeführt werden. Im zweiten Fall ist in der Nachbearbeitung eine Übertragung der Ergebnisse in die jeweils zum Projekt ausgelieferte Polygon feature class (Lose 2021: Strukturen\_2021)<sup>13</sup> der FGDB Fischhabitats (Datenschablone Teil b) notwendig (s. Kap. 4.2.1). Die Randbedingungen und weitere Informationen sind im Datensatz Metadaten Fischhabitats (Datenschablone Teil a) zu dokumentieren (s. Kap. 4.2.2).

Der zu kartierende Abschnitt ist – wenn möglich – weitgehend im Gewässer watend zu begehen. Um Eintrübung durch die Begehung zu verhindern, ist eine Gewässerbegehung möglichst durchgehend in Richtung stromaufwärts durchzuführen. Tiefe, nicht watend begehbare Bereiche sind vom „Rand“, vom Ufer, vom Boot, von benachbarten Gewässerbereichen aus oder unter Zuhilfenahme einer Drohne zu kartieren.

### 4.4.2 Aufnahme von Strukturen

Die Strukturen sind in einer **Einzelstrukturkartierung** (Attributspalte Kart\_meth) aufzunehmen, d.h. jede Struktur muss einzeln kartiert werden (vgl. Kap. 4.2.1) (Ausnahme s.u.). Nach dem Erkennen einer Struktur werden in einem ersten Schritt die Ausmaße bzw. die Geometrie der Struktur in einer entsprechenden Polygon-Zeichnung aufgenommen. Zur Abgrenzung der Strukturen können die durch den Auftraggeber zu Verfügung gestellten Drohnenaufnahmen eine große Hilfe sein. Im nächsten Schritt erfolgt die Zuordnung zu einer Struktur (Datenfeld Struk\_typ). Anschließend sind dann die jeweils geforderten Datenfelder und ggf. zusätzliche optionale Felder auszufüllen.

Zusätzlich zu den acht Strukturen (5.1 bis 5.8) können im Datenfeld Struk\_typ über den Eintrag **Sonderfall** weitere Strukturen flächig aufgenommen werden. In einem solchen Fall wird dann das Datenfeld Sonderfall (Spalte 32 / Freitext-Feld) genutzt, um die Struktur zu benennen oder näher zu beschreiben. Auf diese Weise können bspw. Staubereiche, Stillwasserbereiche und groppenrelevante Wanderhindernisse dokumentiert werden. Zur Aufnahme von Parametern können hierbei die weiteren spezifischen Datenfelder genutzt werden und/oder das Datenfeld Bemerkung (Spalte 31), in das ebenfalls freier Text eingetragen werden kann.

Die für die Strukturen 5.1 bis 5.8 zu dokumentierenden Parameter und die zu verwendenden Klassen sind in Kap. 5 aufgeführt. Dabei sind immer Angaben zu den Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten als Schätzwerte aufzunehmen, wobei sich dies bei der Fließgeschwindigkeit auf über die Oberfläche gemittelte Werte bezieht. Um diese auf Flächen bezogenen Abschätzungen abzusichern, sind allerdings Punktmessungen sehr hilfreich. Hierzu wird die zusätzliche Aufnahme repräsentativer Messpunkte für einzelne Strukturen empfohlen. Diese Messungen müssen nicht für jede einzelne Struktur erfolgen, wenn entsprechende Ausprägungen mit anderen Strukturen vergleichbar sind. Jedoch sind in jedem Fall Schätzwerte durch einzelne Messungen zu verifizieren. Zur Dokumentation dieser Messergebnisse empfiehlt sich bei digital durchgeführten Kartierungen ein entsprechendes Punkthema im GIS

---

<sup>12</sup>: Zur Protokollierung der Datenfelder können die Mustererhebungsbögen im Anhang genutzt werden.

<sup>13</sup>: Datumsangabe entspricht der aktuellen Dateiversion.

als feature class oder shape zu generieren (s. Kap. 4.2.3). Diese Datei kann dann in der Nachbearbeitungsphase besonders einfach weiterverwendet werden.

Sofern Substratzusammensetzungen zu dokumentieren sind oder optional aufgenommen werden, sind Korngrößenfraktionen in der Deckschicht<sup>14</sup> des Substrats abzuschätzen. In der Regel kann dies mit maximal 5 % Genauigkeit erfolgen.

Jede Struktur ist mit Fotoaufnahmen zu dokumentieren (s. Kap. 4.4.3), indem die jeweiligen Fotonummern in das Datenfeld Foto\_nr (Spalte 25) eingetragen werden. Weitere Informationen können im Textfeld Bemerkung (Spalte 33) festgehalten werden.

Sofern die Eignung der Strukturen für die zu berücksichtigenden Fokusarten erst im Nachgang am Schreibtisch erfolgt, ist die Strukturaufnahme mit dem Ausfüllen der entsprechenden Datenfelder beendet. Es wird in diesem Fall allerdings empfohlen für die einzelnen Strukturen möglichst auch optionale Felder auszufüllen. Findet diese fischökologisch-fachliche Bewertung direkt während der Kartierung statt, ist für jede Struktur zusätzlich eine entsprechende Bewertung aufzunehmen. Hierzu wird empfohlen weitere Datenfelder zur Attributtabelle hinzuzufügen (vgl. Kap. 4.2.1). Die Bewertung vor Ort durch einen Fischökologen hat – wie bereits erwähnt – weiterhin den Vorteil, dass Strukturen die für alle zu berücksichtigen Fokusarten ungeeignet sind, gar nicht erst aufgenommen werden müssen.

Eine **Ausnahme** von dieser Dokumentationsroutine stellt die Kartierung von Strukturen dar, die in vielen vergleichbaren Einzelstrukturen über größere Bereiche vorkommen, wie bspw. Makrophytenfelder, Deckungsstrukturen aus Ufervegetation oder zerfallender Ufersicherung (s. Kap. 5.6) und Streifen flacher, strömungsarmer Bereiche entlang der Ufer (s. Kap. 5.2). Aus Gründen der Bearbeitbarkeit wird in solchen Fällen von der Einzelstrukturkartierung auf eine **Flächenkartierung** gewechselt. Hierbei wird zunächst die gesamte Gewässerfläche dokumentiert, in der die Einzelstrukturen auf diese Weise vorkommen. Als nächstes werden die zu dokumentierenden Parameter repräsentativ aufgenommen und aussagekräftige Fotos hinterlegt. Abschließend wird dann der Gesamtanteil der Strukturen an der Gewässerfläche geschätzt und aufgenommen. Dieser Sonderfall wird in der Polygon feature class dokumentiert, in dem im Datenfeld Kart\_meth (Spalte 27) der Eintrag Flächenkartierung ausgewählt wird. Im Datenfeld Bemerkung (Spalte 33) kann dann der geschätzte Anteil der Einzelstrukturen als Zahlenwert (%) angegeben werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, zusätzlich ein weiteres für Berechnungen geeignetes Datenfeld an die Attributtabelle anzufügen.



Abb. 4-8: Gewässerbereich mit hoher Fließgeschwindigkeits- und Wassertiefenvariabilität.

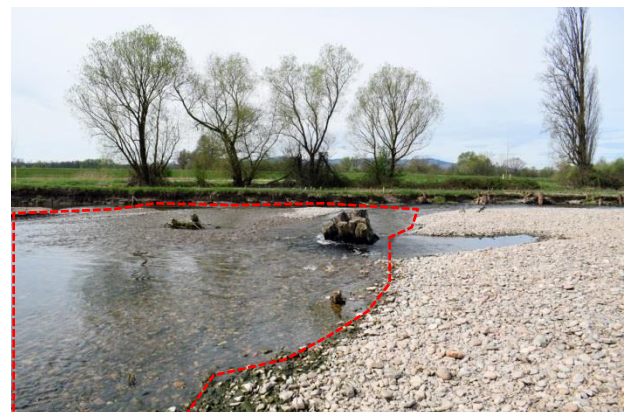


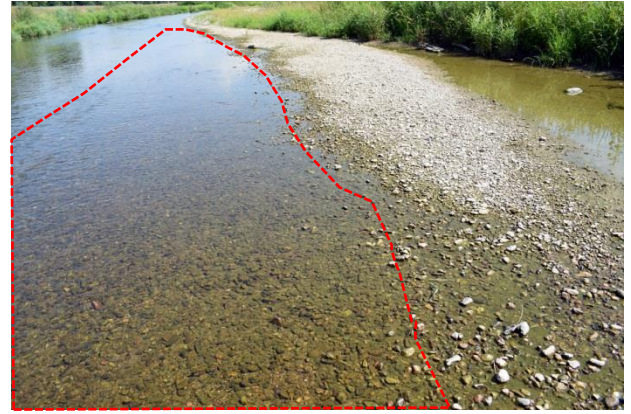
Abb. 4-9: Überströmte Kiesfläche (rot umrandeter Bereich) mit hoher Fließgeschwindigkeitsvariabilität.

---

<sup>14</sup> : in der Draufsicht erkennbares Substrat.



**Abb. 4-10: Überströmte Kiesfläche (rot umrandet) mit mittlerer Fließgeschwindigkeitsvariabilität.**



**Abb. 4-11: Schwach überströmte Kiesfläche (rot umrandet) mit geringer Fließgeschwindigkeitsvariabilität.**



**Abb. 4-12: Strukturell monotoner Abschnitt (nicht zu kartieren) mit geringer Strömungs- und geringer Tiefenvariabilität. (Im Hintergrund sind Sohlschwellen vorhanden, die eine leichte Strömungsdifferenzierung ausbilden.)**



**Abb. 4-13: Natürlicher Forellenbach mit hoher Wassertiefenvariabilität.**



**Abb. 4-14: Luftaufnahme eines Bereichs mit geringer Tiefenvariabilität (Quelle Orthophoto: Regierungspräsidium Freiburg).**



**Abb. 4-15: Luftaufnahme eines Bereichs mit mittlerer Tiefenvariabilität (Quelle Orthophoto: Regierungspräsidium Freiburg).**





**Abb. 4-16:** Luftaufnahme eines Bereichs mit hoher Tiefenvariabilität (Quelle Orthophoto: Regierungspräsidium Freiburg).



**Abb. 4-17:** Gewässerabschnitt mit einheitlich kie-sigem Substrat.



**Abb. 4-18:** Ausleitungsstrecke mit vornehmlich Blocks-substrat, größtenteils nicht überströmt.



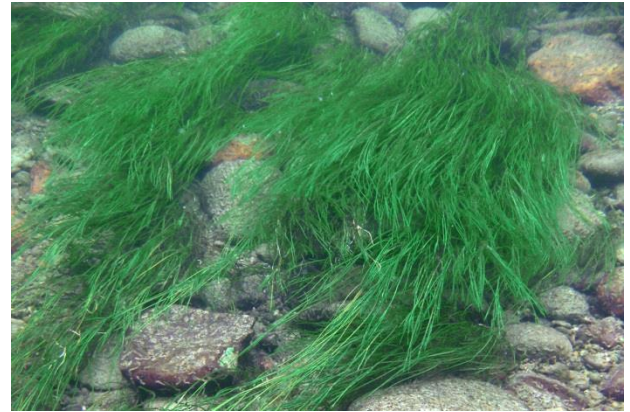
**Abb. 4-19:** Über diesen Bereich betrachtet liegt eine große Substratdiversität bei starker Sortierung vor.



**Abb. 4-20:** Detailaufnahme vermischter Substrat-zusammensetzung aus Steinen, Kiesen und Grobsand (Unterwasseraufnahme).



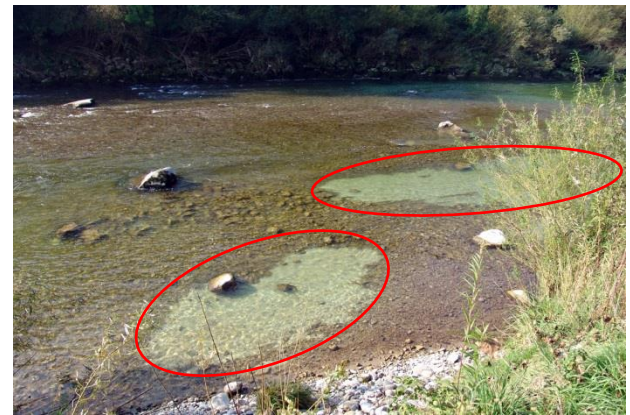
**Abb. 4-21:** In größeren Flüssen kann Substrat auch – wie hier neben Steinen, Kiesen und Feinsand – einen hohen Anteil Muschelschalen enthalten (Taucheraufnahme aus dem Hoahrhein).



**Abb. 4-22:** Durch Wasserpflanzenbewuchs kann das eigentliche Substrat teilweise verdeckt sein.



**Abb. 4-23:** In einigen Fließgewässern besteht das Substrat stellenweise aus anstehendem Fels.



**Abb. 4-24:** Erdreich (hier Lehm) (rot markiert) als Bestandteil der Substratdecke.

Wie bereits aufgeführt (s. Kap. 4.1.3), ist die Kartierung auf einen Bezugsabfluss von ca.  $Q_{182}$  zu beziehen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die zu kartierenden Parameter insbesondere Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe direkt auf diesen Bezugsabfluss abgeschätzt werden sollen. Diese Aufnahme kann zuverlässig nur für die vorgefundene Abflusssituation durchgeführt werden. Dagegen müssen im Freiland Abschätzungen dahingehend gemacht werden, ob Strukturen auch beim Bezugsabfluss den grundsätzlich gleichen Charakter haben, also bspw. ob ein flacher, strömungsarmer Bereich dann auch noch ein solcher ist. Wenn hier Zweifel bestehen, muss dies notiert und in der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Schlüsselhabitate möglicherweise nicht erkannt werden. Derartige Abschätzungen sind insbesondere dann wichtig, wenn der Zeitpunkt der Kartierung nicht in dem Zeitraum liegt, in dem die betreffende Struktur ihre fischökologische Funktion ausübt. Dies gilt bspw. für Kartierungen von überströmten Kiesflächen außerhalb der Laichzeit und von flachen, strömungsarmen Bereichen in einer Jahreszeit, in der keine Brütlinge vorkommen.

Zusätzlich zu den in Kap. 5 aufgeführten Strukturen und Parametern, können bei der Kartierung – ebenso wie bei der Gewässerbesichtigung (s. Kap. 4.3.2) – weitere Inhalte, wie bspw. Aspekte der Durchwanderbarkeit, dokumentiert werden (s. Kap. 6). Hierfür wird keine Datenschlablone bzw. kein Datenformat vorgegeben, ein Eintrag in die Polygon feature class ist – wie oben als Sonderfall beschrieben – aber auch möglich. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass zum Projektabschluss nur Daten abgegeben werden, die den Anforderungen

der technischen Qualitätssicherung entsprechen. Für den Datensatz der FGDB Fischhabitate (Datenschablone Teil b) bedeutet dies, dass alle features räumlich innerhalb der Grenzen von Planungsbereichen bzw. repräsentativen Abschnitten liegen müssen.

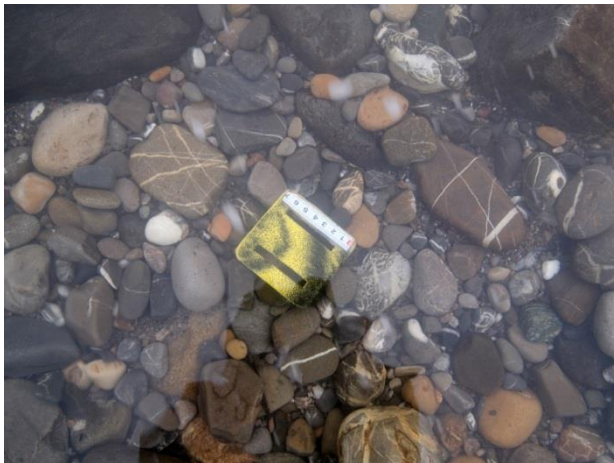
#### 4.4.3 Fotodokumentation

Ein zentraler Punkt der Kartierung im Freiland ist die Fotodokumentation. Hierzu müssen georeferenzierte Digitalaufnahmen folgender Inhalte erstellt werden:

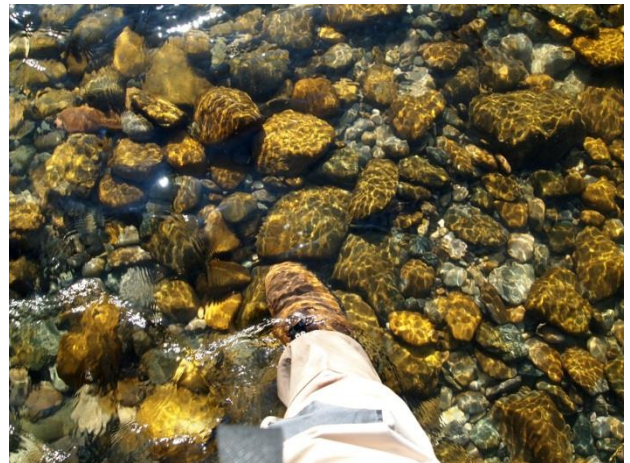
- (1) Übersichtsaufnahmen der bearbeiteten Gewässerstrecke.
- (2) Aufnahmen der kartierten Strukturen.

Für den Punkt (1) sind in ungefähr regelmäßigen Abständen Fotos aufzunehmen, die möglichst die gesamte Gerinnebreite zeigen. Hier geht es darum, den Gesamtcharakter des betrachteten Abschnitts festzuhalten. Diese Fotos werden allein durch die Koordinaten des Aufnahmestandorts und die Blickrichtung räumlich verortet. Die Nummern dieser Aufnahmen werden nicht in die FGDB (Datenschablone Teil b) (Datenfeld Foto\_nr) übertragen.

Für die kartierten Strukturen (Punkt (2)) sollten möglichst ein Übersichts- und ein Detailfoto angefertigt werden. Besonders große oder längliche Flächen können nicht immer in einer Übersichtsaufnahme erfasst werden, so dass dann lediglich Ausschnitte aufgenommen werden können. Im Unterschied dazu soll die Detailaufnahme typische Ausprägungen wie Substratzusammensetzungen, Makrophytenvorkommen etc. zeigen. Bei Substrataufnahmen, insbesondere bei überströmten Kiesflächen, empfiehlt sich eine Vergleichsskala mit aufzunehmen, damit die Korngrößen bereits auf dem Foto ersichtlich werden (Abb. 4-25 und Abb. 4-26). Bei kleinflächigen Strukturen, wie bspw. kleinen Unterständen und Feinsedimentbänken, kann bereits ein Übersichtsfoto auch Details zeigen, so dass auf eine Detailaufnahme verzichtet werden kann. Diese Aufnahmen werden den jeweiligen Strukturen über einen Eintrag der Fotonummern (Datenfeld Foto\_nr) in den Datensatz zugeordnet.



**Abb. 4-25: Detailaufnahme der Substratzusammensetzung mit Größenvergleich (Maßband auf Taucherblei).**



**Abb. 4-26: Detailaufnahme aus einem anderen Gewässer mit Watschuh als Größenvergleich.**

Sofern zur Kartierung auch eine Drohne eingesetzt wird, können Übersichtsaufnahmen von der Gewässerstrecke (1) und den Strukturen (2) auch aus dieser Perspektive aufgenommen werden. Für Strukturen (2) ist eine Zuordnung über Fotonummern auch in diesem Fall notwendig, die dann in der Nachbereitung (Kap. 4.5) erfolgt. Gerade für die Gewässerstrecke (1) müssen zusätzlich zum Luftbild aussagekräftige Aufnahmen aus der Perspektive des Bearbeiters erstellt werden.

Auch bei einer Gewässerbesichtigung im Vorfeld einer Kartierung (s. Kap. 4.3.2) wird eine umfangreiche Fotodokumentation empfohlen. Hierbei stehen möglichst flächendeckende Übersichtsaufnahmen der Gewässerabschnitte im Vordergrund.

#### 4.5 Arbeitsschritt Nachbereitung

Grundsätzlich sollte eine Freilandkartierung zeitnah im Büro nachbereitet werden, damit Eindrücke aus der Begehung in diesem Arbeitsschritt noch möglichst präsent sind. Hier empfiehlt es sich zusätzlich zu den eigentlichen Daten, direkt nach (oder auch schon während) der Kartierung in einem kurzen Textdokument („Feldnotizen“) Eindrücke festzuhalten. Weiterhin ist in dieser Phase das Ausfüllen von Datenfeldern der Metadaten und der Strukturerefassung (FGDB) nachzuholen, sofern diese im Freiland aus Gründen der Zeitersparnis nicht vollständig bearbeitet wurden.

Falls die Strukturerefassung im Freiland nicht digital durchgeführt wurde, müssen die Ergebnisse anschließend digitalisiert bzw. in die vorgegebene feature class in der FGDB (Datenschablone Teil b) übertragen werden. Dies betrifft nicht nur die kartierten Strukturen, sondern auch die Metadaten zur Dokumentation der Randbedingungen. Im nächsten Schritt müssen die Daten – unabhängig davon, wie sie erhoben wurden – auf Unstimmigkeiten (Lage und Attribute) überprüft und Eingabefehler korrigiert werden. Hierzu sollen auch die Abgrenzungen der kartierten Strukturen anhand von Orthophotos (s. Kap. 4.3.1) überprüft und ggf. angepasst werden.

Die während der Kartierung erstellten Fotos müssen in geeigneter Form abgespeichert werden, so dass eine Zuordnung zu den Datensätzen und der Zugriff im Rahmen der Auswertung einfach möglich ist (vgl. Abb. 4-7). Gegebenenfalls ist weiteres Bildmaterial den Strukturen nachträglich zuzuordnen. Gerade in Zweifelsfällen können Fotografien eine entscheidende Rolle bei der Einschätzung spielen, ob die aufgenommene Struktur für betrachtete Fokusarten geeignet ist. Die Fotodokumentation ist ebenso wie die erarbeitete FGDB (Datenschablone Teil b) beim Auftraggeber abzugeben.

Falls die Kartierung im Freiland nicht durch einen Fischökologen durchgeführt wurde, muss zunächst durch einen fischökologisch-fachlichen Experten bewertet werden, ob eine Struktur für eine Fokusart geeignet, eingeschränkt geeignet oder ungeeignet ist. Diese Eignungsbewertung ist für alle zu berücksichtigenden Fokusarten durchzuführen und basiert „am Schreibtisch“ auf den dokumentierten Parametern, der Fotodokumentation und ggf. der Betrachtung im GIS.

Die anschließende Auswertung der Kartierungsergebnisse erfolgt in mehreren Arbeitsschritten und ist in der Handreichung (Kap. 4.4.2) ausführlich beschrieben. Flächenangaben der kartierten Strukturen werden im GIS anhand der gespeicherten Geometrien errechnet. Sofern einzelne Strukturen auch durch Flächenkartierung aufgenommen wurden, sind die Flächenbilanzen entsprechend der Einschätzung bei der Kartierung anteilig zu berechnen. (Beispiel: Das Polygon einer Makrophytenfläche hat eine im GIS errechnete Fläche von 5.000 m<sup>2</sup>, der Makrophytenanteil bzw. Deckungsgrad wird auf 50 % geschätzt. Daraus ergeben sich 2.500 m<sup>2</sup>, die als saisonal vorhandene Makrophyten (Datenfeld Saisonal) den Deckungsstrukturen zuzurechnen sind.)

Nach der Kartierung und vor der Defizitanalyse empfiehlt sich grundsätzlich eine **Plausibilisierung** der Kartierungsergebnisse, indem die Ergebnisse mit den Eindrücken aus der Kartierung abgeglichen werden. Nach der Anwendung des Überblicksverfahrens ist in jedem Fall zusätzlich zu diesem Plausibilisierungsschritt und vor dem Bezug der Ergebnisse auf das repräsentierte G.I.O. bzw. Teile desselben auch abschätzend die Repräsentativität zu überprüfen. Dabei wird das Vorkommen von Strukturen in den repräsentativen Abschnitten noch

einmal mit den Eindrücken aus der Gewässerbesichtigung des gesamten Gewässers abschätzend verglichen. Ergeben sich bei diesem Plausibilisierungsschritt Anzeichen für eine deutliche Abweichung bezüglich des Anteils einzelner, relevanter Strukturen, so ist dies bei der Defizitanalyse zu berücksichtigen.

## 5 Zu kartierende Strukturen

In diesem Kapitel sind die Strukturen aufgeführt, die für die Bewertung der Teilhabitatverfügbarkeit der Fokusarten notwendig sind (Kap. 5.1 bis 5.8). Für diese Strukturen wird beschrieben, wie sie zu kartieren sind und welche Parameter jeweils relevant sind. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Strukturen, entsprechende Beispielfotos und Schemazeichnungen sind in der Handreichung (Kap. 5) zusammengestellt. Da alle diese Strukturen in der Polygon feature class der FGDB Fischhabitate (Datenschablone Teil b) zu dokumentieren sind, enthält die zugehörige Attributtabelle sämtliche Parameter, die für alle Strukturen relevant sind. D.h. diese Tabelle enthält auch Felder, die für einzelne Strukturen nicht ausgefüllt werden müssen.

Für die unterschiedlichen Strukturen ist in den Kapiteln 5.1 bis 5.8 jeweils angegeben, welche Felder/Parameter bei der Kartierung oder im Nachgang dokumentiert werden müssen. Dabei wird unterschieden zwischen Pflichtfeldern, die als Mindestvorgaben in jedem Fall auszufüllen sind, optionalen Feldern zur Dokumentation ergänzender Parameter und Feldern, die für die jeweilige Struktur irrelevant sind und ausgelassen werden. Eine Zusammenfassung dieser Vorgaben zur Mitnahme bei den Kartierungen sowie Muster-Feldprotokolle befinden sich im Anhang (Kap. 7.1 bis 7.3).

Die vollständige Datentabelle mit Beschreibungen und Vorgaben für die einzelnen Felder ist auf den folgenden Seiten dargestellt.

Weiterhin sind für die einzelnen Strukturen Angaben aus den Anspruchsprofilen der jeweils relevanten Fokusarten für die Wassertiefen- und Fließgeschwindigkeitsspektren grafisch zusammengestellt sowie – falls relevant – auch für Korngrößen des Substrats.

In den Kapiteln 5.9 bis 0 des vorliegenden Dokuments wird dann auf weitere Strukturen eingegangen, deren Ausprägung unterstützend in die Defizitanalyse einfließen sollen. Für diese Strukturen ist kein Eintrag in die Polygon feature class (Datenschablone Teil b) in einem vorgegebenen Format vorzunehmen. Erfassungsmethode und Datenformat sind dem Bearbeiter hier freigestellt. Wichtig ist jedoch, dass zu den hier aufgeführten Strukturen möglichst zuverlässige Einschätzungen erarbeitet werden.

Attributtabelle zur Habitatkartierung in der FGDB (Datenschablone Teil b)				
Nr.	Datenfeld	Inhalt	Feldtyp	Vorgaben/Beispiele für Einträge
1	Nr_PlaBer	Nummer des Planungsbereichs (Pflichtfeld im restriktionsgeprägten G.I.O.)	Text	wird in Access automatisch generiert aus dem Betrachtungsraum und der laufenden Nummer des Planungsbereichs, muss hier händisch <sup>15</sup> eingetragen werden z.B. 3004-PB01
2	Nr_repAbs	Nummer des repräsentativen Abschnitts (Pflichtfeld im nicht restriktionsgeprägten G.I.O.)	Text	wird in Access automatisch generiert aus dem Betrachtungsraum und der laufenden Nummer des repräsentativen Abschnitts, muss hier händisch <sup>15</sup> eingetragen werden z.B. 3004-RA01
3	Metadat_nr	Eindeutige Zuordnung zum Metadaten-Datensatz für die Kartierung.	Text	Kürzel des Betrachtungsraums, aus den ersten drei Buchstaben des Bearbeiters (Nachname), dem Datum der Kartierung und einer laufenden Nummer „0601 bec 20180314_01“
4	Struk_typ	Eindeutige Zuordnung zu einer Struktur oder zu einem Sonderfall. Bei Sonderfall bitte Beschreibung dessen im Feld „Sonderfall“	Text	Ueberstroemte Kiesflaechen Flache stroemungsarme Bereiche Flach abfallende angestroemte Bereiche Flie SSRinnen Rauschen Deckungsstrukturen Feinsedimentbaenke Kolke Sonderfall
5	Fliess_kat	Geschätzter bzw. durch punktuelle Messungen bestimmter mittlerer Fließgeschwindigkeitsbereich (Oberfläche) in cm/s	Text	0-10 10-30 30-60 60-100 100-200 >200
6	Fliess	Schätzwert der mittleren Fließgeschwindigkeit (Oberfläche) in cm/s	Short Integer	Angabe als Ganzzahl, z.B. 40 (ohne Angabe der Einheit)
7	Fliess_div	Einschätzung der Fließgeschwindigkeitsdiversität (Oberfläche)	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering</li> <li>• mittel</li> <li>• gross</li> </ul>
8	Tiefe_kat	Geschätzter bzw. durch punktuelle Messungen bestimmter mittlerer Wassertiefenbereich in cm	Text	0-10 10-30 30-50 50-100 100-200 200-400 >400

<sup>15</sup>: während der Bearbeitung im GIS durch Lagebeziehungen („innerhalb Planungsbereich bzw. repräsentativem Abschnitt liegend“) auch automatisiert möglich.

<b>Attributtabelle zur Habitatkartierung in der FGDB (Datenschablone Teil b)</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Datenfeld</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Feldtyp</b>	<b>Vorgaben/Beispiele für Einträge</b>
9	Tiefe	Schätzwert der mittleren Wassertiefe in cm	Short Integer	Angabe als Ganzzahl, z.B. 50 (ohne Angabe der Einheit)
10	Tiefe_div	Einschätzung der Wassertiefendiversität	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering</li> <li>• mittel</li> <li>• gross</li> </ul>
11	Cpom	Geschätzter Anteil von grobpartikulärem organischem Material auf der Substratoberfläche in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
12	Schlamm	Geschätzter Anteil von Schlamm in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
13	Lehm_Ton	Geschätzter Anteil von Lehm/Ton in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
14	Sonst_Erd	Geschätzter Anteil von sonstigem Erdreich in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
15	Sand	Geschätzter Anteil von Sand (Korngröße bis 2,0 mm) in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
16	Feinkies	Geschätzter Anteil von Feinkies (Korngröße > 2,0 – 6,3 mm) in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
17	Mittelkies	Geschätzter Anteil von Mittelkies (Korngröße > 6,3 – 20 mm) in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
18	Grobkies	Geschätzter Anteil von Grobkies (Korngröße > 20 – 63 mm) in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
19	Stein_1	Geschätzter Anteil von Steinen der Korngröße > 63 – 120 mm in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
20	Stein_2	Geschätzter Anteil von Grobsubstrat der Korngröße > 120 - 500 mm in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
21	Fels	Geschätzter Anteil von Grobsubstrat der Korngröße > 500 mm in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
22	Grundgest	Geschätzter Anteil von anstehendem Grundgestein in Prozent	Short Integer	Angabe in 5 %-Schritten, z.B. 15 (ohne Angabe der Einheit)
23	Sub_ver	<b>ab Februar 2022 nicht mehr aufzunehmen<sup>16</sup></b>		
24	Bestaend	<b>ab Februar 2022 nicht mehr aufzunehmen<sup>16</sup></b>		
25	Foto_nr	Eindeutige Zuordnung zu während der Kartierung aufgenommene Digitalfotos zum Inhalt der Datenspalte	Text	Nach Nummerierung der Digitalkamera durchzuführen. Beispiel: „dsc411-dsc419“

<sup>16</sup>:Die Attributspalte ist in der FGDB weiterhin erhalten.



<b>Attributtabelle zur Habitatkartierung in der FGDB (Datenschablone Teil b)</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Datenfeld</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Feldtyp</b>	<b>Vorgaben/Beispiele für Einträge</b>
26	Subs_lag	Einteilung der Substratlagerung nach Überprüfung mittels „Stiefelprobe“ o.ä. in die aufgeführten Kategorien	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• locker</li> <li>• verfestigt - beweglich</li> <li>• kolmatiert - nicht beweglich</li> </ul>
27	Kart_meth	Zuordnung zu einer der aufgeführten Kartierungsmethoden Einzelstrukturkartierung: jede Struktur wird einzeln flächig kartiert Flächenkartierung: Flächenanteil von Strukturen eines Typs wird für Abschnitte geschätzt	Text	<p>Einzelstrukturkartierung Flächenkartierung</p>
28	Strukt_kom	Einschätzung der dreidimensionalen Komplexität von im Wasser befindlichen Teilen	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fehlend</li> <li>• gering</li> <li>• mittel</li> <li>• gross</li> </ul>
29	Saisonal	Aspekt der Verfügbarkeit von Deckungsstrukturen im Jahresverlauf. Zuweisung zu einer der aufgeführten Klassen	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganzjaehrig vorhandene Struktur</li> <li>• saisonal vorhandene Makrophyten</li> <li>• saisonal vorhandene terrestrische Vegetation</li> <li>• sonstige saisonal vorhandene Struktur</li> </ul>
30	Fein_d	Abschätzung der mittleren Mächtigkeit eines Feinsedimentkörpers in cm in eine der aufgeführten Kategorien	Text	<p>&lt;10 10-20 &gt;20</p>
31	Sauerst	Einschätzung der Sauerstoffverhältnisse in einem Feinsedimentkörper	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ueberwiegend aerob</li> <li>• stellenweise aerob</li> <li>• ueberwiegend anaerob (Faulschlamm)</li> </ul>
32	Deckst	Weist ein Kolk zusätzlich zur Tiefe weitere Elemente auf, die als Deckungsstruktur genutzt werden können (Hereinhängende Wurzeln, Turbulenz oder Geschwemmsel an der Oberfläche etc.)?	Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ja</li> <li>• nein</li> </ul>
33	Bemerkung	Textfeld für Notizen zur ergänzenden Beschreibung der Struktur	Text	Freier Text
34	Sonderfall	Bezeichnung und Beschreibung des Sonderfalls. Strukturen, die keiner Struktur zugeordnet werden können, können als Sonderfall dokumentiert werden.	Text	Freier Text

## 5.1 Überströmte Kiesflächen (*Laichplätze*)

### 5.1.1 Fokusarten

Diese Struktur muss für die Fokusarten **Äsche, Barbe, Nase, Lachs, Bachneunauge, Bach- und Seeforelle** dokumentiert werden.

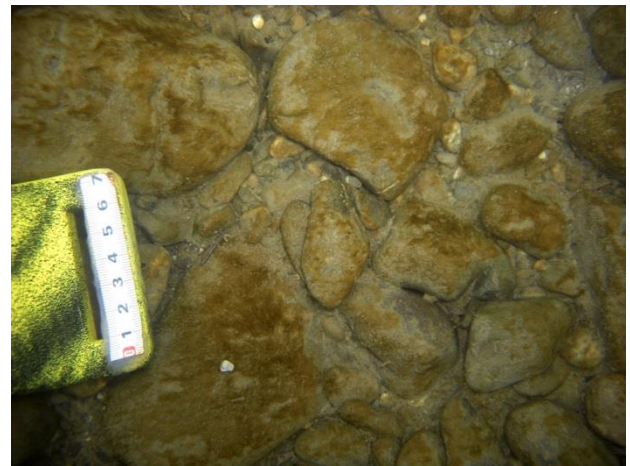
### 5.1.2 Beschreibung

Überströmte Kiesflächen sind meist großflächige Ansammlungen von Kiessubstraten. Die Wassertiefe ist meist gering und relativ einheitlich. Bei niedrigen Abflüssen können Teile einer solchen Kiesbank trockenliegen. Überströmte Kiesflächen, besonders entlang von Kiesbänken, zeigen oft sich langsam und kontinuierlich verändernde Strömungsverhältnisse. Abrupte Unterschiede in den Strömungsverhältnissen wie Abrisskanten fehlen meist.

Besonders in Gewässern des Epi- und Metarhithrals können Kiesflächen auf kleinflächige Bereiche reduziert sein, bspw. im Strömungsschatten von Felsen. In kiesgeprägten Strömen können für die Fortpflanzung geeignete, großflächige Kiesflächen auch in größeren Tiefen vorkommen.



**Abb. 5-1: Frisch umgelagertes Substrat mit Größenvergleich.**



**Abb. 5-2: Mit Feinsediment verfülltes und bewachsenes Substrat mit Größenvergleich.**

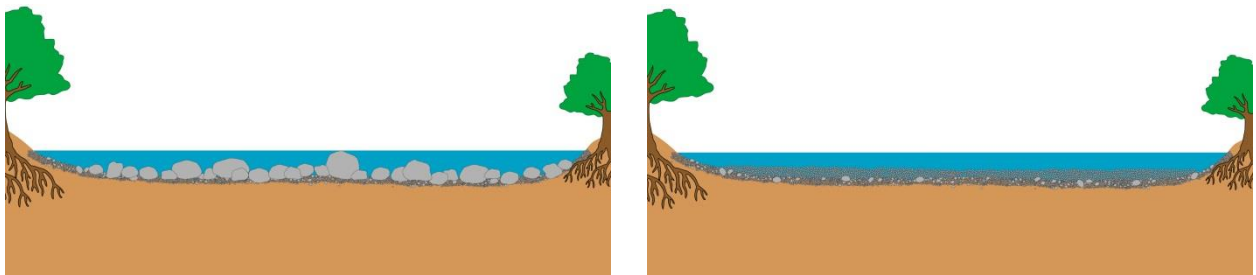
Bei Kiesflächen ist eine hohe Dynamik gegeben. Kiesbereiche werden durch erhöhte Abflüsse umgelagert und Feinsedimente ausgespült (Abb. 5-1). Je länger das letzte Hochwasserereignis zurückliegt, desto stärker verfüllen sich die Zwischenräume mit Feinsedimenten und desto ausgeprägter ist der Aufwuchs (Abb. 5-2). Dies wirkt sich auf die Qualität der Kiesfläche als Laichsubstrat aus und muss daher bei der Kartierung aufgenommen werden. Entscheidend für die Beurteilung von Kiesflächen sind die Datenfelder zur Substratzusammensetzung (Spalten 11 bis 22) und zur Substratlagerung (Subs\_lag; Spalte 26). Beim Begehen von Kiesflächen erkennt man schnell, ob das Substrat locker oder verfestigt ist. Lockere Kieskörper können freie oder aber verfüllte Lückensysteme bzw. sämtliche Übergangsphasen aufweisen. Verfestigte Kiessubstrate müssen auf die Stabilität der Lagerung hin stichprobenartig überprüft werden. Dies geschieht am einfachsten, indem versucht wird, mit dem Watstiefel ins Substrat zu stoßen und dieses zu bewegen („Stiefelprobe“). Kolmatierter Kies lässt sich auf diese Weise nicht oder allenfalls mit sehr viel Aufwand bewegen.

### 5.1.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

An uferseitigen Randbereichen von Kiesflächen finden sich i.d.R. flache, strömungsarme Bereiche (Kap. 5.2), nicht selten auch vor und/oder hinter Kiesbänken. Diese Strukturen sind separat zu kartieren. Bei Kiesinseln fehlen diese Bereiche zumeist.

Zur Hauptströmung hin befinden sich an Kiesablagerungen oft Bereiche, in denen die Strömung und die Wassertiefe langsam und kontinuierlich zunehmen. Diese Zonen werden der Struktur flach abfallender, angeströmter Bereich (Kap. 5.3) zugeordnet und müssen zusätzlich auch als solche kartiert werden.

Strenggenommen sind flache, schnell überströmte Kiesflächen, die sich über weite Bereiche des Gerinnes ausdehnen, auch Rauschen, die sich bspw. für die Fokusart Bachforelle als Teilhabitat für Juvenile eignen. In der Auswertung können diese Kiesflächen dann zusätzlich auch als Rauschen bewertet werden (Abb. 5-3). Typische Rauschen (Kap. 5.5) haben dagegen zumeist ein steileres Gefälle und weisen eine deutlich höhere Strömungs- und Substratdiversität sowie auch gröberes Substrat (Blöcke, Steine) auf. Hinter großen Blöcken können sich in Rauschen kleinflächige Kiesflächen befinden, die zumindest für die Fokusart Bachforelle potentielle Laichflächen darstellen können.

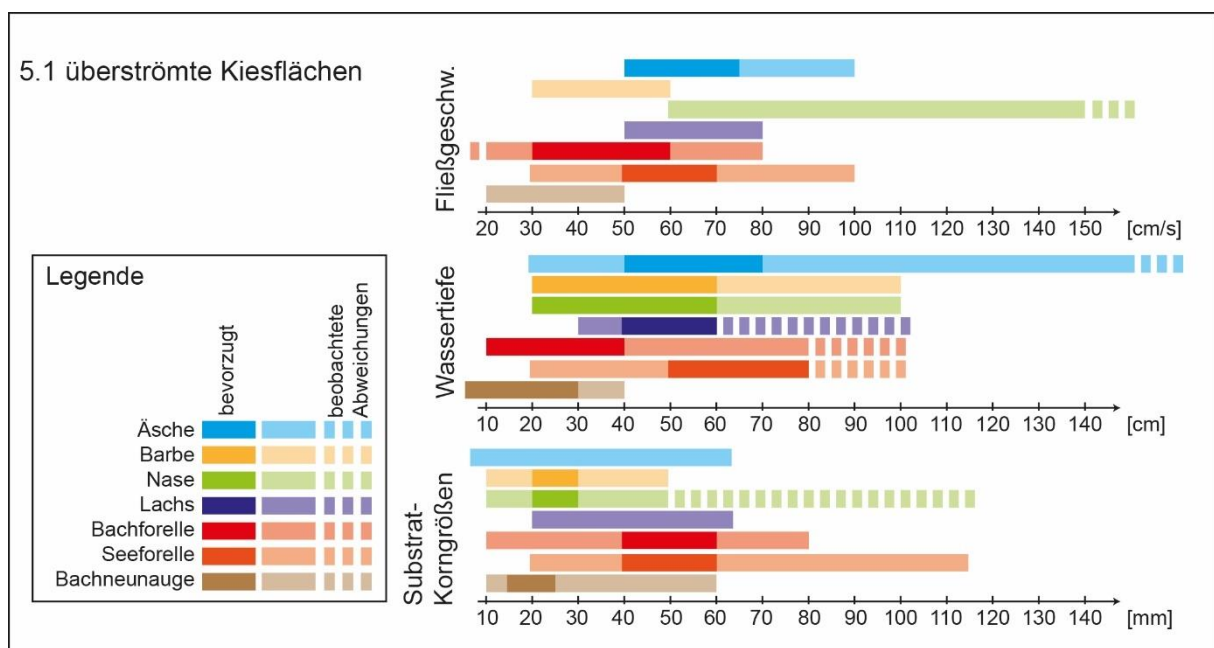


**Abb. 5-3: Querschnittszeichnung einer „klassischen“ durch Blöcke geprägten Rausche (links) und einer überströmten Kiesfläche (rechts).**

Insbesondere in Biegungen mit Prall-/Gleithangausprägung können Kiesflächen stellenweise auch zur Hauptströmung hin vergleichsweise steil abfallen und in Fließrinnen (Kap. 5.4) übergehen. Obwohl nicht flach abfallend können diese Übergangsbereiche geeignete Lebensräume für juvenile Äschen, Barben und Nasen darstellen.

#### 5.1.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe und Substrat-Korngrößen grafisch zusammen:



### 5.1.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Die Substratzusammensetzung spielt für diese Struktur eine entscheidende Rolle, weshalb die Spalten 11 bis 22 als Pflichtfelder angegeben sind. Dabei müssen nur tatsächlich vorhandene Korngrößen bzw. Substrate eingetragen werden. Für die anderen Datenfelder ist kein Eintrag vorzunehmen, was als „0“ interpretiert wird.

Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für überströmte Kiesflächen zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Überströmte Kiesflächen

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Pflichtfeld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Pflichtfeld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Pflichtfeld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Pflichtfeld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Pflichtfeld
6	Fliess	Pflichtfeld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	Pflichtfeld
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Pflichtfeld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Pflichtfeld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Pflichtfeld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Pflichtfeld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Pflichtfeld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Pflichtfeld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Pflichtfeld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.2 Fläche, strömungsarme Bereiche (*Brütlinge*)

### 5.2.1 Fokusarten

Diese Struktur muss für die Fokusarten **Äsche, Barbe, Nase, Lachs, Bach- und Seeforelle** dokumentiert werden.

### 5.2.2 Beschreibung

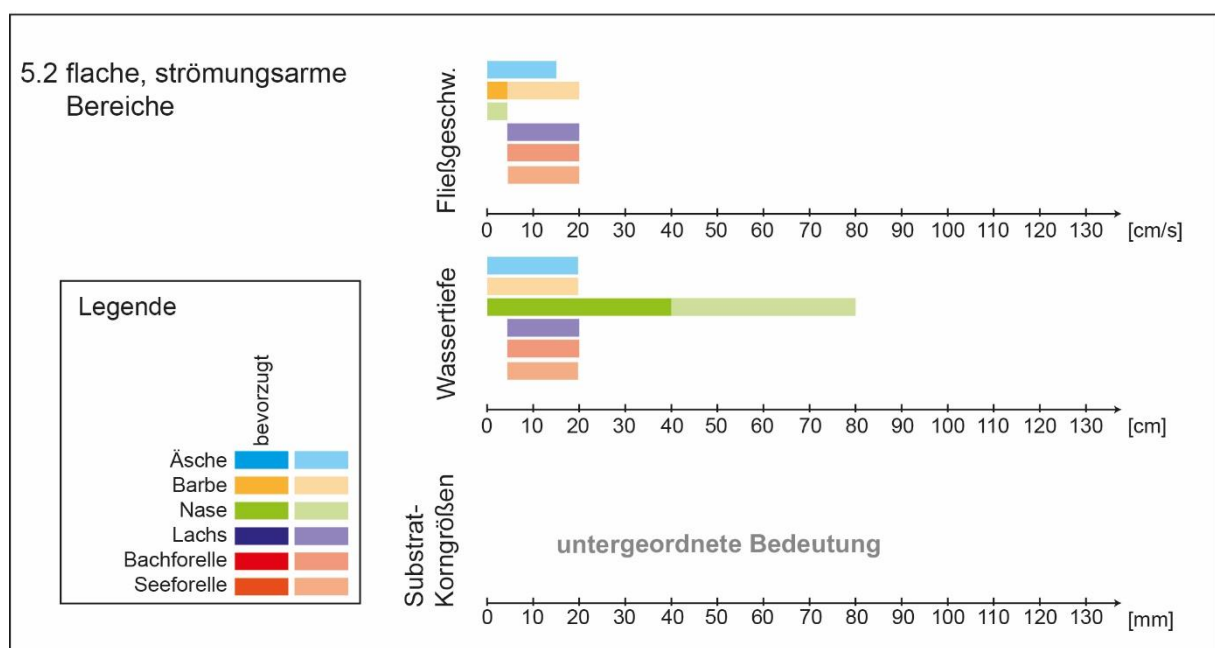
Flache, strömungsarme Bereiche befinden sich meist in Streifen entlang der Ufer. Diese Streifen können sehr schmal sein, aber auch – bspw. in Uferbuchten – mehrere Meter Breite aufweisen. Die Struktur ist charakterisiert durch geringe Fließgeschwindigkeiten und geringe Wassertiefen. Bedingt durch die geringe Strömung lagern sich hier zumeist Feinsubstrate ab. Für die fischökologische Funktionsfähigkeit als Teilhabitat für Brütlinge ist die Substratzusammensetzung jedoch meist von untergeordneter Bedeutung. Wichtig hingegen ist der Aspekt des Übergangs in die Hauptströmung und der Uferneigung. Durch einen stufenlosen, sich langsam verändernden Tiefenverlauf ist zum einen sichergestellt, dass die entscheidenden hydromorphologischen Bedingungen über weite Wasserstandsbereiche erhalten bleiben, zum anderen können die Brütlinge entsprechend der Zunahme ihrer Schwimmleistungsfähigkeit kontinuierlich in stärker strömungsexponierte Bereiche und schließlich in die Teilhabitate für Jungfische wechseln.

### 5.2.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

Flache, strömungsarme Bereiche finden sich häufig in Ufernähe entlang von Gleitufeln und entlang von Kiesbankrändern. Gegenüber den für Jungfische relevanten flach abfallenden, angeströmten Bereichen (Kap. 5.3), wie auch gegenüber den zur Laichfunktion benötigten Kiesflächen (Kap. 5.1) grenzen sich flache, strömungsarme Bereiche durch die geringeren Fließgeschwindigkeiten ab. Eine räumliche Abgrenzung ist in diesen Fällen allerdings nur unscharf möglich, so dass überlappende Flächenabgrenzungen die Zuteilung zur jeweiligen Struktur am besten ermöglichen und damit für die Bewertung am aussagekräftigsten sind (vgl. Abb. 4-6, Seite 17).

### 5.2.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe grafisch zusammen:



### 5.2.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Für flache, strömungsarme Bereiche ist besonders auf die Einschätzung zu achten, ob die Struktur bei abweichenden Abflusssituationen weiter vorhanden ist.

Da flache, strömungsarme Bereiche häufig vor allem in uferbegleitenden Streifen vorkommen und besonders in degradierten Gewässern oft sehr schmal sind, können solche Streifen in einer Flächenkartierung aufgenommen werden.

Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für flache, strömungsarme Bereiche zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Flache, strömungsarme Bereiche

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Pflichtfeld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	
9	Tiefe	Pflichtfeld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Optionales Feld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Optionales Feld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

### **5.3 Flach abfallende, angeströmte Bereiche**

#### **5.3.1 Fokusarten**

Diese Struktur muss für die Fokusarten **Äsche, Barbe und Nase** dokumentiert werden, da sie für Juveniltiere dieser Arten ein wichtiges Teilhabitat darstellt.

#### **5.3.2 Beschreibung**

Auch bei dieser Struktur sind vor allem die Strömungs- und Wassertiefenverhältnisse ausschlaggebend, damit diese Bereiche als funktionsfähige Teilhabitate für Jungfische der genannten Fokusarten dienen können. Wie bei der zuvor dargestellten Struktur ist auch hier die Ausprägung von überwiegend stufenfreien Wassertiefen- und Strömungsveränderungen wichtig, damit sich heranwachsende Jungfische entsprechend ihres Schwimmvermögens einnischen können. Zu kartieren sind daher Bereiche, in denen sich in den angegebenen Tiefen- und Fließgeschwindigkeitsbereichen kontinuierliche Veränderungen zeigen. Dies ist bspw. entlang von Gleitufeln und Kiesbänken der Fall, aber auch an anderen Strukturen, wie hinter großen Strömungshindernissen und entlang des gerinneseitigen Rands von Bühnenfeldern.

Entsprechend den Strömungsverhältnissen dieser Struktur lagern sich hier zumeist sandig-kiesige Substrate ab.

#### **5.3.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen**

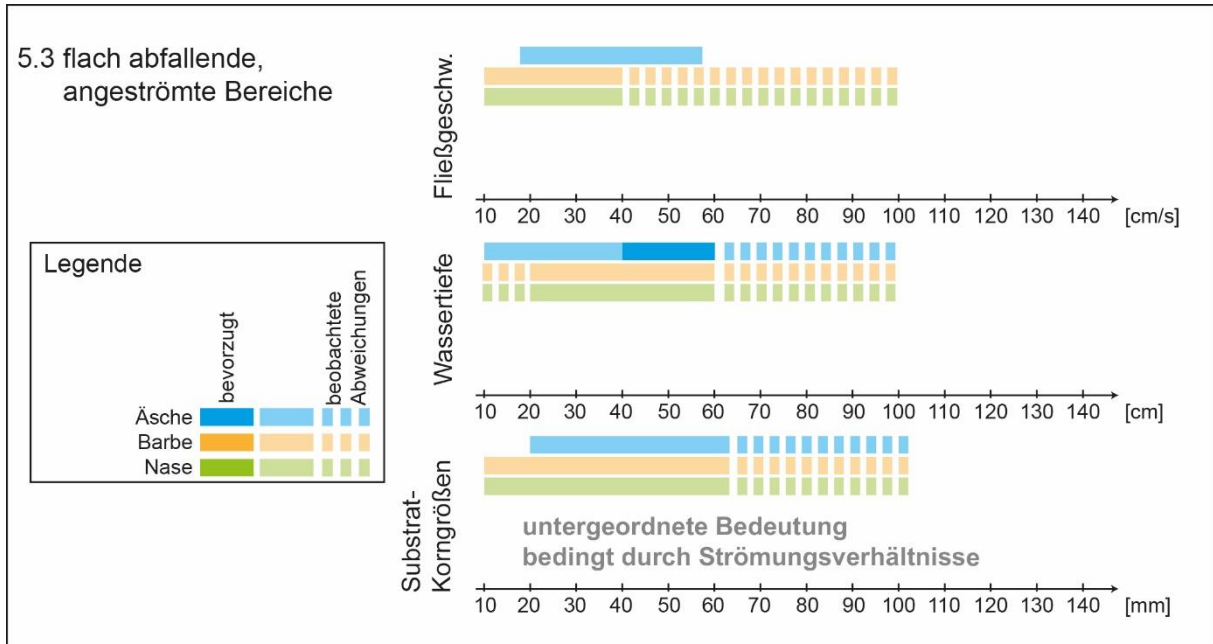
Uferseitig läuft diese Struktur häufig in flache Bereiche mit sehr geringen Fließgeschwindigkeiten aus. Hier liegt dann eine Überlappung mit der Struktur flache, strömungsarme Bereiche (Kap. 5.2) vor (vgl. Abb. 4-6, Seite 17).

Gegenüber Fließrinnen (Kap. 5.4) ist diese Struktur durch die geringere und abfallende Wassertiefe abzugrenzen sowie dadurch, dass sie außerhalb des Hauptströmungsstrichs liegt. Überlappungen können vor allem dann vorkommen, wenn die seitliche Grenze zu einer Fließrinne nicht durch einen deutlichen Gefälleknicke im Gewässergrund gekennzeichnet ist.

Bei entsprechender Substratzusammensetzung können flach abfallende Kiesbänke auch als Laichplätze für Fokusarten dienen. Daher sind hier häufig große Bereiche sowohl als flach abfallende, angeströmte Bereiche als auch als überströmte Kiesflächen (Kap. 5.1) zu kartieren.

### 5.3.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe und Substrat-Korngrößen grafisch zusammen:





### 5.3.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für flach abfallende, angeströmte Bereiche zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Flach abfallende, angeströmte Bereiche

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Optionales Feld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Optionales Feld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Optionales Feld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.4 Fließrinnen

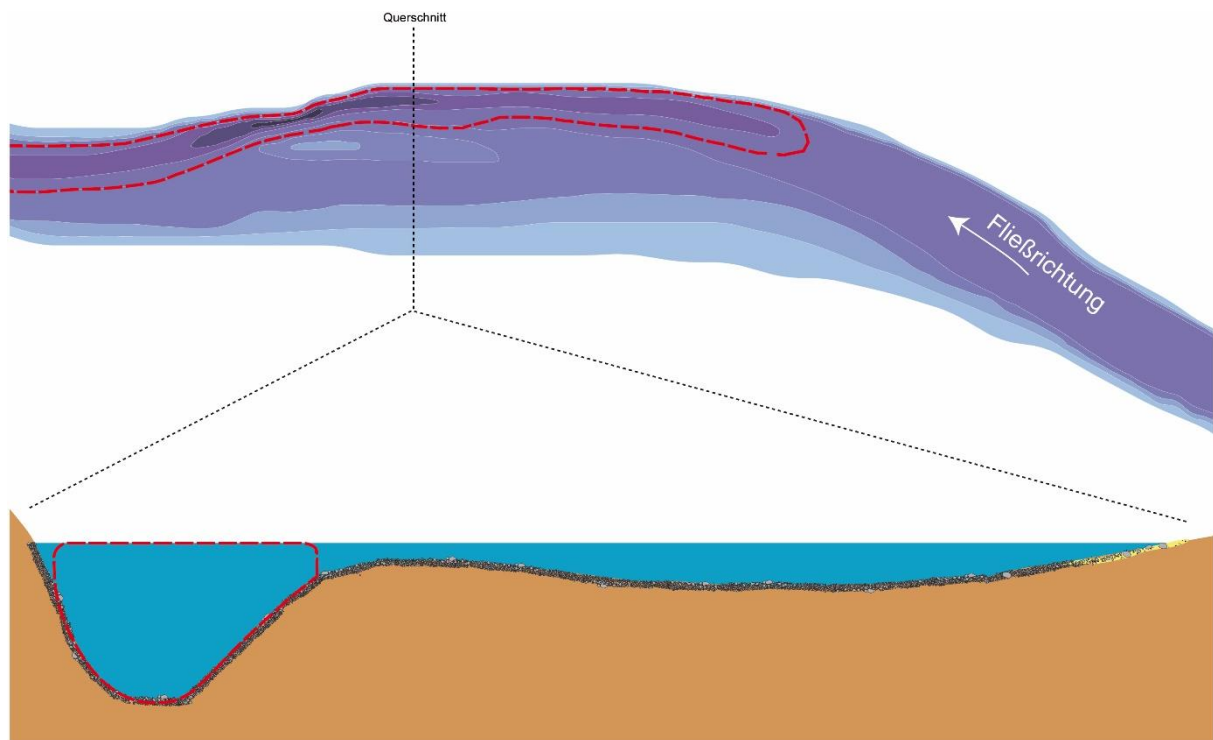
### 5.4.1 Fokusarten

Fließrinnen müssen für die Fokusarten **Äsche, Barbe und Nase** dokumentiert werden.

### 5.4.2 Beschreibung

Fließrinnen erreichen im Querprofil überdurchschnittlich große Wassertiefen, verlaufen grob in Längsrichtung und sind gut durchströmt. Sie bilden sich v.a. dort aus, wo entlang des Gewässerquerschnitts starke Strömungsgradienten auftreten (entlang von Prallhängen, durch Strömunglenkung an Buhnen etc.).

Die flächige Erfassung von Fließrinnen ist schwierig (Abb. 5-4), da von den Seiten kommend i.d.R. eine allmähliche Eintiefung im Gewässerboden vorhanden ist. Die Entscheidung, ab welcher Wassertiefe eine Fließrinne als solche angesprochen wird, hängt sicherlich auch stark vom subjektiven Eindruck des Bearbeiters ab. Entsprechend der Verwendung des Begriffs „Fließrinne“ in der Handreichung, muss diese Struktur großzügig abgegrenzt werden, da die angegebenen, vergleichsweise hohen Flächenanteile sonst unrealistisch sind.



**Abb. 5-4: Schema einer Fließrinne (rot gestrichelt) in der Aufsicht (oben) und im Querschnitt (unten). Oben ist der Tiefenverlauf dargestellt durch unterschiedliche Blautöne (hell: flach, dunkel: tief).**

Die Ausprägung von Fließrinnen ist stark abhängig vom Gewässerabfluss. Bei MNQ sind diese Bereiche weniger deutlich ausgeprägt als bei MQ. Bei extremen Niederabflusssituationen geht diese Struktur in vielen Fällen praktisch vollständig verloren. Vertiefungen entsprechen dann kaum durchströmten Kolken.

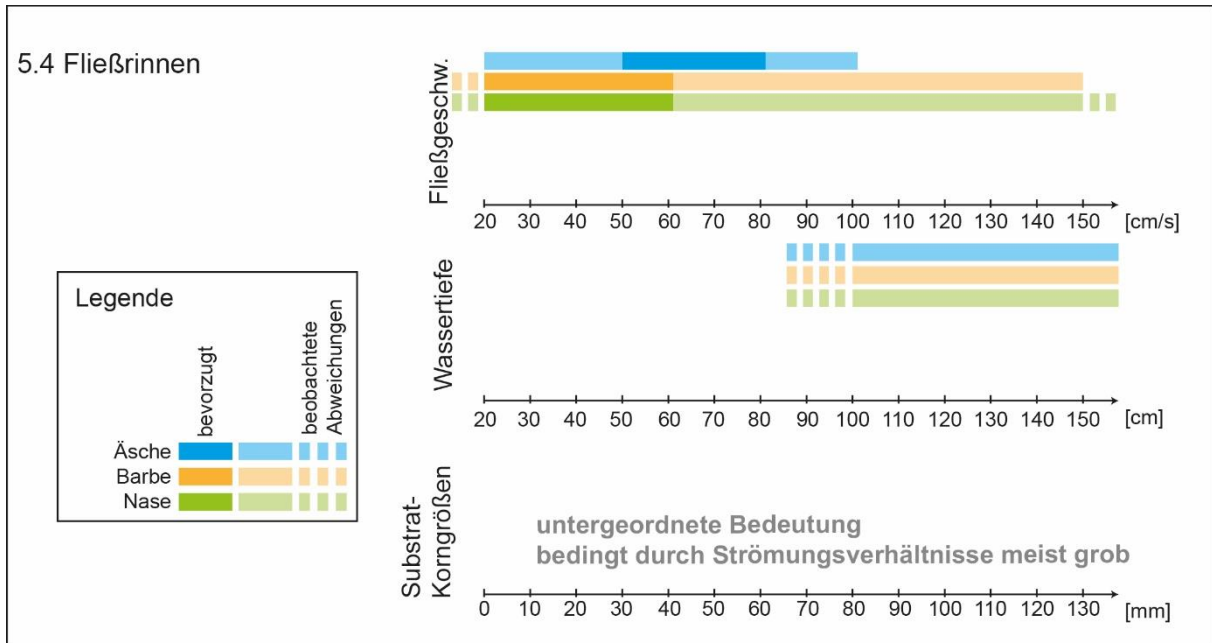
### 5.4.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

Gegenüber Kolken unterscheiden sich Fließrinnen durch die deutliche longitudinale Durchströmung. Kolke weisen i.d.R. andere Strömungsmuster auf. Dennoch können Fließrinnen bei nicht zu starker Durchströmung und/oder sehr grobem Substrat in der Bewertung auch als zumindest eingeschränkt nutzbarer Teillebensraum anderer Fische wie bspw. adulter Bachforellen bewertet werden.

Die Abgrenzung gegenüber flach abfallenden, angeströmten Bereichen (Kap. 5.3) ist im entsprechenden Kapitel beschrieben.

#### 5.4.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe grafisch zusammen:



### 5.4.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Ausschlaggebend für die fischökologische Funktionsfähigkeit von Fließrinnen sind vor allem die Wassertiefe und die Fließgeschwindigkeit. Insbesondere für Nasen ist zudem die Substratzusammensetzung von Bedeutung. Allerdings ist bei Fließrinnen die Aufnahme der Substrate nicht immer mit vertretbarem Aufwand möglich. Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für Fließrinnen zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Fließrinnen

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Optionales Feld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Optionales Feld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Optionales Feld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.5 Rauschen

### 5.5.1 Fokusarten

Diese Struktur muss für die Fokusarten **Lachs**, **Bach-** und **Seeforelle** dokumentiert werden und dient hier besonders juvenilen Tieren als Teilhabitat.

### 5.5.2 Beschreibung

Diese Struktur ist charakterisiert durch relativ geringe Wassertiefen und schnelles Strömungsbild meist mit turbulenten Bereichen. In der Forellenregion sind diese Bereiche häufig flacher abfallend als dazwischenliegende, hochturbulente Abstürze, wohingegen sie in der Äschen- und Barbenregion i.d.R. ein höheres Gefälle aufweisen als umliegende Gewässerbereiche. Zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Rauschen als Teilhabitat für Jungfische ist vor allem der Anteil und die Verteilung von Blöcken und größeren Steinen wichtig und damit einhergehend die Diversität der Strömung und der Wassertiefe.

### 5.5.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

Überströmte Kiesflächen (Kap. 5.1) sind strenggenommen Rauschen mit einheitlichem Strömungsbild und geringer Substratdiversität. Klassische Rauschen sind durch größere Substrat- und höhere Strömungsdiversität charakterisiert. Die Übergänge dieser beiden Strukturen verlaufen allerdings fließend. Sofern die Strömungsverhältnisse und die Wassertiefen in das Anspruchsprofil der jeweiligen Fokusart passen, sind auch überströmte Kiesflächen als Teilhabitate für Jungfische mit eingeschränkter Nutzbarkeit einzurechnen.

Wie auch bei den überströmten Kiesflächen laufen die Ränder von Rauschen häufig in flache, strömungsarme Bereiche (Kap. 5.2) aus. Auch hier sind die Übergänge fließend, so dass Überlappungen auftreten und als Resultat der Kartierung überschneidende Flächen zustande kommen.

### 5.5.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe und Substrat-Korngrößen grafisch zusammen:

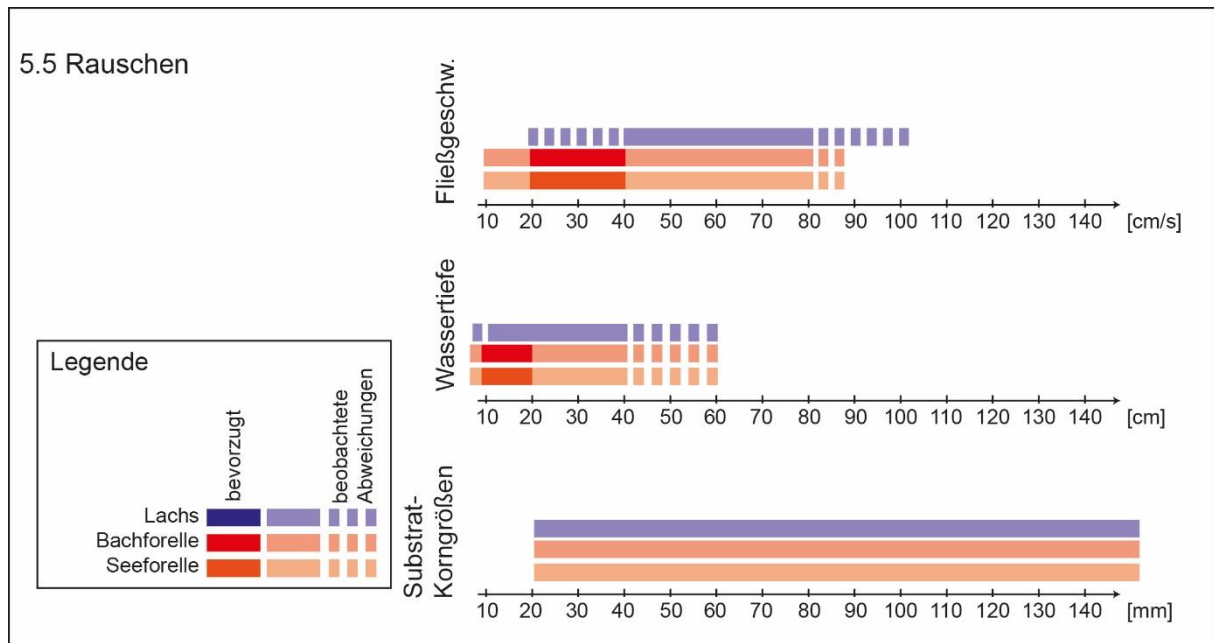




Abb. 5-5: Rausche mit wenig Strömungsdiversität und geringem Anteil von Blöcken und großen Steinen.



Abb. 5-6: Rausche mit großer Strömungsdiversität und hohem Substratanteil von Blöcken.

### 5.5.5 Zu dokumentierende Inhalte

Zur Bewertung von Rauschen stellt die Substratsortierung und Strömungsdiversität eine wichtige Rolle dar. (Abb. 5-5 & Abb. 5-6). Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für Rauschen zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Rauschen

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Optionales Feld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Pflichtfeld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Optionales Feld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Optionales Feld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.6 Deckungsstrukturen

### 5.6.1 Fokusarten

Diese Struktur muss für die Fokusarten **Äsche, Barbe, Nase, Lachs, Bach- und Seeforelle** dokumentiert werden

### 5.6.2 Beschreibung

Deckungsstrukturen können durch unterschiedliche Elemente gebildet werden. Flutende Makrophytenpolster zählen ebenso dazu wie freigespültes Wurzelwerk, Totholz und andere Elemente. Auch Kolke unterhalb von Abstürzen mit Turbulenz an der Wasseroberfläche können Deckung bieten. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung werden Kolke jedoch als eigene Strukturen aufgenommen (Kap. 5.8).

Aufgrund der besonders großen Vielfalt und weil die Zuordnung häufig nicht eindeutig ist, werden kartierte Deckungsstrukturen nicht einzelnen Typen zugeordnet, sondern lediglich deren dreidimensionale Komplexität (Abb. 5-9 & Abb. 5-10) eingeschätzt (Datenfeld Strukt\_kom). Ein weiterer bedeutender Aspekt ist die Frage, ob eine Deckungsstruktur ganzjährig oder lediglich saisonal vorhanden ist (Datenfeld Saisonal). Falls eine nachträgliche Bewertung durchgeführt wird, sind zusätzlich aussagekräftige Fotos von großer Bedeutung.



**Abb. 5-7:** Die Ufervegetation stellt hier die einzige Deckungsstruktur dar. (Aufnahme aus der Acher in der Oberrheinebene.)



**Abb. 5-8:** Makrophyten, wie hier in der Oberen Donau, sind saisonal vorhandene Deckungsstrukturen, die als ganze Felder kartiert werden.

Da Deckungsstrukturen eines Typs gehäuft und mehr oder weniger regelmäßig über einen großen Bereich vorkommen können (bspw. Makrophytenfelder oder durch Ufervegetation geschaffene Unterstände) (Abb. 5-7 & Abb. 5-8), besteht für diese Struktur auch die Möglichkeit der Flächenkartierung (s. Kap. 4.4.2).

### 5.6.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

Deckungsstrukturen können in allen Gewässerbereichen als zumeist vergleichsweise kleine Flächen vorkommen. Absehen von sehr flachen Bereichen, können die im Sinne der Handreichung zu dokumentierenden Deckungsstrukturen überall innerhalb anderer Strukturen oder in Übergangsbereichen liegen. Deckungsstrukturen kommen aber auch in Bereichen vor, die keinem der ansonsten beschriebenen Strukturen zugeordnet werden können, so in nicht eindeutig zuordenbaren, monotonen Fließstrecken oder in gestauten Bereichen. Sehr häufig befinden sich Deckungsstrukturen entlang der Ufer, da hier Berührungspunkte mit der terrestrischen Vegetation auftreten und erodierende Prozesse in besonderer Weise stattfinden.



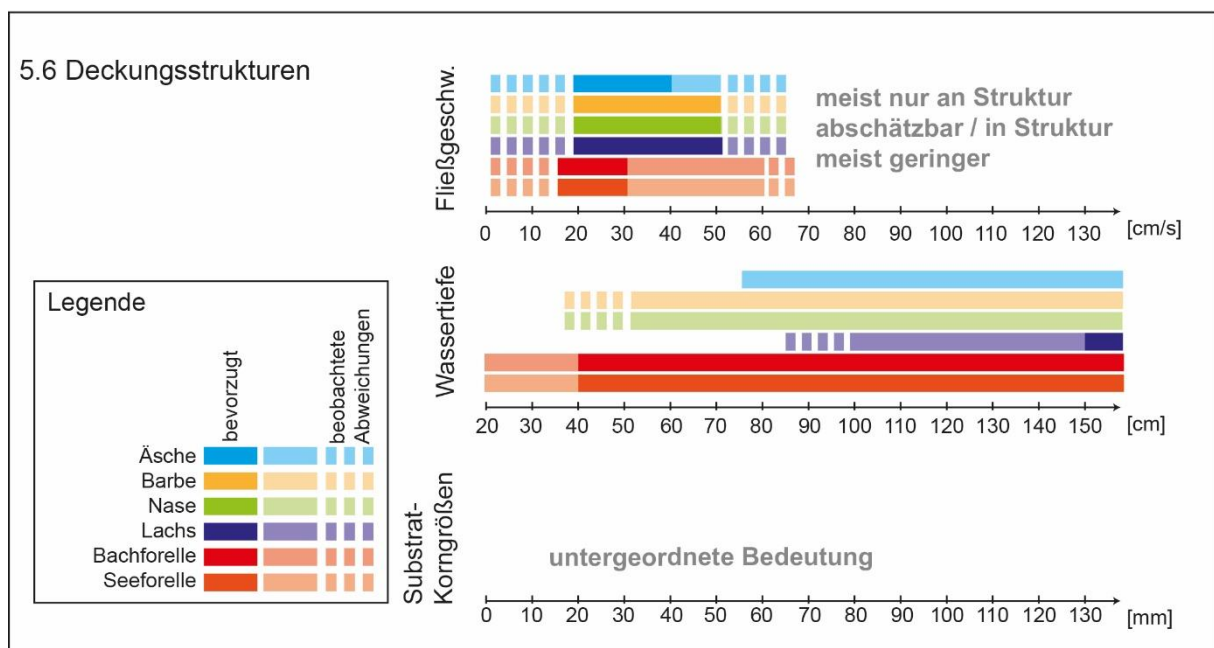
Abb. 5-9: Totholz als Unterstand mit geringer dreidimensionaler Komplexität.



Abb. 5-10: Wurzelraumkolk (rot markiert) mit hoher dreidimensionaler Komplexität durch hereinhängendes Wurzelwerk.

#### 5.6.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe grafisch zusammen:



#### 5.6.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Für die Beurteilung von Deckungsstrukturen ist die dreidimensionale Komplexität entscheidend. Dafür ist einzuschätzen, wie stark eine betrachtete Deckungsstruktur den Wasserkörper strukturiert und in das Datenfeld Strukt\_kom eine der folgenden Kategorie auszuwählen:

- fehlend: Keine dreidimensionalen Strukturen im Wasser vorhanden, bspw. Turbulenz an der Oberfläche (Abb. 5-11, Seite 54) oder überhängende Ufervegetation.
- gering: Nur wenige dreidimensionale Strukturen im Wasser vorhanden, bspw. Geschwemmselansammlung an der Oberfläche, Rundhölzer, einzelne Blöcke oder Totholz aus vorwiegend Stämmen (Abb. 5-9).



- mittel: Zwischenstufe zwischen gering und groß.
- gross: Viele dreidimensionale Strukturen im Wasser vorhanden, bspw. komplexes Wurzelgeflecht (Abb. 5-10), Totholz mit Ästen und Zweigen oder Verkläusungen (Abb. 5-13, Seite 54).

Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für Deckungsstrukturen zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

### Deckungsstrukturen

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Optionales Feld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	Pflichtfeld
12	Schlamm	Optionales Feld	29	Saisonal	Pflichtfeld
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Optionales Feld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.7 Feinsedimentbänke (*Bachneunaugenlarven*)

### 5.7.1 Fokusarten

Feinsedimentbänke müssen lediglich für die Fokusart **Bachneunauge** dokumentiert werden.

### 5.7.2 Beschreibung

Feinsedimentbänke sind für die Larvenstadien von Neunaugen notwendige Lebensräume. Ebenso wie Kiesbänke sind sie eine hochdynamische Struktur. Feinsedimentbänke bilden sich im Strömungsschatten von Hindernissen sowie allgemein in strömungsreduzierten Bereichen, wo in der Welle transportierte Feinpartikel absinken und sich ansammeln können.

Bachneunaugen benötigen Schlammablagerungen, die weitgehend aerob sind. Faulschlamm ist i.d.R. kein geeigneter Lebensraum. Daher muss in der Kartierung eine grobe Einschätzung der Sauerstoffsituation vorgenommen werden (Datenfeld Sauerst).

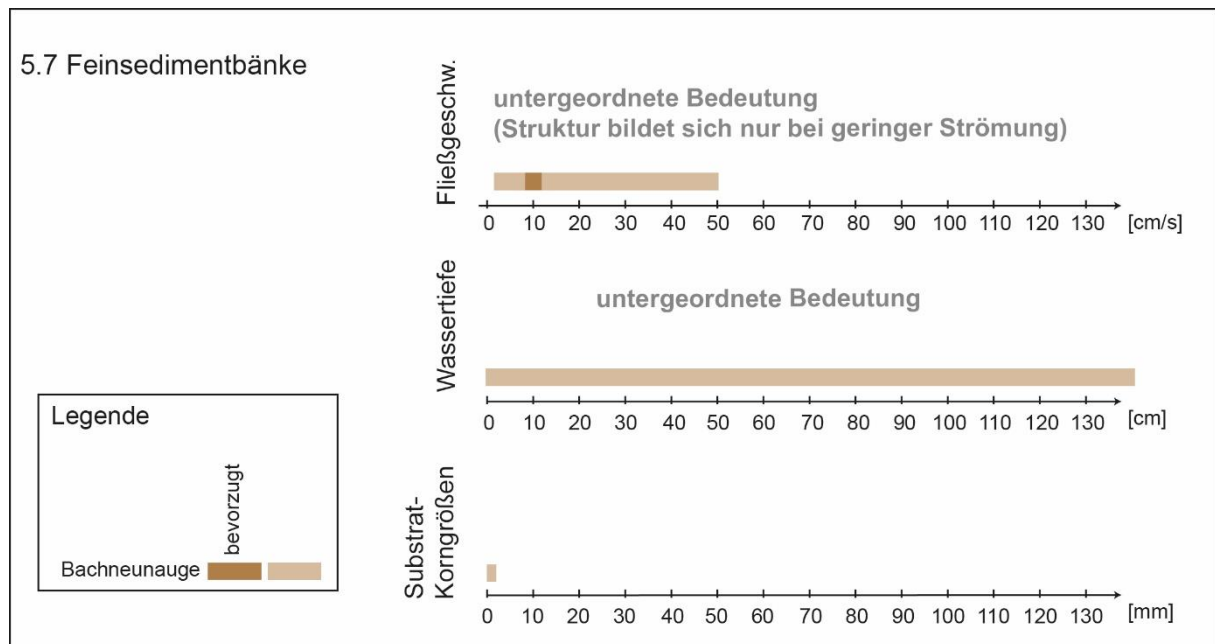
Weiterhin müssen die Feinsedimentbänke eine Mindestmächtigkeit aufweisen, damit Bachneunaugenlarven sie besiedeln können. Daher sollte die jeweilige Mächtigkeit durch eine stichprobenhafte Überprüfung der Schichtdicke – am besten mittels einer Sonde – überprüft werden (Datenfeld Fein\_d).

### 5.7.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

Da sich Feinsedimentbänke nur in strömungsberuhigten Bereichen bilden können, sind sie in fließenden Abschnitten meist in Uferbereichen und/oder hinter Strömungshindernissen anzutreffen. Feinsedimentbänke sind daher zumeist Teilflächen anderer zu kartierender Strukturen, insbesondere der flachen, strömungsarmen Bereiche (Kap. 5.2).

### 5.7.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe und Substrat-Korngrößen grafisch zusammen:



### 5.7.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Die entscheidenden Parameter für Feinsedimentbänke sind die Feinsubstratzusammensetzung, die Mächtigkeit der Ablagerung und eine grobe Einschätzung der Sauerstoffverhältnisse im Feinsediment. Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für Feinsedimentbänke zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Feinsedimentbänke

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Optionales Feld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Optionales Feld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Pflichtfeld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	Pflichtfeld
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	Pflichtfeld
15	Sand	Pflichtfeld	32	Deckst	irrelevant
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.8 Kolke

### 5.8.1 Fokusarten

Kolke müssen für die Fokusarten **Äsche, Barbe, Nase, Lachs, Bachforelle und Seeforelle** dokumentiert werden. Kolke dienen als Unterstand und häufig auch als Winterestand.

### 5.8.2 Beschreibung

Ein Kolk ist eine lokale deutliche Vertiefung im Gewässer. Abgesehen von erhöhten Abflüssen ist ein Kolk i.d.R. nicht in der gesamten Wassersäule in Fließrichtung durchströmt. Oft weist er Kehrströmungen, walzenartige Strömungsmuster oder auch sehr geringe Fließgeschwindigkeiten auf. Kolke bilden sich dort, wo erhöhte Abflüsse für Erosion von Substratmaterial sorgen, so bspw. unterhalb von Abstürzen, an Prallhängen und im Bereich von strömunglenkenden Strukturen, wie Totholzstämmen oder Buhnen.

Große Fische mancher Arten halten sich auch deshalb gerne in Kolken auf, weil dort Nahrungsorganismen eingedrftet werden, gleichzeitig aber kaum gegen die Strömung angeschwommen werden muss. Allein aufgrund der großen Tiefe finden viele Fischarten in Kolken attraktive Unterstände. Zusätzlich kann ein Kolk Deckungselemente aufweisen, wie bspw. freigespülte Wurzeln, Totholz, Geschwemmsel oder Turbulenz an der Oberfläche.



Abb. 5-11: Kolk unterhalb eines Absturzes (rot umrandet) mit Turbulenz an der Oberfläche.



Abb. 5-12: Kolk an einem Bühnenkopf (rot umrandet).



Abb. 5-13: Auch im Bereich von Verklausungen können sich Kolke ausbilden.



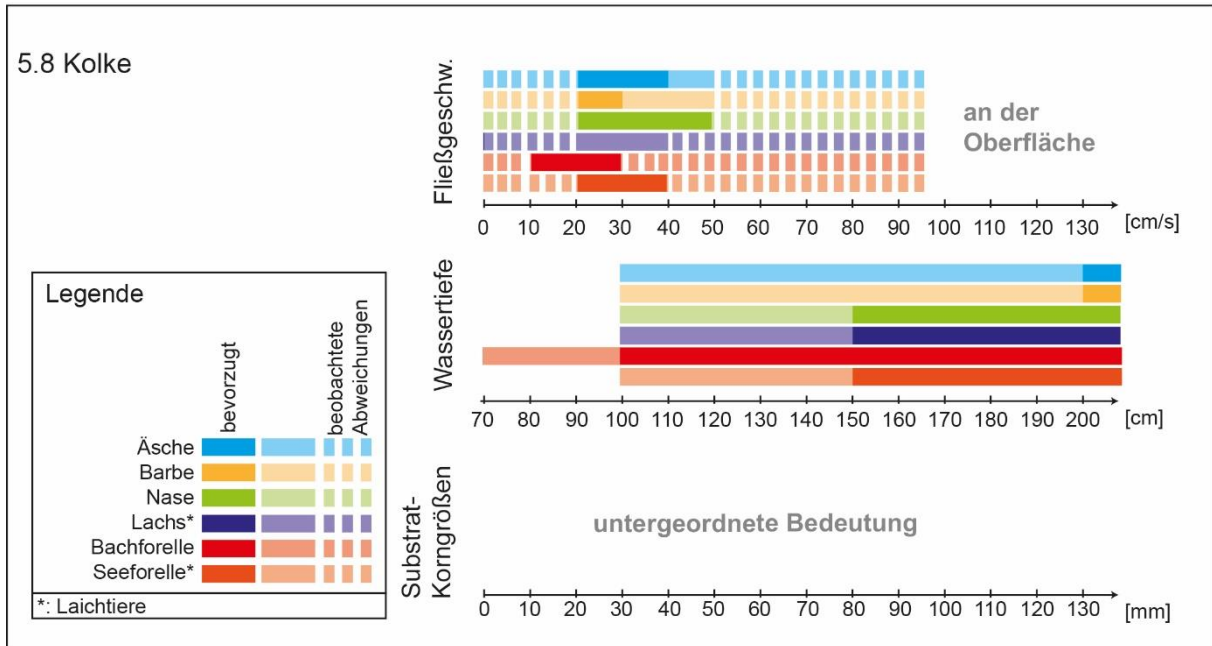
Abb. 5-14: Tiefer Kolk an einem Prallhang (rot umrandet).

### 5.8.3 Abgrenzung gegenüber ähnlichen Strukturen

Kolke können Fließrinnen (Kap. 5.4) ähneln bzw. in solche übergehen. Die entscheidenden Unterscheidungskriterien sind in Kap. 5.4.3 genannt.

### 5.8.4 Angaben aus den Anspruchsprofilen relevanter Fokusarten

Folgende Abbildung stellt die in der Handreichung angegebenen artspezifischen Spektren der Parameter Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe grafisch zusammen:



### 5.8.5 Strukturspezifisch zu dokumentierende Inhalte

Bei Kolken ist zusätzlich zu dokumentieren, ob der Kolk auch Elemente einer Deckungsstruktur enthält (Datenfeld Deckst). Substrate haben eine untergeordnete Bedeutung und sind aufgrund der Tiefe häufig nicht mit vertretbarem Aufwand dokumentierbar. Folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Felder/Parameter für Kolke zusammen (Erläuterung der Datenfelder siehe Kap. 5):

#### Kolke

Nr.	Datenfeldname	Relevanz	Nr.	Spaltenname	Relevanz
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	18	Grobkies	Optionales Feld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	19	Stein_1	Optionales Feld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	20	Stein_2	Optionales Feld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	21	Fels	Optionales Feld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	22	Grundgest	Optionales Feld
6	Fliess	Optionales Feld	23	Sub_ver – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
7	Fliess_div	Optionales Feld	24	Bestaend – <b>nicht mehr aufzunehmen</b>	
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	25	Foto_nr	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	26	Subs_lag	irrelevant
10	Tiefe_div	Optionales Feld	27	Kart_meth	Pflichtfeld
11	Cpom	Optionales Feld	28	Strukt_kom	irrelevant
12	Schlamm	Optionales Feld	29	Saisonal	irrelevant
13	Lehm_Ton	Optionales Feld	30	Fein_d	irrelevant
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	31	Sauerst	irrelevant
15	Sand	Optionales Feld	32	Deckst	Pflichtfeld
16	Feinkies	Optionales Feld	33	Bemerkung	bei Bedarf
17	Mittelkies	Optionales Feld	34	Sonderfall	bei Bedarf

## 5.9 Hochwasserrefugien

Im Hochwasserfall führen außergewöhnlich hohe Abflussmengen zu erhöhten Fließgeschwindigkeiten im Hauptgewässer. Um diese Ereignisse schadlos überstehen zu können und nicht verdriftet zu werden, suchen Fische strömungsgeschützte Bereiche auf. Diese Hochwasserrefugien befinden sich sehr häufig außerhalb des Mittelwasserbetts in überfluteten Bereichen. Mit dem Abfließen eines Hochwassers kehren Fische dann wieder in ihren typischen Fließgewässerlebensraum zurück. Ob diese Reaktion möglich ist, hängt insbesondere von der Talform, der Uferneigung und den Umlandausprägungen ab.

Da sich dies in der Fischbesiedlung niederschlagen kann, ist für die Rahmenplanung auch grob abzuschätzen, ob das Fehlen von Hochwasserrefugien im zu überplanenden G.I.O. ein bedeutendes Defizit darstellen kann. Dabei ist die Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen im Detail- und im Überblicksverfahren nur wenig für diese Fragestellung geeignet, da nur vergleichsweise kurze Abschnitte abgebildet werden. Eindrücke aus der Gewässerbesichtigung, Drohnenaufnahmen und/oder Hochwassergefahrenkarten liefern hier eine geeignetere Beurteilungsgrundlage.

Genügend Hochwasserrefugien sind vorhanden, wenn das Gewässer die Möglichkeit hat, in ein flaches Tal auszuufern und/oder ausreichend Strömungshindernisse (Bäume, Felsen o.ä.) vorhanden sind (Abb. 5-16).

In eingefassten, im Hochwasserfall kanalartig abfließenden Gewässern ohne Ausuferungsmöglichkeiten ins Vorland fehlen Hochwasserrefugien praktisch vollständig. Ein erhöhter Abfluss führt hier ausnahmslos zu höheren Fließgeschwindigkeiten (Abb. 5-15).



**Abb. 5-15: Gewässerabschnitt im Doppeltrapezprofil. Abgesehen von stellenweise vorhandenem Buschwerk fehlen Hochwasserrefugien (Quelle: HYDRA, Peter Rey).**



**Abb. 5-16: Gewässerabschnitt mit genügend Hochwasserrefugien (Quelle: HYDRA, Peter Rey).**

Im Zusammenhang mit Hochwasserrefugien kann ein weiterer Aspekt problematisch sein: Aus Senken und Rinnen ohne dauerhafte Verbindung mit dem Mittelwassergerinne wandern Fische bei sinkendem Wasserstand häufig nicht ins Hauptgewässer zurück und verenden schließlich in derartigen „Fischfallen“. Ob und in welcher Dimension diese Problematik im Einzelfall eine Rolle spielen könnte, ist kaum abschätzbar. Es ist jedoch möglich, dass für das betrachtete G.I.O. bereits entsprechende Erfahrungen bekannt sind. Derartige Informationen sollten der Fischereibehörde vorliegen.

## 5.10 Staubereiche

In der Herangehensweise der LS GÖ werden Staubereiche weitgehend ausgeklammert. Planungsbereiche sollen möglichst keine Staubereiche enthalten und die Maßnahmenkonzeption findet i. d. R. außerhalb der Staubereiche statt. Dennoch können Staubereiche auch fischökologische Funktionen ausüben, die teilweise denen von angebundenen Auengewässern (Abb. 5-18) ähneln. Sie können für nicht rheophile Fischarten nutzbare Teilhabitate aufweisen (vgl. Kap. 0) und für strömungsliebende Fischarten eine Winterstands- und Unterstandsfunktion wahrnehmen. Daher sollten Staubereiche in die Gesamtbetrachtung generell miteinfließen und dann genauer betrachtet werden, wenn sie innerhalb oder benachbart zu Planungsbereichen liegen. Hier sollten Aspekte wie Wassertiefenverhältnisse, Substrate, Makrophyten und Totholz berücksichtigt werden. Auch der Wehrtyp kann für die Beurteilung des Stauraums relevant sein. Denn während feste Wehre auch im Hochwasserfall strömungsreduzierte Bereiche im Stau sicherstellen, verwandeln sich Staubereiche oberhalb von beweglichen Wehren in derselben Situation nach dem Öffnen der Wehfelder in einen reißenden Fluss.



**Abb. 5-17: Tiefer Staubereich in einem Fließgewässer mit Deckungsstrukturen am Ufer, aber ohne Wasserpflanzen.**



**Abb. 5-18: Typisches Auengewässer mit starkem Wasserpflanzenaufkommen.**

Staubereiche sind i.d.R. klar von den anderen aufgeführten Strukturen unterscheidbar, da sie auf Querbauwerke zurückgehen. Im Bereich der Stauwurzel können Übergangsformen vorkommen. Entlang des Ufers von Staubereichen sind häufig Deckungsstrukturen durch ins Wasser hängende bzw. überhängende Äste, Wurzeln und Totholz vorhanden (Abb. 5-17). Wenn ein Staubereich innerhalb eines Planungsbereichs liegt oder direkt an einen Planungsbereich angrenzt, sollte er als Sonderfall kartiert (s. Kap. 4.4.2) und grob charakterisiert werden, damit seine potentiellen Funktionen eingeschätzt werden können. In der Regel können Staubereiche – wie große Kolke – als Überwinterungshabitate genutzt werden.

Für diese grobe Charakterisierung werden **keine methodischen Vorgaben** festgeschrieben. Folgende Aspekte werden zur Bewertung der Staubereiche vorgeschlagen:

- Wehrtyp (beweglich oder fest)
  - *Stillwasserlebensraum dauerhaft vorhanden?*
- Wassertiefenverhältnisse
  - *Ausreichend als Ersatzstruktur für Kolke?*
- Deckungsstrukturen entlang der Ufer / Wasserstandschwankungen
  - *Unterstands-/Überwinterungsfunktion vorhanden?*
- Strukturen im Stauraum (Makrophyten, Totholz)
  - *Laichmöglichkeit für an Pflanzen bzw. Strukturen laichende Arten vorhanden?*
  - *Lebensraumqualität für nicht rheophile Arten?*



### 5.11 Sonderfall Groppe

Die Groppe hat zum einen vergleichsweise unspezifische hydromorphologische Anforderungen an ihre Teilhabitate, zum anderen sind die benötigten Schlüsselhabitate so kleinflächig, dass eine Kartierung einzelner Strukturen nicht auf dieselbe Weise erfolgen kann, wie bei den anderen Fokusarten. Da es aber einige Betrachtungsräume gibt, in denen die Groppe Fokusart ist, ohne dass die Bachforelle auch berücksichtigt werden muss, muss diese Art in der Handreichung ebenfalls als Fokusart in einer Sonderrolle behandelt werden.

Die Groppe sollte Abschnitte gut als Fischökotop nutzen können, wenn die hydromorphologischen Anforderungen für die Fokusart Bachforelle erfüllt sind und zudem Laichmöglichkeiten und keine künstlichen Wanderhindernisse für Groppen vorhanden sind.

Die Fokusart Groppe wird daher berücksichtigt, indem für die kartierten Bereiche folgende Punkte bearbeitet werden:

- (1) Strukturkartierung (und Defizitanalyse) analog der Fokusart Bachforelle<sup>17</sup>.

Überströmte Kiesflächen, flache, strömungsarme Bereiche und Rauschen können von juvenilen und adulten Groppen als Teilhabitate genutzt werden. Zudem nutzen Groppen auch als Deckungsstruktur kartierte Bereiche und profitieren – wie auch die Bachforelle – von kleinflächigen, mosaikartig verteilten Teilhabitaten. D.h. dass mit dieser Herangehensweise die strukturellen Anforderungen für Groppen berücksichtigt und die entscheidenden hydromorphologischen Strukturdefizite stellvertretend auch für andere Arten abgeschätzt werden können.

- (2) Zusätzliche Überprüfung auf künstliche Wanderhindernisse v.a. kleine Sohlschwellen.

Für Groppen stellen bereits kleinste Abstürze (ab 5 cm Höhe) Wanderhindernisse dar, sofern diese über das gesamte Querprofil durchgehend verlaufen. Im Gegensatz zu allen anderen Fokusarten müssen diese Hindernisse im Rahmen einer Kartierung erfasst werden, da die landesweite Datengrundlage AKWB zu derartigen kleinen Sohlschwellen teilweise unvollständig ist und diese Barrieren für das Groppenvorkommen eine entscheidende Bedeutung haben. Falls Hindernisse im Planungsbereich vorhanden sind, kann ein Fischökotop für Groppen nur dann geschaffen werden, wenn diese beseitigt werden. Diese Wanderhindernisse können mit der Polygon feature class über den Eintrag Sonderfall aufgenommen werden (s. Kap. 4.4.2).

- (3) Stichprobenartige Überprüfung der Laichmöglichkeiten.

Groppen benötigen zur Fortpflanzung kleine, höhlenartige Lückenräume. Diese können nicht im gesamten Planungsbereich kartiert werden. Daher sollte in einigen, repräsentativen Bereichen überprüft werden, ob derartige Strukturen in ausreichendem Maß vorkommen. Dabei sollten vor allem plattige, lose auf dem Gewässergrund aufliegende Steine und Totholzelemente berücksichtigt werden. Als Ergebnis der Kartierung muss einschätzbar sein, ob Teilhabitate für die Fortpflanzung von Groppen ausreichend zur Verfügung stehen oder ob diese geschaffen werden müssen.

---

<sup>17</sup>: entfällt, wenn auch die Bachforelle als Fokusart zu berücksichtigen ist.

### 5.12 Sonderfall nicht rheophile Arten

Für diese Sammelgruppe sind in der Handreichung bewusst keine spezifischen Anforderungsprofile und Orientierungswerte zusammengestellt, es wird aber festgehalten, dass mit den nicht rheophilen Arten stark strömungsberuhigte und strömungsfreie Strukturen (in der Folge vereinfachend **Stillwasserbereiche** genannt) in den Fokus zu nehmen sind. Dabei sind die Abschnitte zu bearbeiten, in denen diese Gruppe nach ihrem Anteil in der Referenz-Fischzönose zu berücksichtigen ist. Ausnahmen von dieser räumlichen Einschränkung sind – wie auch bei den anderen Fokusarten – möglich, wenn dies fachlich begründet werden kann (bspw. Übergangsbereiche zwischen verschiedenen Referenz-Fischzönosen, planerische Möglichkeiten). Auf welche Weise der Aspekt der Stillwasserbereiche bearbeitet werden soll, wird in der Handreichung und der Kartieranleitung nicht vorgegeben. Es muss daher stets eine **Einzelfallbetrachtung** durchgeführt werden. Für diese Betrachtung werden folgende Schritte vorgeschlagen:

(1) Auseinandersetzung mit der Referenz-Fischzönose und Einschätzung des aktuellen Vorkommens (siehe Handreichung)

(2) Dokumentation von Stillwasserbereichen

Um das Vorhandensein von Stillwasserbereichen im zu überplanenden G.I.O. einschätzen zu können, reichen die zu kartierenden Abschnitte i.d.R. nicht aus. Deshalb ist anhand der zur Verfügung gestellten Luftbilder und Drohnenaufnahmen sowie der Eindrücke aus der Gewässerbesichtigung eine fachliche Einschätzung vorzunehmen. Es wird empfohlen, entsprechende Strukturen als Polygone zu erfassen. Hierzu kann ein eigenes Polygonthema aber auch die bereitgestellte Polygon feature class genutzt werden. In diesem Fall werden die Stillwasserbereiche als Sonderfälle dokumentiert (s. Kap. 4.4.2). Abgesehen von Staubereichen sind große Stillwasserbereiche i.d.R. selten, so dass sich in der Praxis der Aufwand für die Dokumentation solcher Bereiche meist in Grenzen hält.

Bei dieser Betrachtung ist auch zu prüfen, inwiefern Staubereiche für die betrachteten Arten Lebensräume ersetzen können (vgl. Kap. 5.10).

Innerhalb von zu kartierenden Bereichen ist die Ausprägung solcher Stillwasserbereiche zusätzlich vor Ort zu dokumentieren. Dabei sind zur Beurteilung relevante Parameter aufzunehmen, wie die Wassertiefenverhältnisse, die Anbindung an das Fließgewässer, der Wasserpflanzenbewuchs, das Vorkommen von Totholz und die Uferausprägung. Falls nicht rheophile Arten berücksichtigt werden sollen, für die auch nur im Hochwasserfall angebundene Stillwasserbereiche relevant sind (bspw. Karusche), sind auch abgetrennte Gewässer innerhalb der Überflutungsfläche zu betrachten.

(3) Fachliche Bewertung und ggf. Ableitung eines Maßnahmenbedarfs (siehe Handreichung)

## 6 Zusätzliche Aspekte bei der Kartierung

Die Bearbeitung entsprechend der in den vorangegangenen Kapiteln 4 und 5 beschriebenen Vorgehensweisen ist ausreichend, um die für die Umsetzung der LS GÖ notwendige Erfassung des Ist-Zustands durchzuführen. Dennoch sollen an dieser Stelle Impulse gegeben werden, welche zusätzlichen Aspekte – falls vorgefunden – bei Kartierungen und Gewässerbesichtigungen zumindest in Form von Feldnotizen mit aufgenommen werden können. Dies vor dem Hintergrund, dass Freilandmessungen kostspielig sind und i.d.R. selten und meist nur über beschränkte Gewässerbereiche durchgeführt werden.

Sofern die Durchgängigkeit nicht gegeben ist, können Gewässerstrukturen von Fischen allenfalls eingeschränkt als Teilhabitate genutzt werden. Daher kommt diesem Punkt eine zentrale Bedeutung zu. Bei Freilandkartierungen können vorhandene Querbauwerke und Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit anhand der vorhandenen AKWB-Daten überprüft, dokumentiert und einer eigenen Einschätzung unterzogen werden. Bei festgestellten Abweichungen vom vorhandenen Datensatz muss dies an den Auftraggeber rückgemeldet werden.

Auch Anzeichen für sonstige Beeinträchtigungen – insbesondere der Fischfauna – können wichtige Informationen zur Einschätzung des betrachteten Gewässerbereichs sein, so bspw.

- Einschränkungen der Wasserqualität,
- kritisch hohe Wassertemperaturen,
- Abfallansammlungen,
- auffällige Frequentierung fischfressender Vögel (v.a. durch Kormorane<sup>18</sup>) und

In Ausleitungsstrecken sollte zudem geachtet werden auf:

- Strömungsverhältnisse im Bereich der Rückleitung,
- abflussabhängige Wanderhindernisse (Abstürze, Flachstellen),
- Verfügbarkeit von Teilhabitaten in Abhängigkeit vom Mindestabfluss.


---

<sup>18</sup> : Über eine App, eine Online-Meldestelle sowie über Meldeblätter können Beobachtungen einer Datenbank der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg zugeführt werden. Weitere Informationen sind unter folgendem Link einsehbar:

<http://www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Themen/Kormorandatenbank>

## 7 Anhang

### 7.1 Erhebungsbogen für Strukturen

Landesstudie Gewässerökologie (LS GÖ) Stufe 1 Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen in Fließgewässern		 Geschäftsstelle Gewässerökologie													
Erhebungsbogen: <b>Strukturen_2021</b>		Seite 1	Stand: 17.03.2022												
1 / Nr_PlaBer: _____ / 2 / Nr_repAbs: _____															
3 / Metadat-nr: _____															
4 / Struk_typ: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ueberstroemte Kiesflaechen</td> <td><input type="checkbox"/> flache stroemungsarme Bereiche</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> flach abfallende angestroemte Bereiche</td> <td><input type="checkbox"/> Fliessrinnen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Rauschen</td> <td><input type="checkbox"/> Deckungsstrukturen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Feinsedimentbaenke</td> <td><input type="checkbox"/> Kolke</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/> Sonderfall</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> Ueberstroemte Kiesflaechen	<input type="checkbox"/> flache stroemungsarme Bereiche	<input type="checkbox"/> flach abfallende angestroemte Bereiche	<input type="checkbox"/> Fliessrinnen	<input type="checkbox"/> Rauschen	<input type="checkbox"/> Deckungsstrukturen	<input type="checkbox"/> Feinsedimentbaenke	<input type="checkbox"/> Kolke		<input type="checkbox"/> Sonderfall		
<input type="checkbox"/> Ueberstroemte Kiesflaechen	<input type="checkbox"/> flache stroemungsarme Bereiche														
<input type="checkbox"/> flach abfallende angestroemte Bereiche	<input type="checkbox"/> Fliessrinnen														
<input type="checkbox"/> Rauschen	<input type="checkbox"/> Deckungsstrukturen														
<input type="checkbox"/> Feinsedimentbaenke	<input type="checkbox"/> Kolke														
	<input type="checkbox"/> Sonderfall														
5 / Fliess_kat: (cm/s) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 0-10</td> <td><input type="checkbox"/> 10-30</td> <td><input type="checkbox"/> 30-60</td> <td><input type="checkbox"/> 60-100</td> <td><input type="checkbox"/> 100-200</td> <td><input type="checkbox"/> &gt;200</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> 0-10	<input type="checkbox"/> 10-30	<input type="checkbox"/> 30-60	<input type="checkbox"/> 60-100	<input type="checkbox"/> 100-200	<input type="checkbox"/> >200						
<input type="checkbox"/> 0-10	<input type="checkbox"/> 10-30	<input type="checkbox"/> 30-60	<input type="checkbox"/> 60-100	<input type="checkbox"/> 100-200	<input type="checkbox"/> >200										
6 / Fliess:(cm/s) _____		7 / Fliess_Div: <input type="checkbox"/> gering <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gross													
8 / Tiefe_kat:(cm) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 0-10</td> <td><input type="checkbox"/> 10-30</td> <td><input type="checkbox"/> 30-50</td> <td><input type="checkbox"/> 50-100</td> <td><input type="checkbox"/> 100-200</td> <td><input type="checkbox"/> 200-400</td> <td><input type="checkbox"/> &gt;400</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> 0-10	<input type="checkbox"/> 10-30	<input type="checkbox"/> 30-50	<input type="checkbox"/> 50-100	<input type="checkbox"/> 100-200	<input type="checkbox"/> 200-400	<input type="checkbox"/> >400					
<input type="checkbox"/> 0-10	<input type="checkbox"/> 10-30	<input type="checkbox"/> 30-50	<input type="checkbox"/> 50-100	<input type="checkbox"/> 100-200	<input type="checkbox"/> 200-400	<input type="checkbox"/> >400									
9 / Tiefe:(cm) _____		10 / Tiefe_Div: <input type="checkbox"/> gering <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gross													
11-22 / Substratanteile: (%) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>11 / Cpom: _____</td> <td>12 / Schlamm: _____</td> <td>13 / Lehm_Ton: _____</td> </tr> <tr> <td>14 / Sonst_Erd: _____</td> <td>15 / Sand (bis 2,0 mm): _____</td> <td>16 / Feinkies (&gt; 2,0-6,3 mm): _____</td> </tr> <tr> <td>17 / Mittelkies (&gt; 6,3-20 mm): _____</td> <td>18 / Grobkies (&gt; 20-63 mm): _____</td> <td>19 / Stein_1 (&gt; 63-120 mm): _____</td> </tr> <tr> <td>20 / Stein_2 (&gt; 120-500 mm): _____</td> <td>21 / Fels (&gt; 500 mm): _____</td> <td>22 / Grundgest: _____</td> </tr> </table>				11 / Cpom: _____	12 / Schlamm: _____	13 / Lehm_Ton: _____	14 / Sonst_Erd: _____	15 / Sand (bis 2,0 mm): _____	16 / Feinkies (> 2,0-6,3 mm): _____	17 / Mittelkies (> 6,3-20 mm): _____	18 / Grobkies (> 20-63 mm): _____	19 / Stein_1 (> 63-120 mm): _____	20 / Stein_2 (> 120-500 mm): _____	21 / Fels (> 500 mm): _____	22 / Grundgest: _____
11 / Cpom: _____	12 / Schlamm: _____	13 / Lehm_Ton: _____													
14 / Sonst_Erd: _____	15 / Sand (bis 2,0 mm): _____	16 / Feinkies (> 2,0-6,3 mm): _____													
17 / Mittelkies (> 6,3-20 mm): _____	18 / Grobkies (> 20-63 mm): _____	19 / Stein_1 (> 63-120 mm): _____													
20 / Stein_2 (> 120-500 mm): _____	21 / Fels (> 500 mm): _____	22 / Grundgest: _____													
23 / Sub_ver: <b>ab Februar 2022 nicht mehr aufzunehmen</b>															
24 / Bestaend: <b>ab Februar 2022 nicht mehr aufzunehmen</b>															
25 / Foto_nr: _____															
27 / Kart_meth: <input type="checkbox"/> Einzelstrukturkartierung <input type="checkbox"/> Flaechenkartierung															
33 / Bemerkung: _____ _____ _____ _____ _____															

Landesstudie Gewässerökologie (LS GÖ) Stufe 1

Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen in Fließgewässern



Erhebungsbogen:

**Strukturen\_2021**

Seite 2

Stand: 17.03.2022

**nur Struk\_typ Ueberstroemte Kiesflaechen**

26 / Subs\_lag:  locker  verfestigt - beweglich  kolmatiert - nicht beweglich

**nur Struk\_typ Deckungsstrukturen**

28 / Strukt\_kom:  fehlend  gering  mittel  gross

29 / Saisonal:  ganzjaehrig vorhandene Struktur  saisonal vorhandene Makrophyten

saisonal vorhandene terrestrische Vegetation  sonstige saisonal vorhandene Struktur

**nur Struk\_typ Feinsedimentbaenke**

30 / Fein\_d:(cm)  <10  10-20  >20

31 / Sauerst:  ueberwiegend aerob  stellenweise aerob  ueberwiegend anaerob (Faulschlamm)

**nur Struk\_typ Kolke**


32 / Deckst:  ja  nein

34 / Sonderfall: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**fischökologisch-fachliche Einschätzung der Eignung vor Ort**

Fokusart	Eignung				
	ungeeignet ←	eingeschränkt geeignet			→ uneingeschränkt geeignet
_____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0,25	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,75	<input type="checkbox"/> 1
_____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0,25	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,75	<input type="checkbox"/> 1
_____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0,25	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,75	<input type="checkbox"/> 1
_____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0,25	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,75	<input type="checkbox"/> 1
_____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0,25	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,75	<input type="checkbox"/> 1
_____	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0,25	<input type="checkbox"/> 0,5	<input type="checkbox"/> 0,75	<input type="checkbox"/> 1

## 7.2 Erhebungsbogen für Metadaten

Landesstudie Gewässerökologie (LS GÖ) Stufe 1 Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen in Fließgewässern		
Erhebungsbogen:	<b>Metadaten Fischhabitate</b>	Stand: 17.03.2022
Metadatennummer: _____		
Datum: _____	Uhrzeit Beginn: _____	
	Uhrzeit Ende: _____	
Bearbeiter: _____		
hydrologische Messstation: _____		
Abfluss: _____	(m <sup>3</sup> /s): _____	Uhrzeit (hh:mm): _____
Sichttiefe [cm]: _____	<input type="checkbox"/> Grundsicht	
<i>(10 cm-Schritte / bei Grundsicht maximale Wassertiefe)</i>		
Kartierungsmethode: _____ _____		
Kartierverfahren:	<input type="checkbox"/> Detailverfahren	<input type="checkbox"/> Überblicksverfahren
Kamera: _____		
Bemerkung: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		

### 7.3 Zusammenstellung der Kategorien für Tabellenfelder

		<b>Überströmte Kiesflächen</b>	<b>Flach, strömungsarm</b>	<b>Flach abfallend, angeströmt</b>	<b>Fließrinnen</b>
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
6	Fliess	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld
7	Fliess_div	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld
10	Tiefe_div	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
11	Cpom	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
12	Schlamm	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
13	Lehm/Ton	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
14	Sonst_Erd	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
15	Sand	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
16	Feinkies	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
17	Mittelkies	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
18	Grobkies	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
19	Stein_1	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
20	Stein_2	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
21	Fels	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
22	Grundgest	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
25	Foto_nr	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
26	Subs_lag	Pflichtfeld	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant
27	Kart_meth	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
28	Strukt_kom	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant
29	Saisonal	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant
30	Fein_d	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant
31	Sauerst	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant
32	Deckst	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant	Irrelevant
33	Bemerkung	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf
34	Sonderfall	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf

		<b>Rauschen</b>	<b>Deckungs- strukturen</b>	<b>Feinsediment- bänke</b>	<b>Kolke</b>
1	Nr_PlaBer	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld
2	Nr_repAbs	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld	ggf. Pflichtfeld
3	Metadat_nr	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
4	Struk_typ	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
5	Fliess_kat	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Optionales Feld	Pflichtfeld
6	Fliess	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
7	Fliess_div	Pflichtfeld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
8	Tiefe_kat	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
9	Tiefe	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
10	Tiefe_div	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
11	Cpom	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
12	Schlamm	Optionales Feld	Optionales Feld	Pflichtfeld	Optionales Feld
13	Lehm/Ton	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
14	Sonst_Erd	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
15	Sand	Optionales Feld	Optionales Feld	Pflichtfeld	Optionales Feld
16	Feinkies	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
17	Mittelkies	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
18	Grobkies	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
19	Stein_1	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
20	Stein_2	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
21	Fels	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
22	Grundgest	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld	Optionales Feld
25	Foto_nr	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
26	Subs_lag	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
27	Kart_meth	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld	Pflichtfeld
28	Strukt_kom	irrelevant	Pflichtfeld	irrelevant	irrelevant
29	Saisonal	irrelevant	Pflichtfeld	irrelevant	irrelevant
30	Fein_d	irrelevant	irrelevant	Pflichtfeld	irrelevant
31	Sauerst	irrelevant	irrelevant	Pflichtfeld	irrelevant
32	Deckst	irrelevant	irrelevant	irrelevant	Pflichtfeld
33	Bemerkung	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf
34	Sonderfall	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf	bei Bedarf



## 7.4 Merkblatt zur Desinfektion bei Elektrobefischungen

Anhang II - Merkblatt zur Desinfektion bei Elektro-Befischungen

### Anhang II

#### Merkblatt zur Desinfektion bei Elektro-Befischungen

Bei Elektrobefischungen von Gewässern besteht grundsätzlich die Gefahr der Verschleppung von Fisch- und Krebskrankheitserregern über die verwendeten Geräte sowie über Schutzkleidung und Ausrüstungsgegenstände! In die Verantwortung des Elektrofishers fallen deshalb alle geeigneten Maßnahmen und Verhaltensweisen, die eine Weiterverbreitung derartiger Krankheiten verhindern. Neben einer nach seuchenhygienischen Erfordernissen zu erstellenden Tourenplanung der Befischungspunkte kommt dabei einer ausreichenden Desinfektion die wichtigste Rolle zu.

##### Grundsätzliches:

- Vor der Befischung sind Informationen zum Krankheitsstatus des oder der Gewässer (z. B. seuchenfreie Gebiete oder Betrieb) einzuholen. Auskunft kann das zuständige Veterinäramt bzw. der Fischereiausübungsberechtigte erteilen.
- Die Tourenplanung ist entsprechend den seuchenhygienischen Erfordernissen vorzunehmen, z.B. nie, falls vorhanden, Seuchentilgungsgebiete und unverdächtige Gebiete an einem Tag befischen.
- Vom Grundsatz her immer von der Quelle oder Oberlauf eines Einzugsgebietes zum Unterlauf hin fischen. Wird nur im selben Gewässer gefischt, kann die Zwischendesinfektion unterbleiben. Die Desinfektion der Ausrüstung ist in diesem Fall nach Beendigung des Befischungstages ausreichend.
- Werden Befischungspunkte in verschiedenen Gewässern eines Einzugsgebietes aufgesucht, empfiehlt sich eine Zwischendesinfektion zwischen den Befischungen. Bei Befischungen in Gewässern zweier Einzugsgebiete ist generell eine Desinfektion der Gerätschaften vorzunehmen.
- Die Desinfektion ist mit gelisteten, geprüften sowie umweltverträglichen gut abbaubaren Wirkstoffen durchzuführen.
- Desinfektionsmittel sind beispielsweise nach DVG/DLG-Liste auszuwählen: [www.dvg.net/index.php?id=253](http://www.dvg.net/index.php?id=253) – viruzid wirkende Desinfektionsmittel. Gebrauchslösung für unterwegs vor Beginn der Tour herstellen und in sicheren Behältern transportieren.  
*Bei aldehydhaltigen Desinfektionsmitteln ist neben der Umwelttoxizität die geringe Wirksamkeit bei niedrigen Temperaturen zu beachten (Kältefehler).* Der Arbeitsschutz ist gemäß Datenblatt einzuhalten.
- Nach Beendigung der Tour sollte eine gründliche Endreinigung und Desinfektion im Stützpunkt erfolgen. Zur Desinfektion können die gleichen Desinfektionsmittel wie bei einer Zwischendesinfektion verwendet werden.
- Eine Desinfektion ist nur sinnvoll, wenn zuvor auch gereinigt wurde.
- Geräte zur Desinfektion:
  - Fußwanne zur Desinfektion von Stiefeln, Wathosen, Keschnetzen, Kathode, Gummihandschuhen u.a.
  - Drucksprühgeräte (Handpumpe, Rückenspritze) zur Desinfektion größerer Gerätschaften wie z.B. Boot und Transportbehälter
  - auslaufsicherer Behälter zum Mitführen der Desinfektions-Gebrauchslösung
- Nach Desinfektion und ausreichender Einwirkdauer Gerätschaften wenn möglich abspülen.

##### Übersicht Desinfektionsschritte

Desinfektionsschritte	Befischungsart	Arbeitsgeräte und Arbeitskleidung	Anwendung	Beispiele für gut abbaubare Wirkstoffe in Desinfektionsmitteln	Beispiele für Desinfektionsmittel/ Konzentration
Zwischendesinfektion vor Ort Enddesinfektion im Stützpunkt	Watbefischung/ Bootsbefischung	Kescher, Wannen, Transportbehälter, Kathode und Kabel, Handschuhe, Wathosen, Boot	Sprühen, Tauchen	- Sauerstoffabspalter (Peroxidverbindungen, Peressigsäure)  - Organische Säuren  - Chloramin T	Venno-Vet 1 Super/ 2% 2h Wofasteril E400*/ 0,5% 0,5h Wofasteril E 400 + alcapur (Korrosionszusatz)* 4% 0,5h Intersteril/1% 1h  - Venno Vet1 super/ 1% 1h Halamid/ 3% 2h


##### Achtung!

**Austrocknung ist keine sichere Desinfektion**, z.B. VHS Virus – Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknung bei 4...20°C > 4 Wochen!

**Labordesinfektionsmittel** sind ungeeignet, da diese nur auf abwischbaren Flächen angewendet werden können.

\*Hinweis zu Wofasteril (Herstellerangaben): mit Wasser verdünnte Gebrauchslösung 1 Tag haltbar, mit alcapur gepufferte Gebrauchslösung nur 2 Stunden haltbar!

## 7.5 Checkliste zur Vorbereitung von Kartierungen

Landesstudie Gewässerökologie – Checkliste		
Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen		
<h3>Vorbereitung einer Kartierung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen</h3>		
TOP 1	<b>Sichtung bereitgestellter Daten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auseinandersetzung mit der Herangehensweise nach Landesstudie Gewässerökologie inklusive Handreichung Fische / Kartieranleitung</li> <li>• Auseinandersetzung mit dem Betrachtungsraum anhand gelieferter Dokumente, Geodaten und ggf. eigener Recherche, erstem Ortstermin</li> <li>• Berücksichtigung der Ansprüche der relevanten Fokusarten inklusive Abklärung von Überschneidungen</li> <li>• Zusammenstellung zu kartierender Strukturen nach Handreichung Fische / Kartieranleitung</li> </ul>	
TOP 2	<b>Gewässerbesichtigung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation und Durchführung der Besichtigung des zu überplanenden G.I.O. bzw. zumindest großer Teile davon vor Ort.</li> </ul>	
TOP 3	<b>Allgemeine Vorbereitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung von Vorschlägen für Planungsbereiche bzw. zu kartierende Bereiche</li> <li>• Ausarbeitung von konkreten Kartierungsmethoden/-ansätzen</li> <li>• Ausarbeitung von Vorschlägen für die zeitliche Planung der Kartierungen unter Berücksichtigung von Schonzeiten, Randbedingungen und gewässerspezifischen Aspekten</li> <li>• Festlegung des Bezugsabflusses, der relevanten Pegel und des geeigneten Abflussbereichs für die Durchführung der Kartierung</li> </ul>	
TOP 4	<b>Abstimmung mit Auftraggeber (Landesbetriebe Gewässer)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung der Kartierungsmethoden, der zu kartierenden Bereiche, der zeitlichen Planung der Kartierungen</li> <li>• Abklärung, ob Genehmigungen und Befreiungen notwendig werden (Fahrbewilligungen, Begehung, ggf. Drohneneinsatz) und ggf. Anforderung von entsprechenden Bescheinigungen.</li> </ul>	
TOP 5	<b>Abstimmung mit Fischereibehörde</b> (möglichst mit TOP 4 an einem gemeinsamen Termin) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des geplanten (mit dem Auftraggeber abgestimmten) Vorgehens (Methoden, zu kartierende Bereiche, zeitliche Planung)</li> <li>• ggf. Anpassung von Inhalten (beispielsweise Berücksichtigung von Fischschonzeiten/bekanntem Laichgebieten)</li> <li>• Einholung einer Einschätzung der Schlüsselhabitate und bekannter Defizite</li> <li>• Klärung, durch wen Fischereiberechtigte informiert werden</li> </ul>	
TOP 6	<b>Eigentliche Kartierungsvorbereitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geodatenvorbereitung für digitale Kartierung bzw. Drucken von Papierkarten und Erhebungsbögen</li> <li>• Zusammenstellung benötigter Gerätschaften (Wathose, Boot, Kamera, Messlatte, Fließgeschwindigkeitsmessgerät etc.)</li> <li>• Konkrete Zeit- und Personalplanung</li> <li>• Informierung des Auftraggebers und ggf. der Fischereibehörde sowie der Fischereiberechtigten über laufende Freilandarbeiten</li> <li>• Sicherstellung der Einhaltung seuchenschutzrechtlicher Vorkehrungen und der Arbeitssicherheit</li> </ul>	