



Kartierverfahren für die Durchgängigkeit (Fischaufstieg) der Fließgewässer Bayerns

**– Erläuterungen zur Erfassung und Bewertung von Querbauwerken
und Fischaufstiegsanlagen –**

2018

Impressum

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Konzept:

LfU 63

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Stand:

Oktober 2018

Dieses Dokument wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in diesem Dokument auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Hintergrund	5
2	Grundlagen	6
2.1	Vorarbeiten	6
2.2	Geländearbeit.....	7
2.2.1	Materialien und Ausrüstung	7
2.2.2	Erfassung der Parameter und Verortung der Querbauwerke	7
2.2.3	Bewertung der aufwärtsgerichteten Durchgängigkeit für Fische.....	8
3	Parameter für die Erfassung	9
3.1	Stammdaten	9
3.2	Objektdaten.....	10
3.2.1	Objektklasse und Objektart.....	10
3.2.1.1	Wehr.....	11
3.2.1.2	Sohlenbauwerk.....	13
3.2.1.3	Durchlass bzw. Verrohrung	17
3.2.1.4	Fischaufstiegsanlage	18
3.2.2	Funktion	20
3.2.3	Zustand	20
3.2.4	Konstruktionsmaterial	20
3.3	Attribute der Objektklassen Wehr, Sohlenbauwerk, Durchlass/Verrohrung	21
3.3.1	Fallhöhe	21
3.3.2	Abgelöster Wasserstrahl.....	21
3.3.3	Ausreichende Wassertiefe im Unterwasser.....	21
3.3.4	Minimaler Stufenabstand	21
3.3.5	Fließgeschwindigkeit auf/im Objekt	21
3.3.6	Minimale Wassertiefe im Wanderweg	22
3.3.7	Sohlstruktur	22
3.3.8	Rückstau des Bauwerkes.....	22
3.3.9	Restwasserproblematik	22
3.3.10	Länge der Ausleitungsstrecke	23
3.4	Attribute der Objektklasse Fischaufstiegsanlage	23
3.4.1	Größte Fallhöhe zwischen zwei Becken.....	23
3.4.2	Abgelöster Wasserstrahl.....	23
3.4.3	Abmessungen der (des kleinsten) Becken(s)	23
3.4.4	Zahl der Becken.....	23
3.4.5	Max. Fließgeschwindigkeit im Wanderweg	23
3.4.6	Minimale Wassertiefe im Wanderweg	23
3.4.7	Sohlstruktur Bauwerk	24
3.4.8	Struktur Querriegel	24
3.4.9	Dotation der Fischaufstiegsanlage.....	24
3.4.10	Länge der Fischaufstiegsanlage	24
3.5	Beurteilung der Rahmenbedingungen an Fischaufstiegsanlagen	24
4	Technisch-hydraulische Bewertung (Algorithmus)	25
5	Experteneinschätzung	29
6	Erhebungs- und Bewertungsbogen	30

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schematische Darstellung eines Wehres; Fallhöhe und Kolk sind eingezeichnet.	11
Abb. 2: Schützenwehr	12
Abb. 3: Laufkraftwerk.....	12
Abb. 4: Nicht regulierbares Wehr, Ausleitungsbauwerk.....	12
Abb. 5: Krafthaus eines Ausleitungstriebwerks	12
Abb. 6: Schematische Darstellung eines Absturzes.....	13
Abb. 7: Betonabsturz mit Kolk.....	13
Abb. 8: Querriegel aus Blocksteinen mit einem für einen Absturz relativ flachen Gefälle.....	13
Abb. 9: Betonabsturz mit Kolk.....	13
Abb. 10: Spundwandabsturz	13
Abb. 11: Schematische Darstellung einer Absturztreppe	14
Abb. 12: Absturztreppe aus Beton	14
Abb. 13: Zu einer Absturztreppe umgebautes Wehr	14
Abb. 14: Schematische Darstellung einer Sohlrampe	15
Abb. 15: Steile Blockrampe. Wasser versickert zwischen den Blöcken	15
Abb. 16: Blocksteinrampe	15
Abb. 17: Raue Sohlrampe.....	15
Abb. 18: Schematische Darstellung einer Sohlgleite.....	16
Abb. 19: Sohlgleite (flache Sohlrampe).....	16
Abb. 20: Flache Sohlgleite	16
Abb. 21: Sohlgleite	16
Abb. 22: Betonierter Durchlass an einer Weg-unterführung.....	17
Abb. 23: Betonrohr als Durchlass an einer Wegunterführung.....	17
Abb. 24: Verrohrung unter einer flächenhaften Überbauung (Gebäude)	17
Abb. 25: Verrohrung unter einer flächenhaften Überbauung (Nutzfläche)	17
Abb. 26: Technische Fischaufstiegsanlage: Bürstenpass.....	19
Abb. 27: Technische Fischaufstiegsanlage: Beckenpass	19
Abb. 28: Technische Fischaufstiegsanlage: Vertical-Slot-Pass	19
Abb. 29: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Raue Rampe bzw. raue Gleite (mit Beckenstruktur).....	19
Abb. 30: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Tümpelpass (naturnaher Beckenpass)	19
Abb. 31: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Umgehungsbach (kurz nach der Fertigstellung).....	19
Abb. 32: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Raugerinne-Beckenpass	19
Abb. 33: Minimaler horizontaler Stufenabstand einer Absturztreppe (schematische Darstellung)	21

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Materialien und Ausrüstung.....	7
Tab. 2: Stammdaten	9
Tab. 3: Notwendige Attribute für die Berechnung der Durchgängigkeit von Querbauwerken in Abhängigkeit der Objektart.	11
Tab. 4: Ableitung der Rahmenbedingungen anhand von Prüfkriterien und entsprechender Bewertung der Durchgängigkeit	25
Tab. 5: Kategorien der Durchgängigkeit.....	25
Tab. 6: Prüfkriterien für die Objektarten Absturz und Wehr	26
Tab. 7: Prüfkriterien für die Objektart Absturztreppe	26
Tab. 8: Prüfkriterien für die Objektarten Sohlrampe, -gleite, Durchlass, Verrohrung.....	26
Tab. 9: Prüfkriterien für die Objektart Fischaufstiegsanlage, naturnah.....	27
Tab. 10: Prüfkriterien für die Objektart Fischaufstiegsanlage, technisch	28

1 Einleitung und Hintergrund

Querbauwerke können die biologische Durchgängigkeit, das heißt die freie Durchwanderbarkeit der Fließgewässer für Fische und andere aquatische Lebewesen, einschränken oder sogar ganz unterbinden. In vielen Fließgewässern konnte deshalb bisher der gemäß Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als Umweltziel geforderte gute ökologische Zustand oder das gute ökologische Potential noch nicht erreicht werden. Die Verbesserung bzw. Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit unserer Fließgewässer ist ein wichtiges wasserwirtschaftliches Ziel und Grundlage, die ökologische Funktionsfähigkeit unserer Fließgewässer und damit auch die Ziele der WRRL zu erreichen.

Mit Stand 2017 sind nach Abschluss eines landesweiten Projektes zur Kartierung der Durchgängigkeit die natürlichen Fließgewässerstrecken, die gemäß WRRL berichtspflichtig sind (ca. 27.000 km), erfasst. Alle Querbauwerke sind anhand technisch-hydraulischer Merkmale hinsichtlich ihrer aufwärtsgerichteten Durchgängigkeit für Fische bewertet.

Hierzu hat das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) das in den 1990er Jahren entwickelte und bis 2014 eingesetzte Kartierverfahren überarbeitet und aktualisiert.

Die Bewertung der Durchgängigkeit an Querbauwerken und Fischaufstiegsanlagen erfolgt auf Basis der erhobenen technisch-hydraulischen Parameter (Algorithmus). Im Anschluss wird das Ergebnis von der kartierenden Person plausibilisiert und ggf. abweichend eingeschätzt (Experteneinschätzung).

Für eine effektive und komfortable Datenerhebung sowie Plausibilisierung und Speicherung der Ergebnisse mit einem Tablet-PC wurde das Eingabetool GSKmobil (Verfahren auf Basis von gis.pad) entwickelt. Bei Bedarf ist GSKmobil beim Bayerischen Landesamt für Umwelt erhältlich.

Dieses in Bayern entwickelte und eingeführte Erfassungs- und Bewertungsverfahren behandelt bisher ausschließlich den Fischaufstieg am Querbauwerk bzw. an der Fischaufstiegsanlage anhand technisch-hydraulischer Kriterien. Eine biologische Bewertung erfolgt nicht.

Verfahren zur Erfassung und Bewertung des Abstieges von Fischen und anderen aquatischen Organismen (an Querbauwerken) und der Durchgängigkeit von Gewässerstrecken für Sedimente sind in Entwicklung (Stand 2017) und werden nach Fertigstellung entsprechend bekannt gegeben.

Weitere aktuelle Informationen zum Thema Durchgängigkeit und Durchgängigkeit von Querbauwerken sind der LfU-Internetseite zu entnehmen.¹

¹Link zur LfU-Homepage zum Thema Durchgängigkeit: <http://www.lfu.bayern.de/wasser/durchgaengigkeit/index.htm>

2 Grundlagen

Als Querbauwerke werden hier zum einen alle quer (oder schräg) zur Fließrichtung verlaufenden Einbauten erfasst, die sich meist über die ganze Breite des Gewässerbettes erstrecken und als Sohlenstufen ausgebildet sind. Das heißt, die Querbauwerke überwinden einen Höhenunterschied in der Sohle eines Gewässers, so dass oberhalb und unter Umständen auch unterhalb des Sohlenbauwerkes ein geringeres Sohlengefälle als im unverbauten Fluss entsteht und am Sohlenbauwerk das Gefälle zusammengefasst wird (vgl. DIN 19661-2, 3.2). Zum anderen werden als Querbauwerke die Einbauten erfasst, die den Abflussquerschnitt erheblich einengen, damit oft die Fließgeschwindigkeit stark erhöhen und möglicherweise die Durchgängigkeit einschränken.

Wenn ein Querbauwerk weder einen Höhenunterschied in der Sohle überwindet, noch den Abflussquerschnitt gegenüber dem oberstromigen aktuellen Profils (ggf. auch Trapez oder stark verbautes schmales Ausbauprofil) verengt, ist das Bauwerk hier nicht zu erfassen, da sie keinen relevanten Einfluss auf die Durchgängigkeit haben. Die Einschätzung der Einengung des Abflussquerschnitts eines Querwerks wird nicht auf das potentiell natürliche Querprofil des Gewässers bezogen, sondern auf das aktuell oberstrom bestehende Querprofil.

Schwellen (Sohlenschwelle, Grundschwelle) werden nicht als Querbauwerke erfasst, da sie das Sohlengefälle zunächst nicht verändern (mit der Sohle bündig abschließen oder nur wenig über die Sohle hinausragen) (s. DIN 4047-5). Ebenso wird flächiger Sohlverbau ohne wesentlichem Gefällesprung (flacher als eine Sohlengleite, ca. 1 : 30) nicht erfasst. Falls durch Erosionen oder Akkumulation an einem ehemals als Schwelle gebauten Querbauwerk ein Gefälleunterschied entstanden ist, wird das jeweilige Bauwerk zu einer Sohlenstufe (z. B. Absturz) (s. DIN 19661-2).

Naturbedingte Fließhindernisse wie Talengen und anstehende Felschwellen werden nicht als Querbauwerke erfasst. Ebenso fallen Sturzbäume (Verklausungen) oder Biberdämme nicht in die Erhebung, weil sie in der Regel von größeren Hochwasserereignissen in ihrer Wirksamkeit verändert oder beseitigt werden.

Fischaufstiegsanlagen (technisch oder naturnah), die Fischen das Überwinden einer Sohlenstufe ermöglichen sowie Durchlässe und Verrohrungen werden in der Querbauwerksdatenbank erhoben und anhand technisch-hydraulischer Merkmale auf ihre aufwärtsgerichtete Durchgängigkeit bezüglich Fischen (Fischaufstiegsmöglichkeit) hin bewertet.

Mit Stand 2017 ist die flussaufwärtsgerichtete Durchgängigkeit aller natürlichen Fließgewässerstrecken im bayerischen „WRRL-Gewässernetz“ in einem landesweiten Projekt erfasst und bewertet worden (Fließgewässern 1., 2. und 3. Ordnung mit einem Einzugsgebiet $\geq 10 \text{ km}^2$, die gemäß WRRL berichtspflichtig sind). Die Bauwerke in der Kanalstrecke (wenn diese selbst nicht im WRRL-Gewässernetz liegen) waren im Projekt bis 2017 nicht Gegenstand der Kartierung. Querbauwerke wurden, sofern sie als relevant für die Durchgängigkeit identifiziert worden sind, mit allen Parametern erfasst und als frei durchgängig bzw. eingeschränkt, mangelhaft oder nicht durchgängig bewertet.

Die nachfolgende Kartieranleitung erklärt die Neuerfassung der Durchgängigkeit an Querbauwerken und Fischaufstiegsanlagen sowie die Aktualisierung von Daten, die z. B. nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit erforderlich ist.

2.1 Vorarbeiten

Vor Beginn der Erhebungen ist es sinnvoll, bestimmte Parameter anhand bestehender Daten zu ermitteln bzw. über ortskundige Personen zu klären.

Folgendes Kartenmaterial sollte in digitaler Form vorliegen: Topografische Karten M 1 : 25.000 (TK25) und Luftbilder (Orthofotos) sowie das Fließgewässernetz (fgn25) zur Zuordnung der Querbauwerke.

Die Zuweisung der jeweiligen Gewässerkennzahlen zu den Querbauwerken erfolgt im Erfassungstool GSKmobil automatisch.

2.2 Geländearbeit

2.2.1 Materialien und Ausrüstung

Tab. 1: Materialien und Ausrüstung

Materialien / Ausrüstung	Erläuterung
Kartenwerke	TK 25, Orthophotos, fgn25 (digital auf dem Tablet-PC)
Fotoapparat	Digitalkamera (möglichst integriert im Tablet-PC)
Tablet-PC	mit der Software gis.pad5.1 und dem Erhebungstool GSKmobil, welches die Dateneingabe und -auswertung (s. Kapitel 3) leistet
Gummi-/Watstiefel	sind erforderlich um z. B. die Wassertiefe auf Rampen oder in Wanderwegen zu messen oder zu schätzen.
GPS-Empfänger	standardmäßig zur Verortung der Querbauwerke (Erzeugung eines GIS-Punktshapes) und Dokumentation der Fotostandorte (GPS-Empfänger integriert im Tablet-PC)
Fluchtstab/Teleskopstange	zur Messung bzw. Abschätzung von Fallhöhen etc.

2.2.2 Erfassung der Parameter und Verortung der Querbauwerke

Da die Erhebung der Parameter von den vorherrschenden Abflüssen beeinflusst werden kann, ist nach Möglichkeit bei Abflüssen zwischen MNQ und MQ zu kartieren. Bei der Beurteilung der Parameter ist die Wasserführung zu berücksichtigen. Aktuelle Abflussdaten sind dem Hochwassernachrichtendienst (www.hnd.bayern.de) oder dem Gewässerkundlichen Dienst Bayern (www.gkd.bayern.de) zu entnehmen.

Bei Gewässern, die aktuell einen verflochtenen Lauf im Mittelwasserspiegel aufweisen, werden alle Gewässerrläufe betrachtet. Bei Gewässern mit Seitenarmen wird nur der klar abgrenzbare Hauptlauf betrachtet. Dies gilt ebenso für Gewässer, die zwar dem Typ nach verflochten sind, jedoch aktuell bei Mittelwasserstand auf ein Hauptgerinne festgelegt sind (durch Uferverbau, Sohleintiefung etc.).

Bei einem Ausleitungsbauwerk gabelt sich das Gewässer in zwei Arme: in das Mutterbett (Ausleitungsstrecke des Hauptgewässers) und den Triebwerkskanal (Nebengewässer), der dem Kraftwerk (Ausleitungskraftwerk) zufließt. In diesem Fall ist nur die Durchgängigkeit der Querbauwerke (incl. Entnahmebauwerk) im Hauptgewässer (Ausleitungsstrecke) zu kartieren.

Bei Querbauwerken mit Fischaufstiegsanlage ist die Durchgängigkeit der beiden Teile (Querbauwerk und Fischaufstiegsanlage) einzeln zu erfassen. Die beiden Teile werden als zwei separate Objekte in der Datenbank geführt. In der Logik der Erfassungssoftware GSKmobil muss immer zuerst die Durchgängigkeit des Querbauwerks und anschließend die der entsprechenden Fischaufstiegsanlage kartiert werden.

Auch die Durchgängigkeit der Querbauwerke an der Mündung in ein anderes Gewässer ist zu erheben, da die Bauwerke den ökologisch wichtigen Aspekt der Anbindung der Nebengewässer wiedergeben.² Diese Anbindung wird nicht mit dem Hauptgewässer erhoben, sondern im Datensatz der Nebengewässer. Der Bezug zum Hauptgewässer kann in den Daten über die Lage (Abfrage in einem GIS) hergestellt werden.

Die Lage eines Querbauwerks ist in einer Genauigkeit von ca. 1–2 m zu erfassen. Je nach Ausstattung des GPS-Empfängers, aktuelle Empfangsqualität und Zugänglichkeit des Querbauwerkes kann es nötig sein, die Verortung anhand des Orthophotos im GIS (Punkt auf Screen setzen) vorzunehmen oder zu verbessern. Standardmäßig sind Rechts- und Hochwert des Querbauwerks mit dem GPS des Tablet-PCs zu ermitteln. Dies wird in GSKmobil automatisch in der Datenbank erfasst.

² „Große Flüsse sind oft begradigt und im Vergleich zum Umland abgesenkt. Begradigte Flussläufe haben eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit zur Folge, was zu Tiefenerosion führen kann. Der Niveauunterschied zu mündenden Nebengewässern kann dadurch mehrere Meter betragen. Die Mündungsbereiche sind für die Fische von zentraler Bedeutung, da sie den Einstieg zu Laichgründen darstellen, und weil sie in den Monaten der Schneeschmelze oft wärmer und weniger trüb sind als die Hauptgewässer. Wegen hohen Schwellen im Mündungsbereich werden sie oft für die Wasserlebewesen unerreichbar (Notter et al. 2006).“ (BAFU 2009, Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz, 51)

Neben der Neuerfassung von Querbauwerken bezüglich ihrer Durchgängigkeit sind bestehende Daten zu überprüfen und ggf. zu ergänzen und zu aktualisieren.

Neuerfassung der Durchgängigkeit von Querbauwerken

Bei der digitalen Neuaufnahme eines Objektes wird durch das Erfassungstool eine ID vergeben.

Die Parameter sind vollständig zu erfassen, sowohl die bewertungsrelevanten, wie auch die nachrichtlichen. Das Querbauwerk ist mit Fotos zu dokumentieren.

Ergänzung und Aktualisierung der Angaben zur Durchgängigkeit von Querbauwerken

Bei bestehenden Daten zur Durchgängigkeit von Querbauwerken ist die ID (INFOWas-Objektkennzahl) im amtlichen digitalen Fachinformationssystem Gewässeratlas Bayern (Geo- und Sachdaten) jeweils bereits zugewiesen. Die ID darf nicht verändert werden, weil nur sie die eindeutige Zuordnung der Aktualisierung gewährleistet. Die ID wird im Erfassungstool GSKmobil mitgeführt, eine analoge Aktualisierung daneben ist daher ausgeschlossen.

Im Erfassungstool GSKmobil können die bestehenden Querbauwerke hinsichtlich ihrer Eigenschaften Objektart, Datenvollständigkeit (z. B. Eintragungen bei Parametern oder Fotos fehlen) und Durchgängigkeit dargestellt und Unvollständigkeiten mit Plausibilitätsprüfungen abgefragt werden. Alle fehlenden Angaben müssen ergänzt werden. Zu welchen Parametern Angaben gefordert werden, ist je nach Objektart unterschiedlich (siehe Klammersätze im Erhebungs- und Bewertungsbogen, Kapitel 6).

Bei Datensätzen mit vollständigen Angaben sind zunächst nur wenige Eigenschaften zu überprüfen: Ist das Querbauwerk offensichtlich umgebaut oder rückgebaut worden? Ist das Querbauwerk inzwischen durchgängig (z. B. neugebaute Fischaufstiegsanlage)? – Sollte eine oder mehrere dieser Veränderungen festgestellt werden, sind die Objektart und die Einzelattribute des Querbauwerks entsprechend zu aktualisieren. Zusätzlich muss der Umbau oder die Beseitigung eines Querbauwerkes an entsprechender Stelle angegeben werden (nur in GSKmobil).

2.2.3 Bewertung der aufwärtsgerichteten Durchgängigkeit für Fische

Die Daten werden im Gelände in das Erfassungstool GSKmobil eingegeben. GSKmobil errechnet in einem automatischen Algorithmus anhand technisch-hydraulischer Merkmale die Einstufung der aufwärtsgerichteten Durchwanderbarkeit des Querbauwerks für Fische. Der Algorithmus ist am Ende dieser Kartieranleitung angegeben (siehe Kap. 4, S. 25). Die kartierende Person plausibilisiert das Ergebnis mittels Experteneinschätzung. Weicht die Experteneinschätzung von dem durch den Algorithmus erzielten Ergebnis ab, so sind die fachlichen Gründe im Bemerkungsfeld zu erläutern. Letztlich ist die die Experteneinschätzung maßgebend.

Alle Einzeldaten (Ausprägungen und Bewertungen der Einzelparameter) und Auswertungen sind in der behördeninternen Geodatenbank Gewässeratlas Bayern abgelegt; einzelne Parameter sind im Umweltatlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de) veröffentlicht.

3 Parameter für die Erfassung

Die Parameter sollen ausschließlich mit dem digitalen Erfassungstool GSKmobil erhoben und ausgewertet werden. Der analoge Erfassungsbogen (siehe Anhang, Kap. 6, S. 30) dient nur der Übersicht über die zu erfassenden Parameter und deren Ausprägungen. Nur so ist eine effiziente Erhebung und langfristige Bereithaltung der Daten möglich.

3.1 Stammdaten

In Klammern gesetzte Parameter werden im Erfassungstool GSKmobil zentral ausgefüllt und sind nicht von der kartierenden Person zu bearbeiten.

Tab. 2: Stammdaten

Stammdaten	Erläuterung
Kartierer/in	Nachname der kartierenden Person
Büro bzw. Institution	Name des Auftragnehmers bzw. der Institution, welche(r) die Kartierung durchgeführt hat
Datum der Erhebung	Damit können auch im Nachhinein z. B. noch die Wasserführung zum Zeitpunkt der Erhebung ermittelt oder bauliche Veränderungen (vor oder nach der Kartierung) zugeordnet werden.
(ID des Erfassungstools)	eindeutiger Schlüssel für jedes neu zu erfassende Querbauwerk, der im Erfassungstool GSKmobil automatisch vergeben wird
(Foto)	Für jedes Querbauwerk (außer für Fischaufstiegsanlagen) werden mindestens 2 (maximal 3) Fotos gemacht. Diese sollten nach Möglichkeit das gesamte Bauwerk und charakteristische Details darstellen. Von jeder Fischaufstiegsanlage soll mit mindestens 3 (maximal 4) repräsentativen Fotos Einlauf und Auslauf (Anbindung an das Gewässer) sowie Mittellauf dokumentiert werden. Die Fotos werden im Erfassungstool GSKmobil dem Querbauwerk über einen Zeitstempel zugeordnet, wenn zum Zeitpunkt der Fotoaufnahme das Objekt in GSKmobil aktiv ist. Es ist nicht notwendig den Fotos bestimmte schematisierte Dateinamen zu geben.
(Gewässerkennzahl)	amtliche Kennzahl des Gewässers; wird automatisch aus dem fgn25 übernommen.
Name der Anlage	offizieller oder zumindest lokal gebräuchlicher Name des Querbauwerks zur leichteren Identifizierung (Diese existieren häufig bei Wasserkraftanlagen, (z. B. alte Mühle), aber auch bei größeren Abstürzen oder Wehren.); ansonsten verbale Ortsangaben, z. B. „Absturz bei A-Dorf „oder „... bei Fkm xy“
Erfassungsmethode	terrestrische Vermessung: Verortung im Gelände per GPS-Empfänger; Maßstab angeben – Bildschirmdigitalisierung: Verortung im Tablet-PC auf Orthophoto (bzw. TK25); Genauigkeit in Metern angeben – Die Angabe der Genauigkeit dient zusammen mit der Erfassungsmethode der Ermittlung der Erfassungsgüte.
trocken gefallen bei Kartierung	Gewässerabschnitt ist zum Zeitpunkt der Kartierung trocken gefallen. Parameter sind soweit möglich zu erfassen und das Bauwerk ist mit Fotos zu dokumentieren. Die Erhebung sollte in einem weiteren Geländetermin bei ca. Mittelwasser vervollständigt werden.
(RW/HW)	Rechts- und Hochwert des Querbauwerks; wird automatisch mit der digitalen Verortung (siehe Erfassungsmethode) in die Datenbank eingetragen; SONDERFALL ist die Aktualisierung bestehender Querbauwerksdaten: Eine Lagekorrektur ist nur dann zulässig, wenn das Bauwerk sich nicht eindeutig dem entsprechenden Gewässer zuordnen lässt oder es eine Lageungenauigkeit von mehr als 50 m aufweist.
Lagebeschreibung	Verbale Beschreibung relativ zu allgemein bekannten Bezugspunkten, z. B. „500 m südwestlich der Eisenbahnbrücke A-dorf nach B-dorf“; ggf. auch Nummer eines Flusskilometersteines

Stammdaten	Erläuterung
Bauwerk umgebaut (nur in GSKmobil)	Hier wird der Umbau eines Querbauwerkes (wie z. B. Umbau eines Wehres in eine Sohlrampe) dokumentiert.
Bauwerk beseitigt (nur in GSKmobil)	Hier wird der komplette Rückbau eines Querbauwerkes dokumentiert. Die Daten zum ehemals vorhandenen Querbauwerk werden entfernt.
Außerhalb des Bearbeitungsnetzes (nur in GSKmobil)	Hier werden bereits im Datensatz vorhandene Querbauwerke markiert, welche bei der Kartierung nicht kontrolliert werden, da sie außerhalb des Bearbeitungsnetzes liegen.
Natürliches Wanderungshindernis oder nicht durchgängigkeitsrelevant (nur in GSKmobil)	Hier werden bereits im Datensatz vorhandene Querbauwerke markiert, welche als natürliches Wanderungshindernis oder als nicht relevant für die fischbiologische flussaufwärtsgerichtete Durchgängigkeit gemäß Kartieranleitung zu beurteilen sind.-

3.2 Objektdaten

3.2.1 Objektklasse und Objektart

Einzelne Objektarten der Sohlen- und Kreuzungsbauwerke, des Längsverbaus sowie die Wehre werden als durchgängigkeitsrelevant eingestuft und mit spezifischen Attributen beschrieben. Einheitliche Attributierungen können durch Gruppierungen nach bauarttypischen Merkmalen erzielt werden. Die Charakteristika der einzelnen Objektarten werden in den Merkmalsausprägungen einzelner Attribute (z. B. Fallhöhe) berücksichtigt. Es werden folgende neun Objektarten in vier Objektklassen erfasst:

- Wehr: Wehr
- Sohlenbauwerk: Absturz, Absturztreppe, Sohlrampe, Sohlengleite
- Durchlass/Verrohrung: Durchlass, Verrohrung
- Fischaufstiegsanlage: technische Fischaufstiegsanlage, naturnahe Fischaufstiegsanlage

Fischaufstiegsanlagen werden als eigenständige Objektart geführt und mit definierten Parametern bewertet.

Eine Pegelanlage ist bezüglich Durchgängigkeit relevant und wird hier als Querbauwerk erfasst, wenn sie eine der oben genannten Bauarten (der Sohlenbauwerke) aufweist.

Talsperren (DIN 19700-11) und Hochwasserrückhaltebecken (DIN 19700-12) werden in der Objektklasse Wehr erfasst und in ihrer Durchgängigkeit bewertet.

Bei der Erfassung bzw. Überprüfung der verschiedenen Objektarten sind alle Attribute, die im Erhebungsbogen aufgeführt sind zu erheben bzw. zu aktualisieren – sowohl die bewertungsrelevanten als auch die nachrichtlichen.

Die Attribute, die für die Berechnung der flussaufwärtsgerichteten fischbiologischen Durchgängigkeit nötig sind, werden für jede Objektart angegeben.

Tab. 3: Notwendige Attribute für die Berechnung der flussaufwärtsgerichteten fischbiologischen Durchgängigkeit von Querbauwerken in Abhängigkeit der Objektart (Erklärung von „Rahmenbedingungen“ siehe Kapitel 3.5).

Objektart \ Attribut	Fallhöhe	Abgelöster Wasserstrahl	Kolk	Minimale Wassertiefe	Abstand Stufen	Fließgeschwindigkeit	Sohlstruktur	Querriegel	Rahmenbedingungen
Wehr	X	X	X						
Absturz	X	X	X						
Absturztreppe	X	X		X	X				
Sohlrampe		X		X		X	X		
Sohlegleite		X		X		X	X		
Durchlass		X		X		X	X		
Verrohrung		X		X		X	X		
Fischaufstiegsanlage, naturnah		X		X		X		X	X
Fischaufstiegsanlage, technisch	X	X		X		X		X	X

Es gibt Sohlenbauwerke, an denen kein Gefällesprung an Sohle oder Wasserspiegel auftritt. Diese Bauwerke sind nach DIN 4047-5 Schwellen. Da sie auf die Durchgängigkeit keinen Einfluss haben, werden sie hier nicht erfasst. Sobald ein Gefälleunterschied gegeben ist, wird das Bauwerk als Absturz gewertet.

3.2.1.1 Wehr

DIN 4048-1 (1.14): Ein Wehr ist ein Absperrbauwerk, das der Hebung des Wasserstandes und meist auch der Regelung des Abflusses dient. Dies kann ein Bauwerk mit energietechnischer Funktion sein, wie das Wehr eines Lauf- oder Ausleitungskraftwerkes sowie das Ausleitungsbauwerk oder aber ein Bauwerk ohne Nutzung der Wasserkraft. (Abb. 1 bis Abb. 5)

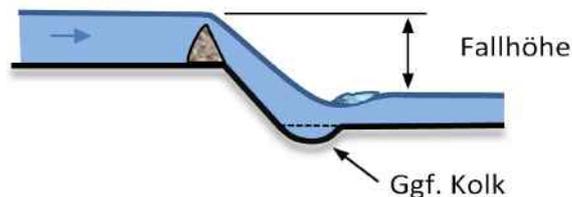


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Wehres; Fallhöhe und Kolk sind eingezeichnet.



Abb. 2: Schützenwehr



Abb. 3: Laufkraftwerk



Abb. 4: Nicht regulierbares Wehr, Ausleitungsbauwerk

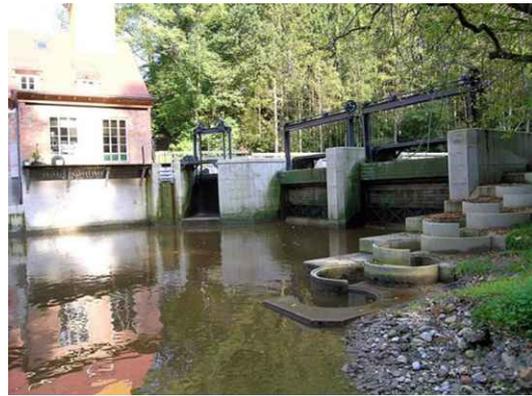


Abb. 5: Krafthaus eines Ausleitungstriebwerks

Wird der Abfluss mit einem Schütz (Schütztafel, Wasserschieber) reguliert, so ist das Bauwerk in der Regel mit der Objektart Wehr zu erfassen. Sollte es sich allerdings um eine Schützenanlage handeln, die offensichtlich die meiste Zeit offen ist (z. B. historische Anlage ohne aktuelle Funktion), so ist diese nicht relevant für die flussaufwärtsgerichtete fischbiologische Durchgängigkeit und daher nicht zu erheben.

3.2.1.2 Sohlenbauwerk

Absturz

DIN 4047-5 (5.11): Ein Absturz ist eine Sohlenstufe mit lotrechter oder steil geneigter Absturzwand (Gefälle bis 1 : 3) (Abb. 6 bis Abb. 10).

Auch Sperren werden hier in der Objektart Absturz erhoben und bewertet. Sperren sind durch einen vollkommenen Überfall und eine Fallhöhe von meist mehr als 1,5 m gekennzeichnet (DIN 19663, 6.1.1.2). Konsolidierungssperren bestehen oft an Wildbächen und haben die Aufgabe, die Sohle zu heben und damit die Ufereingänge oberhalb der Sperre abzustützen. Gegebenenfalls kann im Feld „Funktion, sonstiges“ die Eigenschaft Sperre (als Freitext) vermerkt werden.

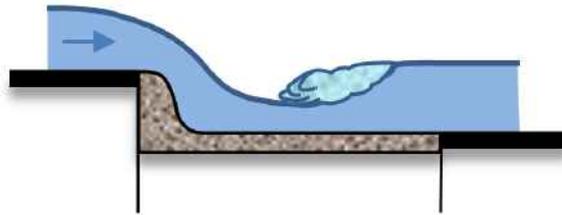


Abb. 6: Schematische Darstellung eines Absturzes



Abb. 7: Betonabsturz mit Kolk



Abb. 8: Querriegel aus Blocksteinen mit einem für einen Absturz relativ flachen Gefälle



Abb. 9: Betonabsturz mit Kolk



Abb. 10: Spundwandabsturz

Bei kleineren Gewässern kommen Bauwerke aus geschütteten Blocksteinen vor, an denen ein Wasserspiegelunterschied auftritt. Solche Bauwerke sind, sobald sie eine Längsausdehnung von 0,5 m und mehr aufweisen, unabhängig von der Neigung als Objektart Sohlrampe einzustufen. Lediglich wenn das Bauwerk aufgrund einer Längsausdehnung von weniger als 0,5 m übersprungen werden kann, wird es als Objektart Absturz bewertet.

Absturzterrasse

DIN 4047-5 (5.14): Eine Absturzterrasse ist eine Sohlenstufe aus mehreren aufeinander folgenden Abstürzen (Abb. 11 bis Abb. 13).

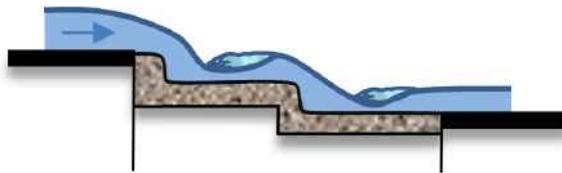


Abb. 11: Schematische Darstellung einer Absturzterrasse



Abb. 12: Absturzterrasse aus Beton



Abb. 13: Zu einer Absturzterrasse umgebautes Wehr

Erstreckt sich eine Absturzterrasse über mehrere Kartierabschnitte, so ist pro Kartierabschnitt eine Absturzterrasse zu kartieren. Die unterste Stufe ist dabei als Lagepunkt zu nehmen und die Anzahl der Abstürze zu vermerken (Bemerkungsfeld in GSKmobil).

Sohlrampe

DIN 4047-5 (5.12): Eine Sohlrampe ist eine Sohlenstufe mit rauer Oberfläche und mit einem Gefälle zwischen etwa 1 : 3 und 1 : 10 (Abb. 14 bis Abb. 16).

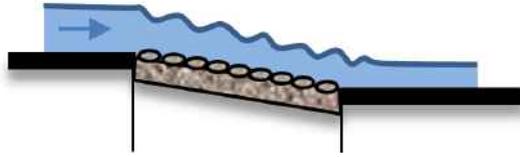


Abb. 14: Schematische Darstellung einer Sohlrampe



Abb. 15: Steile Blockrampe. Wasser versickert zwischen den Blöcken



Abb. 16: Blocksteinrampe



Abb. 17: Raue Sohlrampe

Bei einer Reihung von Sohlrampen, welche baulich nicht als ein Bauwerk anzusehen sind, werden die einzelne Bauwerke (Punktobjekte in GSKmobil) aufgenommen (im Gegensatz zu einer Reihung von Abstürzen, die als Absturztreppe aufzunehmen sind).

Sohlengleite

Eine Sohlengleite ist eine Sohlenstufe mit rauer Oberfläche und mit einem Gefälle zwischen etwa 1 : 10 und 1 : 30 (flache Sohlenrampe) (LFV & LfU 2012, 59)³ (Abb. 18 bis Abb. 21).

Alle Schwellen (sohlgleich) und flächigen Sohlverbauten mit Gefälle geringer als eine Sohlengleite (ca. 1 : 30) werden hier nicht erfasst. (In der Gewässerstrukturkartierung werden diese aber als Sohlverbau aufgenommen.)



Abb. 18: Schematische Darstellung einer Sohlengleite



Abb. 19: Sohlengleite (flache Sohlrampe)



Abb. 20: Flache Sohlengleite



Abb. 21: Sohlengleite

Bei einer Reihung von Sohlengleiten, welche baulich nicht als ein Bauwerk anzusehen sind, werden die einzelne Bauwerke (Punktobjekte in GSKmobil) aufgenommen (im Gegensatz zu einer Reihung von Abstürzen, die als Absturztreppe aufzunehmen sind).

³ Landesfischereiverband Bayern e. V. (LFV) & Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (Hrsg.) (2016): Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern. Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb. Seifert, K. (Bearbeiter). 2. überarbeitete Auflage. München & Augsburg. 149 S.; Link zur LfU-Homepage zum Thema Durchgängigkeit: <http://www.lfu.bayern.de/wasser/durchgaengigkeit/index.htm>

3.2.1.3 Durchlass bzw. Verrohrung

Eine Brücke ist nach DIN 4047-5 (5.2) ein Kreuzungsbauwerk zum Überleiten des Verkehrs, das den Abflussquerschnitt **nicht** erheblich einengt. Ein derartiges Bauwerk wird hier nicht als Querbauwerk erhoben. Falls mit dem Bauwerk ein Höhenunterschied in der Sohle eines Gewässers überwunden wird, ist dies entsprechend als Sohlenbauwerk zu erheben (z. B. Absturz nach Brücke; Sohlgleite unter der Brücke etc.). Durchlässe und Verrohrungen sind immer am unterstromigen Ende des Bauwerkes zu verorten. Sie sind ebenfalls an dieser Stelle (insbesondere Bauwerke von mehr als 100 m Länge) dem nächstgelegenen Gewässerabschnitt zuzuweisen.

Durchlass

Ein Durchlass ist ein Kreuzungsbauwerk, in dem ein Gewässer, in der Regel mit freiem Wasserspiegel und erheblicher Einengung des Abflussquerschnitts, unter einem Verkehrsweg oder Damm durchgeleitet wird (DIN 4047-5 (5.3)) (Abb. 22 und Abb. 23). Durch die Einengung des Abflussquerschnitts wird oft die Fließgeschwindigkeit stark erhöht und damit möglicherweise die Durchgängigkeit eingeschränkt.



Abb. 22: Betonierter Durchlass an einer Wegunterführung



Abb. 23: Betonrohr als Durchlass an einer Wegunterführung

Verrohrung

Eine Verrohrung ist eine Rohrleitung, in der ein Fließgewässer unter flächenhaften Hindernissen, in der Regel mit freiem Wasserspiegel, durchgeleitet wird (DIN 4047-5 (5.7)) (Abb. 24 und Abb. 25). Auch bei einer Verrohrung wird durch die Einengung des Abflussquerschnitts oft die Fließgeschwindigkeit stark erhöht und damit möglicherweise die Durchgängigkeit eingeschränkt.



Abb. 24: Verrohrung unter einer flächenhaften Überbauung (Gebäude)



Abb. 25: Verrohrung unter einer flächenhaften Überbauung (Nutzfläche)

3.2.1.4 Fischaufstiegsanlage

Unter einer Fischaufstiegsanlage wird eine Anlage verstanden, die Fischen das Überwinden einer Sohlenstufe ermöglicht (DIN 4047-5 (5.21)). Diese kann entweder naturnah gestaltet sein (z. B. Umgehungsgewässer) oder aber als technisches Bauwerk in Form einer Rinne mit Querwänden, über die das Gefälle abgebaut wird (Abb. 26 bis Abb. 32).

Aus der Vielzahl von Konstruktionstypen werden für die Kartierung hier folgende unterschieden:

Technische Fischaufstiegsanlage

- **Bürstenpass (Borstenfischpass):** Borstenfischpässe sind in der Regel Rechteckgerinne, deren Sohle nach bestimmten Mustern z. B. nach Art von Störsteinen oder Riegeln mit Feldern aus Kunststoff-Borstenbündeln bestückt sind (Abb. 26).
- **Beckenpass:** Bei den in technischer Bauweise ausgeführten Beckenpässen erfolgt die Gefälleabwicklung über definierte, konstante Höhensprünge von Becken zu Becken. Der Abfluss und der Fischaufstieg erfolgen – im Gegensatz zum Schlitzpass – über Kronenausschnitte und/oder Boden-Schlupflöcher in den Trennwänden zwischen den Becken (Abb. 27).
- **Vertical-Slot-Pass (Schlitzpass):** Beim Schlitzpass reichen – im Gegensatz zum Beckenpass – die vertikalen Schlitze (für Abfluss und Fischaufstieg) über die gesamte Höhe der Trennwand und gehen bis zum Boden durch (Abb. 28).

Naturnahe Fischaufstiegsanlage

- **Raue (Teil-)Rampe/Raugerinne (einschl. raue (Teil-)Gleite, naturnaher Beckenpass/ Tümpelpass):** Sohlenstufen mit Neigungen $\geq 1 : 15$; Fischpassierbare Gleiten oder Fischrampen werden in strukturell unterschiedlichen Bautypen angelegt (flächenhafte Raugerinne mit oder ohne Störsteinen bzw. mit oder ohne Beckenstruktur). Ähnlich wie Sohlengleiten mit Beckenstruktur sind auch naturnahe Beckenpässe aus mehreren Einzelschwellen bzw. Einzelriegeln mit dazwischen liegenden Becken bzw. Kolken aufgebaut, so dass sich im Längsschnitt beckenartige Formationen ergeben (Abb. 29; Abb. 30).
- **Umgebungsbach (Umgehungsgewässer):** Als Umgebungsbach werden hier weitgehend naturnah gestaltete und an die gebietstypische Charakteristik des Hauptgewässers bestmöglich angepasste Gewässerserläufe definiert, welche das Querbauwerk großräumig umgehen (Abb. 31).
- **Raugerinne-Beckenpass:** Raugerinne-Beckenpässe sind Kombinationen aus einer beckenartigen Rampenstruktur und einem technischen Gerinne mit rechteckigem Grundprofil. Die Trennwände bzw. Beckenübergänge werden dabei durch hochkant gesetzte, mehr oder weniger stark aufgelöste Steinriegel gebildet. Die Übergänge zwischen den Becken an den Steinriegeln werden von den Lücken/Schlitzten zwischen den Riegelblöcken gebildet (Abb. 32).

Sonstige Fischaufstiegsanlage

Unter diesem Begriff sollen alle anderen vorkommenden Fischaufstiegsanlagen dokumentiert werden, wie z. B. Kombinationen aus den hier genannten Typen oder besondere Fischaufstiegsanlagen, wie Fischaufzug, Rhomboid-Fischpass, Aalleiter etc.. Dabei sind im Bemerkungsfeld kurze Beschreibungen zur Eigenart der vorgefundenen Fischaufstiegsanlagen einzutragen.

Detaillierte Beschreibungen der Fischaufstiegsanlagen-Typen finden sich im DWA-M-509 und im Praxishandbuch „Fischaufstiegsanlagen in Bayern“.⁴

⁴ Link zum Onlineshop des StMUV: http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_was_00072.htm



Abb. 26: Technische Fischaufstiegsanlage: Bürstenpass



Abb. 27: Technische Fischaufstiegsanlage: Beckenpass



Abb. 28: Technische Fischaufstiegsanlage: Vertical-Slot-Pass



Abb. 29: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Raue Rampe bzw. raue Gleite (mit Beckenstruktur)



Abb. 30: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Tümpelpass (naturnaher Beckenpass)



Abb. 31: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Umgehungsbach (kurz nach der Fertigstellung)



Abb. 32: Naturnahe Fischaufstiegsanlage: Raugerinne-Beckenpass

3.2.2 Funktion

Die Funktion oder Funktionen des Querbauwerks werden vermerkt, vor allem die wesentliche wasserwirtschaftliche Funktion. Die Angabe dient der Planung von Verbesserungsmaßnahmen (bei einem Absturz ist z. B. relevant, ob er der Sicherung einer Straßenbrücke dient). Folgende Funktionen sind auswählbar:

- **Ausleitungskraftwerk** (*nur bei Objektart Wehr*): Wasserkraftwerk, das im Mühlkanal, nicht im Hauptgewässer liegt; Es wird durch Ableitung eines Teils oder der gesamten Wassermenge aus dem Hauptgewässer (dem eigentlichen Flussbett) gespeist; Ein Ausleitungskraftwerk ist dem Nebengewässer zuzuordnen, es ist kein Bauwerk des Hauptgewässers.
- **Ausleitungsbauwerk** (*nicht bei Objektklasse Fischaufstiegsanlage*): Bauwerk, durch das Wasser aus dem Gewässerbett abgeleitet wird (z. B. Wehr für Ausleitungskraftwerk oder aber zur Speisung von Teichen oder anderem; Bei Durchlässen ist diese Funktion nur bei Bauwerken im Mühlkanal vorhanden).
- **Laufkraftwerk** (*nur bei Objektart Wehr*): Wasserkraftwerk im Gewässerbett selbst ohne Ausleitung;
- **Sohlsicherung** (*nur bei Objektklasse Sohlenbauwerk*): Bauwerk zur Verhinderung von Sohlerosion, teilweise auch zur Sicherung von Brücken, Ufermauern etc.;
- **Abflusspegel** (*nur bei Objektklasse Sohlenbauwerk*): Bauwerk zur Ermittlung der Abflussmenge;
- **Schiffsschleuse** (*nur bei Objektart Wehr*): Schleusenbauwerk in Wasserstraßen, um große Höhenunterschiede für Schiffe zu überwinden;
- **Hochwasserschutz** (*nicht bei Objektklasse Fischaufstiegsanlage*): Bauwerk dient dem Hochwasserschutz;
- **Sonstiges**: z. B. Hochwasserrückhaltebecken, Tal- und andere Sperrungen, Fischteich im Hauptschluss, Regenrückhaltebecken, Mühlen mit Mühlrad, Wasserwehre, Kiesfänge etc.;
- **außer Betrieb** (*nur bei Objektklasse Fischaufstiegsanlage*): Ist anzukreuzen, wenn die überwiegende Funktion des Bauwerks nicht mehr ausgeübt wird (z. B. Fischaufstiegsanlage trocken).

3.2.3 Zustand

Die Instandhaltung und Wartung ist zu beurteilen, nicht zuletzt für Maßnahmenplanungen. Denn z. B. kann ein verfallenes Bauwerk eher mit geringerem Aufwand durchgängig gestaltet werden, als ein intaktes Bauwerk einer noch im Betrieb befindlichen Anlage.

3.2.4 Konstruktionsmaterial

Vorherrschendes Konstruktionsmaterial des Querbauwerks: Holz, Beton, Naturstein oder Metall. Besteht das Querbauwerk vorwiegend aus Kunststoff (seltener Fall), so ist das Konstruktionsmaterial „Metall“ anzugeben. Die Abweichung bitte vermerken (Bemerkungsfeld in GSKmobil).

Ist bei der Objektklasse Fischaufstiegsanlage nicht anzugeben.

3.3 Attribute der Objektklassen Wehr, Sohlenbauwerk, Durchlass/Verrohrung

3.3.1 Fallhöhe

Die Fallhöhe (vgl. Abb. 1) gibt die Wasserspiegeldifferenz zwischen Ober- und Unterwasser (in Meter) am Tag der Begehung vor und hinter einem hydraulischen Bauwerk an. (Die Bauwerkshöhe dagegen ist der Höhenunterschied zwischen der Oberkante des Bauwerks und der idealisierten Gewässersohle im Unterwasser.)

Betrachtet wird

- bei Wehren und Abstürzen das Gesamtgefälle,
- bei Absturztreppe die größte auftretende Wasserspiegeldifferenz zwischen zwei Stufen,
- bei Sohlrampen und Sohlgleiten die größte auftretende Wasserspiegeldifferenz im Wanderweg (in seltenen Fällen),
- bei Durchlässen/Verrohrungen die ggf. am unteren Ende auftretende Wasserspiegeldifferenz zum Unterwasser.

Die Fallhöhe ist nicht in Klassen anzugeben, sondern zu messen oder möglichst genau zu schätzen.

Sohlrampen und Sohlgleiten sowie Durchlässe/Verrohrungen, die ohne Wasserspiegeldifferenz zum Unterwasser übergehen, weisen in der Regel keine Fallhöhe auf. In diesem Fall ist dann als Fallhöhe der Wert „0 m“ einzutragen.

3.3.2 Abgelöster Wasserstrahl

Ein Wasserstrahl ist dann abgelöst, wenn er sich (auf der gesamten Breite) von dem Untergrund löst und sich dahinter ein Luftraum bildet. Das hat zur Konsequenz, dass das hydraulische Bauwerk nicht mehr durchschwommen, sondern nur mehr übersprungen werden kann. Ein solch abgelöster Wasserstrahl kann bei Wehren, Abstürzen, an Verrohrungen und Durchlässen auftreten, teilweise aber auch bei Sohlrampen und Fischaufstiegsanlagen. Es ist „Ja“ anzukreuzen, wenn ein solch abgelöster Wasserstrahl auf der gesamten Breite des Bauwerks auftritt. Bei Rampen ist insbesondere die Anbindung ans Unterwasser zu beachten.

3.3.3 Ausreichende Wassertiefe im Unterwasser

Manche Hindernisse können nicht mehr durchschwommen, sondern nur noch übersprungen werden. Dabei ist zum Anlaufnehmen im Unterwasser eine ausreichend große Wassertiefe, z. B. ein Kolk, erforderlich (vgl. Abb. 1).

- Ist dies der Fall, so ist das Feld „Ja“ anzukreuzen.
- Ist keine ausreichende Wassertiefe im Unterwasser vorhanden, z. B. auch weil ein Kolk verfüllt ist, so ist „Nein“ anzugeben. Entscheidend ist also die aktuelle Wassertiefe.

3.3.4 Minimaler Stufenabstand

Dieses Attribut ist nur bei Absturztreppe relevant und meint den geringsten, lichten horizontalen Abstand zwischen zwei Abstürzen der Treppe (die „Tiefe“ der kürzesten Stufe in der Treppe).

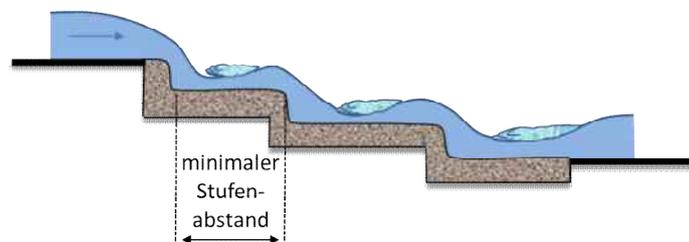


Abb. 33: Minimaler horizontaler Stufenabstand einer Absturztreppe (schematische Darstellung)

3.3.5 Fließgeschwindigkeit auf/im Objekt

Die vorherrschende Fließgeschwindigkeit, die ein wandernder Organismus im möglichen Hauptstromzug überwinden muss, ist zu messen oder zu schätzen und den drei möglichen Kategorien zuzuordnen: nicht erkennbar

bis schnell ($\leq 1\text{m/s}$), reißend bis stürzend ($> 1\text{m/s} \leq 3\text{m/s}$), schießend ($> 3\text{m/s}$). Auf die Menge der Wasserführung ist zu achten.

- In Durchlässen und Verrohrungen ist die Fließgeschwindigkeit in der Regel leicht zu beurteilen.
- Bei Sohlrampen oder -gleiten ist dies oft schwieriger. Anhaltspunkte geben Fließbild und Turbulenzen. Die tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit wird eher unterschätzt, als überschätzt.

3.3.6 Minimale Wassertiefe im Wanderweg

Für die Überwindbarkeit eines Bauwerkes ist die Möglichkeit, es durchschwimmen zu können, von Bedeutung. Dies erfordert jedoch, je nach Tierart, eine gewisse Mindestwassertiefe entlang des gesamten potenziellen Wanderweges. Daher ist die geringste Wassertiefe entlang dieses Wanderweges zu ermitteln, die als Flaschenhals wirken kann.

- Bei Sohlrampen oder -gleiten ist dies die geringste Wassertiefe im besten bzw. möglichen Wanderweg.
- Bei Absturztreppe die Wassertiefe auf den Becken oder Plateaus der Treppe, die durchschwommen werden muss.
- Bei Abstürzen ist die Mächtigkeit des Wasserfilms auf der Oberkante des Absturzes zu beurteilen.
- Bei der Objektart Wehr ist dieses Attribut nur bei einer Überströmung der Anlage relevant.

3.3.7 Sohlstruktur

Dieses Attribut fragt nach der Oberflächenbeschaffenheit der Sohle auf dem Bauwerk und ist relevant für die Objektarten Sohlrampe, -gleite, Verrohrung und Durchlass.

Die wesentliche Beschaffenheit des künstlichen Gewässergrundes wird beschrieben mit:

- „glatt“: z. B. konventionelles Beton- bzw. KG-Rohr oder eine plan betonierte bzw. gepflasterte Fließstrecke ohne an der Oberfläche vorhandenes Grobsubstrat oder Lückensystem;
- „rau“: Künstlicher Gewässergrund mit aus der Sohle wesentlich herausragendem oder aufliegendem Grobsubstrat, das ein Lückensystem bildet und zu unterschiedlichen Fließzuständen und Strömungsverhältnissen im Sohlenbereich führt. Auch Ablagerungen von natürlichem, flusseigenem Substrat sind – ungeachtet der eigentlichen Beschaffenheit der künstlichen Bauwerkssohle – als „rau“ zu werten.
- „nicht erkennbar“: Sohle ist nicht hinreichend zu erkennen.

3.3.8 Rückstau des Bauwerkes

Nur bei der Objektart Wehr kann ein Aufstau des Gewässers (Rückstau durch das Bauwerk) vorkommen. Dieser kann gewässerökologisch ein wesentlicher Belastungsfaktor sein. Es wird folgende Einteilung vorgenommen: $< 100\text{ m}$ | $100\text{ bis } < 500\text{ m}$ | $500\text{ bis } < 1000\text{ m}$ | $\geq 1000\text{ m}$. Die Ausdehnung des Staus ist zu schätzen.

3.3.9 Restwasserproblematik

Dieses Attribut ist nur bei Ausleitungsbauwerken (Wehr, Sohlenbauwerk, Durchlass, Verrohrung) relevant. Nach Augenschein zum Zeitpunkt der Kartierungen ist anzugeben, ob in der Ausleitungsstrecke eine Restwasserproblematik vorliegt. Dabei ist hier keine detaillierte Beurteilung der Restwassersituation gefordert. Eine Aussage zur Situation bei den Kartierungen kann wichtige Anhaltspunkte liefern.

- Die Restwasserproblematik wird als „gravierend“ dann eingestuft, wenn kein Wasser abgegeben wird oder wenn so wenig Wasser in der Ausleitungsstrecke fließt, dass keine oder kaum erkennbare Strömung bzw. sehr geringe Wassertiefe zu sehen sind.
- „Wahrscheinlich“ ist einzutragen, wenn sich Anzeichen (z. B. Verallung) dafür finden, dass zumindest zeitweise eine zu geringe Wasserführung herrscht.
- „Nicht vorhanden“ ist anzugeben, wenn nach Augenschein stets eine ausreichende Wassermenge in die Ausleitungsstrecke abgegeben wird.

3.3.10 Länge der Ausleitungsstrecke

Attribut ist nur bei Ausleitungsbauwerken (Wehr, Durchlass, Verrohrung) relevant. Es ist Länge der Ausleitungsstrecke in Metern anzugeben – am sinnvollsten gemessen im GIS aus Orthophoto bzw. Karte oder gemessen im Gelände mit GPS.

3.4 Attribute der Objektklasse Fischaufstiegsanlage

Fischaufstiegsanlagen haben für die flussaufwärtsgerichtete fischbiologische Durchgängigkeit von Fließgewässern eine große Bedeutung. Die sachgerechte Beurteilung ihrer Funktionsfähigkeit ist daher besonders wichtig. Nachfolgend aufgeführte Attribute sind dafür maßgebend.

ACHTUNG: Im Erfassungstool GSKmobil ist für die halbmanuelle Zuweisung der Querbauwerke zu den entsprechenden Fischaufstiegsanlagen notwendig, **immer** zuerst das/die Querbauwerk/e und anschließend die Fischaufstiegsanlage zu kartieren.

3.4.1 Größte Fallhöhe zwischen zwei Becken

Mit der Fallhöhe ist die maximale auftretende Wasserspiegeldifferenz an einem Querriegel oder einer Querwand anzugeben. Die Fallhöhe ist in Metern zu messen oder möglichst genau zu schätzen. Dieses Attribut kann insbesondere bei Beckenpässen, Vertical-Slot-Pässen und Raugerinne-Beckenpässen kritisch sein.

3.4.2 Abgelöster Wasserstrahl

Die Definition ist Kapitel 3.3.2 zu entnehmen.

Es ist „Ja“ anzukreuzen, wenn ein abgelöster Wasserstrahl auf der gesamten Breite des potenziellen Wanderweges auftritt. Dies kann insbesondere bei technischen Anlagen wie z. B. Beckenpässen und Vertical-Slot-Pässen auftreten, aber auch bei naturnahen Anlagen wie z. B. Raugerinne-Beckenpässen.

3.4.3 Abmessungen der (des kleinsten) Becken(s)

Fischaufstiegsanlagen können aus mehreren Becken bestehen (insbesondere Beckenpässe, Vertical-Slot-Pässe und Raugerinne-Beckenpässe). Zu geringe Abmessungen der Becken können hohe Turbulenzen nach sich ziehen und die Durchwanderbarkeit erschweren.

Hier sind Länge, Breite sowie Wassertiefe der Becken anzugeben. Sind die Becken unterschiedlich dimensioniert, so sind die Werte des kleinsten Beckens von Bedeutung, da von diesem die Funktion der Fischaufstiegsanlage insgesamt bestimmt wird.

3.4.4 Zahl der Becken

Bei (technischen und naturnahen) Beckenpässen, Vertical-Slot-Pässen, Raugerinne-Beckenpässen sowie bei rauen (Teil-)Rampen/Raugerinnen (Gleiten) mit Beckenstruktur und Tümpelpässen ist die Anzahl der Becken anzugeben.

3.4.5 Max. Fließgeschwindigkeit im Wanderweg

Hier ist die maximale Fließgeschwindigkeit zu messen oder zu schätzen, da die Tiere im Hauptstromzug wandern. Diese maximale Fließgeschwindigkeit tritt in der Regel an Querriegeln bzw. Querwänden auf. (Vgl. Kap. 3.3.5)

3.4.6 Minimale Wassertiefe im Wanderweg

Für die Überwindbarkeit eines Bauwerkes ist die Möglichkeit des Durchschwimmens von großer Bedeutung. Dies erfordert eine gewisse Mindestwassertiefe entlang des gesamten Wanderweges. Daher ist die geringste Wassertiefe in diesem Wanderweg zu ermitteln. Sie befindet sich in der Regel auf Querriegeln bzw. Querwänden. (Vgl. Kap. 3.3.6)

3.4.7 Sohlstruktur Bauwerk

Bei Fischaufstiegsanlagen, vor allem den technischen, wird die wesentliche Beschaffenheit des künstlichen Gewässergrundes beurteilt.

Das Attribut und seine Ausprägungen werden in Kap. 3.3.5 allgemein erklärt.

3.4.8 Struktur Querriegel

Es werden zwei Bauarten unterschieden:

- Bei Querriegeln aus Blocksteinen ist entscheidend, ob zwischen den Steinen ein geschlossener Wasserkörper hindurch fließen kann. Ist dies der Fall, ist „offen“ anzukreuzen; ist dies nicht der Fall, dann ist „geschlossen“ anzukreuzen.
- Bei technischen Querwänden wird nach dem Vorhandensein von Kronenausschnitten und/oder Schlupflöchern gefragt. Ist keines von beidem vorhanden, ist „geschlossen“ anzukreuzen, ansonsten „offen“.

Falls offen, ist anzugeben, ob das Wasser entweder über Ausschnitte in der Krone, oder untergetauchte Schlupflöcher oder beides in das untere Becken abgegeben wird.

Dieses Attribut ist insbesondere bei Beckenpässen, Vertical-Slot-Pässen und Raugerinne-Beckenpässen relevant.

3.4.9 Dotation der Fischaufstiegsanlage

Wassermenge, die durch die Fischaufstiegsanlage fließt, in m^3/s (Schätzwert: Fläche x Fließgeschwindigkeit).

3.4.10 Länge der Fischaufstiegsanlage

Längsausdehnung der Fischaufstiegsanlage vom Einstieg bis zum Ausstieg in Metern.

3.5 Beurteilung der Rahmenbedingungen an Fischaufstiegsanlagen

Die Rahmenbedingungen fließen in den Algorithmus für die Bewertung der Durchgängigkeit ein (siehe Kap. 4).

Prüfkriterien

Anhand folgender vier Prüfkriterien wird zu den Rahmenbedingungen eine Experteneinschätzung abgegeben:

- a) Ist die Wassermenge bzw. Wassertiefe für die Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage ausreichend?
- b) Ist die Leitströmung für die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage ausreichend?
- c) Sind Ein- und Auslauf der Fischaufstiegsanlage passierbar?
- d) Ist der Wartungszustand der Fischaufstiegsanlage für eine Passierbarkeit ausreichend? Ist das Objekt durch Treibgut oder anderes verlegt, so dass der eigentliche Wanderweg blockiert ist?

Die Prüffragen sind jeweils mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten. Sollte die Anlage nicht zugänglich bzw. nicht einsehbar sein und ist dadurch eine Beurteilung nicht möglich, so ist „**nicht erkennbar**“ anzugeben.

Beurteilung der Rahmenbedingungen

- Werden alle Prüfkriterien mit „ja“ beantwortet, herrschen insgesamt „**günstige**“ Rahmenbedingungen.
- Ist mindestens eines der vier Prüfkriterien mit „nicht erkennbar“ beantwortet, so sind die Rahmenbedingungen „**unklar**“.
- Wenn mindestens eines der vier Kriterien mit „nein“ beurteilt ist, sind die Rahmenbedingungen „**ungünstig**“ (worst-case-Betrachtung).

Bedeutung der Rahmenbedingungen für die Durchgängigkeit

- „Unklare“ Rahmenbedingungen führen bei der Bewertung der Durchgängigkeit (Kap. 5) zu der Einstufung „**unklar**“.
- Bei „ungünstigen“ Rahmenbedingungen wird die Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlage mit „**nicht durchgängig**“ bewertet.

- „Günstige“ Rahmenbedingungen sind die Voraussetzung für eine „durchgängige“ Fischaufstiegsanlage. Die endgültige Einstufung berücksichtigt die in Kap. 3.4 beschriebenen Attribute.

Tab. 4: Ableitung der Rahmenbedingungen anhand von Prüfkriterien und entsprechender Bewertung der Durchgängigkeit

Prüfkriterien (mögliche Einstufungen: ja/nein/nicht erkennbar)				Rahmenbedingungen	Bewertung (Algorithmus) der Durchgängigkeit
a) Wasser-menge/-tiefe ausreichend?	b) Leitströmung ausreichend?	c) Ein-/Auslauf passierbar?	d) Wartungs-zustand ausreichend?	mögliche Bewertungen: günstig/ungünstig/ unklar	mögliche Bewertungen: nicht/mangelhaft/eingeschränkt/frei durchgängig/ unklar
Ja	ja	ja	ja	günstig	abhängig von Ausprägungen weiterer Attribut*
nein**	ja	nein	ja	ungünstig	nicht durchgängig
nicht erkennbar	ja	ja	ja	unklar	unklar
nicht erkennbar	nein	nein	nein	ungünstig	nicht durchgängig
Ja	nicht erkennbar	nein	ja	ungünstig	nicht durchgängig***

* Die endgültige Bewertung der Durchgängigkeit ist von weiteren Attributen wie bspw. der Fallhöhe abhängig.

** Wenn mindestens ein Prüfkriterium mit „nein“ bewertet wird, sind die Rahmenbedingungen ungünstig.

*** Die Bewertung der Durchgängigkeit geht vom ungünstigsten (anzunehmenden) Fall aus (worst-case Betrachtung).

4 Technisch-hydraulische Bewertung (Algorithmus)

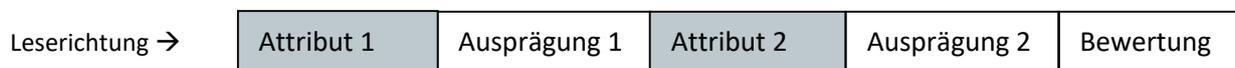
Im Folgenden werden die Algorithmen zur technisch-hydraulischen Bewertung der aufwärtsgerichteten fischbiologischen Durchgängigkeit von Querbauwerken für die einzelnen Objektarten (Wehr, Absturz, Absturztreppe, Sohlrampe, Sohlgleite, Durchlass, Verrohrung, naturnahe und technische Fischaufstiegsanlage) dargestellt.

Aus den kartierten Ausprägungen der bewertungsrelevanten Einzelattribute, welche je nach Objektart unterschiedliche sind, wird die Bewertung der fischbiologischen flussaufwärtsgerichteten Durchgängigkeit der Querbauwerke in vier Kategorien berechnet.

Die Durchgängigkeit des Querbauwerks kann nicht berechnet werden und es wird „unbekannt“ ausgegeben, wenn

- bei einem bewertungsrelevanten Attribut keine Ausprägung oder
- für Sohlstruktur bei den Objektarten Sohlrampe, Sohlgleite, Durchlass oder Verrohrung „nicht erkennbar“ angegeben ist.

In den Abbildungen ist die Abfolge des Algorithmus jeweils mit der Richtung von links nach rechts angegeben:



Tab. 5: Kategorien der Durchgängigkeit

1	frei durchgängig
2	eingeschränkt durchgängig
3	mangelhaft durchgängig
4	nicht durchgängig
0	unklar bzw. unbekannt

Tab. 6: Prüfkriterien für die Objektarten Absturz und Wehr

Fallhöhe	<= 10 cm			1	
	> 10 cm bis <= 30 cm	Abgelöster Wasserstrahl	Ja	3	
			nein	2	
	> 30 cm bis <= 70 cm		Überfall unmittelbar in Kolk	Ja	3
			Nein	4	
> 70 cm				4	

Tab. 7: Prüfkriterien für die Objektart Absturztreppe

Fallhöhe	<= 10 cm	Min. Wassertiefe im Wanderweg	> 30 cm		1		
			> 5 cm bis <= 30 cm		2		
	> 10 cm bis <= 30 cm		> 30 cm	Abgelöster	Ja	3	
					Nein	2	
			> 5 cm bis <= 30 cm	Wasserstrahl	Ja	4	
					Nein	3	
	> 30 cm bis <= 70 cm		> 30 cm		Min. Stufenabstand	> 100 cm	3
			> 5 cm bis <= 30 cm				4
	> 70 cm					4	
			<= 5 cm		4		
				<= 100 cm	4		

Tab. 8: Prüfkriterien für die Objektarten Sohlrampe, -gleite, Durchlass, Verrohrung

Minimale Wassertiefe im Wanderweg	> 30 cm	Abgelöster Wasserstrahl	nein	Fließgeschw. auf/im Objekt	nicht erkennbar bis schnell	Sohlstruktur	rau	1
							glatt	2
							nicht erkennbar	0
							rau	2
							glatt	3
							nicht erkennbar	0
	> 5 cm bis <= 30 cm	nein	reißend bis stürzend	nicht erkennbar bis schnell	reißend bis stürzend	Sohlstruktur	rau	2
							glatt	3
							nicht erkennbar	0
							rau	3
							glatt	4
							nicht erkennbar	0
	<= 5 cm						4	
			Ja				4	
				schießend		4		

Tab. 9: Prüfkriterien für die Objektart Fischaufstiegsanlage, naturnah

Minimale Wassertiefe im Wanderweg	> 30 cm	Abgelöster Wasserstrahl	nein	Fließgeschw. auf/im Objekt	nicht erkennbar bis schnell	Struktur Querriegel	offen	1
							geschlossen	2
					reißend bis stürzend		offen	2
							geschlossen	3
	> 5 cm bis <= 30 cm		nicht erkennbar bis schnell		offen		2	
					geschlossen		3	
			reißend bis stürzend		offen		3	
					geschlossen		4	
	<= 5 cm							4
				Ja				
					schießend			4
Rahmenbedingungen ungünstig								4
Rahmenbedingungen unklar								0

Tab. 10: Prüfkriterien für die Objektart Fischaufstiegsanlage, technisch

Größte Fallhöhe zw. zwei Becken	≤ 10 cm		> 30 cm				1		
			> 5 cm bis ≤ 30 cm	Struktur Querriegel	offen		1		
	> 10 cm bis ≤ 30 cm		> 5 cm bis ≤ 30 cm	Struktur Querriegel	Abgelöster Wasserstrahl	Nein		2	
						Ja		3	
			geschlossen			Nein		3	
						ja		4	
			> 30 cm			Nein		2	
						Ja		3	
			Nein			3			
			ja			4			
	> 30 cm bis ≤ 50 cm	> 5 cm bis ≤ 30 cm	offen	Struktur Querriegel	Abgelöster Wasserstrahl	Nein	Max. Fließgeschw. im Wanderweg	Nicht erkennbar bis	3
						ja			4
		geschlossen				4			
		offen	Nein				Nicht erkennbar bis	3	
			Ja			4			
		geschlossen				4			
	> 50 cm							4	
			≤ 5 cm					4	
								schießend	4
	Rahmenbedingungen ungünstig								
Rahmenbedingungen unklar							0		

5 Experteneinschätzung

Die flussaufwärtsgerichtete Durchgängigkeit von Querbauwerken für Fische ist mit Expertenwissen in vier Stufen einzuschätzen:

„frei durchgängig“	Das Bauwerk ist für alle Arten und Größenklassen ganzjährig uneingeschränkt durchwanderbar!
„eingeschränkt durchgängig“	Das Bauwerk ist für eine begrenzte Anzahl aller vorkommenden Arten und Größenklassen durchwanderbar!
„mangelhaft durchgängig“	Die Durchwanderbarkeit ist stark behindert. Das Bauwerk ist nur zeitweilig und/oder nur für bestimmte Arten bzw. Größenklassen durchwanderbar!
„nicht durchgängig“	Das Bauwerk ist generell nicht durchwanderbar. Eine vereinzelte Passage ist selten, aber nicht völlig ausgeschlossen!
„unklar bzw. unbekannt“	Eine Experteneinschätzung ist nicht möglich.

Die Experteneinschätzung dient dazu, die mittels Algorithmus berechneten Ergebnisse der Durchgängigkeit von Querbauwerken zu plausibilisieren und zu kontrollieren.

Insbesondere an sehr kleinen Fließgewässern zeigt die durch den Algorithmus ermittelte Bewertung bisweilen fachlich nicht zutreffende Ergebnisse. Hier muss im besonderen Maße eine gewissenhafte Überprüfung durch die kartierende Person in der Experteneinschätzung erfolgen. Weicht die Experteneinschätzung von der berechneten Bewertung ab, ist dies im Bemerkungsfeld fachlich zu begründen. Letztlich sind die Ergebnisse der Experteneinschätzung maßgebend.

6 Erhebungs- und Bewertungsbogen

[siehe nächste 2 Seiten]

Kartierverfahren für die Durchgängigkeit (Fischaufstieg) der Fließgewässer Bayerns – Erläuterungen zur Erfassung und Bewertung von Querbauwerken und Fischaufstiegsanlagen

Stammdaten

Kartierer/in	Datum der Erhebung:	
Büro bzw. Institution	(ID des Erfassungstools)	(Foto)
Name der Anlage		
Erfassungsmethode	<input type="checkbox"/> terrestrische Vermessung	Maßstab 1: _____ (RW/HW)
	<input type="checkbox"/> Bildschirmdigitalisierung	Genauigkeit: ± _____ m
Lagebeschreibung	(Gewässerkennzahl)	

Objektdaten

Objektklasse	Objektart		
Wehr	<input type="checkbox"/> Wehr (W)	Fischaufstiegsanlage techn.	Fischaufstiegsanlage naturnah
Sohlenbauwerk	<input type="checkbox"/> Absturz (A)	<input type="checkbox"/> <i>Bürstenpass</i> (BüP)	<input type="checkbox"/> <i>Rauhe Teil-Rampe / Rauherinne</i> (RR)
	<input type="checkbox"/> Absturztreppe (AT)	<input type="checkbox"/> <i>Beckenpass</i> (BeP)	<input type="checkbox"/> <i>Umgebungsbach</i> (UB)
	<input type="checkbox"/> Sohlrampe (SR)	<input type="checkbox"/> <i>Vertical-Slot-Pass</i> (VS)	<input type="checkbox"/> <i>Rauherinne-Beckenpass</i> (RB)
	<input type="checkbox"/> Sohlgleite (SG)	<input type="checkbox"/> <i>Sonstige</i> Fischaufstiegsanlage (So)	
Durchlass/Verrohrung	<input type="checkbox"/> Durchlass (D)	Unter Sonstige sollen alle anderen FAA dokumentiert werden, wie z. B. Kombinationen aus den hier im Kartierbogen genannten FAA oder besondere FAA wie Fischaufzug, Rhomboid-Fischpass, Aalleiter etc. Dabei sind im Bemerkungsfeld kurze Beschreibungen zur Eigenart der vorgefundenen FAA einzutragen.	
	<input type="checkbox"/> Verrohrung (V)		
Fischaufstiegsanlage (FAA)			
Funktion	<input type="checkbox"/> Ausleitungskraftwerk (W)	<input type="checkbox"/> Laufkraftwerk (W)	<input type="checkbox"/> Schiffsschleuse (W)
	<input type="checkbox"/> Ausleitungsbauwerk (nicht FAA)	<input type="checkbox"/> Abflußpegel (A,AT,SR,SG)	<input type="checkbox"/> Sohlsicherung (A,AT,SR,SG)
	<input type="checkbox"/> Sonstiges: _____		<input type="checkbox"/> Hochwasserschutz (nicht FAA)
	<input type="checkbox"/> außer Betrieb (z. B. Fischaufstiegsanlage trocken) (nur bei FAA)		
Zustand	<input type="checkbox"/> intakt	Konstruktionsmaterial	<input type="checkbox"/> Beton
	<input type="checkbox"/> baufällig	(nicht bei FAA)	<input type="checkbox"/> Holz
			<input type="checkbox"/> Naturstein
			<input type="checkbox"/> Metall

Attribute der Objektklassen Wehr, Sohlenbauwerk, Durchlass/Verrohrung

Fallhöhe _____ m <small>Bei keiner Fallhöhe, ist der Wert „0“ einzutragen.</small>	Sohlstruktur (nur bei SR, SG, D, V)
Abgelöster Wasserstrahl <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> rau <input type="checkbox"/> glatt <input type="checkbox"/> nicht erkennbar
Ausreichende Wassertiefe im Unterwasser <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Rückstau des Bauwerkes (nur bei W)
Minimaler Stufenabstand (nur bei AT) _____ m	<input type="checkbox"/> < 100 m <input type="checkbox"/> 100 bis < 500 m <input type="checkbox"/> 500 bis 1000 m <input type="checkbox"/> > 1000 m
Fließgeschwindigkeit auf/im Objekt <input type="checkbox"/> nicht erkennbar bis schnell ($\leq 1\text{m/s}$) <input type="checkbox"/> reißend bis stürzend ($> 1\text{m/s} \leq 3\text{m/s}$) <input type="checkbox"/> schießend ($> 3\text{m/s}$)	Restwasserproblematik (nur bei Ausleitungsbauwerk)
Minimale Wassertiefe im Wanderweg _____ m	<input type="checkbox"/> gravierend <input type="checkbox"/> wahrscheinlich <input type="checkbox"/> nicht vorhanden
	Länge der Ausleitungsstrecke (nur bei Ausleitungsbauwerk) _____ m

Kartierverfahren für die Durchgängigkeit (Fischaufstieg) der Fließgewässer Bayerns – Erläuterungen zur Erfassung und Bewertung von Querbauwerken und Fischaufstiegsanlagen

Attribute der Objektklasse Fischaufstiegsanlage	
Größte Fallhöhe zwischen zwei Becken m ----- (insbesondere bei BeP, VS, RB)	Sohlstruktur Bauwerk <input type="checkbox"/> rau (alle) <input type="checkbox"/> glatt <input type="checkbox"/> nicht erkennbar
Abgelöster Wasserstrahl <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Struktur Querriegel <input type="checkbox"/> geschlossen (insbesondere bei BeP, VS, RB) <input type="checkbox"/> offen falls offen <input type="checkbox"/> Kronenausschnitte <input type="checkbox"/> Schlupflöcher <input type="checkbox"/> Schlitz
Abmessungen der (des) kleinsten Becken(s) [l*b*t] m * m * m ----- (insbesondere bei BeP, VS, RB)	Dotation der Fischaufstiegsanlage (alle) m³/s ----- Länge der Fischaufstiegsanlage (alle) m -----
Zahl der Becken (insbesondere bei BeP, VS, RB) -----	
Max. Fließgeschwindigkeit im Wanderweg (alle) <input type="checkbox"/> nicht erkennbar bis schnell ($\leq 1\text{m/s}$) <input type="checkbox"/> reißend bis stürzend ($> 1\text{m/s} \leq 3\text{m/s}$) <input type="checkbox"/> schießend ($> 3\text{m/s}$)	
Minimale Wassertiefe im Wanderweg (alle) m -----	

Rahmenbedingungen für Objektklasse Fischaufstiegsanlage	
Wassermenge und Leitströmung	
a) ausreichend: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht erkennbar	b) auffindbar: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht erkennbar
c) Ein- und Auslauf passierbar: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht erkennbar	d) Wartungszustand ausreichend: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht erkennbar

Experteneinschätzung der flussaufwärtsgerichteten Durchgängigkeit für Fische	
<input type="checkbox"/> „frei durchgängig“	Das Bauwerk ist für alle Arten und Größenklassen ganzjährig uneingeschränkt durchwanderbar!
<input type="checkbox"/> „eingeschränkt durchgängig“	Das Bauwerk ist für eine begrenzte Anzahl aller vorkommenden Arten oder Größenklassen durchwanderbar!
<input type="checkbox"/> „mangelhaft durchgängig“	Die Durchwanderbarkeit ist stark behindert. Das Bauwerk ist nur zeitweilig und/oder nur für bestimmte Arten oder Größenklassen durchwanderbar!
<input type="checkbox"/> „nicht durchgängig“	Das Bauwerk ist generell nicht durchwanderbar. Eine vereinzelte Passage ist selten, aber nicht ausgeschlossen!

Bemerkung