



# Gewässer-Bauwerke in Nordrhein-Westfalen

Anleitung zur Erhebung an kleinen bis großen  
Fließgewässern

LANUV-Arbeitsblatt 38

2. überarbeitete Auflage



# Vorwort

Seit Jahrhunderten errichten Menschen Bauwerke in und an Fließgewässern, um beispielsweise die Wasserkraft zum Antrieb von Mühlrädern zu nutzen oder Land zu bewässern. Meist sind die Bauwerke quer oder schräg zur Hauptfließrichtung im Gewässer errichtet. Sie beeinflussen die Wasserführung, die Wanderbewegungen von Organismen und den Sedimenttransport. Damit ist die Durchgängigkeit von Fließgewässern eingeschränkt oder fehlt ganz.

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) fordert die Durchgängigkeit von Fließgewässern, um den guten Gewässerzustand zu erreichen. Die Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) betrachtet Gewässerbauwerke als Inventar des wasserwirtschaftlichen Handelns und verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Bereitstellung entsprechender Geodaten.

Das vorliegende Arbeitsblatt des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen in den Versionen Deutsch und Englisch ermöglicht erstmals die standardisierte und digitale Erhebung von Bauwerken in und an Fließgewässern. Unter dem Begriff „Bauwerk“ werden ausgewählte technische Einbauten verstanden, die Einfluss auf Gewässermorphologie, Abflussdynamik, Wasserführung, Durchgängigkeit für Sedimente und Organismen sowie indirekt auf die Wasserbeschaffenheit, zum Beispiel den Sauerstoffgehalt und Temperaturhaushalt, haben können.

Das Verfahren stützt sich auf die Erfahrungen aus und den Erkenntnisgewinn seit der landesweiten Gewässerstrukturkartierung 2011/2013. Detailkenntnisse zur Zuordnung der Bauwerke zu den verschiedenen Bauwerksarten, Bauwerkstypgruppen und Bauwerkstypen sind nicht erforderlich. Vielmehr führt ein dichotom aufgebauter Entscheidungsbaum anhand von einfach messbaren und im Gelände eindeutig sichtbaren Kenngrößen die Anwender zum jeweiligen Bauwerkstyp. Jeder Bauwerkstyp wird im Anhang beschrieben und die Formenvielfalt mit zahlreichen Fotos dokumentiert.

In der jetzt vorliegenden überarbeiteten Fassung des LANUV-Arbeitsblatts 38 (2. Auflage) ist die Erhebung von Bauwerken in und an Fließgewässern unverändert geblieben. Maßgebliche Neuerungen der zweiten Auflage sind die Aufnahme des Bauwerks „Aquädukt“ und die eindeutige Abgrenzung von Brücke zu Aquädukt und Durchlass sowie Verrohrung/Überbauung aufgrund festgelegter Verhältnisse von Parametern und Merkmalsausprägungen.

Eine nach dem vorliegenden Verfahren durchgeführte Erhebung von Bauwerken kann zeitgleich mit der Gewässerstrukturkartierung oder separat erfolgen. Über die Software BEACH können die erfassten Daten gemeinsam in einer Datenbank abgelegt und genutzt werden, zum Beispiel für

- die Verortung von technischen Einbauten in und an Fließgewässern,
- eine Übersicht von Bauwerken zur Beurteilung der Durchgängigkeit in Fließgewässern,
- die Herleitung des Lebensraumgewinns durch den Rückbau von Bauwerken,
- die Erfolgskontrolle und Effizienznachweis von ausgeführten Bauwerksbeseitigungen und
- die Historisierung einzelner Bauwerke.

Mein Dank gilt allen Beteiligten, die an der Erarbeitung der Anleitung zur Bauwerkserhebung an Fließgewässern mitgewirkt haben.

*Sibylle Pawlowski*

Dr. Sibylle Pawlowski

Präsidentin des Landesamtes für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Verfahrensbeschreibung .....</b>	<b>8</b>
2.1	Verfahrensübersicht.....	8
2.2	Begriffsdefinitionen .....	9
2.3	Ablauf der Erhebung.....	11
<b>3</b>	<b>Arbeitsanleitung für die Bauwerkserhebung .....</b>	<b>16</b>
3.1	Fachliche Anforderungen an die Kartierenden.....	16
3.2	Datengrundlagen .....	17
3.3	Vorarbeiten .....	19
3.4	Geländearbeiten .....	21
3.5	Nachbereitungen .....	26
3.6	Spezifische Hinweise zur Erhebung von Bauwerken im Gelände .....	27
3.6.1	Einmessen der Merkmale .....	27
3.6.2	Erkennen des Wasserstandes .....	28
3.6.3	Wiederholungserhebung .....	30
3.6.4	Bauwerkserhebung an großen Fließgewässern .....	30
3.6.5	Umgang mit Bauwerken aus unterschiedlichen Bauwerksarten oder Bauwerkstypen .....	31
3.7	Arbeitssicherheit .....	32
<b>4</b>	<b>Beschreibung des Erhebungsbogens .....</b>	<b>34</b>
4.1	Identifikation.....	38
4.2	Allgemeine Parameter .....	46
4.3	Bauwerksart „Querbauwerk“.....	62
4.3.1	Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe .....	62
4.3.2	Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“ .....	65
4.3.3	Bauwerkstyp „Damm“ .....	76
4.3.4	Bauwerkstypgruppe „Absturz, Rampe, Gleite“ .....	77
4.4	Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“ .....	83
4.5	Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ .....	86
4.5.1	Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe .....	86
4.5.2	Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ .....	89
4.6	Dokumentation.....	102
<b>5</b>	<b>Fehlervermeidung bei der Erhebung von Bauwerksdaten.....</b>	<b>103</b>
5.1	Fehlerquellen beim Durchlaufen des Entscheidungsbaums .....	103
5.2	Fehlerquellen bei der Unterscheidung technischer Einbauten zu natürlichen Strukturen ..	104
5.3	Fehlerquellen bei der Unterscheidung ähnlicher Bauwerks typen .....	106

<b>6</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>114</b>
<b>A.1</b>	<b>Bauwerksart „Wasserkraftanlage“</b> .....	<b>115</b>
<b>A.2</b>	<b>Bauwerksart „Querbauwerk“</b> .....	<b>117</b>
A.3	Bauwerkstyp „Schwelle“ .....	117
A.4	Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“ .....	120
A.5	Bauwerkstyp „Damm“ .....	124
A.6	Bauwerkstyp „Absturz“ .....	126
A.7	Bauwerkstyp „Rampe“ .....	129
A.8	Bauwerkstyp „Gleite“ .....	131
<b>A.9</b>	<b>Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“</b> .....	<b>133</b>
<b>A.10</b>	<b>Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“</b> .....	<b>135</b>
A.11	Bauwerkstyp „Siel“ .....	135
A.12	Bauwerkstyp „Schöpfwerk/Pumpwerk“ .....	137
A.13	Bauwerkstyp „Düker“ .....	139
A.14	Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“ .....	141
A.15	Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ .....	142
A.16	Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“ .....	146
A.17	Kreuzungsbauwerkstyp „Verrohrung/Überbauung“ .....	150

# 1 Einleitung

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) fordert die Bewertung der Hydromorphologie als unterstützende Qualitätskomponente für die Bewertung des ökologischen Fließgewässerzustands anhand der biologischen Qualitätskomponenten. Einzelkomponenten der Hydromorphologie sind Morphologie, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt.

Für die Durchgängigkeit der Fließgewässer spielen Bauwerke in und an Fließgewässern eine bedeutende Rolle. Zur Erhebung dieser Bauwerke ist eine Begehung am Fließgewässer durchzuführen. Mit dem 2018 veröffentlichten LANUV Arbeitsblatt 38 können Bauwerke im Gelände eindeutig und standardisiert verortet und erhoben werden.

Anregungen aus der praktischen Anwendung des Verfahrens haben zur nunmehr vorliegenden 2. überarbeiteten Auflage geführt.

Maßgebliche Neuerungen sind die Aufnahme des Bauwerkstyps „Aquädukt“ und die eindeutige Abgrenzung von Brücke zu Durchlass und Verrohrung/Überbauung aufgrund festgelegter Verhältnisse von Parametern und Merkmalsausprägungen. Dabei steht nicht die technische Ausführung des Bauwerks, sondern die morphologische bzw. ökologische Wirkung des Bauwerks auf das Gewässer im Vordergrund. Diese Prüfung findet nicht durch die Kartierenden im Rahmen der Erhebung, sondern in der Datenbank aufgrund der erfassten Parameter und Merkmalsausprägungen statt.

Unverändert zur 1. Auflage gelten weiterhin folgende Merkmale:

- Die Datenerhebung erfolgt anhand **standardisierter Erhebungsbögen** bzw. in Nordrhein-Westfalen digital mit der Kartiersoftware BEACH. Das Verfahren ist sowohl in der freien Landschaft als auch in Ortslagen anwendbar. Es ist ausgelegt auf die **Erfassung von Bauwerken in und an Fließgewässern aller Gewässergrößen** von der Mündung bis zur Quelle.
- Unter dem Begriff „Bauwerk“ werden ausgewählte technische Einbauten verstanden mit möglichem Einfluss z. B. auf **Gewässermorphologie, Abflusssdynamik, Wasserführung, Durchgängigkeit von Sedimenten und Organismen sowie indirekt auf die Wasserbeschaffenheit, u. a. den Sauerstoff- und Temperaturhaushalt**. Neben den ausgewählten, zahlenmäßig am häufigsten vorkommenden Bauwerken gibt es noch weitere Bauwerke an und in Fließgewässern, die nicht erhoben werden, da diese für die Durchgängigkeit gemäß EU WRRL wenig relevant sind, z. B. Ver- und Entsorgungsleitungen oder die über das LANUV Arbeitsblatt 18 (2023) berücksichtigt werden, z. B. Sohl- oder Uferverbau.
- Auf Grund der Erfahrungen und Erkenntnisse aus der umfassenden Qualitätsprüfung der im Rahmen der landesweiten Kartierung von Gewässerstruktur und Querbauwerken des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen im Zeitraum von 2011 bis 2013 erhobenen Daten wurden für die vorliegende Anleitung nur solche Kenngrößen ausgewählt, die im Gelände auch eindeutig erhoben werden können.
- Es wird zunächst ein **Entscheidungsbaum** durchlaufen, der die Kartierenden durch gezielte Entscheidungsfragen zum zutreffenden Bauwerkstyp und damit zu dem zu erhebenden Parametersatz führt. Die Kartierenden müssen also nicht mehr eigenständig den Bauwerkstyp festlegen. Dadurch werden weitere Fehlerquellen reduziert.
- Das Verfahren kann **eigenständig zur Bauwerkserhebung oder als Teil einer Gewässerstrukturkartierung** (siehe LANUV Arbeitsblatt 18, 2023) durchgeführt werden. In letzterem Falle finden die Daten der Bauwerkserhebung Berücksichtigung bei der Erfassung verschiedener Einzelparameter in der Gewässerstrukturkartierung, wenn die Kartiersoftware BEACH eingesetzt wird.

Die Ergebnisse der nach der vorliegenden Kartieranleitung erhobenen Daten dienen insbesondere als Planungs- und Entscheidungshilfe, z. B. bei der Gewässerrenaturierung, bei der Gewässerentwicklungsplanung oder bei der Bewertung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen sowie als Datengrundlage für verschiedene weitere Zwecke, u. a. zur

- Übersicht über die Bauwerke zur Beurteilung der Durchgängigkeit für Organismen (z. B. Fische, Makrozoobenthos) oder Sedimente,
- Umsetzung des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts,
- Herleitung des Lebensraumgewinns durch den Rückbau von Bauwerken,
- Bewertung von geplanten Wasserbaumaßnahmen, Gewässerunterhaltungsmaßnahmen, Ausgleichsmaßnahmen und anderen Eingriffen.

Die vorliegende Anleitung zur Bauwerkserhebung an kleinen bis großen Fließgewässern besteht aus fünf Kapiteln und einem Anhang. Zunächst wird das anzuwendende Verfahren in allgemeiner Form beschrieben und fachliche Grundlagen, Anforderungen sowie weitreichende Hinweise zur Bauwerkserhebung im Gelände werden aufgeführt. Weiterhin wird der einzusetzende Erhebungsbogen vorgestellt und erläutert. Abschließend werden mögliche Fehlerquellen bei der Erhebung von Bauwerksdaten aufgezeigt und auf ihre Vermeidung hingewiesen.

Im Anhang finden sich die Beschreibungen zu den in der vorliegenden Anleitung betrachteten Bauwerken mit zahlreichen Fotos und Abbildungen.

## 2 Verfahrensbeschreibung

### 2.1 Verfahrensübersicht

Im Rahmen dieses Verfahrens werden vier **Bauwerksarten** berücksichtigt:

- Wasserkraftanlage
- Querbauwerk
- Fischaufstiegsanlage sowie
- Sonstiges Bauwerk.

Zwei Bauwerksarten werden weiter in **Bauwerkstypen** untergliedert:

- Querbauwerk in die Bauwerkstypen „Bewegliches Wehr“, „Damm“, „Schwelle“ sowie die Bauwerkstypgruppe „Absturz, Rampe, Gleite“.
- Sonstiges Bauwerk in die Bauwerkstypen „Siel“, „Schöpfwerk/Pumpwerk“ und „Düker“ sowie die Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“.

Das Bauwerk des Typs „Schleuse/Schiffsschleuse“ in Fließgewässern wird nicht berücksichtigt, da in Nordrhein-Westfalen die Zahl sehr klein ist, vorhandene Bauwerke i. d. R. nicht mehr funktionstüchtig sind und teilweise unter Denkmalschutz stehen. Nicht als Bauwerke zu erheben sind außerdem z. B. Sohl- oder Uferverbau, Furten, oberirdisch querende Ver- und Entsorgungsleitungen, Hafenanlagen, Hochwasserrückhaltebecken ohne Dauerstau oder Talsperren im Sinne des Landeswassergesetzes. Ebenfalls nicht erhoben werden Lattenpegel oder Rechenanlagen. Technische Strukturen von Pegelanlagen werden aber entsprechend dem vorliegenden Bauwerkstyp erhoben. Die Erhebung und Dokumentation der hier nicht zu berücksichtigenden technischen Einbauten kann bei Bedarf im Rahmen der Leistungsbeschreibung geregelt werden.

Die Erhebung der Bauwerke erfolgt durch Begehung und Datenerfassung anhand von Erhebungsbögen oder über die digitale Kartiersoftware BEACH. Dabei werden ausschließlich messbare oder zählbare Kenngrößen ermittelt. Die richtige und genaue Einmessung von Merkmalen bildet den Schwerpunkt des Verfahrens. Die Datenaufnahme wird durch Fotos ergänzt.

**Eine Bewertung der erhobenen Daten ist dagegen nicht Bestandteil des Verfahrens.**

Für die einzelnen Bauwerksarten bzw. Bauwerkstypen sind jeweils unterschiedliche Kenngrößen zu erheben. Die Entscheidung, welche Kenngrößen für ein bestimmtes Bauwerk zu erheben sind, obliegt dabei grundsätzlich nicht den Kartierenden, sondern ergibt sich aus dem Entscheidungsbaum, welcher bei jeder Datenerfassung durchlaufen wird (siehe Kapitel 2.3). Dieser Entscheidungsbaum verwendet klar definierte und eindeutig unterscheidbare Kriterien, anhand derer eine Identifikation der Bauwerkstypen im Gelände deutlich vereinfacht und in jedem Fall nachvollziehbar ist. Bei der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerke“ bestimmen digital festgelegte Verhältnisse von Parametern bzw. Merkmalsausprägungen den Bauwerkstyp.

Nach der Festlegung der Bauwerksarten „Wasserkraftanlage“ und „Fischaufstiegsanlage“ sind keine weiteren Entscheidungen erforderlich. Für die Bauwerksarten „Querbauwerk“ und „Sonstiges Bauwerk“ sind maximal je drei Entscheidungen zu treffen bis der zur korrekten Erhebung anzuwendende Parametersatz für die Bauwerkstypen bzw. Bauwerkstypgruppen identifiziert ist.

Die Erhebung von Bauwerken kann sowohl eigenständig, als auch zusammen mit einer Gewässerstrukturkartierung durchgeführt werden. Bei zeitgleich durchgeführter Gewässerstrukturkartierung gemäß LANUV-Arbeitsblatt 18 (LANUV 2023) unter Verwendung der Kartiersoftware BEACH werden die Daten

der Bauwerkserhebung automatisch bei der Erfassung verschiedener Einzelparameter in der Gewässerstrukturkartierung berücksichtigt.

Um eine Verknüpfung der erhobenen Bauwerksdaten mit den Daten der Gewässerstrukturkartierung zu ermöglichen, sind für die Verortung der Bauwerke auch stets die Kartierabschnitte der Gewässerstrukturkartierung zu Grunde zu legen.

Durch das hier beschriebene Verfahren können die Bauwerke in und an Fließgewässern in der Regel eindeutig erhoben werden. In Einzelfällen ist allerdings nicht auszuschließen, dass Bauwerke anhand der vorliegenden Kartieranleitung **nicht immer eindeutig zugeordnet** werden können (auf einige Sonderfälle wird im Rahmen dieser Verfahrensbeschreibung hingewiesen).

Kann der Entscheidungsbaum nicht adäquat angewandt werden, müssen die Kartierenden selbst eine Entscheidung zur Einordnung eines Bauwerkes treffen. Dies ist vor allem durch Fotos zu dokumentieren und zu beschreiben (siehe Erhebungsbogen „Bemerkungen“). Durch diese Dokumentation können auch nicht zu erhebende Bauwerke (z. B. Rechenanlagen) oder falsch zugeordnete Bauwerke im Datenbestand entfernt bzw. nachträglich korrigiert werden.

Der zum Zeitpunkt der Erhebung vorherrschende Wasserstand hat einen entscheidenden Einfluss auf die Erhebung von Bauwerken und die einzumessenden Merkmale. Um diese korrekt erfassen zu können, wird die Anwendung des Verfahrens auf Mittelwasser oder darunterliegende Wasserstände beschränkt.

## 2.2 Begriffsdefinitionen

Für das allgemeine und einheitliche Verständnis ist es erforderlich, die im folgenden Text verwendeten Begriffe zu definieren. Im Sinne dieser Anleitung geltende Festlegungen können von anderen einschlägigen Definitionen, z. B. in DIN-Normen, abweichen, da diese Regelwerke Abgrenzungen in erster Linie unter konstruktionstechnischen Aspekten vornehmen und für die hier beschriebene Bauwerkserhebung nicht geeignet sind.

Folgende Definitionen gelten für die nach diesem Verfahren zu erhebenden Bauwerke:

Der Begriff **Bauwerk** bezeichnet sämtliche künstliche Einbauten in und an Fließgewässern, die quer oder schräg zur Fließrichtung im Gewässerbett liegen und sich über seine gesamte Breite erstrecken. Neben den Einbauten im Gewässerbett werden auch Bauwerke im Uferbereich (z. B. Kreuzungsbauwerke) im Rahmen der vorliegenden Anleitung unter dem Begriff Bauwerk verstanden.

Der Begriff **Parameter** bezeichnet eine für einen Bauwerkstyp zu erhebende Kenngröße, z. B. „aktuelle Wasserspiegeldifferenz“.

Der Begriff **Merkmal** bezeichnet die unterschiedlichen Ausprägungen bzw. Werte eines Parameters. Merkmale werden entweder in Form numerischer Größen erfasst (z. B. im Fall des Parameters „Wasserspiegeldifferenz“: „1,3 m“) oder aus einer vorgegebenen Liste ausgewählt. So muss z. B. für den Parameter „Sohlbeschaffenheit“ eines der folgenden Merkmale „Sohle mit Sediment“, „Sohle ohne Sediment“ oder „Sohle nicht erkennbar“ ausgewählt werden.

Der Begriff **Entscheidungsbaum** bezeichnet das System, das die Kartierenden zu dem für ein Bauwerk korrekten Satz zu erhebender Parameter leitet. Er wird in Kapitel 2.3 ausführlich beschrieben.

Der Begriff **Entscheidungsebene** bezeichnet spezifische Fragestellungen im Entscheidungsbaum durch deren Beantwortung bzw. Erhebung die Kartierenden zu dem für einen Bauwerkstyp korrekten Satz zu erhebender Parameter geleitet werden.

Der Begriff **Bauwerksart** legt vier zu unterscheidende Bauwerksarten fest:

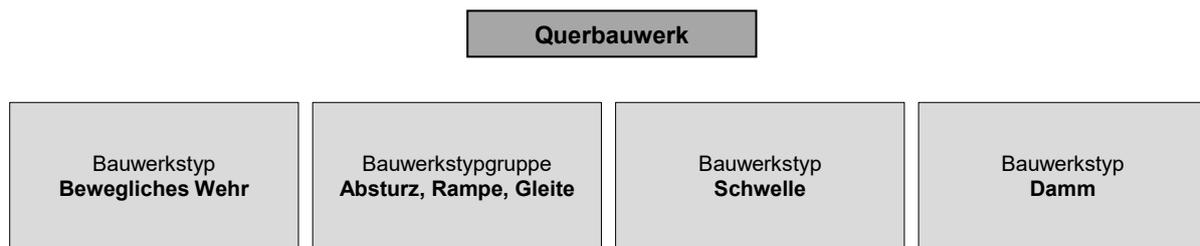


Der Begriff **Bauwerkstyp** kennzeichnet Bauwerke einer Bauwerksart, für die aufgrund technischer oder funktionaler Ähnlichkeiten jeweils die gleichen Parameter zu erheben sind. Weiterhin gibt es Bauwerkstypen, für die nach Durchlauf der Entscheidungsebenen keine Parameter zu erheben sind, z. B. der Bauwerkstyp „Schwelle“. Die Zuordnung eines Bauwerks zu einem Bauwerkstyp ergibt sich in der Regel durch die Festlegung der Bauwerksart und die anschließende Bearbeitung der Entscheidungsebenen.

Für Abstürze, Rampen und Gleiten der Bauwerksart "Querbauwerk" sowie Kreuzungsbauwerke (Aquädukt, Brücken, Durchlässe und Verrohrungen/Überbauungen) der Bauwerksart "Sonstiges Bauwerk" sind jeweils die gleichen Parameter zu erheben, auch wenn sie in anderen Zusammenhängen jeweils als separate Bauwerkstypen angesprochen werden. Aus diesem Grund werden sie hier als "**Bauwerkstypgruppen**" bezeichnet.

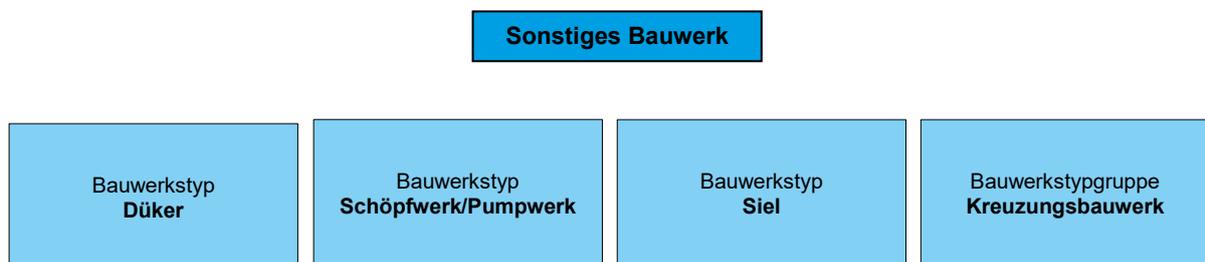
Eine Unterscheidung der Bauwerkstypen einer Bauwerkstypgruppe ergibt sich jeweils anhand von Merkmalsausprägungen und kann bei Bedarf in der Datenbank vorgenommen werden.

Die Bauwerksart „**Querbauwerk**“ gliedert sich folgendermaßen auf:



Für die Bauwerkstypen Absturz, Rampe und Gleite sind jeweils die gleichen Parameter zu erheben, daher sind sie hier als Bauwerkstypgruppe zusammengefasst.

Die Bauwerksart „**Sonstiges Bauwerk**“ gliedert sich folgendermaßen auf:



Für die Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ mit den Bauwerkstypen Aquädukt, Brücke, Durchlass und Verrohrung/Überbauung, sind jeweils die gleichen Parameter zu erheben. Eine Differenzierung durch die Kartierenden wird nicht vorgenommen, dies erfolgt in der Datenbank anhand der erfassten Parameter.

## 2.3 Ablauf der Erhebung

Das Kapitel enthält die Übersicht des Entscheidungsbaums, beschreibt die schrittweise Erhebung eines Bauwerks im Gelände und legt die grundlegenden Prinzipien des Verfahrens dar.

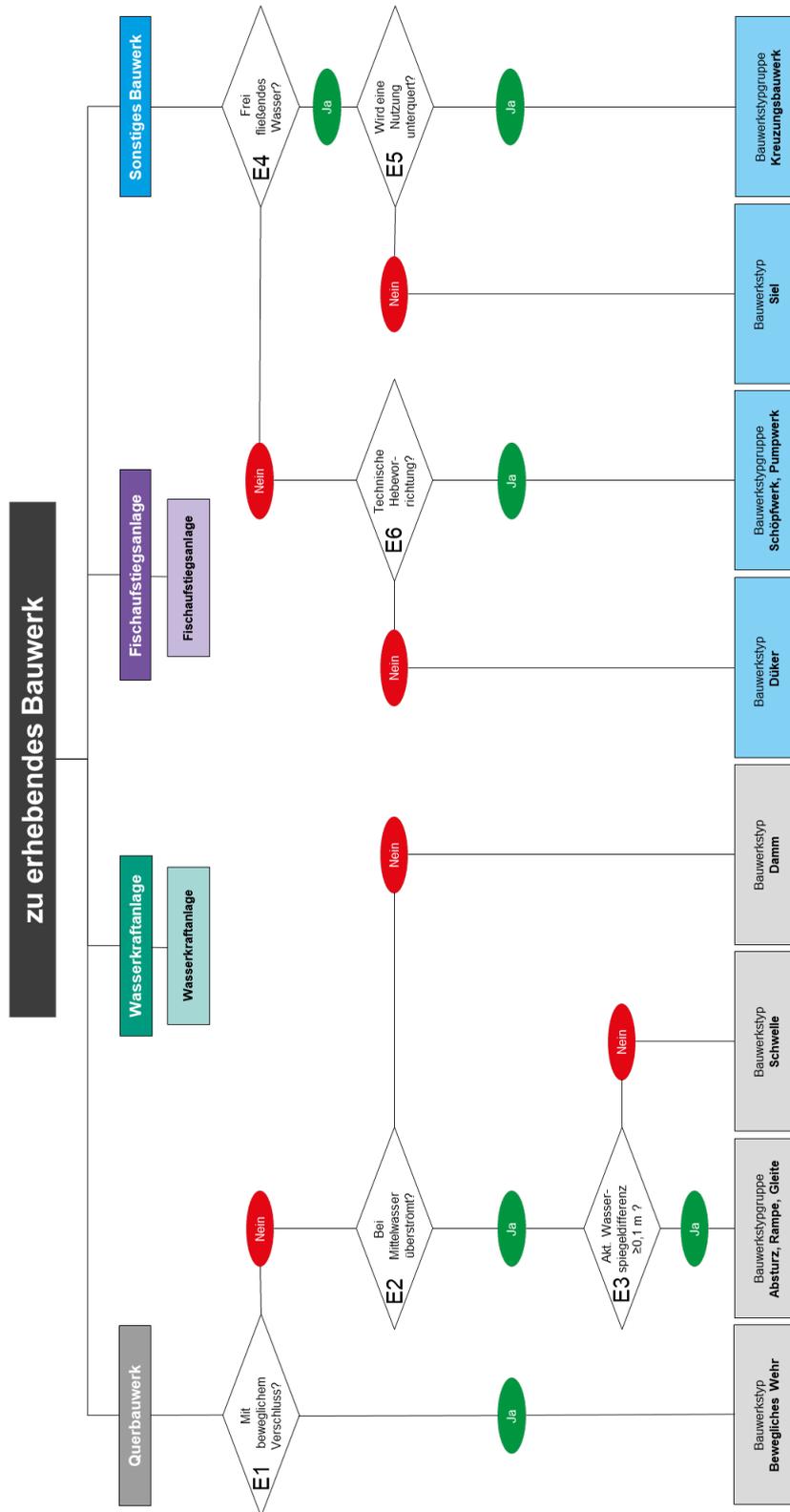


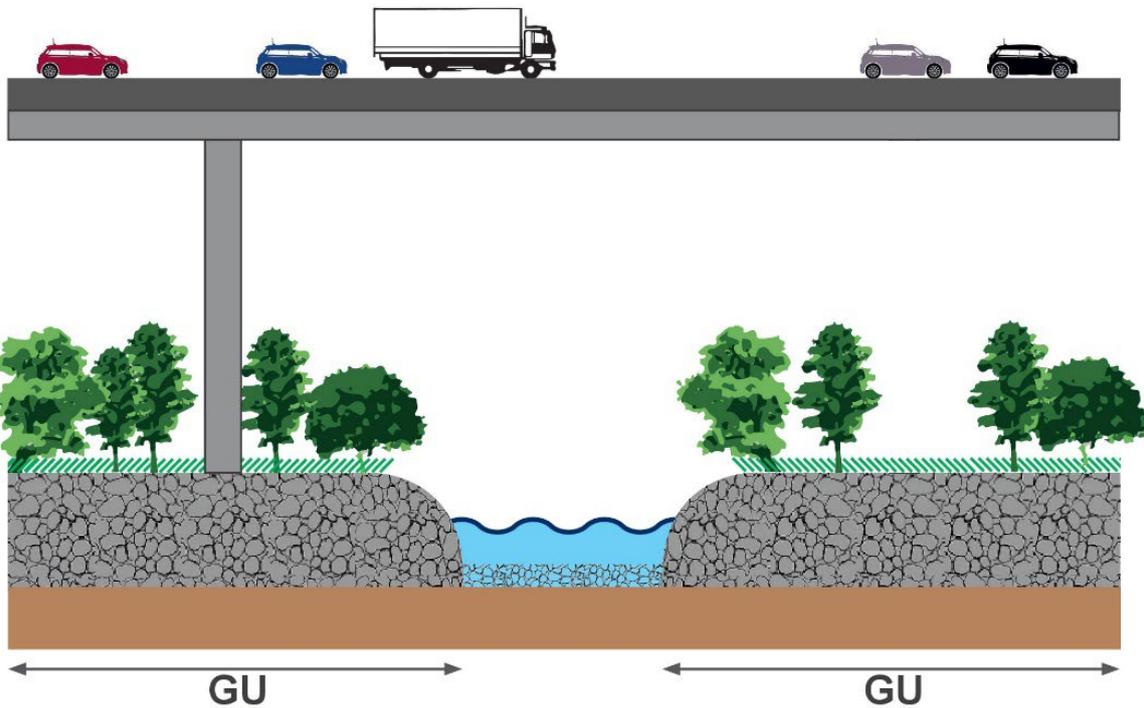
Abbildung: Entscheidungsbaum zur Bauwerkserhebung

**Schritt 1:**

Auf der Grundlage der vorliegenden Kartieranleitung ist zunächst zu entscheiden, ob das vorgefundene Bauwerk im Rahmen dieses Verfahrens zu erheben ist. Wie die Bauwerksarten unterschieden werden und welche Bauwerke zu welcher Bauwerksart gehören, ist dem Anhang zu entnehmen.

Entspricht der vorgefundene technische Einbau keiner der vier Bauwerksarten, so handelt es sich um ein Bauwerk, das nach der vorliegenden Anleitung nicht erhoben wird.

Dabei ist außerdem zu berücksichtigen, dass Bauwerke nicht erhoben werden, wenn sie sich weder ganz, noch teilweise im Fließgewässer, im Ufer oder in einem 200 m breiten Korridor (je Uferseite 100 m) entlang des Fließgewässers befinden. Dieser Fall ist in der Regel nur für große Kreuzungsbauwerke wie Talbrücken relevant.



**Abbildung:** Zu kartierendes Kreuzungsbauwerk im Querschnitt, da sich ein Bauteil (Brückenpfeiler) im 200 m-Korridor befindet

Anschließend wird die Bauwerksart ermittelt, indem das zu erhebende Bauwerk einer der vier Bauwerksarten zugeordnet wird:

Wasserkraftanlage	Querbauwerk	Fischaufstiegsanlage	Sonstiges Bauwerk
-------------------	-------------	----------------------	-------------------

Grundvoraussetzung zur Anwendung des Verfahrens sind gute Kenntnisse für die Zuordnung eines Bauwerkes zur entsprechenden Bauwerksart.

**Bauwerksart „Wasserkraftanlage“**

Wasserkraftanlagen sind Bauwerke, die die kinetische Energie des Wassers in mechanische bzw. elektrische Energie (z. B. Wasserrad bzw. Turbine) umwandeln und für den Menschen nutzbar machen.

### **Bauwerksart „Querbauwerk“**

Die Bauwerksart „Querbauwerk“ enthält verschiedene Bauwerkstypen und eine Bauwerkstypgruppe, die bei Mittelwasser in der Regel zur Sohlbefestigung, Abflussregulierung oder zum Aufstau dienen. Im Rahmen dieses Verfahrens werden folgende Bauwerkstypen bzw. Bauwerkstypgruppe unterschieden:

- Bewegliches Wehr
- Damm
- Schwelle
- Absturz, Rampe, Gleite (Bauwerkstypgruppe)

### **Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“**

Fischaufstiegsanlagen sind technische Bauwerksausführungen in Fließgewässern, die Fischen und Organismen des Makrozoobenthos die stromaufwärtsgerichtete Wanderung bzw. Umgehung eines nicht durchgängigen Bauwerks (Wanderungshindernis) in einem Fließgewässer ermöglichen.

### **Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“**

Die Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ umfasst verschiedene Bauwerkstypen und eine Bauwerkstypgruppe, die vor allem als Kreuzungsbauwerk dienen, aber auch weitere verschiedene Funktionen haben (z. B. Anheben von Wasser auf ein höheres Geländeniveau). Im Rahmen dieses Verfahrens werden folgende Bauwerkstypen bzw. eine Bauwerkstypgruppe unterschieden:

- Kreuzungsbauwerk (Bauwerkstypgruppe)
- Siel
- Schöpfwerk/Pumpwerk
- Düker

Sofern das zu erhebende Bauwerk Merkmale von mehr als einer der vier Bauwerksarten aufweist und/oder Unsicherheiten bzgl. der korrekten Festlegung der Bauwerksart bestehen, muss der technische Einbau dennoch einer Bauwerksart zugeordnet werden. Die Kartierenden müssen eine Entscheidung zur Einordnung eines Bauwerkes treffen. Dies ist vor allem mit Hilfe von Fotos ausführlich zu dokumentieren, sodass gegebenenfalls eine nachträgliche Korrektur möglich ist.

### **Schritt 2:**

Für jedes Bauwerk sind stets folgende Informationen zu erheben, die der Identifikation des Bauwerkes und der Erhebung dienen:

- Stammdaten wie z. B. Gewässername und -kennzahl, Kartierabschnitt-ID, Bauwerk-ID, Lage (Koordinaten), Stationierung im Kartierabschnitt,
- Daten zur Erhebung wie z. B. Name des Kartierenden, Datum der Begehung,
- Angaben zum Kartierstatus (z. B. vorhanden, nicht kartierbar, nicht vorhanden),
- Angabe der Länge des Kartierabschnitts, an dem das Bauwerk liegt.

Bei Bedarf sind außerdem Erläuterungen zu einer eventuell vorgenommenen Korrektur der Lage oder des Typs des Bauwerkes zu geben. Außerdem ist als Kartierstatus des Bauwerkes anzugeben, ob das Bauwerk vorhanden oder z. B. wegen Rückbau oder aus anderen Gründen nicht mehr vorhanden ist.

Dies ist bei Abweichungen gegenüber bereits vorhandenen Altdaten von Bedeutung. Eine detaillierte Beschreibung dieser Parameter erfolgt in Kapitel 4.1.

### Schritt 3:

Für jedes Bauwerk sind folgende allgemeine Parameter zu erheben:

- Länge des Rückstaus
- Ausleitung vorhanden
- Lage des Ausleitungskanals (falls zutreffend)
- Länge der Ausleitungsstrecke (falls zutreffend)
- Wildes Bauwerk
- Fischaufstieg vorhanden
- Wasserstand

Eine detaillierte Beschreibung dieser Parameter erfolgt in Kapitel 4.2.

### Schritt 4:

Für die in Schritt 1 festgelegten Bauwerksarten „Querbauwerk“ und „Sonstiges Bauwerk“ sind zur Ermittlung des Bauwerkstyps weitere Entscheidungsebenen nach einem dichotomen Muster zu durchlaufen. Zu einzelnen Bauwerkstypen sind anschließend verschiedene Parameter zu erheben.

#### Bauwerksart „Querbauwerk“

Bei der Bauwerksart „Querbauwerk“ ist zunächst zu prüfen, ob das Bauwerk über mindestens einen beweglichen Verschluss verfügt (Entscheidungsebene E1). Ist dies der Fall, so führt dies zum Parametersatz für den **Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“**. Eine detaillierte Beschreibung des Bauwerkstyps „Bewegliches Wehr“ enthält Kapitel A.2.2 im Anhang.

Bei einem Querbauwerk ohne beweglichen Verschluss ist zu entscheiden, ob das Querbauwerk bei Mittelwasser überströmt wird (Entscheidungsebene E2). Für Querbauwerke ohne beweglichen Verschluss, die bei Mittelwasser nicht überströmt sind, gilt der Parametersatz des **Bauwerkstyps "Damm"**. Eine detaillierte Beschreibung des Bauwerkstyps „Damm“ enthält Kapitel A.2.3 im Anhang.

Für Querbauwerke ohne beweglichen Verschluss, die bei Mittelwasser überströmt werden, ist die aktuelle Wasserspiegeldifferenz zu ermitteln (Entscheidungsebene E3).

Ist die aktuelle Wasserspiegeldifferenz größer als 0,1 m, wird für die **Bauwerkstypgruppe „Absturz, Rampe, Gleite“** ein einheitlicher Parametersatz erfasst. Erfasste Bauwerke dieser Bauwerkstypgruppe können nach Erfassung aller Daten anhand ihrer Neigung (berechnet aus dem Verhältnis von aktueller Wasserspiegeldifferenz zur Bauwerkslänge) einem Bauwerkstyp zugeordnet werden.

**Tabelle:** Bauwerkstyp in Abhängigkeit von der Neigung

Neigung	Bauwerkstyp	Details zum Bauwerkstyp
1:0 bis 1:3	Absturz	Kapitel A.2.4
< 1:3 bis 1:10	Rampe	Kapitel A.2.5
< 1:10 bis 1:30	Gleite	Kapitel A.2.6

Eine Differenzierung der Bauwerke dieser Bauwerkstypgruppe ist innerhalb dieses Verfahrens nicht relevant. Sie kann jedoch in anderen Zusammenhängen eine Rolle spielen (z. B. bei der Gewässerstrukturkartierung). Ist die aktuelle Wasserspiegeldifferenz 0,1 m, geringer, oder nicht erkennbar, wird der Parametersatz des **Bauwerkstyps „Schwelle“** erfasst. Eine detaillierte Beschreibung des Bauwerkstyps „Schwelle“ enthält Kapitel A.2.1 im Anhang.

### Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“

Bei der Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ ist zunächst zu prüfen, ob das Fließgewässer das Bauwerk in freiem Gefälle durchströmt (Entscheidungsebene E4).

Wird das Bauwerk vom Fließgewässer im freien Gefälle durchströmt, ist als nächstes zu prüfen, ob das Bauwerk unter einer Nutzung liegt bzw. zur Überquerung des Fließgewässers genutzt oder ein Gewässer unterquert wird (Entscheidungsebene E5). Wenn ja, ist für die **Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“** ein einheitlicher Parametersatz zu erfassen.

**Tabelle:** Bauwerkstypen der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“

Bauwerkstyp	Details zum Bauwerkstyp
Aquädukt	Kapitel A.4.4
Brücke	Kapitel A.4.5
Durchlass	Kapitel A.4.6
Verrohrung/Überbauung	Kapitel A.4.7

Eine Differenzierung der Bauwerke dieser Bauwerkstypgruppe ist innerhalb dieses Verfahrens nicht vorzunehmen. Sie kann jedoch in anderen Zusammenhängen eine Rolle spielen und wird daher in der Datenbank vorgenommen (z. B. bei der Gewässerstrukturkartierung).

Wenn die Entscheidungsebene E5 mit „nein“ beantwortet wird und demnach das Bauwerk weder eine Nutzung noch ein Gewässer unterquert, ist der Parametersatz des **Bauwerkstyps „Siel“** zu erfassen. Eine detaillierte Beschreibung des Bauwerkstyps „Siel“ enthält Kapitel A.4.1 im Anhang.

Wird das Bauwerk vom Fließgewässer nicht im freien Gefälle durchströmt, ist als nächstes zu prüfen, ob eine technische Hebevorrichtung existiert (Entscheidungsebene E6).

Wenn eine technische Hebevorrichtung vorliegt, ist der Parametersatz des **Bauwerkstyps „Schöpfwerk/Pumpwerk“** zu erfassen. Eine detaillierte Beschreibung des Bauwerkstyps „Schöpfwerk/Pumpwerk“ enthält Kapitel A.4.2 im Anhang.

Liegt keine technische Hebevorrichtung vor, ist der Parametersatz des **Bauwerkstyps „Düker“** zu erfassen. Eine detaillierte Beschreibung des Bauwerkstyps „Düker“ enthält Kapitel A.4.3 im Anhang.

Alle Parameter zur Erhebung der Bauwerke werden in Kapitel 4 beschrieben.

## **3      Arbeitsanleitung für die Bauwerkserhebung**

### **3.1    Fachliche Anforderungen an die Kartierenden**

Grundsätzlich erfordert die Bauwerkserhebung verschiedene fachliche Voraussetzungen, um die Qualität der erhobenen Daten sicherzustellen.

#### **Methodenkenntnis**

Die Qualität der Erhebung ist in erheblichem Maße von dem Wissen und der Erfahrung der Kartierenden abhängig. Zur Durchführung der Erhebung ist eine sehr gute Methodenkenntnis und intensive Vorbereitung der Freilandarbeit unabdingbar (siehe Kapitel 3.3). In den Leistungsbeschreibungen sind die Anforderungen an die Qualifikation der Kartierenden detailliert zu beschreiben.

#### **Kartiererfahrung**

Zwingende Grundvoraussetzung für die Kartierenden sind die Kenntnisse der vier Bauwerksarten und deren grundlegenden Funktionen für die korrekte Zuordnung eines im Gelände angetroffenen technischen Einbaus.

Die Kartierenden sollen vor Beginn der Erhebung die unterschiedlichen technischen Einbauten an verschiedenen Fließgewässern nach dieser Anleitung kartiert haben, gegebenenfalls auch probeweise.

#### **Objektive Erhebung**

Der analoge bzw. digitale Erhebungsbogen ist nach den Vorgaben der Anleitung zur Bauwerkserhebung auszufüllen. Zusätzliche Eindrücke, besondere Spezialkenntnisse und subjektive Bevorzugungen müssen dabei außer Acht bleiben. Verschiedene Kartierende müssen am selben Bauwerk unabhängig voneinander zur gleichen Bauwerksart, zum gleichen Bauwerkstyp bzw. zur gleichen Bauwerkstypgruppe gelangen (Überkreuzerhebung).

#### **Erkennen des Wasserstandes**

Die Kartierenden müssen in der Lage sein, den aktuellen Wasserstand in das Gesamtabflussverhalten des Fließgewässers einzuordnen (z. B. Mittelwasser, Niedrigwasser). Gegebenenfalls sind entsprechend verfügbare aktuelle Wasserstände, vor allem größerer Fließgewässer anhand von Pegeldaten abzufragen. In NRW stehen dafür z. B. die Fachinformationssysteme **ELWAS-WEB** oder **HYGON** im Internet zur Verfügung.

## 3.2 Datengrundlagen

Stand der Technik für die Vorbereitung der Erhebung ist die Verwendung eines geografischen Informationssystems (GIS) unter Einbeziehung von Web Map Services (WMS). Hochaufgelöste Fernerkundungsdaten können die Erhebung der Bauwerke nicht ersetzen, jedoch die Vorbereitung unterstützen und insbesondere bei größeren Fließgewässern sowie in unwegsamem Gelände weitere Informationen liefern. In Frage kommen hier vor allem aktuelle Luft- oder hoch aufgelöste Satellitenbilder. Folgende Kartengrundlagen und Hilfsmittel sind in ihrer jeweils aktuellen Fassung erforderlich:

- Topographische Karten (insbesondere DTK 10 oder DTK 5, gegebenenfalls Übersichtskarten zur Orientierung),
- Luftbilder (möglichst farbig, gegebenenfalls schwarz-weiß, georeferenzierte Orthofotos),
- Digitale Geländemodelle (DGM),
- stationierter Gewässerverlauf auf Basis der DTK 10 oder hilfsweise M 1:25.000.

Weitere hilfreiche Datengrundlagen sind:

- Karte der NRW- und LAWA-Fließgewässertypen,
- Fotos, Schrägaufnahmen, Videos z. B. von Multikopterbefliegungen.

Außerdem können folgende Angaben der zuständigen Behörden zur Bauwerkserhebung, vor allem an großen Fließgewässern, insbesondere von Bundeswasserstraßen, hilfreich sein:

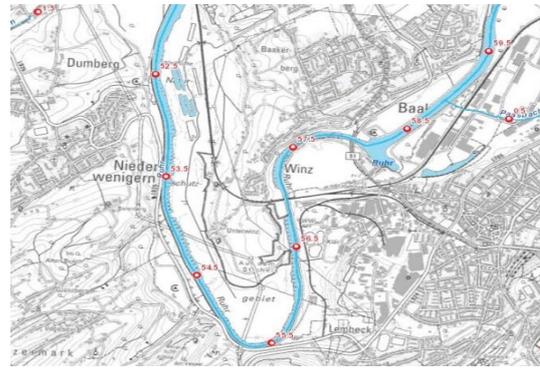
- Stauwurzeln und Rückstaulängen, z.B. aus FLYS (Flusshydrologischer Webdienst der BfG)
- Lage, Zweck und Wirkung von Bauwerken,
- Sedimentführung innerhalb von Verrohrungen, Überbauungen und Durchlässen.

Wenn ältere Bauwerksdaten im Gelände überprüft werden sollen, sind für den Vergleich mit den Daten von Wiederholungskartierungen die bereits existierenden Daten erforderlich.

## Kartengrundlage

### Stationierter Gewässerlauf

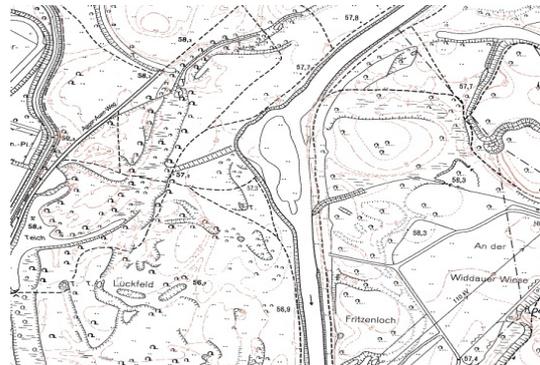
- Gewässerstationierungskarte (ab Mitte 2019 mit Angaben zu Ausleitungen bzw. Bifurkationen).



Quelle: © Land NRW 2018

### Deutsche Grundkarte mit Höhenlinien (DTK 5 H)

- Überblick über die Lage der Bauwerke in und am Fließgewässer und die Breite des Wasserspiegels im Oberwasser.



Quelle: LUA 2002

### Topographische Karte TK 25 (1:25.000)

- Überblick über die Lage der Bauwerke in und am Fließgewässer sowie die Lage von Ausleitungen und Bifurkationen.



Quelle: © Land NRW 2018

### (Detail)Luftbild

- Farbiges Senkrechtluftbild: Überblick über Bauwerkslage und Bauwerkslänge (in Fließrichtung), Winkel eines Bauwerks zur Gewässerachse, Breite des Wasserspiegels im Oberwasser des Bauwerks, Länge der Rückstaustrücke, Lage von Ausleitungen und Bifurkationen.
- Das Luftbild kann auch der Orientierung im Gelände dienen, da hier gegebenenfalls nicht verzeichnete Wege zu erkennen sind.



Quelle: © Land NRW 2018

### 3.3 Vorarbeiten

Vor der Erhebung der Bauwerke im Gelände sind eine Reihe von vorbereitenden Arbeiten im Büro **zwingend** erforderlich.

#### Fachliche Vorbereitung

Liegen zu den zu erfassenden Bauwerken bereits Informationen vor, sind diese vor der Erhebung vom Auftraggebenden zur Verfügung zu stellen und von den Kartierenden zu sichten, auszuwerten und die Erkenntnisse für die Arbeitsplanung zu berücksichtigen.

#### Ermittlung von Ausleitungen

Für diesen Parameter ist eine **sorgfältige Vorbereitung** erforderlich. In der Gewässerstationierungskarte NRW wird allen bekannten Ausleitungskanälen eine eigene Gewässerkennzahl zugewiesen. Sie können so kartographisch dargestellt werden. Auch Bifurkationen sind in der Gewässerstationierungskarte gekennzeichnet. Die Angaben zu Ausleitungen und Bifurkationen sind im Gelände zu überprüfen.

#### Festlegung von Kartierabschnitten

Für die Bauwerkserhebung ist ebenfalls die Verwendung von Kartierabschnitten vorgeschrieben, da über die Kartierabschnitte zum einen die Zuordnung der Bauwerke zum jeweiligen Gewässer erfolgt, zum anderen bei zeitgleicher Kartierung der Gewässerstruktur die Übernahme der Ergebnisse in die entsprechenden Einzelparameter der Gewässerstrukturkartierung beim Einsatz der Kartiersoftware BEACH erfolgen kann.

Die Kartierabschnitte werden in der Regel vorgegeben und beruhen auf der jeweils gültigen Auflage der Gewässerstationierungskarte (GSK) des Landes NRW. Jeder Kartierabschnitt ist neben einer Kartierabschnitt-ID durch Gewässerkennzahl (GEWKZ), Auflage der GSK und den Stationierungswerten des Anfangs- und Endpunktes (Angabe in Metern) eindeutig identifiziert.

Liegen keine Kartierabschnitte auf Basis der aktuellen Gewässerstationierungskarte für ein Fließgewässer vor, dann wird das Fließgewässer auf Basis der DTK 10 von seiner Mündung an flussaufwärts entlang der Mittellinie des Fließgewässers fortlaufend in 100 m Kartierabschnitte geteilt. Dabei werden für den neu festgelegten Kartierabschnitt die UTM-Koordinaten des Anfangs- und Endpunkts ermittelt.

Für die Kartierabschnitte der großen Fließgewässer werden die 100 m langen Abschnitte dann zu 500 m bzw. 1.000 m langen Kartierabschnitten zusammengefasst.

Die Grenzen der Kartierabschnitte werden gekennzeichnet und von der Mündung an gewässeraufwärts fortlaufend nummeriert. Liegen Gewässerverläufe als digitales Vektorthema vor (z. B. ATKIS Basis-DLM), kann die Abschnittsbegrenzung im GIS vorgenommen werden. Die Kartierabschnittsgliederung und -nummerierung wird auch bei längeren verrohrten Gewässerabschnitten fortlaufend vorgenommen.

Die Länge der Kartierabschnitte wird nach den Vorgaben des LANUV Arbeitsblatt 18 in 100 m, 500 m oder 1.000 m festgelegt (siehe LANUV Arbeitsblatt 18, 2023, Kapitel 3.2) und ist abhängig von der Wasserspiegelbreite des Gewässers. Gegebenenfalls kann eine abweichende Abschnittslänge im Gelände festgelegt werden, sofern dies fachlich sinnvoll erscheint. Lokale Laufverengung oder -weitungen des Fließgewässers führen dabei nicht zu einem Wechsel der Abschnittslänge. Eine einmal gewählte Abschnittslänge kann im weiteren Gewässerverlauf nicht mehr unterschritten werden (bei Betrachtung **in Fließrichtung**), auch wenn das Fließgewässer, z. B. Verbau-bedingt, im Unterlauf eine geringere

reale Breite aufweist als in einem naturnäheren Bereich im Oberlauf. Durch diese Konvention wird vermieden, dass die Abschnittslängen häufig variieren.

Sollte der tatsächliche Gewässerlauf signifikant von dem durch die vorgegebenen Kartierabschnitte dargestellten Gewässerlauf abweichen, so sind vom letzten nicht betroffenen Kartierabschnitt bis zum nächsten nicht betroffenen Kartierabschnitt **neue Kartierabschnitte** anzulegen. Dieses ist unabhängig davon, ob die tatsächliche Gewässerlänge kürzer, länger oder auch gleich ist. Eine Referenzierung auf Kartierabschnitte, welche durch neue Kartierabschnitte ersetzt werden, ist nicht notwendig.

Unter signifikanten Abweichungen sind Gewässerabschnitte zu verstehen, die außerhalb eines Korridors von ca. 200 Metern (jeweils 100 m links und rechts des Fließgewässers) von den vorgegebenen Kartierabschnitten liegen oder wo sich für die Kartierabschnitte Längenveränderungen um mehr als 50 % ergeben (Laufverlängerung oder -verkürzung). Ebenso fallen hierunter geänderte Vorflutverhältnisse (z. B. Änderung der Mündungssituation), veränderte Festlegungen des Hauptgerinnes (z. B. Mühlgräben) bei Gewässerverzweigungen sowie verlängerte Oberläufe.

Bei geringeren räumlichen Abweichungen oder Längenveränderungen als oben angegeben, sind keine neuen Kartierabschnitte anzulegen, aber entsprechende Hinweise im „Bemerkungsfeld“ aufzunehmen (z. B. bei kleinräumigen Renaturierungen mit Laufverlagerung).

Für die neuen Kartierabschnitte sind Anfang und Ende des Kartierabschnitts mit UTM-Koordinaten (GPS oder aus Karte) zu erfassen. Neu angelegte Kartierabschnitte erhalten eine eindeutige ID. Diese wird gebildet, indem an die ID des ersten betroffenen Kartierabschnitts (z. B. 2736\_20) eine weitere Stelle angehängt wird, welche für jeden neuen Kartierabschnitt bis zum nächsten nicht betroffenen Kartierabschnitt hochgezählt wird (z. B. 2736\_20\_1 bis 2736\_20\_7, siehe nachfolgende Abbildung).



**Abbildung:** Bezeichnung neu angelegter Kartierabschnitte (LANUV 2023)

## Beispiel

An einem zu kartierenden Fließgewässer wurde auf einem Teilstück der Lauf verändert, hier Laufverkürzung. Der erste von der Laufveränderung betroffene Kartierabschnitt hat die ID „2736\_20“. Wegen der Laufveränderung müssen sieben neue Kartierabschnitte angelegt werden, bis wieder ein Kartierabschnitt erreicht wird, dessen stationierter Verlauf dem heutigen Gewässerbett entspricht (z. B. Kartierabschnitt „2736\_33“).

Die neuen Kartierabschnitte erhalten die IDs „2736\_20\_1“, „2736\_20\_2“, „2736\_20\_3“, „2736\_20\_4“, „2736\_20\_5“, „2736\_20\_6“, „2736\_20\_7“.

## 3.4 Geländearbeiten

Die Geländearbeiten erfordern eine intensive, organisatorische Vorbereitung wie z. B. die Planung der Tagesroute und die notwendige (technischen) Ausstattung der Kartierenden für die Geländearbeiten.

### Ausstattung

Zur Erleichterung der Bauwerkserhebung, zur Beschleunigung der Datenverarbeitung, aber auch zur Gewährleistung der Datenqualität, sollten folgende Ausrüstungsgegenstände von den Kartierenden mitgeführt werden:

#### Anleitung zur Bauwerkserhebung

Die Anleitung ist analog oder digital mitzuführen.

#### Erhebungsbögen, Klemmbrett, Stift

Zum Ausfüllen des Erhebungsbogens sind eine feste Unterlage (z. B. Klemmbrett) sowie ein wasserfester Stift (z. B. weicher Bleistift) erforderlich. Eine ausreichende Zahl von Erhebungsbögen ist mitzuführen. Bei der Verwendung der Kartiersoftware BEACH entfällt das Ausfüllen der Erhebungsbögen. Dennoch sollten für den seltenen Fall eines Technikausfalls einige Erhebungsbögen mitgeführt werden.

#### mobiles Endgerät, Ersatzakku, Schutzhülle

Beim Einsatz mobiler Endgeräte zur Datenerfassung entfällt die Übertragung der Erhebungsbögen in eine Datenbank. Mobile Endgeräte sollten für den Außeneinsatz geeignet sein (z. B. geschützt nach Norm IP 67), gegebenenfalls sollte eine wasserfeste Schutzhülle das mobile Endgerät vor Regen schützen.

Auf eine ausreichende Batterielaufzeit (>8 h im Dauerbetrieb) ist zu achten. Es empfiehlt sich aber grundsätzlich das Mitführen von Ersatzakku.

#### digitale Kamera, Ersatzakku

Es sind digitale Kameras zu verwenden, optional mit GPS und Kompass ausgestattet, um die Zuordnung digitaler Bilder zu Kartierabschnitten zu erleichtern. Es empfiehlt sich auch hier das Mitführen von Ersatzakku.

#### Flucht-, Sondierstab oder Lawinensonde

Bei der Bestimmung einiger Parameter und Merkmale hat sich ein Flucht-, Sondierstab oder eine Lawinensonde als nützlich erwiesen. Diese können z. B. zur Größenabschätzung, zur Sondierung oder zur Prüfung überwachener Bauwerksteile verwendet werden.

<b>Lasermessgerät, Gliedermaßstab (Zollstock)</b>	Entfernungen und Maße lassen sich sehr einfach und genau mit Lasermessgeräten ermitteln. Sinnvoll sind Geräte mit unterschiedlichen Messbereichen, die zwischen wenigen Zentimetern und mindestens 100 m arbeiten. Alternativ kann auch ein Gliedermaßstab (Zollstock) oder Maßband zum Einsatz kommen.
<b>GPS-Gerät</b>	Zur möglichst genauen Lageermittlung von Bauwerken sowie zur allgemeinen Orientierung ist ein GPS-Gerät mitzuführen, um die jeweiligen Koordinaten zu ermitteln.
<b>Fernglas</b>	Ein Fernglas sollte bei großen Fließgewässern zur Verifizierung von Parametern und Merkmalen vom Deich bzw. Unterhaltungsweg aus mitgeführt werden.
<b>topographische Übersichtskarten</b>	Zur Orientierung im Gelände empfiehlt es sich, topographische Übersichtskarten im Maßstab 1:25.000 oder 1:10.000 mit aktueller Gewässerstationierung anzufertigen und mitzuführen.
<b>Mobiltelefon</b>	Aus Gründen der Arbeitssicherheit sollte unbedingt ein Mobiltelefon für etwaige Notfälle mitgeführt werden, da in der Regel alleine kartiert wird (siehe Kapitel 3.7).
<b>Berechtigungsausweis</b>	Der Auftraggebende sollte den Kartierenden einen Berechtigungsausweis nach Landeswassergesetz NRW zur Verfügung stellen, der sie befugt die entsprechenden Grundstücke zu betreten, um die Grundlagen der Wasserwirtschaft nach Landeswassergesetz erheben zu können.

### **Zeitpunkt**

Prinzipiell kann die Bauwerkserhebung das ganze Jahr durchgeführt werden, sofern der Wasserstand bei Mittelwasser oder darunter liegt.

Generell ist die Zeit von November bis Ende April günstig, da in der übrigen Jahreszeit die Vegetation die Begehung des Fließgewässers und die Sicht auf die Bauwerke, das Messen der Parameter und Merkmale sowie die Erstellung aussagekräftiger Fotos erschweren kann. Dies ist bei der Zeitplanung zu berücksichtigen.

### **Tagesroute**

Abhängig von verfügbaren Vorinformationen, der Geländesituation sowie der Anzahl an Bauwerken je Kilometer, muss mit stark schwankenden Tagesleistungen gerechnet werden. Vor jedem Erhebungstag ist die Tagesroute sorgfältig zu planen.

## Orientierung im Gelände

Die Kartierenden sollten sich vor Beginn der Geländearbeiten anhand der topographischen Karte und verfügbaren Luftbildern mit der Umgebung des zu bearbeitenden Fließgewässers und seiner Bauwerke vertraut machen.

Wird mit digitalen Erfassungsgeräten gearbeitet, steht eine GPS-Funktion zur Orientierung im Gelände zur Verfügung. Je nach topographischen Gegebenheiten kann diese allerdings ausfallen bzw. nur sehr ungenaue Standortinformationen liefern. Die Lage von bereits bekannten Bauwerken kann anhand ihrer GPS-Koordinaten und dem digitalen Kartenmaterial überprüft werden. Eventuell vorhandene markante Geländepunkte und Strukturen in unmittelbarer Nähe von Bauwerken können mit den digitalen Orthofotos verglichen werden und unterstützen so zusätzlich die Identifikation des Bauwerks.

## Begehungsrichtung

Es wird empfohlen, die Bauwerke eines Fließgewässers von der Mündung zur Quelle zu erheben bzw. bei Rhein und Weser in umgekehrter Richtung. Dies entspricht jeweils der Vorgehensweise der Gewässerstrukturkartierung.

Dabei ist zu beachten, dass sich die Lageangaben „links“ und „rechts“ stets auf die Blickrichtung „in Fließrichtung“ beziehen.

## Gemeinsame Erhebung von Bauwerken und der Gewässerstruktur

Wenn mit der Kartiersoftware BEACH gearbeitet wird, werden die Ausprägungen und Geometrien der im Rahmen der Bauwerkserhebung erfassten Bauwerke automatisch in die Zustandsmerkmale der entsprechenden Einzelparameter (EP „2.1 Quer- und Sonderbauwerke“, EP „2.2 Kreuzungsbauwerke: Länge und Sediment“ oder EP „4.5 Kreuzungsbauwerke: Einengung“) der Gewässerstrukturkartierung überführt.

Daher wird empfohlen, die Erhebung von Bauwerken in jedem Kartierabschnitt **vor** der Gewässerstrukturkartierung durchzuführen. So ist gewährleistet, dass bei der Bewertung der Gewässerstruktur im jeweiligen Kartierabschnitt alle Bauwerke automatisch berücksichtigt werden.

## Fotodokumentation

Die erstellten Fotos sollen das Bauwerk eindeutig mit seinen spezifischen Parametern und Merkmalen erkennen lassen und idealerweise seine Lage im Fließgewässer bzw. im Gelände zusätzlich wiedergeben. Auf eine gute Bildqualität ist zu achten, so sollen z. B. Gegenlicht-Aufnahmen vermieden und eine angemessene Tiefenschärfe erreicht werden. Die Fotos sind **sofort im Gelände** auf ihre Qualität zu prüfen und bei Bedarf, z.B. bei fehlender Schärfentiefe oder Gegenlicht, neu anzufertigen.

Bei der Anfertigung der Fotos sind zudem datenschutzrechtliche Belange zu berücksichtigen. So dürfen auf den Fotos auch beim Zoomen z. B. keine Personen, Autokennzeichen oder Hausnummern zu erkennen sein. Ist das nicht zu vermeiden, sind diese hinterher unkenntlich zu machen.

Generell sind alle Schriftzüge und Schilder mit Nachnamen auf den Fotos unkenntlich zu machen. Das gilt auch für Schilder, Tafeln, Schriftzüge, die zu Werbezwecken verwendet werden, wie z. B. kleinere Geschäfte, Bäckereien, Gastronomie, Handwerksbetriebe usw. die nach einer Person benannt sind. Ist hier der Nachname erkennbar, muss der Schriftzug/ das Schild komplett unkenntlich gemacht werden. Ein Vorname allein ist unkritisch. Eine Ausnahme bilden hier Großkonzerne oder große Markennamen,

die Nachnamen von Personen im Firmennamen tragen, wie z. B. Aldi, ATU oder Fielmann. Diese Schriftzüge müssen nicht entfernt werden.

Straßennamen sind unproblematisch, selbst wenn die Straße nach einer Person benannt ist.

Details, die Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse zeigen könnten, müssen ebenfalls unkenntlich gemacht werden. Als Beispiel lassen sich hier eine offenstehende Halle, Maschinen auf dem Hof oder sichtbare Produkte nennen.

Im Zweifel gilt: potentiell kritische Objekte besser nicht fotografieren oder unkenntlich machen.

Jedes Bauwerk wird grundsätzlich mit **mindestens** drei Fotos dokumentiert.

Es wird jeweils ein Foto

- aus dem Oberwasser eines Bauwerks (in Fließrichtung),
- aus dem Unterwasser eines Bauwerks (gegen die Fließrichtung) und
- ein Foto in Seitenansicht (Lage im Fließgewässer bzw. im Gelände)

aufgenommen.

Die Fotos sollen auch den Bildnachweis für bauliche Änderungen an einem bereits erhobenen Bauwerk (z. B. Änderung des Bauwerkstyps von Absturz in Gleite) ermöglichen.

Sollten in seltenen Fällen keine oder nicht genügend aussagekräftige Fotos von einem Bauwerk erstellt werden können (z. B. Betretungsverbot), ist dies im Bemerkungsfeld des Bauwerks zu dokumentieren.

## Fotodokumentation



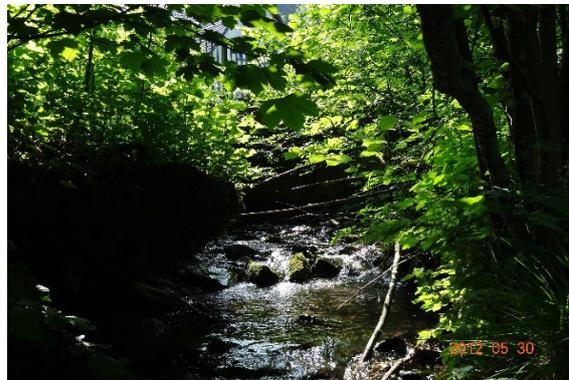
gutes Foto: Bauwerk und Gewässer zu erkennen



schlechtes Foto: unscharf und verdeckt



gutes Foto: Wasserspiegeldifferenz gut zu erkennen



schlechtes Foto: Foto zu dunkel



gutes Foto: Bauwerk ist gut zu erkennen



schlechtes Foto: Vegetation verdeckt Bauwerk



gutes Foto: Bauwerk ist gut zu erkennen



schlechtes Foto: Horizont „verkippt“

## 3.5 Nachbereitungen

Die Nachbereitungen sollten nach Möglichkeit am Tag der Vor-Ort Erhebung erfolgen.

Die Nachbereitungen umfassen die folgenden Aufgaben:

- Prüfung auf Vollständigkeit
- Zuordnung der Fotos
- Prüfung auf Plausibilität

### Prüfung auf Vollständigkeit

Es ist zu prüfen, ob die Erhebungsbögen aller zu erhebenden Bauwerke komplett ausgefüllt sind und für alle Bauwerke mindestens drei aussagekräftige Fotos mit guter Bildqualität vorliegen. Bei den Bauwerken, bei denen dies nicht der Fall ist, sollten entsprechende Begründungen angegeben sein.

### Zuordnung der Fotos

Die Fotos sind den Bauwerken zuzuordnen und entsprechend den Vorgaben des Auftraggebenden zu benennen. In NRW steht dafür die Software „BEACH GS 3 Foto-Manager“ zur Verfügung. Sind in einem Kartierabschnitt mehrere Bauwerke vorhanden, so ist bei der Zuordnung der Fotos besonders sorgfältig vorzugehen.

### Prüfung auf Plausibilität

Alle erhobenen Daten sind auf Plausibilität zu prüfen. Dazu können die Beschreibungen, Fotos und Abbildungen zu Bauwerksarten bzw. Bauwerkstypen im Anhang des vorliegenden Arbeitsblatts herangezogen werden. Die in NRW verwendete Software „BEACH Desktop“ enthält eine Reihe von Plausibilitätsprüfungen, die automatisch auf ganze Datensätze angewendet werden können. Darüber hinaus können die erhobenen Daten mit den auf dem Foto erkennbaren Strukturen abgeglichen werden. Bei ggf. vorhandenen Altdaten bietet sich ein Vergleich an.

### Prüfung nicht vorhandener Bauwerke

Anhand von Luftbildern oder anderen Geodaten sollten die Standorte der als „nicht vorhanden“ erhobenen Bauwerke unter Einbeziehung benachbarter als „vorhanden“ erhobener Bauwerke erneut intensiv geprüft werden. In diese Prüfung sind insbesondere auch neu angelegte Bauwerke einzubeziehen, da diese vermeintlich als „nicht vorhanden“ erhobene Bauwerke mit vergleichbaren Koordinaten ersetzen können.

## 3.6 Spezifische Hinweise zur Erhebung von Bauwerken im Gelände

Die richtige und vollständige Erhebung der Geometrien eines Bauwerks ist neben einer guten Fotodokumentation ein Schwerpunkt des Verfahrens zur Bauwerkserhebung. Daher wird auf die Einmessung von Geometrien im Folgenden besonders hingewiesen.

### 3.6.1 Einmessen der Merkmale

In der Regel haben Laserentfernungsmessgeräte die Funktion der Auswahl zwischen einer Messung ab Hinter- oder Vorderkante des Gerätes. Empfohlen wird die Messung ab Hinterkante – das Gerät berechnet seine eigene Länge dann automatisch in die Messung mit ein. So kann das Laserentfernungsmessgerät (z. B. bei der Messung des Merkmals lichte Breite oder zur Ermittlung des Anteils beweglicher Verschlüsse an der Bauwerksbreite) bündig an die tragenden Elemente eines Bauwerks auf der einen Uferseite angelegt und der Abstand zum nächsten tragenden Element (meistens auf der anderen Uferseite) vermessen werden. Um eine fehlerhafte Messung zu vermeiden, ist grundsätzlich zu prüfen, dass die Einstellung des Messgerätes richtig gewählt ist.

Zur senkrechten Messung von Höhen, wie z. B. den Wasserspiegeldifferenzen und der maximalen Stauhöhe, ist es sinnvoll, hilfsweise Laserzielobjekte als Messhilfe mit dem Laserpunkt anzuvisieren. Dies kann je nach Situation am Bauwerk z. B. die schäumende Wasseroberfläche, mitgeführtes Getreibsel, der Böschungsfuß, Steine oder Verbau auf Höhe des Wasserspiegels im Unterwasser sein. Es ist darauf zu achten, das Niveau der Wasseroberfläche mit dem Lasermessgerät anzuvisieren und nicht die Gewässersohle.

Ist es im Gelände nicht möglich, sich einem Bauwerk ausreichend zu nähern (z. B. Betretungsverbot, Zaun), kann die jeweilige Messung von einem Ersatzpunkt durchgeführt werden. So kann z. B. bei der Ermittlung der lichten Höhe an einer Fußgängerbrücke (Kreuzungsbauwerk) mit Handlauf, der Abstand vom Handlauf senkrecht bis zur Unterkante des Überbaus gemessen werden, bevor der gesamte Abstand vom Handlauf zum Wasserspiegel gemessen wird. Die Differenz der beiden Messergebnisse ergibt die lichte Höhe des Kreuzungsbauwerks.

Bei der Messung von Längen, wie z. B. Bauwerkslänge, Länge der Ausleitungsstrecke oder Rückstau-strecke gibt es mehrere Möglichkeiten. Bei kurzen Distanzen lassen sich Strecken bequem direkt an entsprechenden Bauwerksteilen (oder gegebenenfalls ersetzenden Laserzielobjekten, wie Baumstämme oder Steine) vermessen. Bei langen Distanzen kann es sinnvoll sein, die Länge durch ein Ab-laufen mit Schrittmaß zu bestimmen und dieses anschließend in Meter umzurechnen.

Hinweis: Um sein Schrittmaß zu bestimmen, sollte eine Strecke von mindestens 10 m in gewöhnlicher Geschwindigkeit und Schrittlänge abgelaufen werden. Die Schritte werden gezählt und die Strecke (10 m) anschließend durch die benötigte Schrittzahl dividiert.

Wenn eine Messung nicht möglich ist, können die vorliegenden Datengrundlagen (detaillierte Luftbilder) aber auch weitere Satellitenbilder (z. B. Google Maps) hinzugezogen werden. Hier sind Bauwerke sowie ihr Winkel zur Gewässerachse, ihre Breite im Oberwasser, ihre Ausleitungsstrecken, Rückstaulängen und Bauwerkslängen in der Regel gut zu erkennen und können abgeschätzt oder im Nachgang sogar gemessen werden (siehe auch Kapitel 3.3).

Eine Laser-Messung sollte möglichst in beschatteten Bereichen eines Bauwerks erfolgen. In sehr heller Umgebung bzw. bei direkter Sonneneinstrahlung und bei längeren Distanzen ist das Erkennen des Laserpunktes erschwert. Es ist aus diesem Grund auch sinnvoll, je nach Sonnenstand im Tagesverlauf

gegebenenfalls die eigene Position oder wenn möglich, die Gewässerseite zu wechseln, um die Parameter und Merkmale störungsfrei einzumessen. Ist eine Messung trotzdem nicht möglich (Gerät zeigt wiederholt Fehlermeldung an), muss ein Gliedermaßstab benutzt werden.

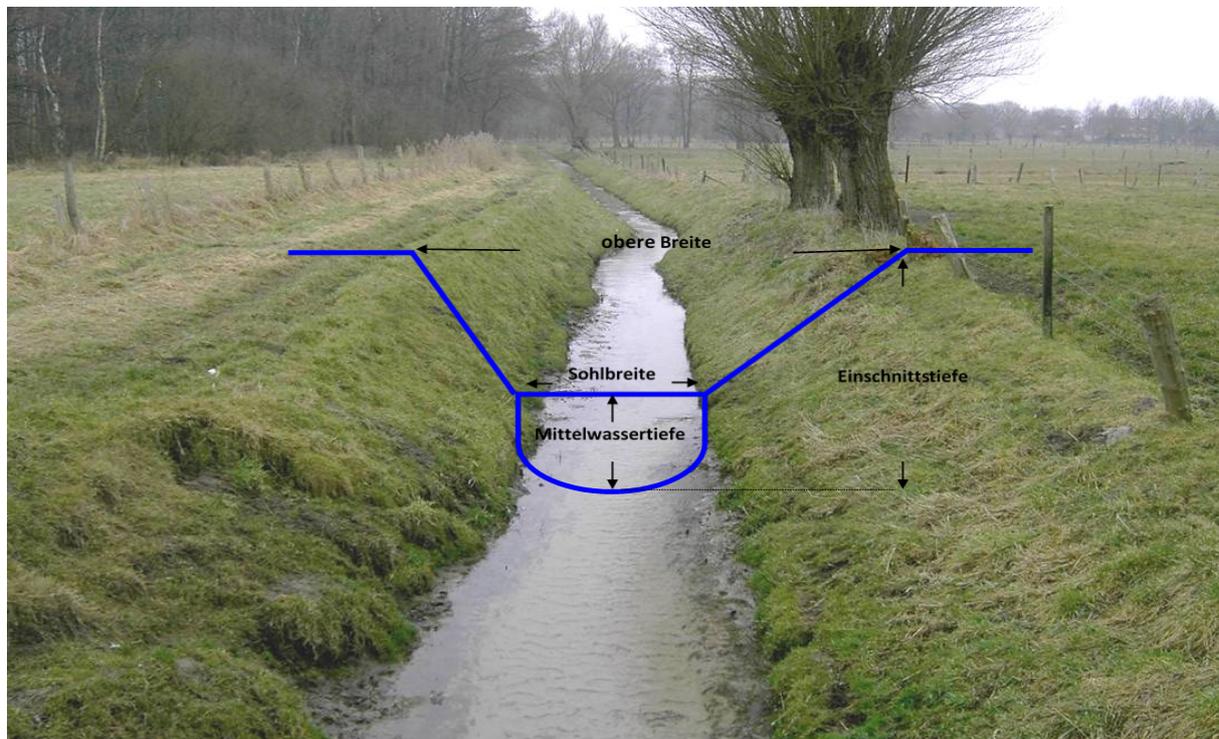
### 3.6.2 Erkennen des Wasserstandes

Der aktuelle Wasserstand wird bei jedem zu kartierenden Bauwerk im Identifikationsblock unter den bauwerksart-unabhängigen Parametern des Erhebungsbogens erfasst. Die Angabe zum Wasserstand dient dazu, die erhobenen Parameter und Merkmale von Bauwerkserhebungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit gegebenenfalls unterschiedlichen Wasserständen plausibel und nachvollziehbar abzubilden.

Im Rahmen der vorliegenden Anleitung wird ausdrücklich empfohlen, die Bauwerkserhebung nur bei Mittelwasser durchzuführen. Eine Erhebung kann in Absprache mit den Auftraggebern aber auch bei Wasserständen kleiner als Mittelwasser sowie bei trocken gefallenen Fließgewässern erfolgen.

Bei Wasserständen über Mittelwasser ist eine Erhebung auszusetzen, da Parameter und Merkmale falsch eingemessen oder Bauwerke übersehen werden können. So kann z. B. die aktuelle Wasserspiegeldifferenz zu niedrig ausfallen. Eine eventuelle Folge ist, dass ein Absturz als Schwelle erfasst wird oder gar komplett unter der Wasseroberfläche liegt und von den Kartierenden gänzlich übersehen wird.

Sind Bauwerke in/an Fließgewässern mit Pegelanlagen und kontinuierlicher Aufzeichnung des Wasserstandes zu erheben, sollten sich die Kartierenden im Rahmen der Vorarbeiten bereits über die aktuellen Pegelstände informieren. Die Einschätzung des Parameters „Wasserstand“ orientiert sich im Gelände am jeweiligen Wasserspiegel eines Fließgewässers am Tag der Begehung. Abzuleiten ist der Wasserstand anhand der Mittelwasserlinie, die in der Regel an Bewuchs, Erosion, Verfärbung am Gestein bzw. Verbau zu erkennen ist.



**Abbildung:** Geometrien im Querprofil

Vor einer Erhebung von Bauwerken ist grundsätzlich mit den Auftraggebenden abzustimmen, wie im Falle **trocken gefallener Fließgewässer** zu verfahren ist. Im Bemerkungsfeld ist der Zustand des Fließgewässers aufzunehmen. Sollte ein Fließgewässer trockengefallen sein und seine Bauwerke trotzdem erfasst werden, so können bestimmte Parameter und Merkmale hilfsweise anhand eines angenommenen Mittelwasserstandes erhoben und damit geschätzt werden. Der Mittelwasserstand ist in der Regel anhand von Bewuchs, Erosion und Verfärbung am Gestein bzw. Verbau als Mittelwasserlinie zu erkennen.

Angaben zur Breite (z. B. Breite Wasserspiegel im Oberwasser) werden anhand einer angenommenen Mittelwasserlinie ermittelt.

## Erkennen des Wasserstandes



Wasserstand gering, als raue Rampe erhoben (vgl. rechts)



Mittelwasser, kein Bauwerk erhoben (vgl. links)



Wasserstand gering, als raue Gleite erhoben (vgl. rechts)



Mittelwasser, kein Bauwerk erhoben (vgl. links)



Wasserstand gering, als Schwelle erhoben (vgl. rechts)



Mittelwasser, kein Bauwerk erhoben (vgl. links)

### 3.6.3 Wiederholungserhebung

Bei der Überprüfung von Daten zu Bauwerken, die bereits zu einem früheren Zeitpunkt erhoben oder einer Datenbank entnommen wurden, kann im Rahmen einer Wiederholungserhebung die Zuordnung der im Gelände vorgefundenen Bauwerke zu den Altdaten aus verschiedenen Gründen schwierig sein. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn mehrere Bauwerke im Kartierabschnitt liegen, mehrere Bauwerke nahe beieinanderliegen oder die Lage der Bauwerke in der Vergangenheit ungenau eingemessen wurde.

Bei Abweichungen für einzelne zu erhebende Parameter im Vergleich zu der früheren Erhebung des Bauwerks, ist die aktuelle Entscheidung so ausführlich zu dokumentieren, dass sie ohne erneute Begehung nachvollziehbar ist (z. B. durch zusätzliche Fotos, Bemerkungen o. ä.). Es ist ebenfalls möglich, dass ein Bauwerk durch Fehler in der früheren Erhebung oder durch Veränderung bedingt durch Umbau einem anderen Bauwerkstyp zugeordnet werden muss. Hierzu sind entsprechende Vorgaben zu beachten (siehe Kapitel 4.1, Grund für Bauwerkstypwechsel).

### 3.6.4 Bauwerkserhebung an großen Fließgewässern

Die Erhebung von Bauwerken an großen Fließgewässern ist durch Auswertung vorhandener Datengrundlagen (siehe Kapitel 3.2), insbesondere aktuellem Luftbildmaterial umfassend vorzubereiten. Diese Datengrundlagen können durch eine Anfrage bei den zuständigen Behörden und Unterhaltungsträgern ergänzt werden. Speziell für Bundeswasserstraßen werden Informationen in den Geobasis- und Fachdiensten der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) bzw. deren Regionalstellen bereitgehalten.

Für jede Erhebung sind die verwendeten Grundlagen bzw. Daten möglichst genau zu dokumentieren (Mindestangaben: Herausgeber, Titel oder Bezeichnung, Bezugsquelle, Veröffentlichungsdatum). Es ist empfehlenswert, einen tabellarischen Bericht zu erstellen, in dem Quellen (mit Angaben zur Aktualität) und gegebenenfalls Auswertemethoden (z. B. Fotogrammetrie, GIS-Auswertung) genannt werden. Da unter Umständen auch verschiedene Quellen für ein Bauwerk herangezogen werden, sollte dies entsprechend vermerkt werden. Der Detaillierungsgrad dieses Berichtes ist zwischen Auftraggebenden und Auftragnehmenden abzustimmen.

Parameter und Merkmale, deren Ausprägung aus Karten, Luftbildern oder anderen Datenquellen ermittelt wurden, sind grundsätzlich im Gelände zu verifizieren. Sämtliche zugängliche und begehbare Brücken sollten zur Erhebung der Parameter und Merkmale genutzt werden. Beide Uferseiten sind nach Möglichkeit getrennt zu begehen, um eventuell vorhandene Ausleitungskanäle und Fischaufstiegsanlagen zu erkennen. Unterstützende Vorarbeiten mit Luftbildern oder Geländekarten sind dabei hilfreich.

Das bei der Bauwerkserhebung verwendete Verfahren (Begehung, Einsatz eines Boots oder Einsatz von Multikoptern o. ä.) ist anzugeben.

Insbesondere an großen Fließgewässern kann die Zugänglichkeit von Bauwerken eingeschränkt sein, sodass in Hinblick auf die Arbeitssicherheit (siehe Kapitel 3.7) auf eine detaillierte Begehung am Fließgewässer verzichtet werden muss. Dann sind Parameter und Merkmale zu schätzen (gegebenenfalls vom gegenüberliegenden Ufer) oder sie können gar nicht erfasst werden. Basieren Angaben auf Schätzungen, ist dies im Bemerkungsfeld des Bauwerks zu dokumentieren.

### 3.6.5 Umgang mit Bauwerken aus unterschiedlichen Bauwerksarten oder Bauwerkstypen

Setzt sich ein Bauwerk aus unterschiedlichen Bauwerksarten oder Bauwerkstypen zusammen, so werden diese Elemente entsprechend ihrer Bauwerksart bzw. ihres Bauwerkstyps als eigenständige Bauwerke erfasst. Dies gilt für nebeneinander und hintereinander angeordnete Elemente. Für nebeneinanderliegende Bauwerke ist jeweils die gleiche Stationierung anzugeben.

Beispiele sind:

- Absturz mit Rampe unterhalb,
- Absturz > 1 m und daneben angeordnet eine raue Rampe
- Absturz unterhalb eines Kreuzungsbauwerks

#### Bauwerke aus unterschiedlichen Bauwerksarten und Bauwerkstypen



zwei Bauwerke: Bewegliches Wehr und Kreuzungsbauwerk



zwei Bauwerke: Bewegliches Wehr und Gleite



zwei Bauwerke: Kreuzungsbauwerk und Rampe



zwei Bauwerke: Bewegliches Wehr und Wasserkraftanlage



drei Bauwerke (hintereinander): Bewegliches Wehr, Gleite und Absturz



drei Bauwerke (nebeneinander): Rampe, Absturz und Bewegliches Wehr

### 3.7 Arbeitssicherheit

Alle Arbeitnehmenden in Deutschland ist über die gesetzliche Unfallversicherung gegen Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen versichert. Die Versicherungsträgerinnen und Versicherungsträger erlassen über die gesetzlichen Vorgaben hinaus Regelungen, die von Arbeitgebenden und Beschäftigten einzuhalten sind. Verstöße gegen diese Regelungen können zum Verlust des Versicherungsschutzes führen. Die BG-Vorschrift BGI A 1 „Grundsätze der Prävention“ definiert grundlegende Anforderungen an den Schutz der Beschäftigten, z. B.:

- Unternehmerinnen und Unternehmer haben die erforderlichen Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie für eine wirksame Erste Hilfe zu treffen und die Kosten für diese Maßnahmen zu tragen.
- Unternehmerinnen und Unternehmer müssen durch sogenannte Gefährdungsbeurteilungen ermitteln, welche konkreten Schutzmaßnahmen erforderlich sind und das Ergebnis dokumentieren. Gefährdungsbeurteilungen müssen überprüft und ggf. überarbeitet werden, wenn sich die betrieblichen Gegebenheiten verändern.
- Das Personal ist über Gefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen.
- Auftraggeberinnen und Auftraggeber müssen Auftragnehmerinnen und Auftragnehmer bei ihrer Gefährdungsbeurteilung unterstützen, z. B. durch Hinweise zu ihnen bekannt Gefahren.

Insbesondere vier Merkmale kennzeichnen die spezifischen Gefährdungen, die mit der Tätigkeit „Bauwerkserhebung an Fließgewässern“ verbunden sind:

- Arbeit an Fließgewässern
- Arbeit an wechselnden Einsatzorten
- Alleinarbeit
- Arbeit im Freien

#### **Bauwerkserhebung ist Arbeit an Fließgewässern**

Für eine gründliche Erhebung der Bauwerke müssen die Kartierenden sich permanent in unmittelbarer Nähe von Fließgewässern aufhalten. Daraus leiten sich vielfältige Gefährdungen (z. B. Ausrutschen, Unterkühlung infolge nasser Kleidung, Ertrinken durch Sturz in Gewässer oder durch Hochwasserwelle (z.B. Regenüberlaufbecken mit Schwallbetrieb), Versinken in schlammigen Substraten) ab. Dies ist bei der Gefährdungsbeurteilung durch die Auftragnehmerinnen zu berücksichtigen.

#### **Bauwerkserhebung ist Arbeit an wechselnden Einsatzorten**

Erhebungen werden oft in Gebieten durchgeführt, die den Kartierenden unbekannt sind. Es besteht also im Vergleich zu stationären Arbeitsplätzen eine zusätzliche Gefährdung dadurch, dass die Kartierenden sich auf die jeweilige neue Situation einstellen müssen. Entsprechend ist auch für jeden neuen Einsatz die Gefährdungsbeurteilung durch die Auftragnehmerinnen zu überprüfen und es müssen gegebenenfalls weitere Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

#### **Bauwerkserhebung ist meist Alleinarbeit**

Ist eine einzelne Person außer Ruf- und Sichtweite zu anderen Personen tätig, wird von „Alleinarbeit“ gesprochen. Das darf bei einem Unfall nicht zum Nachteil werden. Alleinarbeit ist bei der Bauwerkserhebung die Regel. Es ist daher in der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln, ob Alleinarbeit zulässig ist

oder nicht. In jedem Fall ist dafür Sorge zu tragen, dass im Falle eines Unfalls so schnell wie möglich Hilfe geleistet werden kann.

Eine ständige Erreichbarkeit sowie gute Kenntnis über die aktuellen Einsatzorte sind daher zu gewährleisten. Alle Kartierende sind mit Mobiltelefonen auszustatten und zu verpflichten, deren Funktionsfähigkeit (Netzverfügbarkeit, Ladezustand) regelmäßig zu überprüfen sowie sich regelmäßig zu melden. Bei weit von Siedlungen abgelegenen Gewässerstrecken oder in Funklöchern unter widrigen Bedingungen (Witterung, Unwegsamkeit, dichter Wald, enge Täler, etc.) ist es angeraten, Kartierende nah beieinander arbeiten zu lassen. Kann Kommunikation über das Mobilfunknetz nicht sichergestellt werden, sind ggf. andere Kanäle (Funknetz, Satellitentelefon) zu nutzen. Es wird außerdem empfohlen, alle Kartierende zu Ersthelfern ausbilden zu lassen.

### **Bauwerkserhebung ist Arbeit im Freien**

Bei der Arbeit im Freien sind insbesondere nachfolgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Schutzmaßnahmen bei Regen und Kälte: Wetterschutzkleidung nach DIN EN 343, bei Arbeiten bei Temperaturen unter -5 °C: Kälteschutzkleidung nach DIN EN 342.
- Schutzmaßnahmen an sonnigen Tagen: Obwohl als empfohlener Kartierzeitraum das Winterhalbjahr (außerhalb der Vegetationsperiode) angegeben ist, sind Kartierarbeiten auch im Sommerhalbjahr (z. B. aufgrund von Projektverzögerungen) nicht ausgeschlossen. Zum Schutz vor Sonnenstrahlung: Dichte Kleidung, Kopfbedeckung, wirksame Sonnenschutzmittel und Sonnenbrille. Zum Schutz vor Ozon und großer Hitze: längere körperliche Anstrengungen in den Mittags- und Nachmittagsstunden vermeiden, soweit möglich diese Arbeiten in die frühen Morgen- oder späten Abendstunden verlegen.
- Zum Schutz vor Zecken: dichte Kleidung, Kopfbedeckung, nach der Arbeit den Körper nach Zecken absuchen. Bei längeren Arbeiten in Risikogebieten ist eine vorbeugende Impfung empfehlenswert. Besondere Vorsicht gilt bei sumpfigem und/oder unwegsamem Gelände!

### **Sonderfall „Selbständige“**

Das Arbeitsschutzgesetz zielt nur auf den Schutz von Arbeitnehmenden. Selbständige sind nicht erfasst. Gesetzliche Regelungen, die auch Selbständige berücksichtigen, sind z. B. die Baustellenverordnung: „Zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten haben auch die auf einer Baustelle **tätigen Unternehmer ohne Beschäftigte** die bei den Arbeiten anzuwendenden Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Sie haben die Hinweise des Koordinators sowie den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu berücksichtigen. Die Sätze 1 und 2 gelten auch für **Auftraggeberinnen und Auftraggebern**, die selbst auf der Baustelle tätig sind“ (§6 BaustellV).

Selbständige können sich außerdem freiwillig bei der für sie zuständigen Berufsgenossenschaft versichern. Dann gelten für sie bzw. ihren Versicherungsschutz die gleichen Regelungen wie für Arbeitnehmende. Ansonsten gilt, dass Selbständige bzw. Unternehmer, wenn sie selber tätig werden, für Ihren eigenen Gesundheitsschutz verantwortlich sind.

Die Unterstützung der Auftraggeberinnen und Auftraggeber zur Gefährdungsbeurteilung ist natürlich auch Selbständigen zukommen zu lassen, auch wenn diese nicht verpflichtet sind, eine formale Gefährdungsbeurteilung durchzuführen.

## 4 Beschreibung des Erhebungsbogens

Der Aufbau des Erhebungsbogens ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

**Tabelle:** Gliederung des Erhebungsbogens

Block	Beschreibung
<b>Identifikation</b> (Kapitel 4.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammdaten des Bauwerks</li> <li>• Angaben zur Erhebung</li> <li>• Lagekorrektur (falls zutreffend)</li> <li>• Grund für Bauwerkstypwechsel (falls zutreffend)</li> <li>• Kartierstatus</li> <li>• Länge des Kartierabschnitts</li> </ul>
<b>Allgemeine Parameter</b> (Kapitel 4.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückstau</li> <li>• Ausleitung</li> <li>• Wildes Bauwerk</li> <li>• Fischaufstiegsanlage vorhanden</li> <li>• Wasserstand</li> <li>• Auswahl der Bauwerksart</li> </ul>
<b>Bauwerksart „Querbauwerk“</b> (Kapitel 4.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe (Entscheidungsebenen E1 bis E3)</li> <li>• Parametersätze der jeweiligen Bauwerkstypen bzw. Bauwerkstypgruppe</li> </ul>
<b>Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“</b> (Kapitel 4.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweise der Fischaufstiegsanlage</li> <li>• zugeordnetes Bauwerk</li> </ul>
<b>Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“</b> (Kapitel 4.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe (Entscheidungsebenen E4 bis E6)</li> <li>• Parametersätze der jeweiligen Bauwerkstypen bzw. Bauwerkstypgruppe</li> </ul>
<b>Dokumentation</b> (Kapitel 4.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotos</li> <li>• Bemerkungen</li> </ul>

Im Block „**Identifikation**“ werden die Stammdaten des Bauwerks erfasst, die der eindeutigen Identifizierung und der Dokumentation des Kartierstatus dienen.

Der Block „**Allgemeine Parameter**“ enthält Kenngrößen, die für alle Bauwerke gleichermaßen zu erheben sind. Außerdem wird hier das Bauwerk einer „Bauwerksart“ zugeordnet.

Für die Bauwerksart „Wasserkraftanlage“ werden keine weiteren Informationen erhoben.

Für die übrigen Bauwerksarten „Querbauwerk“, „Fischaufstiegsanlage“ und „Sonstiges Bauwerk“ erfolgt eine weitere Erhebung von Parametern in den entsprechend benannten Blöcken.

Der Block „**Dokumentation**“ ist für alle Bauwerksarten relevant.

Die **Erhebung der Parameter** und ihrer Merkmale erfolgt in den dafür vorgesehenen Feldern.

Bezüglich der Art der Erhebung lassen sich unterscheiden:

- Ausfüllen von Text- und Zahlenfeldern
- Ankreuzen des Merkmals (= Einfachregistrierung)
- Zählen von Merkmalen

### **Ausfüllen von Text- und Zahlenfeldern**

Bei den zutreffenden Parametern sind Text oder Zahlenwerte einzutragen. Dies betrifft z. B. die Merkmale „Gewässername“ und/oder „Gewässerkennzahl“. Abmessungen werden als Zahl erfasst, je nach Parameter als Ganzzahl oder mit einer Nachkommastelle.

### **Einfachregistrierung**

Entsprechend dem Hinweiszeichen (☞) ist für die jeweiligen Parameter nur ein Merkmal auszuwählen.

### **Zählen von Merkmalen**

Bei Parametern mit dem Hinweiszeichen (☒) wird für jedes auftretende Merkmal ein gemessener oder geschätzter Wert eingetragen. bzw. die Anzahl erfasst.

Identifikation	<b>Stammdaten des Bauwerks</b>		<b>Grund für Bauwerkstypwechsel (falls zutreffend)</b>	
	Gewässername	<input type="text"/>	umgebaut/im Verfall begriffen	<input type="checkbox"/>
	Gewässerkennzahl	<input type="text"/>	Kartierfehler	<input type="checkbox"/>
	Kartierabschnitt-ID	<input type="text" value="-"/>	Wasserstand	<input type="checkbox"/>
	Auflage der Stationierungskarte	<input type="text"/>	unbekannter Grund	<input type="checkbox"/>
Allgemeine Parameter	<b>Angaben zur Erhebung</b>		<b>Kartierstatus</b>	
	Name des Kartierenden	<input type="text"/>	vorhanden	<input type="checkbox"/>
	Institution	<input type="text"/>	nicht kartierbar, Arbeitssicherheit	<input type="checkbox"/>
	Datum der Begehung	<input type="text"/>	nicht kartierbar, Betretungsverbot	<input type="checkbox"/>
	<b>Länge des Kartierabschnitts</b>		nicht vorhanden, Wechsel Bauwerkstyp	<input type="checkbox"/>
		100 m	nicht vorhanden, natürliche Struktur	<input type="checkbox"/>
		500 m	nicht vorhanden, rückgebaut	<input type="checkbox"/>
		1.000 m	nicht vorhanden, Wasserstand	<input type="checkbox"/>
	<b>Stationierung im Kartierabschnitt</b>		nicht vorhanden, Grund unbekannt	<input type="checkbox"/>
	Angabe in Metern in Bezug auf die untere Abschnittsgrenze (m)		nicht am zu erhebenden Kartierabschnitt	<input type="checkbox"/>
		nicht am zu kartierenden Gewässer	<input type="checkbox"/>	
Querbauwerk	<b>Wildes Bauwerk</b>		<b>Lagekorrektur</b>	
	ja	<input type="checkbox"/>	nicht erforderlich	<input type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>	Lage weicht $\geq 10 - 20$ m ab	<input type="checkbox"/>
	<b>Ausleitung</b>		Lage weicht $> 20 - 50$ m ab	<input type="checkbox"/>
	keine Ausleitung	<input type="checkbox"/>	Lauf verändert/Lage weicht $> 50$ m ab	<input type="checkbox"/>
	Lage des Ausleitungskanals links	<input type="checkbox"/>	<b>Technischer Rückstau</b>	
	Lage des Ausleitungskanals rechts	<input type="checkbox"/>	Länge der Rückstaustrücke (m)	<input type="text"/>
	Länge der Ausleitungsstrecke (m)	<input type="text"/>	<b>Fischaufstiegsanlage vorhanden</b>	
	<b>Auswahl der Bauwerksart</b>		ja	<input type="checkbox"/>
	Wasserkraftanlage	<input type="checkbox"/>	keine weitere Erfassung	<input type="checkbox"/>
Querbauwerk	<input type="checkbox"/>	Schwelle, Absturz, Rampe, Gleite, Damm, bewegliches Wehr	<input type="checkbox"/>	
Fischaufstiegsanlage	<input type="checkbox"/>	Fischaufstiegsanlage	<input type="checkbox"/>	
Sonstiges Bauwerk	<input type="checkbox"/>	Kreuzungsbauwerk, Schöpfwerk/Pumpwerk, Siel, Düker	<input type="checkbox"/>	
<b>Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe</b>				
<b>E1: Querbauwerk mit beweglichem Verschluss</b>				
ja	<input type="checkbox"/>	→ <b>Bewegliches Wehr</b>		
nein	<input type="checkbox"/>	→ <b>E2</b>		
<b>E2: Querbauwerk bei Mittelwasser überströmt</b>				
ja	<input type="checkbox"/>	→ <b>E3</b>		
nein	<input type="checkbox"/>	→ <b>Damm</b>		
<b>E3: Aktuelle Wasserspiegeldifferenz <math>&gt; 0,1</math> m</b>				
ja	<input type="checkbox"/>	→ <b>Absturz, Rampe, Gleite</b>		
nein	<input type="checkbox"/>	→ <b>Schwelle</b> , keine weitere Erfassung		
<b>Bewegliches Wehr</b>				
<b>Verschlussstyp</b>		<b>Anteil bew. Verschlüsse an der Bauwerksart</b>		
Schütz/Schütztafel	<input type="checkbox"/>	< 25 %	<input type="checkbox"/>	
Danmbalken	<input type="checkbox"/>	25 - 50 %	<input type="checkbox"/>	
Walze	<input type="checkbox"/>	> 50 - 75 %	<input type="checkbox"/>	
Segment	<input type="checkbox"/>	> 75 %	<input type="checkbox"/>	
Schlauch	<input type="checkbox"/>	<b>Wasserspiegeldifferenz</b>		
Klappe	<input type="checkbox"/>	aktuelle Wasserspiegeldifferenz (m)	<input type="text"/>	
Nadel	<input type="checkbox"/>	minimale Wasserspiegeldifferenz (m)	<input type="text"/>	
Postkarte	<input type="checkbox"/>	maximale Wasserspiegeldifferenz (m)	<input type="text"/>	
<b>Tosbecken</b>		<b>Bauwerkszustand</b>		
vorhanden	<input type="checkbox"/>	intakt	<input type="checkbox"/>	
nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>	im Verfall begriffen	<input type="checkbox"/>	
nicht erkennbar	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar	<input type="checkbox"/>	
<b>Damm</b>				
maximale Stauhöhe (m)		<input type="text"/>		

→ FAA erfassen!

# Bauwerkserhebung Nordrhein-Westfalen

Erhebungsbogen gemäß LANUV-Arbeitsblatt 38 (2023) - S. 2/2

Bauwerk-ID

Datum der Begehung

Querbauwerk

Absturz, Rampe, Gleite	
<b>Abmessungen des Bauwerks</b>	
aktuelle Wasserspiegeldifferenz (m)	<input type="text"/>
Bauwerkslänge (m)	<input type="text"/>
Stufenanzahl	<input type="text"/>
größte Wasserspiegeldifferenz der Stufen (m)	<input type="text"/>
größter Stufenabstand (m)	<input type="text"/>
eindeutig baulich verbunden	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
<b>Hinweis</b>	
Neigung: akt. WSD-Differenz / Bauwerkslänge	
≥ 1:3 → <b>Absturz</b>	
< 1:3 - ≥ 1:10 → <b>Rampe</b>	
< 1:10 - 1:30 → <b>Gleite</b>	
<b>Tosbecken</b>	<b>Winkel zur Gewässerachse</b>
vorhanden <input type="checkbox"/>	< 45° <input type="checkbox"/>
nicht vorhanden <input type="checkbox"/>	≥ 45° <input type="checkbox"/>
nicht erkennbar <input type="checkbox"/>	
<b>Sohlbeschaffenheit</b>	
	rau <input type="checkbox"/>
	glatt <input type="checkbox"/>
	entfällt (bei Absturz) <input type="checkbox"/>

FAA

Bauwerksart Fischaufstiegsanlage	
<b>Bauweise der Fischaufstiegsanlage</b>	<b>Zugeordnetes Bauwerk</b>
technischer Fischaufstieg <input type="checkbox"/>	Bauwerk-ID <input type="text"/>
Umgehungsgerinne <input type="checkbox"/>	

Sonstiges Bauwerk

Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe	
<b>E4: Frei fließendes Wasser</b>	
ja <input type="checkbox"/>	→ E5
nein <input type="checkbox"/>	→ E6
<b>E5: Unterquerung Nutzung oder Gewässer?</b>	
ja <input type="checkbox"/>	→ Kreuzungsbauwerk
nein <input type="checkbox"/>	→ Sie!, keine weitere Erfassung
<b>E6: Technische Hebevorrichtung vorhanden</b>	
ja <input type="checkbox"/>	→ Schöpfwerk/Pumpwerk, keine weitere Erfassung
nein <input type="checkbox"/>	→ Düker, keine weitere Erfassung
Kreuzungsbauwerk	
<b>Bauwerk freitragend und/oder aufgeständert</b>	<b>Abmessungen des Bauwerks</b>
ja <input type="checkbox"/>	lichte Breite (m) <input type="text"/>
nein <input type="checkbox"/>	lichte Höhe (m) <input type="text"/>
	Bauwerkslänge (m) <input type="text"/>
	Länge am Abschnitt (m) <input type="text"/>
<b>Berme</b>	<b>Sohlbeschaffenheit</b>
vorhanden <input type="checkbox"/>	li <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/>
nicht vorhanden <input type="checkbox"/>	Sohle mit Sediment <input type="checkbox"/>
	Sohle ohne Sediment <input type="checkbox"/>
	Sohle nicht erkennbar <input type="checkbox"/>
<b>Wasserspiegel</b>	<b>Bauwerksteile im Gewässer</b>
akt. Wasserspiegeldiff. im Oberwasser (m) <input type="text"/>	ja <input type="checkbox"/>
akt. Wasserspiegeldiff. z. Unterwasser (m) <input type="text"/>	nein <input type="checkbox"/>
akt. Wasserspiegelbr. im Oberwasser (m) <input type="text"/>	
akt. Wasserspiegelbreite im Bauwerk (m) <input type="text"/>	
<b>Gewässerunterquerung</b>	<b>Unverbautes Ufer unterbrochen</b>
ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>
nein <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

Dokumentat

<b>Fotos</b>	in Fließrichtung <input type="text"/>	gegen Fließrichtung <input type="text"/>	ohne Fließrichtung <input type="text"/>
<b>Bemerkung</b>	<input type="text"/>		

Legende / Abkürzungsverzeichnis			
	Einfachregistrierung	li	in Fließrichtung links
	Wert eintragen (Messen, Zählen)	re	in Fließrichtung rechts
<input type="text"/>	Zahlenfeld	akt.	aktuell
<input type="text"/>	> ganzzahlige Erhebung	bew.	beweglich
<input type="text"/>	Zahlenfeld mit Komma	E	Entscheidungsebene
<input type="text"/>	> Erhebung mit einer Nachkommastelle	FAA	Fischaufstiegsanlage
<input type="text"/>	Datumsfeld	m	Meter
<input type="text"/>	mit Format TT.MM.JJJJ	Stat.	Stationierung
		WSD	Wasserspiegeldifferenz
		z.	zum

## 4.1 Identifikation

Zur eindeutigen Identifikation des Bauwerks werden Stammdaten des Bauwerks, Angaben zur Erhebung, Lagekorrektur, Grund für Bauwerkswechsel, Kartierstatus und Länge des Kartierabschnitts erhoben

### Stammdaten des Bauwerks

Bei den Stammdaten des Bauwerks handelt es sich um Textfelder, die z. T. bereits im Vorfeld der Erhebung am Schreibtisch auszufüllen sind.

<b>Gewässername</b>	<p>Hier wird der in der aktuell gültigen Gewässerstationierungskarte geführte Name des Fließgewässers eingetragen. Anderslautende Namen, die sich unter Umständen in der topographischen Karte finden, sind nicht zu verwenden. Die Diskrepanz sollte jedoch im Feld „Anmerkungen“ des Erhebungsbogens vermerkt werden.</p> <p>Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist diese Angabe in der Auftragsvergabe bereits voreingestellt und muss nicht erfasst werden.</p>
<b>Gewässerkennzahl</b>	<p>Hier wird die in der aktuell gültigen Gewässerstationierungskarte geführte Gewässerkennzahl eingetragen.</p> <p>Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist diese Angabe in der Auftragsvergabe bereits voreingestellt und muss nicht erfasst werden.</p>
<b>Kartierabschnitt-ID</b>	<p>Eindeutige Identifikation des Kartierabschnitts anhand einer vorgegebenen ID. Sie dient der eindeutigen Zuordnung von Bauwerken zu einem Fließgewässerabschnitt der Gewässerstrukturkartierung.</p> <p>Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist diese Angabe in der Auftragsvergabe bereits voreingestellt und muss nicht erfasst werden bzw. wird bei neu angelegten Gewässerverläufen automatisch erzeugt.</p> <p>Müssen Kartierende im Gelände neue Kartierabschnitte anlegen, vergeben sie eindeutige IDs, in dem an die ID des letzten nicht betroffenen Kartierabschnitts eine weitere Stelle angehängt und solange fortlaufend hochgezählt wird, bis der nächste nicht betroffene Kartierabschnitt erreicht ist.</p>
<b>Auflage der Stationierungskarte</b>	<p>Die zugrunde gelegte Auflage der Gewässerstationierungskarte wird in diesem Feld vermerkt. Sie wird in der Form z. B. GSK3E angegeben</p> <p>Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist diese Angabe in der Auftragsvergabe bereits voreingestellt und muss nicht erfasst werden.</p>

## Stammdaten des Bauwerks

### Bauwerk-ID

Die Bauwerk-ID dient der eindeutigen Identifikation des Bauwerks.

Bei Bauwerken, die bereits in der zentralen Datenbank des Landes NRW vorhanden sind, ist die Bauwerk-ID vorgegeben. Sie setzt sich aus dem Kürzel der Bauwerksart ("qbw", "sob", "wka", "faa") und einer fortlaufenden Nummer zusammen. Jede Bauwerk-ID existiert in der Datenbank nur einmal.

Bei neu zu erhebenden Bauwerken, die nicht im Datenbestand existieren, kann diese Systematik nicht verwendet werden, da z. B. bei parallel stattfindenden Erhebungen identische Werte vergeben werden könnten.

Die Bauwerk ID setzt sich zusammen aus einem Präfix Q, der Kartierabschnitt\_ID und einer innerhalb des Kartierabschnitts fortlaufenden Ziffer, z. B.

Q\_274\_45\_3

Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, erfolgt die Vergabe der Bauwerk-ID bei neu angelegten Bauwerken automatisch nach der oben geschilderten Struktur.

### Vorgängerbauwerk-ID

Die Vorgängerbauwerk-ID ist nur für Bauwerke relevant, die bereits in der Datenbank existieren und für die ein Bauwerkstypwechsel erfolgen soll (s. hierzu **Kartierstatus** „nicht vorhanden, Wechsel Bauwerkstyp“).

Hier wird die Bauwerk-ID des Vorgängerbauwerks eingetragen. In der Kartiersoftware BEACH erfolgt die Eingabe über eine Auswahlliste.

### Lage d. Bauwerks (E32/N32)

Die Lage des Bauwerks ist anhand von UTM-Koordinaten (ETRS89/UTM-Zone 32N) anzugeben. Erfasst werden der Ostwert (E32) und der Nordwert (N32). Die Lage des Bauwerks wird grundsätzlich in Strömungsrichtung am Ende eines Bauwerks gemessen (z. B. Auslaufbauwerk einer Verrohrung, Ende einer Rampe).

Bei der Verwendung des Erhebungsbogens werden die UTM-Koordinaten (E32/N32) an der Unterkante eines Bauwerkes von einem externen GPS-Gerät abgelesen.

Bei der Verwendung der Kartiersoftware BEACH werden die UTM-Koordinaten (E32/N32) aus der Karte der Kartiersoftware übernommen. In diesem Fall ist der Punkt auf die Gewässerlinie zu setzen.

### Stat. im Kartierabschnitt (m)

Die Angabe der Stationierung eines Bauwerks innerhalb eines Kartierabschnitts ist verpflichtend, um die Lage und die Abfolge der Bauwerke sicher ableiten zu können. Insbesondere wenn eine

## Stammdaten des Bauwerks

Verortung anhand der Koordinaten aus technischen Gründen nicht möglich ist oder wenn Bauwerke so nah aufeinander folgen, dass eine Unterscheidung mittels GPS-Koordinaten nicht sicher möglich ist, liefert die Stationierung im Kartierabschnitt wertvolle, zusätzliche Informationen

Über die Stationierung kann die relative Abfolge der Bauwerke innerhalb eines Abschnittes abgeleitet werden.

Die Stationierung im Kartierabschnitt ist anhand der Gewässerachse aus der aktuellen Gewässerstationierungskarte in Bezug auf die untere Abschnittsgrenze des Kartierabschnitts zu ermitteln. Sie wird gegen die Fließrichtung gemessen oder geschätzt und als ganze Zahl in Metern eingetragen.

Bei 100 m langen Abschnitten kann die Stationierung im Kartierabschnitt somit Werte von 0 bis 99 annehmen, bei 500 m langen Abschnitten 0 bis 499 und bei 1.000 m langen Abschnitten liegt die Stationierung bei Werten von 0 bis 999.

Im Gewässerbett nebeneinanderliegende Bauwerke sind mit der gleichen Stationierung zu erfassen.

## Angaben zur Erhebung

### Name des Kartierenden

Hier wird der Name des/der Kartierenden eingetragen.

Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist der Name des Kartierenden in der Auftragsvergabe voreingestellt und muss nicht erfasst werden.

### Institution

Hier wird die Institution (Dienststelle, Unternehmen, Organisation o.ä.) der kartierenden Person eingetragen.

Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist die Institution des Kartierenden in der Auftragsvergabe voreingestellt und muss nicht erfasst werden.

### Datum der Begehung

Hier wird das Datum eingetragen, an dem die Erhebung des Bauwerkes im Gelände erfolgt.

Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, wird das Datum der Begehung automatisch erfasst.

## Lagekorrektur

### Definition

Werden bei einer Wiederholungskartierung nach Eingabe der Koordinaten (siehe Lage des Bauwerks) Abweichungen von mehr als 10 m gegenüber den ursprünglichen Werten festgestellt, ist eines der folgenden Merkmale auszuwählen. Damit wird durch die Kartierenden dokumentiert, dass in den Altdaten ein Fehler in der Verortung vorliegt.

### Hinweise zur Erhebung

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (☞) anhand der folgenden Merkmale:

#### nicht erforderlich

Die eingemessene Position weicht weniger als 10 m von den Daten einer vorhergehenden Erhebung ab. Eine Lagekorrektur ist nicht erforderlich.

In der digitalen Erhebung bleibt der voreingestellte Wert „--“ unverändert bestehen.

#### Lage weicht $\geq 10\text{m} - 20\text{m}$ ab

Die eingemessene Position weicht um 10 m bis 20 m von den Daten einer vorhergehenden Erhebung ab. Eine Erläuterung im Feld "Bemerkungen" ist nicht erforderlich, da von Messungenauigkeiten in der Vorerhebung ausgegangen wird.

#### Lage weicht $> 20\text{m} - 50\text{m}$ ab

Die eingemessene Position weicht um mehr als 20 m bis 50 m von den Daten einer vorhergehenden Erhebung ab. Die Lagekorrektur ist entsprechend im Feld "Bemerkungen" zu beschreiben.

#### Lauf verändert / Lage weicht $> 50\text{m}$ ab

Die Lage des Bauwerks weicht um mehr als 50 m von den Daten einer vorhergehenden Erhebung ab oder es wird von einer Laufveränderung ausgegangen. Die Lagekorrektur ist entsprechend im Feld „Bemerkungen“ zu beschreiben.

## Grund für Bauwerkstypwechsel (falls zutreffend)

### Definition

Entspricht bei einer Wiederholungserhebung der aktuell vorgefundene Bauwerkstyp eines Bauwerks nicht dem in den Altdaten angegebenen Bauwerkstyp, ist ein Bauwerkstypwechsel vorzunehmen und der Grund für den Bauwerkstypwechsel anzugeben. Eine Beurteilung kann z. B. unter Zuhilfenahme der Fotos des Bauwerks aus den Altdaten oder Anhand eines Abgleichs der Parameterausprägungen vorgenommen werden.

### Hinweise zur Erhebung

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (☞) anhand der folgenden Merkmale:

- |  |  |
|--|--|
| <b>umgebaut / im Verfall begriffen</b> | Das Bauwerk aus dem Datenbestand ist durch technische Maßnahmen oder natürlichen Verfall so verändert, dass es nicht mehr dem ursprünglich erfassten Bauwerkstyp entspricht. |
| <b>Kartierfehler</b>                   | Der Bauwerkstyp des Bauwerks aus dem Datenbestand ist die Folge einer fehlerhaften Erhebung.   |
| <b>Wasserstand</b>                     | Der Bauwerkstyp des Bauwerks aus dem Datenbestand wurde nach Abgleich der dazugehörigen Fotos aufgrund des Wasserstandes fehlerhaft erhoben.                                 |
| <b>unbekannter Grund</b>               | Es kann nicht sicher beurteilt werden, aus welchem Grund der Bauwerkstyp aus dem Datenbestand fehlerhaft angegeben wurde.  |

## Kartierstatus

### Definition

Mit dem Kartierstatus eines Bauwerks werden grundlegende Informationen zur Erhebung des Bauwerks festgehalten. Dadurch wird insbesondere bei Wiederholungserhebungen dokumentiert, ob bzw. welche Abweichungen zum bisherigen Datenbestand festgestellt wurden.

### Hinweise zur Erhebung

Der Kartierstatus eines Bauwerks wird mittels Einfachregistrierung (👉) erhoben.

<b>vorhanden</b>	<p>Für ein neu zu erfassendes Bauwerk ist der Kartierstatus stets auf „vorhanden“ zu setzen. Wird die Kartiersoftware BEACH verwendet, ist diese Angabe automatisch voreingestellt.</p> <p>Bei Wiederholungserhebungen wird durch diese Angabe bestätigt, dass das Bauwerk mit entsprechender Bauwerksart bzw. entsprechendem Bauwerkstyp im Gewässerabschnitt (siehe auch "Lage des Bauwerks") des gelieferten Datensatzes noch vorhanden ist.</p>
<b>nicht kartierbar, Arbeitssicherheit</b>	<p>Die Einhaltung der Arbeitssicherheit kann bei der Geländeerhebung nicht gewährleistet werden, z. B. aufgrund von zu steilem Gelände, zu glattem Untergrund, Sumpfbereich o.ä. Das zu erhebende Bauwerk ist daher „nicht kartierbar“.</p>
<b>nicht kartierbar, Betretungsverbot</b>	<p>Es besteht ein Betretungsverbot des Grundstücks, z. B. militärischer Bereich, Industriegelände, Privatbesitz oder das Bauwerk ist aus anderen Gründen nicht einsehbar. Das zu erhebende Bauwerk ist daher „nicht kartierbar“.</p>
<b>nicht vorhanden, Wechsel Bauwerkstyp</b>	<p>In einem Datenbestand existierende Bauwerke können im Gelände aus verschiedenen Gründen als „nicht vorhanden“ erfasst werden.</p> <p>Aufgrund der Merkmalsausprägungen der erfassten Parameter ergibt sich ein anderer als der im Datenbestand vorgegebene Bauwerkstyp. In diesem Fall werden für dieses Bauwerk keine weiteren Daten erfasst. Es ist jedoch ein neuer Datensatz bzw. ein neuer Erhebungsbogen anzulegen, in dem das Bauwerk mit seinen korrekten Merkmalen (und damit auch dem korrekten Bauwerkstyp) und einer neuen Bauwerk-ID erfasst wird.</p> <p>In das Feld „<b>Vorgängerbauwerk-ID</b>“ des "neuen" Datensatzes ist die Bauwerk-ID des ursprünglichen Bauwerks einzutragen. Im Feld „<b>Bauwerkstypwechsel</b>“ ist bei dem alten Bauwerk eine Einschätzung für den Grund des Bauwerkstypwechsels einzutragen. Der Wechsel der Bauwerksart bedingt stets einen Wechsel des Bauwerkstyps.</p>

## Kartierstatus

### nicht vorhanden, natürliche Struktur

In einem Datenbestand existierende Bauwerke können im Gelände aus verschiedenen Gründen als „nicht vorhanden“ erfasst werden.

Bei dem im Datenbestand vorgegebenen Bauwerk handelt es sich nicht um ein Bauwerk im Sinne dieses Verfahrens, sondern um eine natürliche Struktur. Dies kann z. B. eine natürliche Felsstufe, ein Biberdamm oder eine Totholzverklauung sein.

### nicht vorhanden, rückgebaut

In einem Datenbestand existierende Bauwerke können im Gelände aus verschiedenen Gründen als „nicht vorhanden“ erfasst werden.

Das im Datenbestand vorgegebenen Bauwerk ist nicht mehr vorhanden, es sind aber noch Bauwerksreste (z. B. im Uferbereich) erkennbar.

### nicht vorhanden, Wasserstand

In einem Datenbestand existierende Bauwerke können im Gelände aus verschiedenen Gründen als „nicht vorhanden“ erfasst werden.

Beim aktuellen Wasserstand ist kein Bauwerk erkennbar. Es ist aber nicht auszuschließen, dass bei geringeren Abflüssen die Bedingungen für die Erhebung eines Bauwerks gegeben sind.

### nicht vorhanden, Grund unbekannt

In einem Datenbestand existierende Bauwerke können im Gelände aus verschiedenen Gründen als „nicht vorhanden“ erfasst werden.

Im Gelände können weder ein Bauwerk noch Reste eines Bauwerks festgestellt werden.

Auch in Nebengewässern sowie in benachbarten Kartierabschnitten des gleichen Fließgewässers befindet sich kein Bauwerk mit den im Datensatz vorhandenen Parametern und Merkmalen.

### nicht am zu erhebenden Kartierabschnitt

Ein im Datenbestand vorgegebenes Bauwerk befindet sich nicht in dem vorgegebenen Kartierabschnitt, es wird jedoch in einem anderen Kartierabschnitt des gleichen Fließgewässers vorgefunden.

Für das vorgegebene Bauwerk werden keine weiteren Daten erhoben.

Es ist ein neuer Erhebungsbogen zum Bauwerk mit entsprechenden Angaben zur Lage, zu Merkmalen und Parametern anzulegen und auszufüllen. Die Bauwerk-ID des neuen Datensatzes wird gebildet, indem der ursprünglichen Bauwerk-ID der Präfix "MOVE\_" vorangestellt wird.

In das Feld „**Vorgängerbauwerk-ID**“ des "neuen" Datensatzes ist die Bauwerk-ID des ursprünglichen Bauwerks einzutragen.

## Kartierstatus

**nicht am zu kartierenden Gewässer** Ein im Datenbestand vorgegebenes Bauwerk befindet sich weder in dem vorgegebenen Kartierabschnitt, noch kann es in einem anderen Kartierabschnitt des gleichen Fließgewässers gefunden werden. Es befindet sich jedoch in einem nicht zu kartierenden Nebengewässer oder in einem Ausleitungskanal.

Für das vorgegebene Bauwerk werden keine weiteren Daten erhoben, und es wird auch kein neuer Datensatz (bzw. kein neuer Erhebungsbogen) angelegt.

Befindet sich das Bauwerk an einem anderen zu kartierenden Gewässer, ist der Eintrag "**nicht am zu erhebenden Kartierabschnitt**" zu wählen. Anschließend wird das Bauwerk dem zutreffenden Kartierabschnitt neu zugeordnet und gemäß Anleitung erhoben.

## Länge des Kartierabschnitts

### Definition

Hier wird die Länge des Kartierabschnitts der Gewässerstrukturkartierung eingetragen, in dem sich das Bauwerk befindet.

### Hinweise zur Erhebung

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (👉) anhand der folgenden Merkmale:

- |                |  |
|----------------|--|
| <b>100 m</b>   | Der Kartierabschnitt ist 100 m lang.   |
| <b>500 m</b>   | Der Kartierabschnitt ist 500 m lang.   |
| <b>1.000 m</b> | Der Kartierabschnitt ist 1.000 m lang. |

## 4.2 Allgemeine Parameter

### Technischer Rückstau

#### Definition

Als „technischer Rückstau“ durch ein Bauwerk wird die deutlich erkennbare Verringerung der Fließgeschwindigkeit an der Gewässeroberfläche über die gesamte Gewässerbreite (Strömungsbild glatt) bei mittleren Wasserständen oberhalb des Bauwerks im Vergleich zur Fließgeschwindigkeit in den freien Gewässerstrecken definiert. Maßgebend für den Vergleich der Fließgeschwindigkeiten ist die mittlere Fließgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche in der Gewässermitte oder im Stromstrich oberhalb des Bauwerks (Oberwasser) und unterhalb des Bauwerks (Unterwasser).

#### Hinweise zur Erhebung

Die erhobene Länge des Rückstaus sollte im Verhältnis zu dem verursachenden Bauwerk, zur Bauwerksgröße, zur Gewässergröße und zum Gefälle des Fließgewässers stehen. In der Regel führen z. B. Schwellen, Gleiten oder Rampen nicht zu langem Rückstau im Fließgewässer. Bei gefällearmen Tieflandbächen ist zu berücksichtigen, dass der Übergang von einem Rückstaubereich zu einem gegebenenfalls natürlicherweise glatten Strömungsbild unter Umständen schwer zu erkennen ist.

Sofern an einem Bauwerk kein Rückstau vorhanden ist, wird die Länge der Rückstaustrücke mit 0 m angegeben.

**Länge der Rückstaustrücke (m)** Die Länge der Rückstaustrücke wird in Metern ganzzahlig in das zugehörige Feld eingetragen.

## Technischer Rückstau



technischer Rückstau <10 m



technischer Rückstau 10 – 50 m



technischer Rückstau 10 – 50 m



technischer Rückstau 50 – 100 m



natürlicher Rückstau < 10 m, Biberdamm



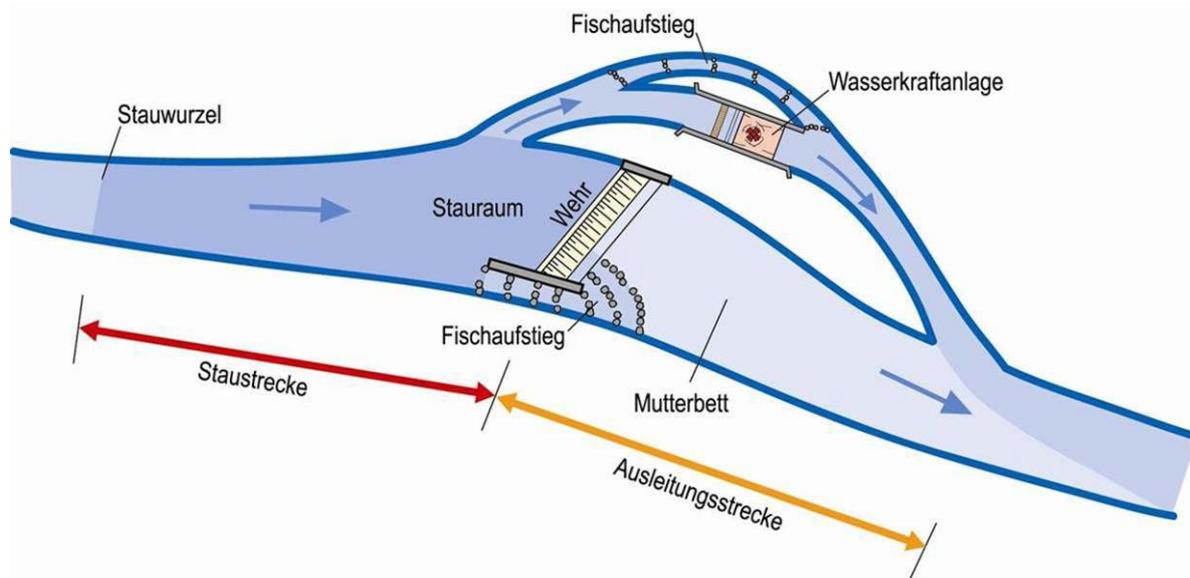
natürlicher Rückstau > 100 m, Biberdamm

## Ausleitung

### Definition

Eine Ausleitung ist die dauernde oder zeitweise Abführung von Wasser aus dem Mutterbett eines Fließgewässers in einen Ausleitungskanal. Das ausgeführte Wasser wird am Ende des Ausleitungskanals wieder in das Mutterbett eingeleitet.

Eine Sonderform der Ausleitung ist die Bifurkation: hier wird das abgeführte Wasser nicht mehr in das Mutterbett des Entnahmegewässers zurückgeführt, sondern in ein zweites Fließgewässer (mit anderer Gewässerkennzahl) übergeleitet.



**Abbildung:** Bauwerk mit Ausleitung (MUNLV 2005). Der Ausleitungskanal befindet sich in Fließrichtung links und führt durch die Wasserkraftanlage; als Ausleitungsstrecke wird der Gewässerabschnitt zwischen Wehr und Wiedereinmündung des Ausleitungskanals bezeichnet.

Mündet nach einer Bifurkation ein größerer Zufluss (Nebengewässer) in das Mutterbett, so endet die Ausleitungsstrecke an der Mündung des Zuflusses. Unter einem "größeren Zufluss" wird ein Fließgewässer verstanden, dessen Abfluss – soweit es visuell abschätzbar ist – mindestens in der gleichen Größenordnung liegt, wie das zu kartierende Fließgewässer.

### Hinweise zur Erhebung

Erfasst wird, ob eine Ausleitung vorhanden ist, auf welcher Seite des Fließgewässers die Ausleitung erfolgt und wie lang die von Ausleitung betroffene Gewässerstrecke ist („Ausleitungsstrecke“).

Da die Erhebung in der Regel entlang eines Fließgewässers entgegen der Fließrichtung erfolgt, ist zu berücksichtigen, dass sich die Einmündung eines Ausleitungskanals unter Umständen relativ weit unterhalb eines Ausleitungsbauwerks befinden kann. Die Wiedereinleitung wird also im Verlauf der Erhebung zeitlich bzw. räumlich vor dem Ausleitungsbauwerk auftreten.

## Ausleitung

**Bei der Vorbereitung der Erhebung ist daher besonderes Augenmerk auf Einmündungen von Ausleitungskanälen zu legen.**

Im Falle von Bifurkationen ist die Länge der Ausleitungsstrecke bis zur Mündung des Fließgewässers bzw. der Einmündung eines größeren Zuflusses (wie oben beschrieben) zu erfassen.

Ausleitungsstrecken von Bifurkationen können vor allem an großen Fließgewässern mehrere tausend Meter lang sein. Bifurkationen sind in aktuellen Gewässerstationierungskarten in der Regel gekennzeichnet. Bei der Vorbereitung der Erhebung ist daher besonderes Augenmerk auf Bifurkationen zu legen.

Es werden folgende Merkmale erfasst:

<b>keine Ausleitung</b>	Am zu erfassenden Bauwerk ist keine Ausleitung aus dem Mutterbett in einen Ausleitungskanal oder ein künstliches Fließgewässer vorhanden.
<b>Lage des Ausleitungskanals links</b>	Am zu erfassenden Bauwerk ist eine Ausleitung aus dem Mutterbett in einen Ausleitungskanal oder ein künstliches Fließgewässer vorhanden, der sich in Fließrichtung links des Fließgewässers befindet.
<b>Lage des Ausleitungskanals rechts</b>	Am zu erfassenden Bauwerk ist eine Ausleitung aus dem Mutterbett in einen Ausleitungskanal oder ein künstliches Fließgewässer vorhanden, der sich in Fließrichtung rechts des Fließgewässers befindet.
<b>Länge der Ausleitungsstrecke (m)</b>	Die Länge der Ausleitungsstrecke wird in Metern ganzzahlig in das vorgesehene Feld eingetragen. Sie entspricht der Fließstrecke des Gewässers ab dem Ausleitungsbauwerk (Beginn der Ausleitung) bis zur Einmündung des Ausleitungskanals in das Mutterbett bzw. bis zur Mündung eines größeren Zuflusses in das Mutterbett.

## Ausleitung



Ausleitung, Gewässerverlauf = Ausleitungsstrecke in Pfeilrichtung



Ausleitung, nahezu 80 % des Wassers; Ausleitungsstrecke in Pfeilrichtung



Ausleitungsstrecke mit Restwasser



Ausleitung, Ausleitungsstrecke in Pfeilrichtung



Ausleitung im Hintergrund zu erkennen



Ausleitung, Ausleitungsstrecke in Pfeilrichtung

## Wildes Bauwerk

### Definition

Wilde Bauwerke sind Strukturen oder technische Einbauten, die nicht in einem wasserbaulich geordneten Prozess (z. B. Planfeststellungsverfahren) errichtet und infolgedessen mit großer Wahrscheinlichkeit auch nicht genehmigt sind.

### Hinweise zur Erhebung

Die Einstufung eines Bauwerkes als Wildes Bauwerk erfolgt als Einschätzung der Kartierenden.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |   |
|-------------|---|
| <b>ja</b>   | Das Bauwerk ist aufgrund seiner Beschaffenheit vermutlich nicht in einem wasserbaulich geordneten Prozess errichtet worden. |
| <b>nein</b> | Das Bauwerk ist aufgrund seiner Beschaffenheit sicher in einem wasserbaulich geordneten Prozess errichtet worden.           |

## Wildes Bauwerk



wildes Bauwerk, Bewegliches Wehr



wildes Bauwerk, Absturz



wildes Bauwerk, Damm



wildes Bauwerk, Rampe



wildes Bauwerk, Damm



wildes Bauwerk, Damm



wildes Bauwerk, Absturz



wildes Bauwerk, Absturz

## Fischaufstiegsanlage vorhanden

### Definition

Eine Fischaufstiegsanlage ist eine bauliche Vorrichtung, um die durch ein Bauwerk beeinträchtigte Auf- und Abwärtswanderung von Fischen zu ermöglichen. Dabei kann es sich um eine technische Fischwanderhilfe oder um ein naturnah gestaltetes Umgehungsgerinne handeln. Weitere Unterscheidungen nach DWA Merkblatt – M 509 erfolgen nicht.

Zur Entscheidungsfindung, ob es sich um eine Fischaufstiegsanlage handelt, können weitergehende Informationen zu Fischaufstiegsanlagen Kapitel 4.4 und Kapitel A.3 im Anhang entnommen werden.

### Hinweise zur Erhebung

Fischaufstiegsanlagen werden als eigene Bauwerksart erfasst, da sie direkt oder indirekt einem anderen Bauwerk zugeordnet werden können. Deshalb wird im Rahmen der „Allgemeinen Parameter“ die Verknüpfung einer Fischaufstiegsanlage mit dem zugehörigen Bauwerk hergestellt.

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (☞) anhand der folgenden Parameter:

- |             |   |
|-------------|---|
| <b>ja</b>   | Am Bauwerk ist eine technische Fischaufstiegsanlage oder ein Umgehungsgerinne vorhanden.<br><br>Es ist ein separater Erhebungsbogen bzw. zusätzlicher Datensatz für die Fischaufstiegsanlage anzulegen. |
| <b>nein</b> | Am Bauwerk ist weder eine technische Fischaufstiegsanlage noch ein Umgehungsgerinne vorhanden.  |

## Wasserstand

### Definition

Als Wasserstand wird die Höhe des Wasserspiegels in Bezug auf die Mittelwasserlinie bezeichnet. Diese ist in der Regel am Uferbewuchs, Erosionserscheinungen, Verfärbung am Gestein oder der Abgrenzung eines Uferverbaus zu erkennen.

### Hinweise zur Erhebung

Der Wasserstand hat einen entscheidenden Einfluss darauf, die Bauwerke zu erkennen und die Parameter richtig einzumessen. Bei deutlich erhöhten Wasserständen besteht die Gefahr, dass bestimmte Parameter (z. B. die aktuelle Wasserspiegeldifferenz) mit einem zu niedrigen Wert erfasst oder Bauwerke gänzlich übersehen werden. Bauwerke, wie z. B. Schwellen ( $\leq 0,1$  m) sind bei geringeren Wasserständen als Mittelwasser in der Regel gut sichtbar, während sie bei Erhebungen bei höheren Wasserständen eventuell nicht mehr erkennbar sind.

Bauwerke können grundsätzlich auch in trocken gefallenem Fließgewässern erhoben werden. Hier ist allerdings besondere Sorgfalt erforderlich und einige Parameter können nur abgeschätzt werden, wie z. B. Wasserspiegeldifferenz oder Rückstau.

Es sind drei Merkmale mittels Einfachregistrierung (👉) zu unterscheiden:

<b>Mittelwasser</b>	Das Gewässerbett ist in der Regel vollständig mit Wasser bespannt. Eventuelle Bankstrukturen sind deutlich erkennbar, auch wenn sie nicht komplett trocken gefallen sind.
<b>weniger als Mittelwasser</b>	Das Gewässerbett ist nicht vollständig mit Wasser bespannt, mit deutlich trockenen Uferbereichen. Bankstrukturen können trocken gefallen sein.
<b>trocken</b>	Das Gewässerbett ist vollständig trocken bzw. es sind nur noch Restwasserpools vorhanden.

## Wasserstand



deutlich mehr als Mittelwasser



deutlich mehr als Mittelwasser



deutlich mehr als Mittelwasser



deutlich mehr als Mittelwasser



Mittelwasser



Mittelwasser



Fließgewässer trocken



Fließgewässer trocken

## Auswahl der Bauwerksart

### Definition

Für das Verfahren sind vier zu unterscheidende Bauwerksarten mit Auswirkungen auf die Durchgängigkeit des Fließgewässers festgelegt.

### Hinweise zur Erhebung

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (☞) der Bauwerksart.

### Wasserkraftanlage

Wasserkraftanlagen sind Anlagen zur Umwandlung der kinetischen Energie des Wassers in mechanische bzw. elektrische Energie. Die detaillierte Erhebung von Attributen zu Wasserkraftanlagen sieht die vorliegende Kartieranleitung nicht vor (Hintergrund ist z. B. die eingeschränkte oder fehlende Erreichbarkeit / Betretungsverbot von Bauwerken dieser Bauwerksart).

### Querbauwerk

Bauwerke der Bauwerksart „Querbauwerk“ erfüllen, insbesondere in Abgrenzung zur Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“, in der Regel die Funktionen einer Sohlbefestigung, einer Abflussregelung und/oder einem Aufstau des Fließgewässers bei Mittelwasser. Zu dieser Bauwerksart gehören die Bauwerkstypen „Schwelle“, „Bewegliches Wehr“ und „Damm“ sowie die Bauwerkstypgruppe „Absturz, Rampe, Gleite“.

Nicht als Querbauwerke zu erfassen sind Erdkörper (z. B. Dämme, Deiche), die bei Mittelwasser keine Stauwirkung haben. Dies gilt auch für eventuell vorhandene Verschlusseinrichtungen.

### Fischaufstiegsanlage

Fischaufstiegsanlagen dienen der Wanderung von Fischen, die durch ein Bauwerk beeinträchtigt ist. Sie stehen daher in der Regel mit mindestens einem weiteren, separat zu erfassenden Bauwerk am zu kartierenden Fließgewässer in Zusammenhang. Es wird unterschieden zwischen technischen Fischaufstiegen und naturnah gestalteten Umgehungsgerinnen. Die detaillierte Erhebung von Attributen zu Fischaufstiegsanlagen sieht die vorliegende Kartieranleitung nicht vor (Hintergrund ist z. B. die eingeschränkte oder fehlende Erreichbarkeit / Betretungsverbot von Bauwerken dieser Bauwerksart).

### Sonstiges Bauwerk

Bauwerke der Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ erfüllen sehr unterschiedliche Funktionen in einem Fließgewässer.

Die Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ umfasst verschiedene Bauwerkstypen und eine Bauwerkstypgruppe, die vor allem als Kreuzungsbauwerke dienen, aber auch weitere verschiedene Funktionen haben können (z. B. Anheben von Wasser auf ein höheres Geländeniveau).

Zu dieser Bauwerksart gehören die Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ (Aquädukt, Brücke, Durchlass, Verrohrung/Überbauung) und die Bauwerkstypen „Siel“, „Schöpfwerk/Pumpwerk“ und „Düker“.

Zur Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ gehören auch Durchlassbauwerke in Erdkörpern, die bei Mittelwasser keinen Stau erzeugen.

Einschnitte in Erdkörpern von Hochwasserrückhaltebecken, die mit Verschlussbauwerken versehen sind, aber nicht im Dauerstau betriebenen werden, sind nicht zu erfassen.

## Übersicht der Bauwerksarten und Bauwerkstypen



Querbauwerk – Schwelle



Querbauwerk – Bewegliches Wehr



Querbauwerk – Bewegliches Wehr



Querbauwerk – Damm



Querbauwerk – Absturz



Querbauwerk – Rampe



Querbauwerk – Gleite



Fischaufstiegsanlage

## Übersicht der Bauwerksarten und Bauwerkstypen



Wasserkraftanlage



Sonstiges Bauwerk – Siel



Sonstiges Bauwerk – Schöpfwerk/Pumpwerk



Sonstiges Bauwerk – Düker



Sonstiges Bauwerk – Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“



Sonstiges Bauwerk – Kreuzungsbauwerkstyp „Aquäduk“t



Sonstiges Bauwerk – Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“



Sonstiges Bauwerk – Kreuzungsbauwerkstyp „Verrohrung“

**Kein Bauwerk im Sinne der Anleitung / nicht zu erheben**



Talsperre, nicht zu erheben



temporärer Steg, nicht zu erheben als Kreuzungsbauwerk



Rohrleitung, nicht zu erheben als Kreuzungsbauwerk



Gasfernleitung, nicht zu erheben als Düker



Einschnitt in Erdkörper eines HRB, nicht zu erheben



Furt, nicht zu erheben als Gleite oder Rampe



Viehtränke, nicht zu erheben



Lattenpegel, nicht als Bauwerk zu erheben

**Kein Bauwerk im Sinne der Anleitung / nicht zu erheben**



Wasserentnahme, nicht als Bauwerk zu erheben



Wasserentnahme, nicht als Bauwerk zu erheben



Wasserstandsmessgerät, nicht als Bauwerk zu erheben



Pumpe zur Wasserentnahme, nicht als Bauwerk zu erheben



wilder Verbau, nicht als Bauwerk zu erheben



Falle, nicht als Kreuzungsbauwerk zu erheben



technischer Einbau z. Rückhalt v. Treibgut, kein Bauwerk



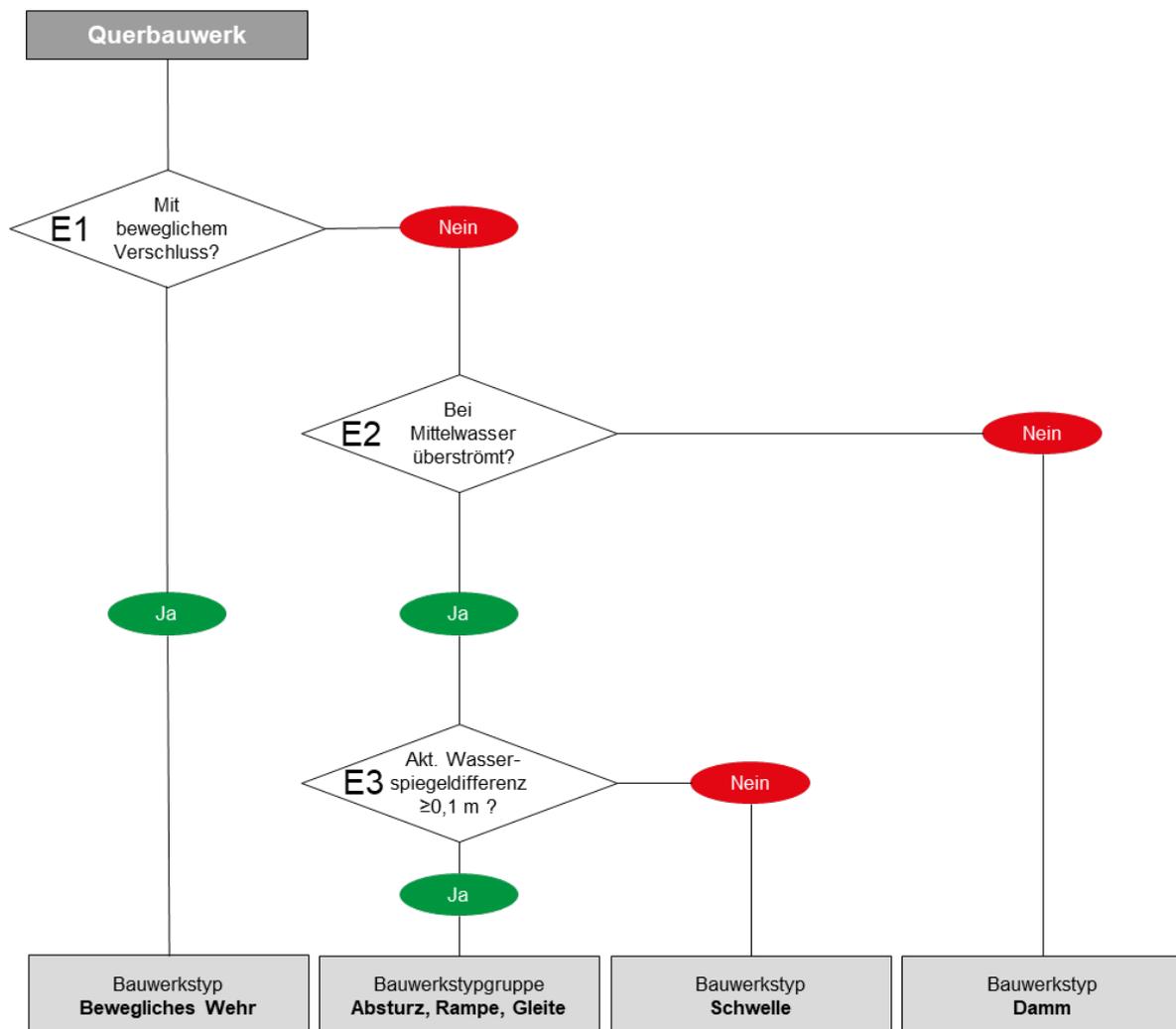
Wissenschaftliches Messgerät, kein Bauwerk

## 4.3 Bauwerksart „Querbauwerk“

### 4.3.1 Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe

Für die Bauwerksart „Querbauwerk“ sind die Entscheidungsebenen E1 bis E3 zu durchlaufen, um den entsprechenden Bauwerkstyp bzw. die Bauwerkstypgruppe zu ermitteln. Auf jeder Entscheidungsebene ist in dichotomer Abfrage eine Ja/Nein-Frage zu beantworten. Am Ende des Durchlaufs des Entscheidungsbaums sind der Bauwerkstyp bzw. die Bauwerkstypgruppe und damit der zu erhebende Parametersatz des betreffenden Bauwerkes festgelegt.

Für einzelne Bauwerkstypen bzw. für die Gruppe von Bauwerkstypen (siehe Kapitel 4.3.2 bis 4.3.4) sind über die dichotomen Fragen hinaus weitere Parameter zu erheben.



**Abbildung:** Ausschnitt aus dem Entscheidungsbaum für die Bauwerksart „Querbauwerk“

## E1: Querbauwerk mit beweglichem Verschluss

Es ist zu entscheiden, ob mindestens ein beweglicher Verschluss am Bauwerk vorhanden ist. Ein Verschluss ist der bewegliche Teil eines Wehres, der bei Mittelwasser zur Regulierung der Wasserführung dient. Ein beweglicher Verschluss ist auch dann als vorhanden zu erfassen, wenn am Tag der Begehung kein Verschluss, aber Schienen, Nuten oder andere Bauteile erkennbar sind, die einen Verschluss aufnehmen können.

Nicht als Bauwerk mit beweglichem Verschluss einzustufen sind Durchlassbauwerke von Erdkörpern, die mit einem beweglichen Verschluss versehen sind und nur im Hochwasserfall geschlossen werden (z. B. bei Hochwasserrückhaltebecken). Da die Erhebung in der Regel bei Mittelwasser erfolgt, werden die Verschlüsse zum Kartierzeitpunkt geöffnet vorgefunden.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale anzukreuzen:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Das zu erfassende Querbauwerk weist mindestens einen beweglichen Verschluss auf oder funktionstüchtige Vorrichtungen zur Aufnahme eines Verschlusses<br><br>Siehe: Bauwerkstyp „ <b>Bewegliches Wehr</b> “ in Kapitel 4.3.2 und Kapitel A.2.2 im Anhang. |
| <b>nein</b> | Das zu erfassende Querbauwerk weist weder einen beweglichen Verschluss auf noch funktionstüchtige Vorrichtungen zur Aufnahme eines Verschlusses.<br><br>Weiter zu <b>Entscheidungsebene E 2</b> .  |

## E2: Querbauwerk bei Mittelwasser überströmt

Es ist zu entscheiden, ob ein Bauwerk ohne beweglichen Verschluss bei Mittelwasser überströmt wird bzw. würde oder nicht. Erfolgt die Erhebung bei einem Wasserstand unterhalb Mittelwasser ist abzuschätzen, ob das Querbauwerk bei Mittelwasser überströmt sein kann.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Das Querbauwerk ohne beweglichen Verschluss ist bei Mittelwasser überströmt.<br><br>Weiter zu <b>Entscheidungsebene E 3</b> .  |
| <b>nein</b> | Das Querbauwerk ohne beweglichen Verschluss ist bei Mittelwasser nicht überströmt.<br><br>Siehe: Bauwerkstyp „ <b>Damm</b> “ in Kapitel 4.3.3 und Kapitel A.2.3 im Anhang. |

## E3: Aktuelle Wasserspiegeldifferenz > 0,1 m

Es ist zu entscheiden, ob die aktuelle Wasserspiegeldifferenz an dem bei Mittelwasser überströmten Querbauwerk ohne beweglichen Verschluss zum Zeitpunkt der Erhebung größer oder kleiner gleich 0,1 m ist. Als Wasserspiegeldifferenz wird dabei der gemessene Höhenunterschied zwischen den Wasserständen oberhalb (Oberwasser) und unterhalb eines Bauwerkes (Unterwasser) gemessen.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Der Höhenunterschied zwischen den Wasserspiegeln von Ober- und Unterwasser am Bauwerk ist größer als 0,1 m.<br><br>Siehe: Bauwerkstypgruppe „ <b>Absturz, Rampe, Gleite</b> “ in Kapitel 4.3.4 und Kapitel A.2.4, A.2.5 und A.2.6 im Anhang. |
| <b>Nein</b> | Der Höhenunterschied zwischen den Wasserspiegeln von Ober- und Unterwasser am Bauwerk ist kleiner gleich 0,1 m.<br><br>Siehe: Bauwerkstyp „ <b>Schwelle</b> “ in Kapitel A.2.1 im Anhang   |

### 4.3.2 Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“

#### Verschlussstyp

##### Definition

Der Verschluss eines Beweglichen Wehres dient zur Regulierung der Wasserführung. Verschlüsse können in unterschiedlichen Ausführungen, sogenannten Verschlussstypen, vorliegen. Verschlussstypen werden danach unterschieden, ob das Wasser sie im geöffneten Zustand oberhalb oder unterhalb passiert. Daher spricht man von unter- und oberstromige Verschlussstypen. Ein Bewegliches Wehr kann einen Verschluss oder mehrere nebeneinandergesetzte und in der Regel separat regulierbare Verschlüsse (u.U. unterschiedliche Verschlussstypen) aufweisen, die aus unterschiedlichem Material (z. B. Holz, Metall, Beton) gefertigt sind.

##### Hinweise zur Erhebung

Es wird zwischen den nachfolgend beschriebenen Verschlussstypen unterschieden. Die Anzahl an Verschlüssen pro Querbauwerk wird gezählt (☞).

##### Schütz/Schütztafel

Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlussstyp „Schütz/Schütztafel“ besteht in der Regel aus einem Fundament im Gewässerbett und den seitlichen Wänden (z. B. Beton, Mauerwerk). Die Seitenwände tragen die Führungen bzw. Halterungen (z. B. Metallschienen oder Betonnuten) zur Aufnahme des Schützes und können über die Böschungsoberkante hinausragen.

Ein einfaches Schütz besteht aus einem oder mehreren rechteckigen zusammenhängenden Holzbrettern oder Metallplatten, deren Fläche senkrecht steht und den Querschnitt eines Fließgewässers sperrt, wenn sie bis zum Grund oder bis auf einen Sockel abgesenkt sind.

Durch mechanisches Anheben des Schützes wird ein Abfluss unter dem Schütz ermöglicht.

##### Dammbalken

Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlussstyp „Dammbalken“ besteht in der Regel aus einem Fundament im Gewässerbett und den seitlichen Führungen (z. B. Beton, Mauerwerk, Stahl) zur Aufnahme der Dammbalken. Die senkrecht in die Führungen einzeln oder übereinander eingeschobenen Balken/Planken aus Holz oder Metall dienen zum Regulieren des Abflusses und werden in der Regel von Hand eingesetzt oder entfernt.

##### Walze

Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlussstyp „Walze“ besteht, je nach Breite des Fließgewässers, aus zwei oder mehr Wehrpfeilern aus Beton oder Mauerwerk, in deren Flanken die Hohlwalzen mittels eines Kettenantriebs höhenverstell- und drehbar gelagert sind. Der bewegliche Verschluss (Walze) kann ganz aus dem Wasser gehoben und so unterströmt werden.

## Verschlusstyp

<b>Segment</b>	Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlusstyp „Segment“ besteht aus einem Wehrkörper mit einer Öffnung. Diese kann durch ein Schild, das an einer drehbaren Stützkonstruktion befestigt ist (Segment), durch mechanisches Anheben bzw. Absenken geöffnet oder geschlossen werden.
<b>Schlauch</b>	Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlusstyp „Schlauch“ besteht aus einem mit Wasser und/oder Luft gefüllten Schlauch, der an einem Betonfundament auf der Gewässersohle und den seitlichen Wänden befestigt ist. Durch Ablassen des Schlauches wird die Wasserstandregulierung am Fließgewässer ermöglicht und der Schlauch überströmt.
<b>Klappe</b>	Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlusstyp „Klappe“ besteht aus einer beweglichen Klappe, die zur Regulierung des Wasserstands auf einem Fundament im Gewässerbett montiert ist. In der Regel ist die Klappe hydraulisch oder über ein Zahnstangenge triebe zu bewegen. Ist das Bewegliche Wehr mit Klappe komplett geöffnet, wird der bewegliche Verschluss vom Wasser überströmt. An mittelgroßen bis großen Fließgewässern kommen Bewegliche Wehre mit Klappen überwiegend in Form von sogenannten Fischbauchklappen vor. Dies sind gewölbte bzw. abgestufte Klappen, die häufig über Scharniere auf dem Fundament eines Kastenwehrs befestigt sind. Dachwehre werden als Sonderform des Beweglichen Wehrs mit Klappe erfasst.
<b>Nadel</b>	<p>Ein Bewegliches Wehr mit dem Verschlusstyp „Nadel“ besteht aus einer senkrechten Reihe von Holzplanken oder Rundhölzern (Nadeln), die durch einen Anschlag auf der Gewässersohle und oberhalb der Wasserlinie an einem Laufsteg des Wehrbocks durch den Wasserdruck festgehalten werden.</p> <p>Durch Wegnehmen oder Hinzufügen von einzelnen Nadeln wird die Durchflussmenge bzw. der Rückstau reguliert.</p>
<b>Postkarte</b>	Ein Bewegliches Wehr mit Verschlusstyp „Postkarte“ besteht aus Holztafeln (Postkarten), die sich um eine senkrechte Achse an einer Seite drehen und damit geöffnet oder verschlossen werden können. Durch Öffnen oder Schließen der Holztafeln wird der Wasserstand eines Rückstaus reguliert.

## Verschlussstyp



Schütz/Schütztafel



Dammbalken



Walze



Segment



Schlauch



Klappe, halb geöffnet



Nadel, teilweise entfernt



Postkarte

## Tosbecken

### Definition

Ein Tosbecken (TB) ist ein technisch angelegtes Becken im Unterwasser (UW) eines Bauwerkes, in dem die kinetische Energie des Wassers kontrolliert abgebaut wird.

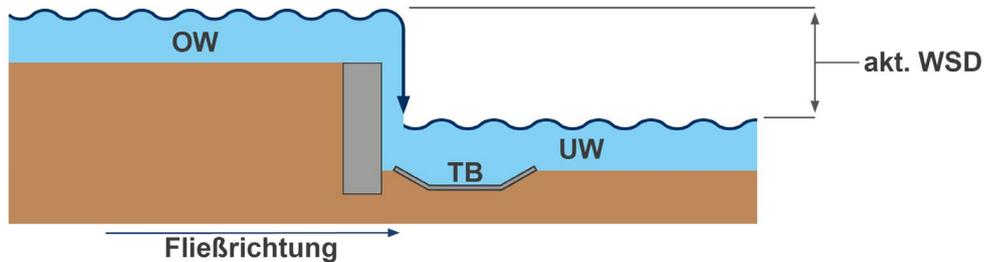


Abbildung: Bauwerk mit Tosbecken im Längsschnitt

### Hinweise zur Erhebung

Eine Betonschwelle oder große Natursteine unterhalb eines Bauwerkes können ein Anzeichen für ein Tosbecken sein.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

<b>vorhanden</b>	Tosbecken ist vorhanden.
<b>nicht vorhanden</b>	Tosbecken ist nicht vorhanden.
<b>nicht erkennbar</b>	Zum Zeitpunkt der Erhebung kann nicht sicher erkannt werden, ob ein Tosbecken vorhanden ist oder nicht.

## Tosbecken



Tosbecken



Tosbecken

## Anteil beweglicher Verschlüsse an der Bauwerksbreite

### Definition

Ein Bewegliches Wehr besteht aus festen und beweglichen Teilen (Verschlüsse). Der Anteil beweglicher Verschlüsse an der Bauwerksbreite ermöglicht eine Abschätzung der maximalen Durchflussbreite. Dabei entspricht die Bauwerksbreite der Breite des Gewässers bei Mittelwasser.

### Hinweise zur Erhebung

Es wird der prozentuale Anteil beweglicher Verschlüsse an der Bauwerksbreite eines Beweglichen Wehrs angegeben. Wenn mehrere Verschlüsse (auch mit unterschiedlichen Verschlussstypen) an einem Beweglichen Wehr vorhanden sind, werden die Breiten aller Verschlüsse addiert und mit der Bauwerksbreite ins Verhältnis gesetzt.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

<b>&lt; 25 %</b>	Der Anteil beweglicher Verschlüsse macht insgesamt weniger als 25 % der gesamten Bauwerksbreite aus.
<b>25 – 50 %</b>	Der Anteil beweglicher Verschlüsse macht insgesamt 25 % bis 50 % der gesamten Bauwerksbreite aus.
<b>&gt; 50 – 75 %</b>	Der Anteil beweglicher Verschlüsse macht insgesamt 50 % bis 75 % der gesamten Bauwerksbreite aus.
<b>&gt; 75 %</b>	Der Anteil beweglicher Verschlüsse macht insgesamt über 75 % der gesamten Bauwerksbreite aus.

## Anteil beweglicher Verschlüsse an der Bauwerksbreite



Anteil beweglicher Verschlüsse < 25 %



Anteil beweglicher Verschlüsse < 25 %



Anteil beweglicher Verschlüsse 25 – 50 %



Anteil beweglicher Verschlüsse > 50 – 75 %



Anteil beweglicher Verschlüsse > 75 %



Anteil beweglicher Verschlüsse > 75 %

## Wasserspiegeldifferenz

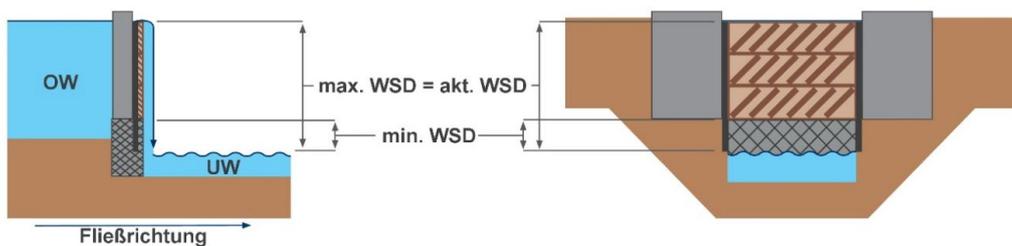
### Definition

Als Wasserspiegeldifferenz (WSD) wird der gemessene Höhenunterschied zwischen den Wasserständen oberhalb (Oberwasser, OW) und unterhalb (Unterwasser, UW) eines Bauwerkes bezeichnet.

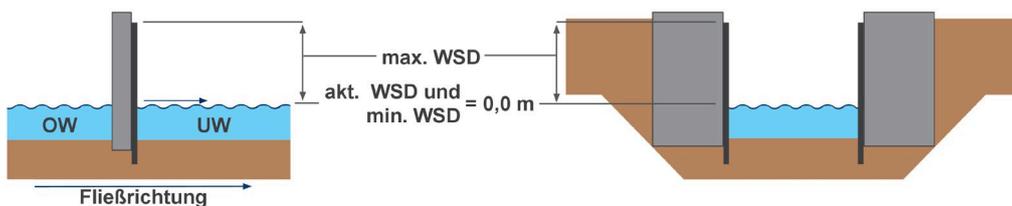
### Hinweise zur Erhebung

Bei der Erhebung der Wasserspiegeldifferenz sind die allgemeinen Hinweise zum Einmessen von Merkmalen zu berücksichtigen (siehe Kapitel 3.6.1).

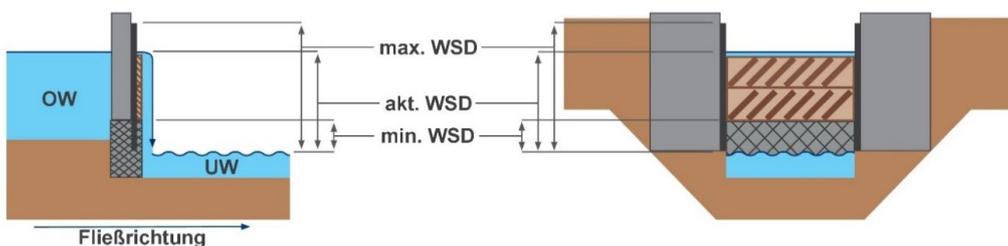
Erhoben werden die aktuelle Wasserspiegeldifferenz (akt. WSD), die minimale Wasserspiegeldifferenz (min. WSD) und die maximale Wasserspiegeldifferenz (max. WSD) in Metern mit einer Nachkommastelle. Die minimale Wasserspiegeldifferenz kann nur bei beweglichen Wehren mit einem festen Sockel größer als 0,0 m sein. Wenn kein Sockel vorhanden ist, wird „0,0“ eingetragen.



**Abbildung:** Bewegliches Wehr im Längs- und Querschnitt, Verschluss geschlossen mit Sockel – die maximale Wasserspiegeldifferenz entspricht der aktuellen Wasserspiegeldifferenz



**Abbildung:** Bewegliches Wehr im Längs- und Querschnitt, Verschluss geöffnet bzw. entfernt, kein Sockel – die aktuelle entspricht der minimalen Wasserspiegeldifferenz und ist gleich 0,0 m



**Abbildung:** Bewegliches Wehr im Längs- und Querschnitt, Verschluss teilweise geschlossen, Sockel vorhanden – die minimale, die aktuelle und die maximale Wasserspiegeldifferenz haben unterschiedliche Werte

## Wasserspiegeldifferenz

**aktuelle Wasserspiegel-  
differenz (m)**

Die aktuelle Wasserspiegeldifferenz gibt die zum Zeitpunkt der Erhebung vorgefundene Wasserspiegeldifferenz von Ober- zu Unterwasser für ein Bewegliches Wehr an.

**minimale Wasserspiegel-  
differenz (m)**

Die minimale Wasserspiegeldifferenz gibt die angenommene kleinstmögliche Wasserspiegeldifferenz von Ober- zu Unterwasser für ein Bewegliches Wehr an. Die minimale Wasserspiegeldifferenz stellt sich nur bei komplett geöffnetem Verschluss ein. Sie kann größer als 0,0 m sein, wenn ein fester Sockel über die Gewässersohle hinausragt.

**maximale Wasserspiegel-  
differenz (m)**

Die maximale Wasserspiegeldifferenz gibt die größtmögliche Wasserspiegeldifferenz von Ober- und Unterwasser für ein Bewegliches Wehr an. Die maximale Wasserspiegeldifferenz stellt sich bei komplett geschlossenem Verschluss ein. Sie kann, je nach Bauart und Verschlusstyp, durch die Oberkante von Schienen bzw. des Verschlusses oder durch die Uferkante begrenzt werden.

## Wasserspiegeldifferenz



minimale und aktuelle Wasserspiegeldifferenz 0,0 m



minimale und aktuelle Wasserspiegeldifferenz 0,0 m



aktuelle und maximale Wasserspiegeldifferenz sind gleich



maximale Wasserspiegeldifferenz ist größer als aktuelle



minimale Wasserspiegeldifferenz entspricht Sockelhöhe



aktuelle = maximale Wasserspiegeldifferenz, minimale entspricht Sockel

## Bauwerkszustand

### Definition

Der Bauwerkszustand lässt Rückschlüsse auf den Unterhaltungszustand zu und gibt Hinweise auf die zu erwartende zukünftige Entwicklung eines Beweglichen Wehres.

### Hinweise zur Erhebung

Von den Kartierenden ist abzuschätzen, ob ein Bauwerk als „intakt“ oder bereits „im Verfall begriffen“ einzustufen ist. Ist der Zustand „nicht einschätzbar“ kann dies vom Kartierenden angegeben werden.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

<b>intakt</b>	Die Funktion des Beweglichen Wehres ist bei Mittelwasser nicht beeinträchtigt. Dies gilt auch für Bewegliche Wehre, an denen lediglich kleine Stücke z. B. am Sockel, der Gewässersohle oder Uferbefestigung ausgebrochen sind.
<b>im Verfall begriffen</b>	Für die Bauwerksfunktion relevante Bauwerksteile, wie z. B. der Sockel, Seitenwände, Führungsschienen oder bewegliche Verschlüsse fehlen oder sind beschädigt bzw. zerstört.
<b>nicht einschätzbar</b>	Der Großteil eines Beweglichen Wehres befindet sich z. B. unter der Wasseroberfläche oder kann aus anderen Gründen nicht eingesehen werden.

## Bauwerkszustand



intakt



im Verfall begriffen



nicht einschätzbar



im Verfall begriffen



im Verfall begriffen



im Verfall begriffen



im Verfall begriffen



im Verfall begriffen

### 4.3.3 Bauwerkstyp „Damm“

#### Maximale Stauhöhe

##### Definition

Die maximale Stauhöhe ist ein Maß für die Einstauhöhe von Dämmen, die bei Mittelwasser nicht überströmt werden.

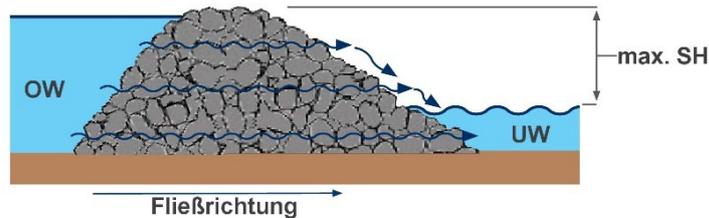


Abbildung: Geschütteter Damm im Längsschnitt

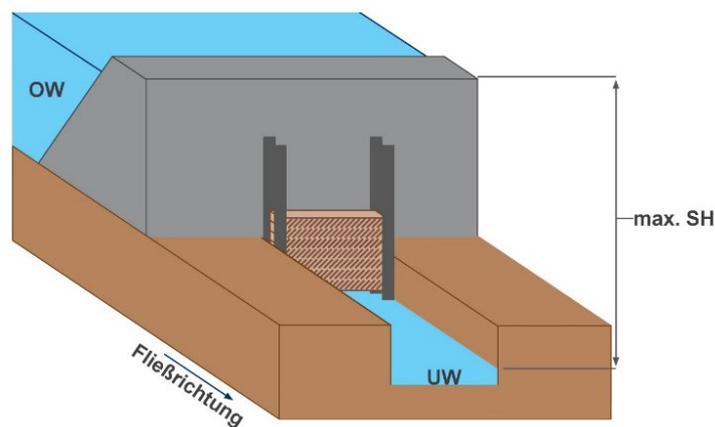


Abbildung: Bauwerkstyp „Damm“ im Querschnitt aus Beton mit baulich verbundenem beweglichen Verschluss

##### Hinweise zur Erhebung

Bei der Erhebung der maximalen Stauhöhe sind die allgemeinen Hinweise zum Einmessen von Merkmalen zu berücksichtigen (siehe Kapitel 3.6.1).

Die maximale Stauhöhe wird vom Wasserspiegel im Unterwasser bis zum Niveau des Vollstaus an der Oberkante eines Damms gemessen. Das Niveau des Vollstaus ist für gewöhnlich die Überlaufschwelle einer Hochwasserentlastung o.ä.

Bei größeren Bauwerken können Informationen zur maximalen Stauhöhe auch beim Betreiber, in digitalen Stauanlagenbüchern oder auf Informationstafeln gewonnen werden.

Weitere Informationen zum Bauwerkstyp „Damm“ können dem Kapitel A.2.3 im Anhang entnommen werden.

##### maximale Stauhöhe (m)

Die maximale Stauhöhe wird in Metern mit einer Nachkommastelle eingetragen.

### 4.3.4 Bauwerkstypgruppe „Absturz, Rampe, Gleite“

#### Abmessungen des Bauwerks

##### Definition

Abmessungen des Bauwerks sind diejenigen Kenngrößen, die für die hydromorphologische und ökologische Bewertung dieser Bauwerkstypgruppe von besonderer Relevanz sind. Außerdem werden hier diejenigen Daten erhoben, die für eine Abgrenzung der Bauwerkstypen dieser Gruppe erforderlich sind.

##### Hinweise zur Erhebung

Bei der Erhebung der Abmessungen von Bauwerken sind die speziellen Hinweise zur Einmessung von Merkmalen zu beachten (siehe Kapitel 3.6.1). Die Erhebung erfolgt in Metern mit einer Nachkommastelle.

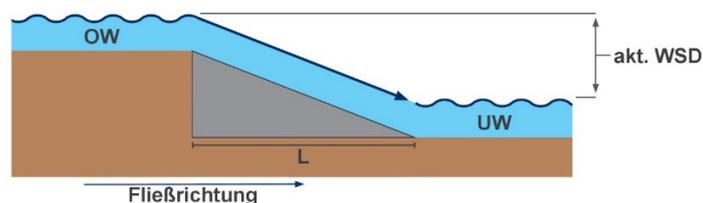
**aktuelle Wasserspiegeldifferenz (m)** Die aktuelle Wasserspiegeldifferenz (akt. WSD) wird als die zum Zeitpunkt der Erhebung angetroffene Differenz zwischen dem Wasserspiegel im Oberwasser (OW) und dem Wasserspiegel im Unterwasser (UW) eines Bauwerkes in Metern mit einer Nachkommastelle gemessen.

**Bauwerkslänge (m)** Die Bauwerkslänge (L) ist definiert als der horizontale Abstand von der oberen Kante des Bauwerkes (Ende des Oberwassers) bis zum Beginn des Unterwassers (UW). Sie dient der Ermittlung der Neigung und wird in Metern mit einer Nachkommastelle gemessen.

Tosbecken, Nachbettsicherungen für Gleiten und Rampen u. ä. gehen nicht mit in die Bauwerkslänge ein.

Bei einem Absturz mit einer Neigung von 1:0 kann die Bauwerkslänge 0,0 m betragen.

Wenn die Bauwerkslänge nicht gemessen werden kann (z. B. Zugänglichkeit, Arbeitsschutz) muss eine hinreichend genaue Schätzung durchgeführt werden.



**Abbildung:** Bauwerkslänge

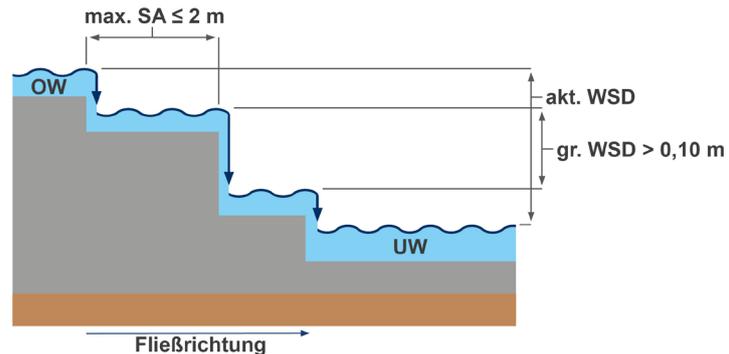
##### Stufenanzahl

Die Stufenanzahl gibt die Anzahl der Stufen des Bauwerks an. Sie ist zu erfassen, wenn mehr als eine Stufe vorhanden ist. Die Anzahl der Stufen mit einer aktuellen Wasserspiegeldifferenz (akt.

## Abmessungen des Bauwerks

WSD) von mindestens 0,1 m sind zu zählen und als ganze Zahl anzugeben.

Der maximale Abstand zwischen aufeinander folgenden Stufen darf höchstens 2 m betragen (max. SA  $\leq$  2 m) oder es ist eine eindeutige bauliche Verbundenheit gegeben (siehe: Parameter „eindeutig baulich verbunden“).



**Abbildung:** Stufenanzahl bei einer Absturztreppe im Längsschnitt

### größte Wasserspiegeldifferenz der Stufen (m)

Die größte Wasserspiegeldifferenz (gr. WSD in obiger Abbildung) zwischen zwei einzelnen Stufen innerhalb des Bauwerkes ist in Metern mit einer Nachkommastelle zu erfassen, wenn das Bauwerk mehr als eine Stufe hat.

### größter Stufenabstand (m)

Der größte Stufenabstand (max. SA  $\leq$  2m) zwischen zwei einzelnen Stufen ist innerhalb des Bauwerkes in Metern mit einer Nachkommastelle zu erfassen, wenn mehr als eine Stufe vorhanden ist.

### eindeutig baulich verbunden

Die Stufen des Bauwerks weisen eine ähnliche Neigung auf, so dass sie demselben Bauwerkstyp angehören und ihr baulicher Zusammenhang ist eindeutig erkennbar.

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (ja/nein).

## Tosbecken

### Definition

Ein Tosbecken (TB) ist ein technisch angelegtes Becken im Unterwasser (UW) eines Bauwerks, in dem die kinetische Energie des Wassers kontrolliert abgebaut wird.

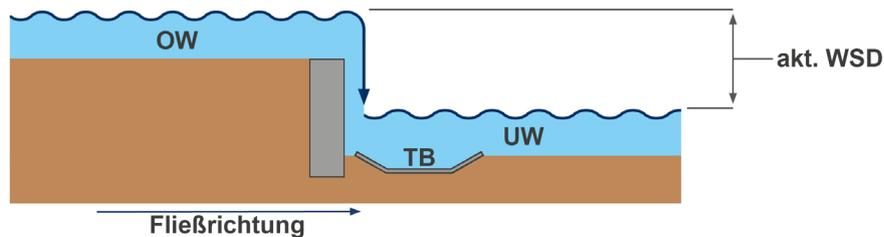


Abbildung: Bauwerk mit Tosbecken im Längsschnitt

### Hinweise zur Erhebung

Eine Betonschwelle oder große Natursteine unterhalb eines Bauwerkes können ein Anzeichen für ein Tosbecken sein.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

<b>vorhanden</b>	Tosbecken ist vorhanden.
<b>nicht vorhanden</b>	Tosbecken ist nicht vorhanden.
<b>nicht erkennbar</b>	Zum Zeitpunkt der Erhebung kann nicht sicher erkannt werden, ob ein Tosbecken vorhanden ist oder nicht.

## Tosbecken



Tosbecken



Tosbecken

## Winkel zur Gewässerachse

### Definition

Der Winkel zur Gewässerachse beschreibt die Ausrichtung eines Bauwerks im Bezug zur Gewässerlängsachse. Er dient in Kombination mit der Erfassung von Ausleitungen der Identifikation von **Streichwehren**.

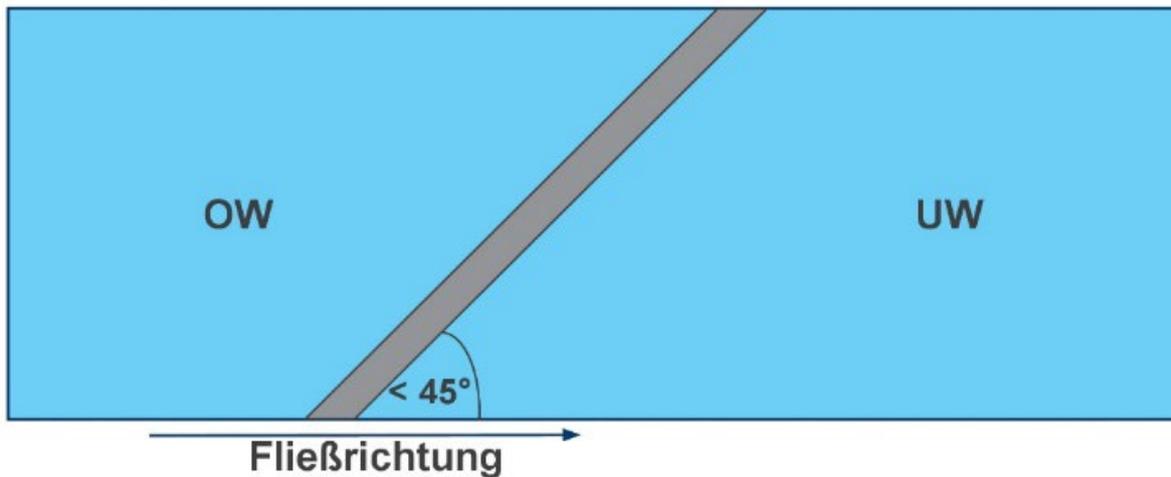


Abbildung: Winkel zur Gewässerachse

### Hinweise zur Erhebung

Der Winkel muss zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  liegen. Es ist jeweils der kleinere Winkel zur Gewässerachse zu verwenden.

Es erfolgt eine Einfachregistrierung (☞) anhand der folgenden Merkmale:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>&lt; <math>45^\circ</math></b> | Das Bauwerk bildet mit der Gewässerachse einen Winkel, der geringer als $45^\circ$ ist. |
| <b><math>\geq 45^\circ</math></b> | Das Bauwerk bildet mit der Gewässerachse einen Winkel, der $45^\circ$ oder größer ist.  |

## Winkel zur Gewässerachse



Winkel zur Gewässerachse  $< 45^\circ$



Winkel zur Gewässerachse  $< 45^\circ$



Winkel zur Gewässerachse  $< 45^\circ$



Winkel zur Gewässerachse  $\geq 45^\circ$



Winkel zur Gewässerachse  $\geq 45^\circ$



Winkel zur Gewässerachse  $< 45^\circ$

## Sohlbeschaffenheit

### Definition

Die Sohlbeschaffenheit beschreibt die Oberfläche der Sohle der Bauwerkstypen „Rampe“ und „Gleite“ und kann in rau oder glatt unterschieden werden.

### Hinweise zur Erhebung

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

#### rau

Die Sohle besteht z. B. aus Stein- oder Blockschüttung. Die Strömung ist ungleichmäßig und turbulent.

#### glatt

Die Sohle besteht z. B. aus glattem Beton oder verfugtem Mauerwerk. Die Strömung ist bei glatter Sohle gleichförmig.

#### entfällt (bei Absturz)

Für Abstürze (Neigung  $\geq 1:3$ ) ist das Merkmal „entfällt“ zu erheben.

## Sohlbeschaffenheit



rau



glatt



rau



glatt

## 4.4 Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“

### Bauweise der Fischaufstiegsanlage

#### Definition

Die Bauweise einer Fischaufstiegsanlage kann als technischer Fischaufstieg (z. B. Becken- oder Schlitzpass) oder als Umgehungsgerinne gestaltet sein.

#### Hinweise zur Erhebung

Die detaillierte Erhebung und Unterscheidung technischer Fischaufstiegsanlagen (z. B. gemäß DWA – M 509) zur Beurteilung der Fischdurchgängigkeit sieht die vorliegende Anleitung nicht vor. Neben der uneingeschränkten Zugänglichkeit von Fischaufstiegsanlagen sind für die Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen umfassende ichthyologische Fachkenntnisse erforderlich.

Sollte eine Kombination aus beiden Bauweisen vorliegen, ist der überwiegende Anteil abzuschätzen und entsprechend zu erfassen.

Weitere Informationen zu Fischaufstiegsanlagen können Kapitel A.3 und den zugehörigen Bildtafeln im Anhang entnommen werden.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

#### technischer Fischaufstieg

Es ist ein technischer Fischaufstieg vorhanden (z. B. Beckenpass). Er kann Bestandteil eines Bauwerks sein oder in unmittelbarem baulichen Zusammenhang mit einem Bauwerk stehen.

#### Umgehungsgerinne

Es ist ein künstlich geschaffener oder natürlicher Wasserlauf (z. B. reaktiviertes ehemaliges Gewässerbett) als Umgehungsgerinne vorhanden, der mit Wasser aus dem Mutterbett durchflossen wird und zur Umgehung eines Bauwerks dient.

## Bauweise der Fischaufstiegsanlage



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne, neu angelegt



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne

## Zugeordnetes Bauwerk

### Definition

Das Bauwerk, dessen Durchgängigkeit mit Hilfe der Fischaufstiegsanlage verbessert bzw. wiederhergestellt werden soll.

### Hinweise zur Erhebung

Falls erkennbar, wird hier angegeben, für welches Bauwerk die Fischaufstiegsanlage den Fischaufstieg ermöglichen soll. Dazu ist die Bauwerk-ID des betroffenen Bauwerks anzugeben.

Ist nicht erkennbar, auf welches Bauwerk sich der Fischaufstieg bezieht, bleibt das Feld leer.

Es ist darauf zu achten, dass für jedes Bauwerk, für das der allgemeine Parameter „Fischaufstiegsanlage vorhanden“ das Merkmal „ja“ hat, auch ein Bauwerk der Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“ erfasst wird und die Bauwerk-ID des betreffenden Bauwerks im Parameter „zugeordnetes Bauwerk“ eingetragen wird.

### Bauwerk-ID

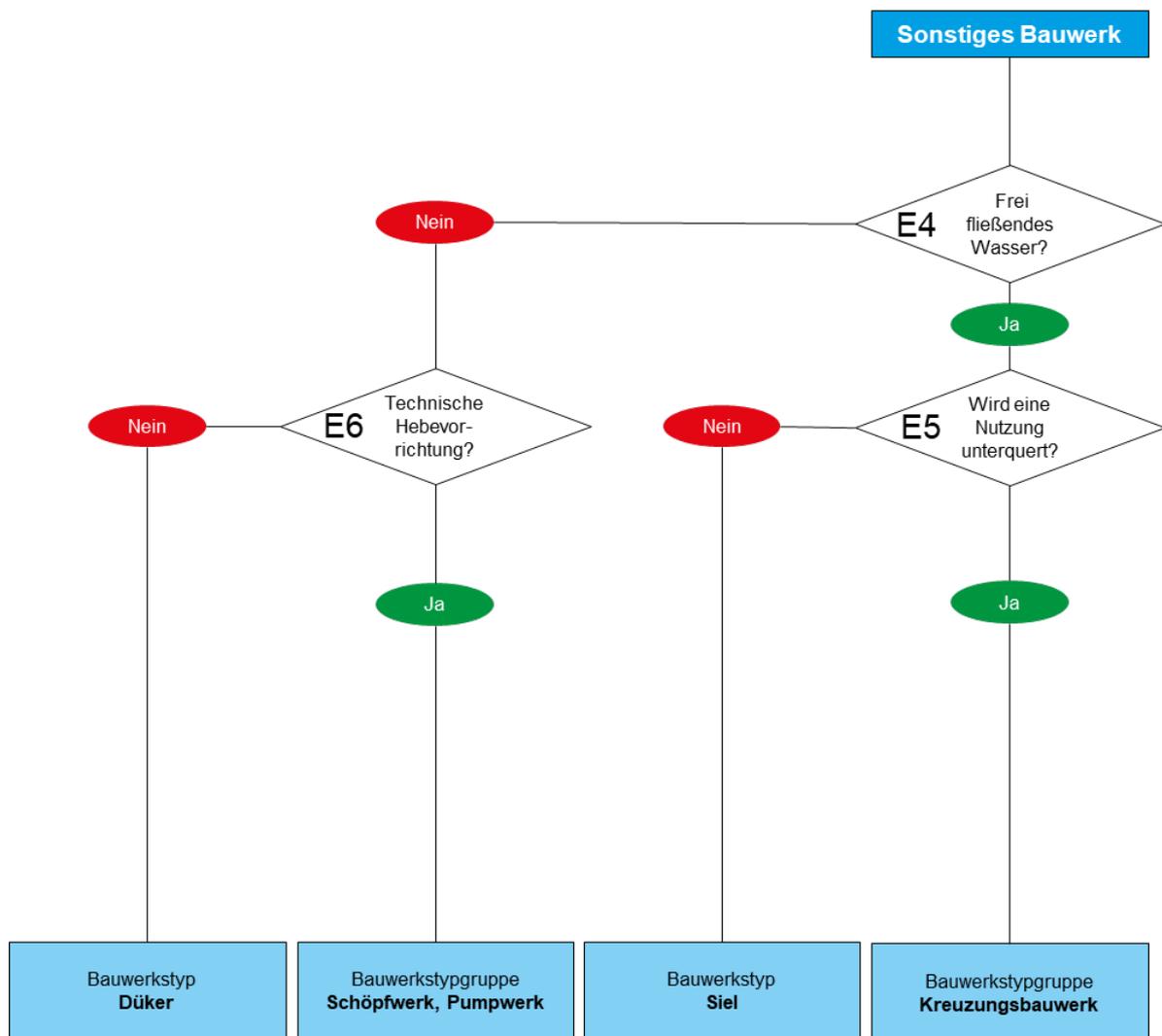
Es ist die eindeutige Identifikation des zugeordneten Bauwerks einzutragen.

## 4.5 Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“

### 4.5.1 Ermittlung des Bauwerkstyps bzw. der Bauwerkstypgruppe

Für die Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ sind die Entscheidungsebenen E4 bis E6 zu durchlaufen, um den entsprechenden Bauwerkstyp bzw. die Bauwerkstypgruppe zu ermitteln. Auf jeder Entscheidungsebene ist in dichotomer Abfolge eine Ja/Nein Frage zu beantworten. Am Ende eines Durchlaufs des Entscheidungsbaums sind der Bauwerkstyp bzw. die Bauwerkstypgruppe und damit der zu erhebende Parametersatz des betreffenden Bauwerkes festgelegt.

Für die Bauwerkstypen Düker, Schöpfwerk/Pumpwerk und Siel erfolgt keine weitere Erfassung. Für die Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ (siehe Kapitel 4.5.2) sind weitere Parameter zu erheben.



**Abbildung:** Ausschnitt aus dem Entscheidungsbaum für die Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“

## E4: Frei fließendes Wasser

Es ist zu entscheiden, ob das Fließgewässer das Bauwerk mit freiem Wasserspiegel durchfließt bzw. unterquert oder nicht.

Ein freier Wasserspiegel liegt vor, wenn es zwischen der Oberfläche des Wasserspiegels und dem überspannenden Bauwerk einen Abstand gibt (Lichte Höhe > 0 m). In der Regel kann das Wasser über die gesamte Länge oder zumindest eine längere Fließstrecke verfolgt werden.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Das Wasser fließt mit freiem Wasserspiegel durch oder unter dem Bauwerk.<br>Weiter zu <b>Entscheidungsebene E5</b> .       |
| <b>nein</b> | Das Wasser fließt nicht mit freiem Wasserspiegel durch oder unter dem Bauwerk.<br>Weiter zu <b>Entscheidungsebene E6</b> . |

## E5: Unterquerung einer Nutzung

Es ist zu entscheiden, ob das Fließgewässer mit freiem Wasserspiegel ein Bauwerk unterquert, das der Unterquerung einer Nutzung dient.

Nutzungen sind z. B. Verkehrswege, landwirtschaftliche Flächen, Siedlungsgebiete, ein anderes Fließgewässer, ein Schifffahrtskanal oder ein Erdkörper, der bei Mittelwasser oder darunter keinen Stau erzeugt. Rohr- oder sonstige Leitungsbrücken über das Fließgewässer werden nicht als Nutzung gewertet.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Es wird eine Nutzung gemäß Festlegung unterquert.<br>Das Bauwerk gehört in die Bauwerkstypgruppe "Kreuzungsbauwerk".<br>Siehe: Bauwerkstypgruppe „ <b>Kreuzungsbauwerk</b> “ in Kapitel 4.5.2 und Kapitel A.4.4 bis A.4.7 im Anhang. |
| <b>nein</b> | Es wird keine Nutzung gemäß Festlegung unterquert.<br>Das Bauwerk entspricht dem Bauwerkstyp „Siel“.<br>Siehe: Bauwerkstyp „ <b>Siel</b> “ in Kapitel A.4.1 im Anhang.   |

## E6: Technische Hebevorrichtung vorhanden

Es ist zu entscheiden, ob das Wasser des Fließgewässers ohne freien Wasserspiegel im bzw. durch das Bauwerk mit einer technischen Hebevorrichtung von einem niedrigeren auf ein höheres Geländeneiveau gehoben wird.

Zu erkennen ist eine technische Hebevorrichtung daran, dass das Fließgewässer in der Regel an einem Rechen, Einlauf oder in einem Betriebsgebäude endet.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale anzukreuzen:

- |             |   |
|-------------|---|
| <b>ja</b>   | <p>Eine technische Hebevorrichtung in Form eines Schöpfwerks/Pumpwerks ist vorhanden, keine weitere Erfassung.</p> <p>Siehe: Bauwerkstyp „<b>Schöpfwerk/Pumpwerk</b>“ in Kapitel A.4.2 im Anhang.</p>   |
| <b>nein</b> | <p>Es ist keine technische Hebevorrichtung vorhanden, das Bauwerk entspricht dem Bauwerkstyp „Düker“, keine weitere Erfassung.</p> <p>Siehe: Bauwerkstyp „<b>Düker</b>“ in Kapitel A.4.3 im Anhang.</p> |



## Bauwerk freitragend oder aufgeständert



aufgeständert



freitragend



aufgeständert



freitragend



aufgeständert



freitragend



nicht freitragend oder aufgeständert

## Abmessungen des Bauwerks

Der Parameter „Abmessungen des Bauwerks“ mit den nachfolgenden Merkmalen wird für alle Bauwerke der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ erfasst.

### Definition

Die Abmessungen des Bauwerks sind diejenigen Kenngrößen, die für die hydromorphologische und ökologische Bewertung der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ von besonderer Relevanz sind. Außerdem werden hier diejenigen Daten erhoben, die für eine Abgrenzung der einzelnen Bauwerkstypen innerhalb der Bauwerkstypgruppe in der zentralen Datenbank erforderlich sind.

### Hinweise zur Erhebung

Bei der Erhebung der Abmessungen von Bauwerken sind die speziellen Hinweise zur Einmessung von Merkmalen zu beachten (siehe Kapitel 3.6.1).

Alle Merkmale werden gemessen und in Metern mit einer Nachkommastelle erhoben:

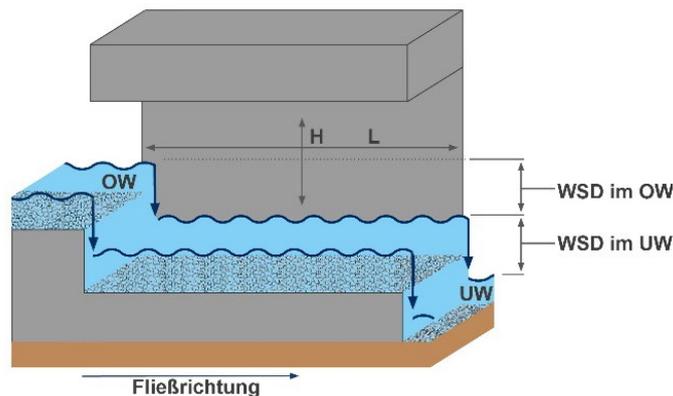
<b>Bauwerkslänge (m)</b>	Die Bauwerkslänge entspricht der vom Bauwerk in Fließrichtung überspannten Gewässerstrecke. Sie wird entlang der Fließrichtung an der längsten Ausdehnung des Bauwerks gemessen.
<b>Länge am Abschnitt (m)</b>	Die „Länge am Abschnitt“ gibt an, wie groß der Anteil der Bauwerkslänge ist, der auf den Kartierabschnitt entfällt, dem das Bauwerk zugeordnet ist. Liegt ein Bauwerk vollständig in einem Kartierabschnitt, ist der Wert identisch mit der Angabe bei Bauwerkslänge.
<b>lichte Breite (m)</b>	<p>Die lichte Breite wird an der breitesten Stelle im horizontalen Profilquerschnitt innerhalb des Bauwerks gemessen.</p> <p>Befinden sich Pfeiler oder Stützen im Fließgewässer, werden die einzelnen Breiten der Zwischenräume zur lichten Breite aufsummiert.</p> <p>Befinden sich zwei oder mehrere Rohre im Fließgewässer nebeneinander (z. B. bei einem Durchlass), wird die lichte Breite als Summe der Breiten der einzelnen Rohre ermittelt.</p>
<b>lichte Höhe (m)</b>	<p>Die lichte Höhe wird an der höchsten Stelle im vertikalen Profilquerschnitt innerhalb des Bauwerks von der Wasseroberfläche bis zur Unterkante des Bauwerks gemessen.</p> <p>Es ist darauf zu achten, dass von der Wasseroberfläche und nicht von der Gewässersohle aus gemessen wird.</p>

## Wasserspiegel

Der Parameter „Wasserspiegel“ mit den nachfolgenden Merkmalen wird für alle Bauwerke der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ erfasst.

### Definition

Zur Beschreibung des Wasserspiegels werden Höhenunterschiede zwischen den Wasserspiegeln oberhalb des Bauwerks, im Bauwerk und unterhalb des Bauwerks sowie die aktuellen Wasserspiegelbreiten als Breiten des Gewässerbetts im Oberwasser und im Bauwerk erfasst.



**Abbildung:** Bauwerk mit Wasserspiegeldifferenz im Ober- und im Unterwasser im Längsschnitt

### Hinweise zur Erhebung

Bei der Erhebung von Wasserspiegeldifferenzen sind die speziellen Hinweise zur Einmessung von Merkmalen zu beachten (siehe Kapitel 3.6.1).

Alle Merkmale werden gemessen und in Metern mit einer Nachkommastelle erhoben:

#### **akt. Wasserspiegeldifferenz (WSD) im Oberwasser (m)**

Die aktuelle Wasserspiegeldifferenz im Oberwasser beschreibt den Höhenunterschied des Wasserspiegels im Oberwasser und dem Wasserspiegel im Bauwerk direkt am Einlauf zum Zeitpunkt der Begehung.

Sollte keine Wasserspiegeldifferenz im Oberwasser vorliegen, wird für dieses Merkmal 0,0 m angegeben.

#### **akt. Wasserspiegeldifferenz (WSD) zum Unterwasser (m)**

Die aktuelle Wasserspiegeldifferenz zum Unterwasser beschreibt den Höhenunterschied zwischen dem Wasserspiegel im Bauwerk und dem Wasserspiegel im Unterwasser direkt nach dem Auslauf zum Zeitpunkt der Begehung.

Sollte keine Wasserspiegeldifferenz zum Unterwasser vorliegen, wird für dieses Merkmal 0,0 m angegeben.

## Wasserspiegel

**akt. Wasserspiegelbreite im Oberwasser (m)** Die aktuelle Wasserspiegelbreite im Oberwasser ist die Durchschnittsbreite des Gewässerbetts im Bereich der letzten 50 m oberhalb des Bauwerks zum Zeitpunkt der Begehung. Sie wird gemessen von Mittelwasserlinie zu Mittelwasserlinie.

**akt. Wasserspiegelbreite im Bauwerk (m)** Die aktuelle Wasserspiegelbreite im Bauwerk ist die Durchschnittsbreite des Gewässerbetts im Bauwerk. Ist diese nicht ausreichend erkennbar wird hilfsweise die Breite am Aus- oder Einlauf gemessen. Bei unterschiedlichen Breiten an Aus- oder Einlauf wird der jeweils geringere Wert angegeben.

Befinden sich Pfeiler oder Stützen im Fließgewässer, werden die einzelnen Breiten der Zwischenräume zur aktuellen Wasserspiegelbreite aufsummiert.

Befinden sich zwei oder mehrere Rohre im Fließgewässer nebeneinander (z. B. bei einem Durchlass), entspricht die aktuelle Wasserspiegelbreite der Summe der Wasserspiegelbreiten der einzelnen Rohre.

## Berme

Der Parameter „Berme“ wird für alle Bauwerke der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ erfasst.

### Definition

Eine Berme ist hier definiert als annähernd waagerechter, durchgängiger (künstlicher oder natürlicher) Landstreifen von mindestens 0,3 m Breite auf einer oder auf beiden Uferseiten im bzw. unterhalb des Bauwerks. Eine Berme ermöglicht es Landtieren (z. B. Fischotter), ein Bauwerk zu durchwandern bzw. eine Nutzung zu unterqueren.

### Hinweise zur Erhebung

Mit Einfachregistrierung (☞) ist getrennt für linkes und rechtes Ufer (in Fließrichtung) eines der folgenden Merkmale zu erheben:

#### vorhanden

Ein annähernd waagerechter, durchgängiger Landstreifen von mindestens 0,3 m Breite ist im bzw. unterhalb des Bauwerks vorhanden.

#### nicht vorhanden

Es ist kein durchgängiger Landstreifen von mindestens 0,3 m Breite im bzw. unterhalb des Bauwerks vorhanden.

## Berme



Berme vorhanden



Berme nicht vorhanden



Berme vorhanden



Berme nicht vorhanden



Berme vorhanden



Berme nicht vorhanden



Berme vorhanden



Berme nicht vorhanden

## Sohlbeschaffenheit

Der Parameter „Sohlbeschaffenheit“ wird für alle Bauwerke der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ erfasst.

Eine Sedimentauflage in Kreuzungsbauwerken fördert die längsgerichtete Durchwanderbarkeit für aquatische Organismen.

### Definition

Es ist zu unterscheiden, ob eine natürliche oder künstliche Sohle innerhalb eines Bauwerks mit Sediment bedeckt ist oder nicht.

### Hinweise zur Erhebung

Für Kartierabschnitte mit einer Kartierabschnittslänge von 100 m muss die durchgängige Sedimentauflage für die künstliche Gewässersohle mindestens 0,1 m betragen.

Für Kartierabschnitte mit einer Kartierabschnittslänge von 500 m oder 1.000 m muss die durchgängige Sedimentauflage für die künstliche Gewässersohle mindestens 0,2 m betragen.

**Aus Gründen des Arbeitsschutzes ist es ausdrücklich untersagt, Verrohrungen/Überbauungen oder Durchlässe zu betreten.**

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

#### Sohle mit Sediment

Die Gewässersohle innerhalb eines Bauwerkes ist durchgängig unverbaut (natürlich) oder die Gewässersohle ist verbaut (künstlich), hat aber eine Sedimentauflage der erforderlichen, oben angegebenen Mächtigkeit.

Wenn die Gewässersohle im Bauwerk nicht ausreichend einsehbar ist, aber sowohl am Einlauf als auch am Auslauf des Bauwerks jeweils auf der gesamten Breite eine Sedimentauflage der erforderlichen, oben angegebenen Mächtigkeit gegeben ist, ist ebenfalls "Sohle mit Sediment" anzugeben.

#### Sohle ohne Sediment

Die Gewässersohle innerhalb eines Bauwerks besteht aus massivem Beton, Betonteilen oder anderem Sohlverbau. Sie kann teilweise von Sedimenten überdeckt sein. Die Sedimentauflage erstreckt sich aber nicht durchgehend auf die ganze Fläche und/oder entspricht nicht der erforderlichen, oben angegebenen Mächtigkeit.

Ist das Bauwerk nicht ausreichend einsehbar und am Einlauf oder am Auslauf des Bauwerks ist keine durchgängige Sedimentauflage der erforderlichen, oben angegebenen Mächtigkeit gegeben, ist „Sohle ohne Sediment“ anzugeben.

#### Sohle nicht erkennbar

Bei sehr tiefen und/oder stark getrübbten Gewässern oder auf Grund von mangelnder Zugänglichkeit ist es den Kartierenden nicht möglich zu erkennen, ob die Sohle mit Sediment bedeckt ist oder nicht.

## Sohlbeschaffenheit



Sohle mit Sediment



Sohle ohne Sediment



Sohle mit Sediment



Sohle ohne Sediment



Sohle mit Sediment



Sohle ohne Sediment



Sohle nicht erkennbar



Sohle nicht erkennbar

## Bauwerksteile im Gewässer

Der Parameter „Bauwerksteile im Gewässer“ wird für alle Bauwerke der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ erfasst.

### Definition

Das Kreuzungsbauwerk weist nicht nur Tragekonstruktionen im Ufer- oder Landbereich auf, sondern es befinden sich zusätzlich noch ein bzw. mehrere Stützpfiler oder andere Bauwerksteile direkt im Gewässerbett.

### Hinweise zur Erhebung

Tragekonstruktionen im Uferbereich, die teilweise in das Fließgewässer hereinragen, werden hier nicht erfasst.

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Im Gewässerbett stehen ein oder mehrere Stützpfiler oder andere Bauwerksteile. |
| <b>nein</b> | Im Gewässerbett stehen keine Bauwerksteile.                                    |

## Bauwerksteile im Gewässer



kein Bauwerksteil im Fließgewässer



Bauwerksteil im Fließgewässer



kein Bauwerksteil im Fließgewässer



Bauwerksteil im Fließgewässer



kein Bauwerksteil im Fließgewässer



Bauwerksteil im Fließgewässer



kein Bauwerksteil im Fließgewässer



Bauwerksteil im Fließgewässer

## Unverbautes Ufer unterbrochen

Der Parameter „Unverbautes Ufer unterbrochen“ wird für alle Bauwerke der Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ erfasst.

### Definition

Im Kreuzungsbauwerk kann „unverbautes Ufer unterbrochen“ nur dann vorliegen, wenn die Ufer im Bereich des Bauwerks mit Steinschüttungen/-wurf oder massivem Verbau, wie z. B. Pflasterung, Betonguss oder ähnlichem gesichert sind, die Ufer außerhalb des Bauwerks jedoch keinen Verbau bzw. Lebendverbau mit Gehölzen oder Böschungsrassen aufweisen. Wenn die Ufer auch außerhalb des Bauwerks bereits massiv verbaut sind, dann ist das Merkmal „unverbautes Ufer unterbrochen“ nicht gegeben.

### Hinweise zur Erhebung

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>ja</b>   | Mindestens eines der Ufer ist im Bereich des Bauwerks massiv gesichert und es liegt kein Uferverbau außerhalb des Bauwerks vor.<br><br>Künstlich eingebaute, massiv gesicherte Bermen sind hier ebenfalls als „unverbautes Ufer unterbrochen“ zu erfassen. |
| <b>nein</b> | Keines der Ufer ist im Bereich des Bauwerks massiv verbaut.<br><br>Ist das Ufer auch außerhalb des Bauwerks bereits verbaut, dann liegt keine Unterbrechung eines natürlichen Ufers vor.   |

## Unverbautes Ufer unterbrochen



unverbautes Ufer unterbrochen



unverbautes Ufer unterbrochen



unverbautes Ufer unterbrochen



unverbautes Ufer unterbrochen



unverbautes Ufer nicht unterbrochen



unverbautes Ufer nicht unterbrochen



unverbautes Ufer nicht unterbrochen, Sonderfall verbaut



unverbautes Ufer nicht unterbrochen

## Gewässerunterquerung

### Definition

Wird ein Fließgewässer mit freiem Wasserspiegel durch ein Kreuzungsbauwerk unter einem anderen Fließgewässer bzw. einem Schifffahrtskanal hindurchgeführt, wird dies als Gewässerunterquerung bezeichnet.

### Hinweise zur Erhebung

Mit Einfachregistrierung (☞) ist eines der folgenden Merkmale zu erheben:

- |             |   |
|-------------|---|
| <b>ja</b>   | Es liegt eine Gewässerunterquerung vor. Das überquerende Gewässer wird in einer Trogbrücke oder in einem Aquädukt über das zu erhebende Gewässer geführt. |
| <b>nein</b> | Es liegt keine Gewässerunterquerung vor.  |

## 4.6 Dokumentation

### Fotos

#### Definition

Es werden die Nummern oder Dateinamen der erstellten Fotos mit Angaben zur Bildrichtung notiert.

#### Hinweise zur Erhebung

Die Bildrichtung wird in Bezug zur Fließrichtung vermerkt, also

- in Fließrichtung
- gegen Fließrichtung
- ohne Fließrichtung (mehr oder weniger quer zur Fließrichtung)

### Bemerkungen

#### Definition

Es werden wichtige Informationen notiert, die nicht über die erhobenen Daten abgebildet werden können.

#### Hinweise zur Erhebung

Dies betrifft insbesondere Erläuterungen

- bei Unsicherheiten zur Festlegung der Bauwerksart,
- bei Abweichungen zwischen dem festgelegten Bauwerkstyp aufgrund des Entscheidungsbaumes und der Auffassung der Kartierenden oder
- weiterführende Angaben zu einem eventuellen Bauwerkstypwechsel.

## 5 Fehlervermeidung bei der Erhebung von Bauwerksdaten

Grundvoraussetzung für die Erhebung von Bauwerken ist die sichere Ansprache von Bauwerksarten und Bauwerkstypen. Dennoch kann es bei der Erhebung, trotz guter Kenntnisse der Kartierenden, zu Fehlern kommen.

Mögliche Fehlerquellen können auftreten:

- beim Durchlaufen des Entscheidungsbaums,
- bei der Unterscheidung technischer Einbauten zu natürlichen Strukturen,
- bei der Unterscheidung ähnlicher Bauwerkstypen.

### 5.1 Fehlerquellen beim Durchlaufen des Entscheidungsbaums

Beim Durchlaufen des Entscheidungsbaums können Fehler auftreten, einige dieser Fälle werden in der folgenden Tabelle beispielhaft beschrieben.

**Tabelle:** Mögliche Fehler in den Entscheidungsebenen E1 bis E3

Entscheidungsebene	Mögliche Fehler
E1: Querbauwerk mit beweglichem Verschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei fehlenden Verschlüssen (Klappe, Tafel o. ä.) werden funktionstüchtige Vorrichtungen zur Aufnahme von Verschlüssen nicht erkannt, z. B. wegen Vegetation, schwieriger Zugänglichkeit oder geringer Größe.</li> <li>• Eine nicht funktionstüchtige Vorrichtung zur Aufnahme von Verschlüssen wird als funktionstüchtig eingeschätzt.</li> <li>• Sonstige Vorrichtungen werden als Vorrichtung zur Aufnahme von Verschlüssen interpretiert.</li> <li>• Ein Siel (Klappensiel) wird als Bewegliches Wehr eingestuft.</li> <li>• Das Verschlussbauwerk eines Hochwasserrückhaltebeckens wird als Bewegliches Wehr eingestuft.</li> </ul>
E2: Querbauwerk bei Mittelwasser überströmt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bauwerkserhebung wird bei einem Wasserstand abweichend vom Mittelwasser durchgeführt; Mittelwasserstand wird unter- oder überschätzt.</li> </ul>
E3: Aktuelle Wasserspiegeldifferenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messfehler führen dazu, dass Abstürze, Rampen oder Gleiten als Schwellen eingestuft werden.</li> </ul>

**Tabelle:** Mögliche Fehler in den Entscheidungsebenen E4 bis E6

Entscheidungsebene	Mögliche Fehler
E4: Frei fließendes Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgrund einer großen Wasserspiegeldifferenz beim Einlauf in das Bauwerk kann nicht erkannt werden, ob das Wasser im Bauwerk frei fließt.</li> <li>• In temporär gestauten Fließgewässern (z. B. durch Totholzverklauung, Biberbau) kann nicht sicher eingeschätzt werden, ob das Wasser im Bauwerk frei fließt, da kein Abstand zwischen Wasserspiegel im Oberwasser des Bauwerks und Bauwerksunterkante mehr besteht.</li> </ul>
E6: Technische Hebevorrichtung vorhanden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Bauwerk mit der technischen Hebevorrichtung befindet sich abseits des Fließgewässers oder ist von Vegetation verdeckt.</li> </ul>

## 5.2 Fehlerquellen bei der Unterscheidung technischer Einbauten zu natürlichen Strukturen

In Abhängigkeit von Fließgewässertyp und Gewässergröße können sich natürliche Strukturen wie Querbänke, Schnellen, Sohlstufen oder auch Poolsequenzen ausbilden. Diese sind im gewässermorphologischen Zusammenhang in der Regel gut zu erkennen. Beispielsweise kommt es an Engstellen im Gewässerbett häufig vor, dass sich die Wurzeln von gegenüberliegender Ufervegetation zu einem durchgehenden Wurzelgeflecht verbinden und zur Ausbildung einer natürlichen Wasserspiegeldifferenz führen.

Auch Felsstufen sowie Versinterungen, Geschiebeansammlungen, Totholzansammlungen, Sturzbäume und Biberdämme können mit Schwellen, Abstürzen, Absturztreppe oder auch Rampen verwechselt werden. Eine Hochflutrinne oder Hochwasserentlastung kann an einen Ausleitungskanal oder ein Umgehungsgerinne erinnern.

Natürliche Strukturen sind nicht als Bauwerke zu erfassen. Dies betrifft:

- natürliche Schnellen und Sohlabstürze,
- Biberdämme und Totholzverklauungen,
- Querstrukturen, die natürlichen Querbänken ähneln (z. B. autochthones Material wie eingebaute Störsteine oder Strömunglenker).

## Natürliche Strukturen



natürliches Substrat, keine Gleite



natürliches Substrat, Keine Gleite



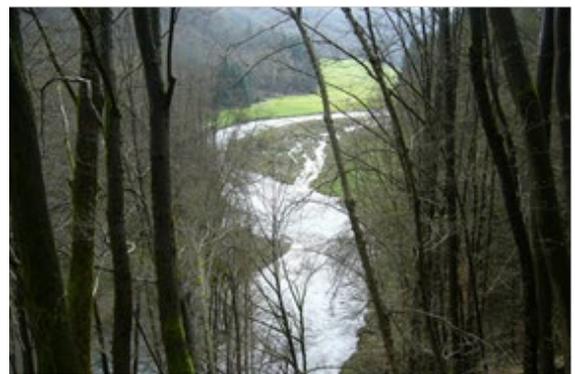
natürliches Substrat, kein Absturz



natürliche Struktur, kein Absturz



natürliche Struktur, kein Damm



natürliche Struktur, keine Ausleitung



natürliche Struktur, kein Damm (Biberdamm)



natürliche Struktur, kein Damm (Biberdamm)

## 5.3 Fehlerquellen bei der Unterscheidung ähnlicher Bauwerkstypen

Charakteristische Eigenschaften von leicht verwechselbaren Bauwerkstypen der Bauwerksarten „Querbauwerk“ und „sonstiges Bauwerk“ sind nachfolgend dargestellt.

### Verwechslungsmöglichkeiten mit dem Bauwerkstyp „Schwelle“

Der Bauwerkstyp „Schwelle“ (aktuelle Wasserspiegeldifferenz  $\leq 0,1$  m) kann bei unpräzisem Einmessen mit den folgenden Bauwerkstypen verwechselt werden:

**Tabelle:** Verwechslung des Bauwerkstyps „Schwelle“

Bauwerkstyp	Charakterisierende Parameter und Merkmale
Absturz	aktuelle Wasserspiegeldifferenz $> 0,1$ m.
Rampe	aktuelle Wasserspiegeldifferenz $> 0,1$ m.
Gleite	aktuelle Wasserspiegeldifferenz $> 0,1$ m.

### Verwechslungsmöglichkeiten mit dem Bauwerkstyp „Absturz“

Der Bauwerkstyp „Absturz“ (aktuelle Wasserspiegeldifferenz  $> 0,1$  m, Neigung 1:0 bis 1:3, keine beweglichen Teile) kann aufgrund von Fehlmessungen mit den folgenden Bauwerkstypen verwechselt werden:

**Tabelle:** Verwechslung des Bauwerkstyps „Absturz“

Bauwerkstyp	Charakterisierende Parameter und Merkmale
Schwelle	aktuelle Wasserspiegeldifferenz $\leq 0,1$ m.
Rampe	Bauwerkslänge und -höhe ergibt eine Neigung flacher als 1:3, aber steiler als 1:10.
Gleite	Bauwerkslänge und -höhe ergibt eine Neigung flacher als 1:10 bis 1:30.
Bewegliches Wehr	Bewegliche Bauwerksteile bzw. dafür erforderliche Führungsschienen sind vorhanden.
Kreuzungsbauwerk	Ein Absturz wird als vorhandene Wasserspiegeldifferenz bei dieser Bauwerkstypgruppe unter „Wasserspiegeldifferenz im Oberwasser bzw. Unterwasser“ erfasst.

### Verwechslungsmöglichkeiten der Bauwerkstypen Rampe oder Gleite:

Aufgrund von Fehlern beim Einmessen der Merkmale besteht vor allem im Grenzbereich der Neigung Verwechslungsmöglichkeit mit dem jeweils anderen Bauwerkstyp. Das heißt, eine Rampe mit einer Neigung von wenig mehr als 1:10 kann sehr leicht mit einer Gleite (Neigung < 1:10 – 1:30) verwechselt werden und umgekehrt. Darüber hinaus besteht Verwechslungsmöglichkeit mit den folgenden Bauwerkstypen:

**Tabelle:** Verwechslung des Bauwerkstyps „Rampe“ oder „Gleite“

Bauwerkstyp	Charakterisierende Parameter und Merkmale
Schwelle	Aktuelle Wasserspiegeldifferenz $\leq 0,1$ m.
Absturz	Bauwerkslänge ergibt eine Neigung steiler als 1:3.

### Verwechslungsmöglichkeiten beim Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“

Wenn bewegliche Teile nicht (mehr) vorhanden sind bzw. die Funktion zur Regulierung eines „Beweglichen Wehres“ im Gelände nicht erkannt wird, kann es zur Verwechslung mit anderen Bauwerkstypen kommen. Auch wenn die beweglichen Teile, wie Balken oder Schütze zum Zeitpunkt der Erhebung nicht vorhanden sind, so sind dennoch unter Umständen Schienen, Nuten oder andere Bauteile vorhanden, an denen erkennbar wird, dass es sich um ein Bewegliches Wehr handelt.

**Tabelle:** Verwechslung des Bauwerkstyps „Bewegliches Wehr“

Bauwerkstyp	Charakterisierende Parameter und Merkmale
Schwelle	
Absturz	Bauwerke ohne bewegliche Teile (oder Schienen, Nuten oder andere Bauteile, die einen Verschluss aufnehmen können)
Rampe	
Gleite	

## Verwechslung von Bauwerken / nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Versorgungsleitung nicht zu erfassen



kein Düker, als Aquädukt zu erfassen



kein Bauwerk, Versorgungsleitung nicht zu erfassen



kein technisches Bauwerk (Furt), nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Erdgasfernleitung nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Steg nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Steg nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Steg nicht zu erfassen

## Verwechslung von Bauwerken / nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Steg nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Ölschlinge nicht zu erfassen



kein Bauwerk, Weidezaun



kein Bauwerk, Treibgut



kein Fischaufstieg, Umspülung



kein Fischaufstieg, Wasserbausteine und Erosion



kein Bauwerk, natürliche Sohlstufe



kein Bauwerk, Totholzverkläuerung

## Literatur

- DWA (2016): Merkblatt M 509 - Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung (Mai 2014) – Stand: korrigierte Fassung Februar 2016.
- LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Hrsg.) (2012): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen – Kartieranleitung für kleine bis große Fließgewässer. LANUV-Arbeitsblatt 18: 214 S.
- LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Hrsg.) (2018): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen – Kartieranleitung für kleine bis große Fließgewässer. LANUV-Arbeitsblatt 18, zweite Auflage: 306 S.
- LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Hrsg.) (2023): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen – Kartieranleitung für kleine bis große Fließgewässer. LANUV-Arbeitsblatt 18, dritte Auflage: 308 S.
- LUA (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) (2002): Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens. – Merkblätter 36: 62 S., 3 Karten + 1 CD.
- MUNLV (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg.): (2005): Handbuch Querbauwerke – Klenkes-Druck & Verlag, Aachen: 212 S. + Anhang.

## Bild- und Abbildungsnachweis

1	2
3	4
5	6
7	8

Die Angabe der Foto- und Abbildungsnachweise ergibt sich aus der Seitenzahl sowie der Bildposition (siehe Schema links).

### Fotonachweis:

**LANUV (2012): S. 47, 1, 2, 3, 4, S. 105, 1, 2, 4, 5**

**LANUV (2022): S. 141, 1, 2, 3, 4**

**Pottgiesser, Tanja: S. 47, 5; S. 105, 3, 6**

**DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!: S. 31, 6; S. 50, 1, 2, 6; S. 55, 1, 3, 4, 7, 8; S. 58, 1, 8; S. 75, 8; S. 84, 7; S. 105, 7,8; S. 116, 7, 8; S. 119, 7,8; S. 122, 8; S. 128, 1; S. 138, 1; S. 140, 5; S. 148, 7**

**Dr. Dalbeck, Lutz: S. 47, 6**

Die übrigen Fotos entstammen dem Datenbestand der Gewässerstruktur- und Querbauwerkskartierung des LANUV 2011-2013 sowie 2016-2022.

### Abbildungsnachweis:

**DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!: S. 11; S. 12; S. 62, S. 68; S. 71, 1, 2, 3; S. 75, 1, 2; S. 77; S. 78; S. 79; S. 80; S. 86; S. 92;; S. 118, 1, 2, 3; S. 120, 1, 2; S. 124, 1, 2; S. 127, 1, 2, 3; S. 128, S. 129; S. 131; S. 139, S. 142; S. 145, 1, 2, S. 147, 1, 2; S. 150**

**LANUV (2012): S. 20**

**Pottgiesser, Tanja: S. 28**

**MUNLV (2005): S. 48**

### Kartengrundlage:

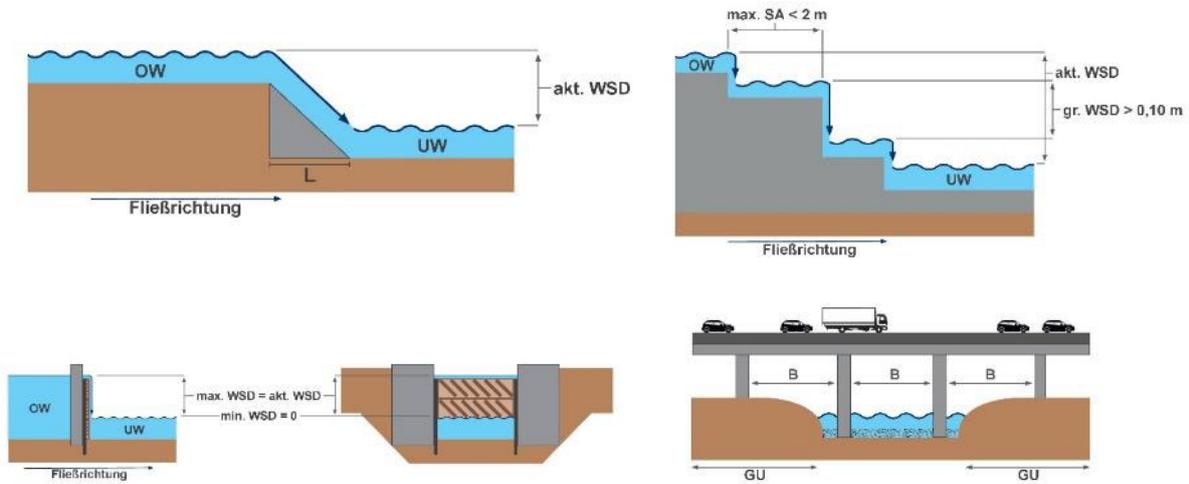
Land NRW (2018). Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0))

## Symbol- und Abkürzungsverzeichnis

	Einfachregistrierung
	Wert eintragen (Messen, Zählen)
	Bestätigung (Checkbox)
<b>akt.</b>	aktuell
<b>ATKIS</b>	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
<b>B</b>	lichte Breite
<b>BaustellV</b>	Baustellenverordnung
<b>BG</b>	Berufsgenossenschaft
<b>BL</b>	Berme links
<b>BR</b>	Berme rechts
<b>DGK</b>	Deutsche Grundkarte
<b>DGM</b>	Digitales Geländemodell
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung
<b>DTK</b>	Digitale Topographische Karte
<b>DWA</b>	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
<b>e32</b>	Ostwert der ETRS89/UTM-Zone 32 N
<b>E1 – E6</b>	Entscheidungs Ebenen E1 bis E6
<b>ELWAS</b>	Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung
<b>EP</b>	Einzelparameter der Gewässerstrukturkartierung
<b>ETRS89</b>	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
<b>GEWKZ</b>	Gewässerkennzahl
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>GSK</b>	Gewässerstationierungskarte
<b>GU</b>	Gewässerumfeld
<b>H</b>	lichte Höhe
<b>HRB</b>	Hochwasserrückhaltebecken
<b>ID</b>	Identifikator
<b>L</b>	Bauwerkslänge
<b>LAWA</b>	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
<b>max.</b>	maximal
<b>min.</b>	minimal
<b>n32</b>	Nordwert der ETRS89/UTM-Zone 32 N
<b>OW</b>	Oberwasser
<b>SA</b>	Stufenabstand
<b>SH</b>	Stauhöhe
<b>TB</b>	Tosbecken
<b>TK</b>	Topographische Karte
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator System
<b>UW</b>	Unterwasser
<b>WRRL</b>	Wasserrahmenrichtlinie
<b>WSD</b>	Wasserspiegeldifferenz
<b>WSV</b>	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

## Legende für Abbildungen

Beispiele:



akt.	= aktuell
B	= Lichte Breite
BL	= Berme links
BR	= Berme rechts
GU	= Gewässerumfeld
H	= Lichte Höhe
L	= Bauwerkslänge
m	= Meter
max.	= maximal
min.	= minimal
OW	= Oberwasser
SA	= Stufenabstand
SH	= Stauhöhe
TB	= Tosbecken
UW	= Unterwasser
WSD	= Wasserspiegeldifferenz

### Legende

	Erdreich
	Bauwerk
	Sockel
	Verschlussstypen
	Wasserkörper
	Sohlstruktur
	Schienen
	Steinschüttung
	Berme

## 6 Anhang

<b>A.1</b>	<b>Bauwerksart „Wasserkraftanlage“</b> .....	<b>115</b>
<b>A.2</b>	<b>Bauwerksart „Querbauwerk“</b> .....	<b>117</b>
A.2.1	Bauwerkstyp „Schwelle“ .....	117
A.2.2	Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“ .....	120
A.2.3	Bauwerkstyp „Damm“ .....	124
A.2.4	Bauwerkstyp „Absturz“ .....	126
A.2.5	Bauwerkstyp „Rampe“ .....	129
A.2.6	Bauwerkstyp „Gleite“ .....	131
<b>A.3</b>	<b>Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“</b> .....	<b>133</b>
<b>A.4</b>	<b>Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“</b> .....	<b>135</b>
A.4.1	Bauwerkstyp „Siel“ .....	135
A.4.2	Bauwerkstyp „Schöpfwerk/Pumpwerk“ .....	137
A.4.3	Bauwerkstyp „Düker“ .....	139
A.4.4	Kreuzungsbauwerk, Bauwerkstyp „Aquädukt“ .....	141
A.4.5	Kreuzungsbauwerk, Bauwerkstyp „Brücke“ .....	142
A.4.6	Kreuzungsbauwerk, Bauwerkstyp „Durchlass“ .....	146
A.4.7	Kreuzungsbauwerk, Bauwerkstyp „Verrohrung/Überbauung“ .....	150

## **A.1 Bauwerksart „Wasserkraftanlage“**

Eine Wasserkraftanlage ist ein Bauwerk, das die kinetische Energie des Wassers in mechanische bzw. elektrische Energie (z. B. Wasserrad bzw. Turbine) umwandelt und für den Menschen nutzbar macht.

Der Betrieb einer konventionellen Wasserkraftanlage erfordert in der Regel das Vorhandensein eines oder mehrerer zusammengehöriger weiterer Bauwerke, die die erforderliche Höhendifferenz zwischen zwei Wasserspiegeln sicherstellen. Die Wasserkraftanlage liegt entweder im Fließgewässer (Flusskraftwerk) oder an einen Kanal, der mit Wasser aus dem Fließgewässer über weitere Bauwerke gespeist wird (Ausleitungskraftwerk).

Ein Wasserkraftwerk bildet mit den dazugehörigen weiteren Bauwerken eine funktionale Einheit, die bei der Beurteilung der Durchgängigkeit nach EU WRRL von Bedeutung ist. Räumlich können die zusammengehörigen Bauwerke unter Umständen mehrere Kilometer voneinander entfernt sein.

Am Kraftwerksgebäude von außen gut erkennbar sind in der Regel Wasserräder oder Wasserkraftschnecken. Im Gelände schwer bzw. nicht erkennbar sind in Gebäuden eingehauste Wasserkraftanlagen und innenliegende Turbinen. Die Rückseite eines Kraftwerksgebäudes besitzt eine Austrittsöffnung für das Wasser nach dessen Durchlauf der Turbine.

Für die meisten Kraftwerksgebäude ist eine vorgeschaltete Rechenanlage mit Rechenreiniger ein weiterer, gut erkennbarer, charakteristischer baulicher Bestandteil. Sie dient dazu, Laub, Holz oder sonstiges Treibgut vom Wasserkraftwerk fernzuhalten.

Die Bauwerksart „Wasserkraftanlage“ wird nicht weiter differenziert.

## Wasserkraftanlage



Wasserkraftanlage mit vorgeschalteter Rechenanlage



Wasserkraftanlage mit Wasserkraftschnecke



Wasserkraftanlage



Wasserkraftanlage mit vorgeschalteter Rechenanlage



Wasserkraftanlage mit vorgeschalteter Rechenanlage



Wasserkraftanlage mit Wasserrad



Wasserkraftanlage mit vorgeschalteter Rechenanlage



Wasserkraftanlage in Kombination mit Bauwerk

## A.2 Bauwerksart „Querbauwerk“

Die Bauwerksart „Querbauwerk“ enthält verschiedene Bauwerkstypen und eine Bauwerkstypgruppe, die bei Mittelwasser in der Regel zur Sohlbefestigung, Abflussregulierung oder zum Aufstau dienen. Im Rahmen dieses Verfahrens werden folgende Bauwerkstypen unterschieden:

- Schwelle
- Bewegliches Wehr
- Damm
- Absturz, Rampe, Gleite

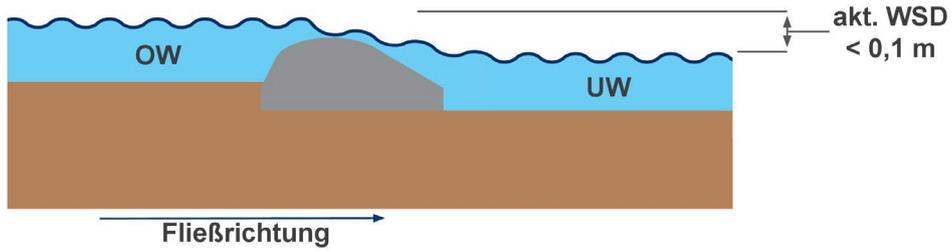
### Bauwerkstyp „Schwelle“

Eine Schwelle ist ein Bauwerk in Fließgewässern über die gesamte Gewässerbite, das keine beweglichen Teile aufweist und bei Mittelwasser überströmt ist. Schwellen ändern das Sohlgefälle nicht bzw. sehr gering (ihre Neigung beträgt in der Regel  $0^\circ$ ). Die Schwellenoberkante ragt nicht oder nur wenig über die Gewässersohle, so dass kein bzw. ein sehr geringer Aufstau entsteht und die Wasserspiegeldifferenz somit kleiner oder gleich  $0,1$  m beträgt. Eine Schwelle wird auch dann als Bauwerk erfasst, wenn das Bauwerk keine Wasserspiegeldifferenz erzeugt.

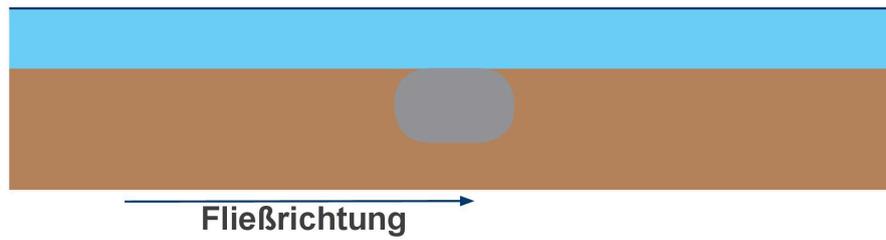
Schwellen können aus unterschiedlichen Materialien (z. B. Holz, Metall, Beton, Mauerwerk, Natursteine, Wasserbausteine) und unterschiedlich gebaut sein (z. B. als Grundschwelle, Stützwelle oder Sohlenschwelle). Sie dienen in der Regel der lokalen Sohlbefestigung. Weitere Informationen zur Bauweise von Schwellen können dem Handbuch Querbauwerke (MUNLV 2005) entnommen werden. Eine Differenzierung der einzelnen Schwellentypen wird im Rahmen des Verfahrens nicht durchgeführt, da dies im Gelände häufig nicht möglich ist.

Als Schwelle sind z. B. auch die Sockel ehemaliger nicht mehr funktionstüchtiger Beweglicher Wehre oder auch im Fließgewässer verbliebene Relikte anderer Bauwerkstypen zu erfassen, wenn durch sie eine aktuelle Wasserspiegeldifferenz  $\leq 0,1$  m verursacht wird.

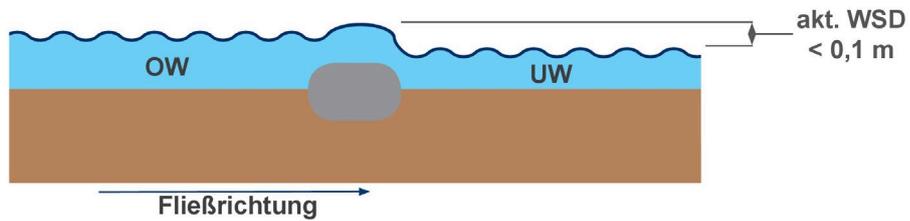
Auch Grundswellen, die in die Sohle eingelassen sind und keine Wasserspiegeldifferenz erzeugen, werden als Bauwerkstyp „Schwelle“ erhoben.



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Schwelle“ (Stützschwelle) im Längsschnitt mit geringer Wasserspiegeldifferenz



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Schwelle“ (Grundschwelle) im Längsschnitt ohne Wasserspiegeldifferenz



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Schwelle“ (Sohlenschwelle) im Längsschnitt mit geringer Wasserspiegeldifferenz

## Schwelle



Schwelle



Schwelle



Schwelle



Schwelle



Schwelle



Schwelle



Schwelle

## Bauwerkstyp „Bewegliches Wehr“

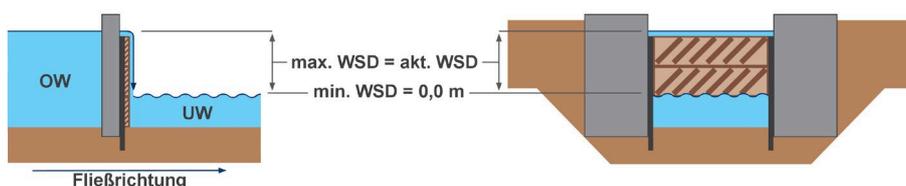
Der Bauwerkstyp „**Bewegliches Wehr**“ ist ein Bauwerk in einem Fließgewässer mit Vorrichtungen zur Aufnahme bzw. Befestigung von mindestens einem beweglichen Verschluss, der die temporäre oder permanente Regulierung der Wasserführung ermöglicht.

Ein Bewegliches Wehr kann einen oder mehrere nebeneinandergesetzte und in der Regel separat regulierbare Verschlüsse aufweisen. Bei allen Beweglichen Wehren lassen sich die Verschlüsse im Bedarfsfall teilweise oder ganz niederlegen, hochziehen oder entfernen.

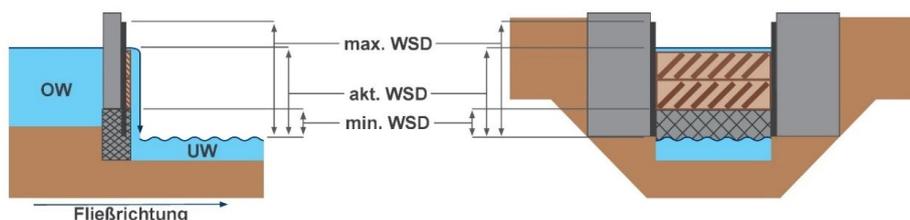
Die Verschlüsse eines Beweglichen Wehres können sich in Bauausführung und Material – auch am selben Bauwerk – unterscheiden. Je nach Verschlusstyp (verschiedene Verschlusstypen siehe Kapitel 4.3.2) wird ein Bewegliches Wehr im geöffneten Zustand vom Wasser überströmt oder unterströmt.

Bei einem Beweglichen Wehr mit überströmbarem Verschluss werden die beweglichen Teile bei geöffnetem Bauwerk auf der bzw. an der Gewässersohle anliegend vom Wasser überströmt. Neben diesen unter- und oberstromige Verschlusstypen gibt es außerdem sogenannte Nadeln.

Der Verschluss kann auf der Gewässersohle oder einem Sockel (Bestandteil des Bauwerks) aufliegen. Dabei kann der Sockel eines Beweglichen Wehres eine permanente Wasserspiegeldifferenz und/oder einen dauerhaften Aufstau erzeugen und in Form eines Absturzes, einer Rampe oder einer Gleite ausgebildet sein.



**Abbildung:** Längs- und Querschnitt (Blick vom Unterwasser aus) eines Beweglichen Wehres ohne Sockel



**Abbildung:** Längs- und Querschnitt (Blick vom Unterwasser aus) eines Beweglichen Wehres mit Sockel

Bewegliche Wehre dienen in der Regel dem Aufstau und/oder der Ausleitung von Wasser. Das aufgestaute Wasser wird häufig über einen künstlich geschaffenen Ausleitungskanal geleitet und dort einer Nutzung zugeführt (z. B. zum Antrieb einer Mühle, eines Sägewerks, zur Stromerzeugung oder Bewirtschaftung eines Fischteichs).

Sie werden aber auch zur saisonalen Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen sowie zur Hebung des Grundwasserspiegels (Kulturstaue) genutzt. Vor allem im Winter werden sie daher häufig in offenem Zustand angetroffen (ohne Verschluss bzw. Stauwirkung).

Bewegliche Wehre sind von Sielen (siehe Kapitel A.4.1) zu unterscheiden, da sie in der Regel nicht in oder an einem Deich liegen.

## Bewegliches Wehr



Verschlussstyp „Schütz“



Vier Schütztafeln



Verschlussstyp „Klappe“ (gelegt)



Verschlussstyp „Schütz“ (mit Sockel)



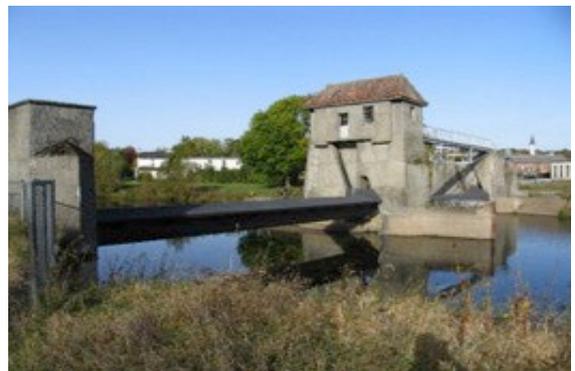
Verschlussstyp „Schlauch“ (mit Sockel)



Verschlussstyp „Schütz“ (ohne Sockel)



Verschlussstyp „Dammbalken“



Verschlussstyp „Walze“

## Bewegliches Wehr



Verschlussstyp „Schütz“ (mit Sockel)



Verschlussstyp „Schütz“



Verschlussstyp „Segment“



Verschlussstyp „Postkarte“



Verschlussstyp „Nadel“ (mit Sockel)



Verschlussstyp „Dambalken“, zusätzlich Wildes Bauwerk



Verschlussstyp „Schütz“, zusätzlich Wildes Bauwerk



Verschlussstyp „Klappe“

## Bewegliches Wehr



ohne Verschluss, dennoch zu erheben



ohne Verschluss, dennoch zu erheben



ohne Verschluss, dennoch zu erheben



ohne Verschluss, dennoch zu erheben

## Bauwerkstyp „Damm“

Ein Damm ist ein quer oder schräg zur Fließrichtung angelegtes Bauwerk ohne bewegliche Teile, das bei Mittelwasser nicht überströmt wird. Das Bauwerk ragt deutlich über die Gewässersohle hinaus und verursacht einen permanenten Aufstau des Fließgewässers bei Mittelwasser. Im Vergleich zum Unterwasser ist die Fließgewässersbreite im Oberwasser i.d.R. deutlich größer und der Wasserspiegel deutlich höher.

Baumaterialien sind z. B. Wasserbau- oder Naturstein, Mauerwerk oder Beton (gegebenenfalls überlagert von Erdreich). Ein Damm dient im Wesentlichen zum Aufstau eines Fließgewässers.

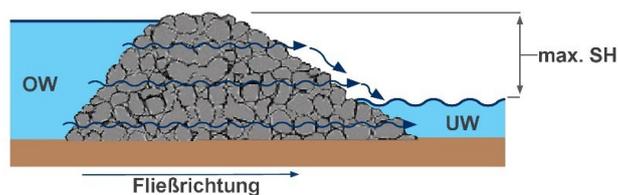
Es ist davon auszugehen, dass eine Ab- bzw. Überlaufmöglichkeit an einem Damm vorhanden ist und/oder dass die Bausubstanz durchlässig ist. Ab- oder Überläufe z. B. zur Hochwasserentlastung sind baulicher Bestandteil des Damms und daher nicht separat zu erfassen, auch wenn sie über bewegliche Verschlüsse regulierbar sind.

Auch Dämme z. B. aus Steinhäufen, die von Kindern im Fließgewässer gebaut wurden, werden als Damm erhoben und zusätzlich mit dem Merkmal „Wildes Bauwerk“ versehen, wenn diese einen Rückstau verursachen.

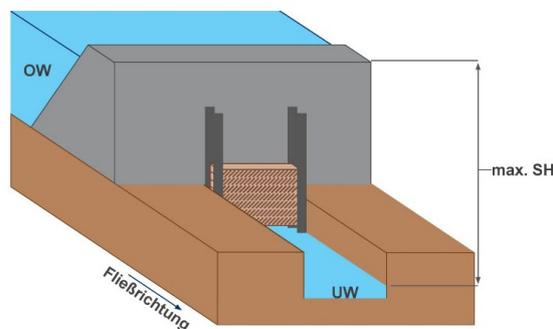
Der Damm eines Hochwasserrückhaltebeckens (HRB), der bei Mittelwasser auf das Fließgewässer keine Stauwirkung ausübt, wird nicht als Damm erfasst. Bewegliche, in der Regel, geöffnete Verschlüsse, die bei Hochwasser dem Aufstau und der regulierten Wasserabgabe dienen, bleiben ebenfalls unberücksichtigt. Ist jedoch ein quer oder schräg zur Fließrichtung angelegtes, bei Mittelwasser überströmtes Querbauwerk mit einer aktuellen Wasserspiegeldifferenz an einem HRB vorhanden, ist dieses zu erfassen.

Absperrdämme von Talsperren und Vorsperren mit baulich verbundenen Überlaufbauwerken werden im Rahmen der Bauwerkserhebung ebenfalls nicht erfasst, da für diese Bauwerke ausreichende Daten aus Genehmigungsunterlagen vorliegen.

Biberdämme sind natürliche Strukturen in Fließgewässern und werden nicht als Bauwerk erhoben.



**Abbildung:** Geschütteter Damm im Längsschnitt



**Abbildung:** Damm aus Beton im Querschnitt mit baulich verbundenem Verschluss

## Damm



Damm, gemauert



Damm aus Steinen geschüttet



Damm, Wasserfläche hinter Bauwerk nicht erkennbar



Damm, Ablaufbauwerk Mönch



Damm, geschüttet



Damm, geschüttet



Kein Damm, sondern Verrohrung



Kein Damm, Talsperre mit Hochwasserentlastung

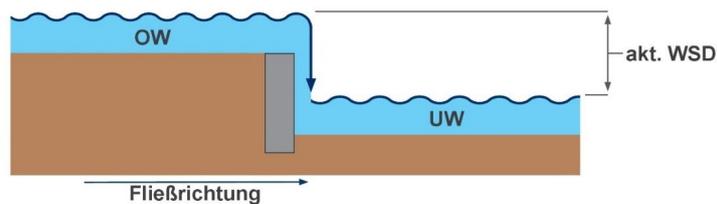
## Bauwerkstyp „Absturz“

Ein Absturz ist in der Regel ein Bauwerk mit einer senkrechten oder sehr steil geneigten Absturzwand (Gefälle 1:0 bis 1:3), die quer oder schräg zur Fließrichtung im Fließgewässer eingebaut ist und sich über die gesamte Gewässerbreite erstreckt.

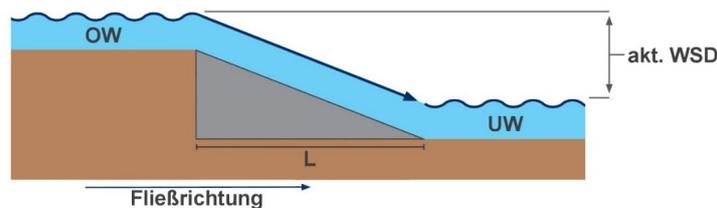
Das Bauwerk besitzt keine beweglichen Teile und wird bei Mittelwasser überströmt. Die Oberkante des Bauwerks liegt erkennbar (mehr als 0,1 m) über der Gewässersohle im Unterwasser. In Ausnahmefällen kann im Oberwasser durch Ansammlung von Sediment die Oberkante mit der Gewässersohle bündig sein.

Ein Absturz kann aus unterschiedlichsten Materialien wie z. B. Holz, Wasserbau- oder Naturstein, Metall, Beton oder Mauerwerk gebaut sein. Ein Absturz dient zur Überwindung eines Höhenunterschiedes in der Sohle eines Fließgewässers oder zum Aufstau eines Fließgewässers und ist gelegentlich auch in Form einer Absturztreppe (Kaskade) ausgebildet. Letztere entspricht mehreren aufeinanderfolgenden Abstürzen. Die Abstürze folgen in einem maximalen Abstand von 2 m aufeinander oder sind baulich eindeutig miteinander verbunden (Gesamtbauwerk).

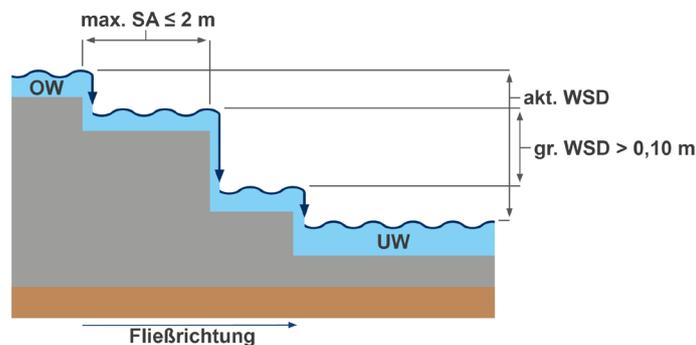
Als Absturz sind auch feste Wehre, Sockel ehemaliger, nicht mehr funktionstüchtiger, Beweglicher Wehre sowie im Fließgewässer verbliebene Relikte anderer Bauwerkstypen zu erheben, sofern zum Erhebungszeitpunkt eine Wasserspiegeldifferenz von mindestens 0,1 m besteht.



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Absturz“ im Längsschnitt mit Neigung **1:0 (senkrecht)**



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Absturz“ im Längsschnitt mit Neigung **1:3 (steil)**, keine Rampe



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Absturz“ im Längsschnitt, als Absturztreppe ausgebildet

## Absturz



Neigung 1:0



Neigung 1:0



Neigung 1:0



Neigung 1:0



Neigung 1:0



Neigung 1:1



Neigung 1:0, zusätzlich Wildes Bauwerk



Neigung 1:3, zusätzlich Wildes Bauwerk

## Absturz



Absturztreppe, Stufenanzahl mindestens 11



Absturztreppe, Stufenanzahl = 4



Absturztreppe, Stufenanzahl = 4



Absturztreppe, Stufenanzahl = 6

## Bauwerkstyp „Rampe“

Eine Rampe ist ein Bauwerk in Fließgewässern über die gesamte Gewässerbreite, das keine beweglichen Teile aufweist und bei Mittelwasser überströmt ist. Die Neigung einer Rampe beträgt zwischen  $> 1:3$  bis  $1:10$  und liegt damit deutlich über dem natürlichen Sohlgefälle des Fließgewässers oberhalb und unterhalb des Bauwerks. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen oberem und unterem Ende des Bauwerks beträgt mehr als  $0,1$  m.

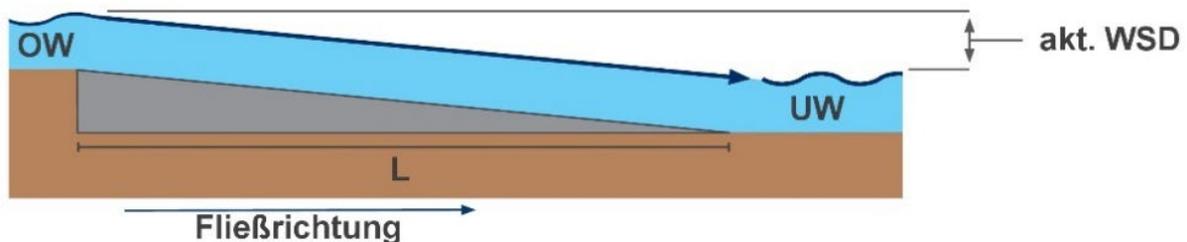
Ursprünglich dient eine Rampe dazu, das Gefälle (Höhenunterschied in der Gewässersohle) im Fließgewässer abzubauen. Inzwischen werden Rampen mit Störsteinen und Becken gebaut, die zusätzlich die Durchgängigkeit für aquatische Organismen unterstützen. Auch diese Bauweise wird gemäß dem vorliegenden Arbeitsblatt als Rampe erfasst.

Die Sohle einer Rampe kann rau (z. B. Steinschüttung) oder glatt (z. B. Beton) beschaffen sein. Bei rauen Rampen ist das einheitliche Gefälle im Fließgewässer z. B. durch Störkörper in Form von Steinschüttung mit Steinen bzw. Felsblöcken unterbrochen. Betonschwellen, Holzbalken oder Pfahlreihen, die quer in der Bachsohle liegen, können die Konstruktion zusätzlich sichern. Die Strömung ist ungleichmäßig und turbulent.

Bei glatten Rampen hingegen besteht die Oberfläche z. B. aus glattem Beton, Steinsatz oder verputztem Mauerwerk. Die Strömung ist gleichförmig.

Als Rampe sind z. B. auch feste Wehre, die Sockel ehemaliger nicht mehr funktionstüchtiger „Beweglicher Wehre“ bzw. im Fließgewässer verbliebene Fundamente anderer Bauwerkstypen zu erfassen, sofern diese die oben genannten Voraussetzungen erfüllen.

Durch ihre Neigung unterscheiden sich Rampen von Gleiten und Abstürzen.



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Rampe“ im Längsschnitt, Neigung 1:10

## Rampe



Rampe, rau



Rampe, glatt



Rampe, rau



Rampe, glatt



Rampe, rau



Rampe, glatt



Rampe, rau



Rampe, glatt

## Bauwerkstyp „Gleite“

Eine Gleite ist ein Bauwerk in Fließgewässern über die gesamte Gewässerbreite, das keine beweglichen Teile aufweist und bei Mittelwasser überströmt ist. Die Neigung einer Gleite beträgt zwischen  $> 1:10$  bis  $1:30$  und liegt damit über dem natürlichen Sohlgefälle des Fließgewässers oberhalb und unterhalb des Bauwerks. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen oberem und unterem Ende des Bauwerks beträgt mehr als  $0,1$  m.

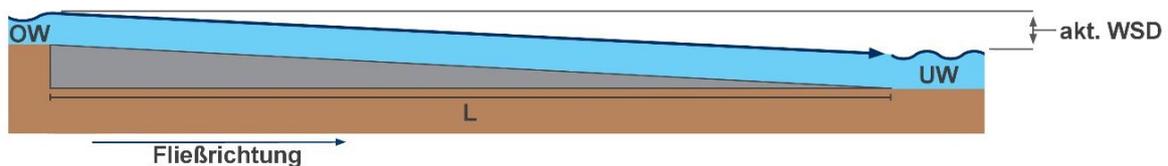
Ursprünglich dient eine Gleite dazu, das Gefälle (Höhenunterschied in der Gewässersohle) im Fließgewässer abzubauen. Inzwischen werden Gleiten mit Störsteinen und Becken gebaut, die zusätzlich die Durchgängigkeit für aquatische Organismen unterstützen. Auch diese Bauweise wird gemäß dem vorliegenden Arbeitsblatt als Gleite erfasst.

Die Sohle einer Gleite kann rau (z. B. Steinschüttung) oder glatt (z. B. Beton) beschaffen sein. Bei rauen Gleiten ist das einheitliche Gefälle im Fließgewässer z. B. durch Störkörper in Form von Steinschüttung mit Steinen bzw. Felsblöcken unterbrochen. Betonschwellen, Holzbalken oder Pfahlreihen, die quer in der Bachsohle liegen, können die Konstruktion zusätzlich sichern. Die Strömung ist ungleichmäßig und turbulent.

Bei glatten Gleiten hingegen besteht die Oberfläche z. B. aus glattem Beton, Steinsatz oder verputztem Mauerwerk. Die Strömung ist gleichförmig.

Als Gleite sind z. B. auch feste Wehre, die Sockel ehemaliger nicht mehr funktionstüchtiger Beweglicher Wehre bzw. im Fließgewässer verbliebene Fundamente anderer Bauwerkstypen zu erfassen, sofern diese die oben genannten Voraussetzungen erfüllen.

Durch ihre Neigung unterscheiden sie sich von Rampen und Abstürzen.



**Abbildung:** Bauwerkstyp „Gleite“ im Längsschnitt, Neigung 1:20

## Gleite



Gleite, rau



Gleite, glatt



Gleite, rau



Gleite, glatt



Gleite, rau



Gleite, glatt



Gleite, rau



Gleite, glatt

### **A.3 Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“**

Fischaufstiegsanlagen sind technische Einbauten in Fließgewässern, die Fischen und Organismen des Makrozoobenthos die stromaufwärtsgerichtete Wanderung bzw. Umgehung eines nicht durchgängigen Bauwerks (Wanderungshindernis) in einem Fließgewässer ermöglichen.

Eine Fischaufstiegsanlage kann entweder ein eigenständiges Bauwerk sein, das in oder an einem Bauwerk angeordnet ist (technischer Fischaufstieg) oder ein Umgehungsgerinne, das ein Bauwerk weitläufig umfließt.

Die detaillierte Erhebung von Parametern zu technischen Fischaufstiegsanlagen bzw. Umgehungsgerinnen sieht die vorliegende Kartieranleitung nicht vor. Die Beurteilung und Bewertung geometrischer Merkmale von verschiedenen Fischaufstiegsanlagen bei der Ermittlung der Durchgängigkeit von Fischen erfordert spezielle ichthyologische Fachkenntnisse gemäß den unterschiedlichen Fischgewässertypen.

Für die weitere Unterscheidung und Beschreibung der verschiedenen Bauarten von technischen Fischaufstiegsanlagen, Umgehungsgerinnen und deren Misch- bzw. Übergangsformen wird auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen (z. B. DWA Merkblatt – M 509, 2016).

Die Bauwerksart „Fischaufstiegsanlage“ wird daher nicht weiter differenziert.

## Fischaufstiegsanlage



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne



technischer Fischaufstieg



Umgehungsgerinne

## A.4 Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“

Die Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ umfasst verschiedene Bauwerkstypen und eine Bauwerkstypgruppe mit unterschiedlichen Funktionen (z. B. Anheben von Wasser auf ein höheres Geländeniveau oder Querung eines Gewässers). In diesem Verfahren werden in der Bauwerksart „Sonstiges Bauwerk“ folgende Bauwerkstypen bzw. eine Bauwerkstypgruppe unterschieden:

- Siel
- Schöpfwerk/Pumpwerk
- Düker
- Kreuzungsbauwerk (Aquädukt, Brücke, Durchlass, Verrohrung/Überbauung)

Das Verfahren differenziert die Bauwerkstypgruppe „Kreuzungsbauwerk“ im Rahmen der Erhebung nicht. Nachfolgend werden die verschiedenen Bauwerkstypen dieser Bauwerkstypgruppe dennoch kurz beschrieben.

### Bauwerkstyp „Siel“

Ein Siel ist ein oben offener Einschnitt in einem Deich, durch den ein Fließgewässer geführt wird und der mittels Klappe, Tor oder ähnlichem Verschluss verschließbar ist. Es ist möglich, dass dieser Einschnitt nachträglich überbrückt wurde. Die Verschlusseinrichtung schließt sich in der Regel durch den Druck des Wassers selbständig, wenn das Außenwasser am Deich (Hauptgewässer) höher ansteigt als der Wasserstand des Nebengewässers im Deichhinterland (z. B. bei Hochwasser). Sie öffnet sich selbsttätig, wenn der Wasserstand im Hauptgewässer weit genug abgesunken ist.

Die Auswirkungen eines Siels auf Abfluss und Durchgängigkeit eines Fließgewässers sind zeitlich sehr stark begrenzt, da sie in der Regel nur bei Hochwasserereignissen geschlossen sind.

Die mit Verschlussbauwerken versehenen Einschnitte in den Erdkörpern von nicht im Dauerstau betriebenen Hochwasserrückhaltebecken werden im Rahmen dieses Verfahrens nicht als Siel erfasst.

Grundsätzlich können Siele in zwei unterschiedliche Bauarten ausgeführt werden:

- Klappsiele verfügen über oben aufgehängte Klappen (aus Holz oder Metall) die im Wasser hängen.
- Die größeren Torsiele haben in der Regel zwei seitlich aufgehängte Flügeltore.

Von einem Siel zu unterscheiden sind Bewegliche Wehre, die in der Regel weder in noch an einem Deich liegen.

**Siel**



Torsiel



Torsiel



Torsiel



Torsiel



Klappsiel



Klappsiel

## **Bauwerkstyp „Schöpfwerk/Pumpwerk“**

Ein Schöpfwerk bzw. Pumpwerk ist eine technische Anlage, die Wasser aus einem Fließgewässer auf ein höheres Geländeniveau befördert. Dies erfolgt durch eine Hebevorrichtung (Schöpfwerk) oder durch Einsatz von Pumpen (Pumpwerk). Die dazu benötigten technischen Geräte sind in der Regel eingehaust und nicht zugänglich, was die Unterscheidung der beiden Techniken bei der Geländeerhebung erschwert.

Diese Wasserförderanlagen dienen z. B. zur Be- oder Entwässerung: das Wasser wird von einem niedrigeren Niveau auf ein höheres Niveau angehoben, um anschließend im freien Gefälle (z. B. zur Bewässerung von landwirtschaftlich genutzten Flächen) oder mit Hilfe von Pumpendruck in das nächstgelegene Fließgewässer zur Sicherung der Vorflut (z. B. in Bergsenkungsgebieten) zu fließen.

Das Fließgewässer oder der überwiegende Abfluss eines Fließgewässers endet bei diesem Bauwerkstyp in der Regel an einem Rechen, Einlauf oder nicht zugänglichen Betriebsgebäude. Nach der Passage eines Schöpf-/Pumpwerks ist nicht immer ein Wasserlauf auf einem abweichenden Geländeniveau oberirdisch zu erkennen.

## Schöpfwerk/Pumpwerk



Einlauf in ein Pumpwerk



Pumpwerk



Pumpwerk



Schöpfwerk



Pumpwerk

## Bauwerkstyp „Düker“

Ein Düker ist ein Bauwerk, in dem sich zwei Fließgewässer (z. B. oberirdisches Fließgewässer und Wasserschiffahrtsstraße) auf unterschiedlicher Geländehöhe kreuzen. Er bildet einen Zwangspunkt für das Fließgewässer auf niedriger Geländehöhe, da dessen Wasser nicht an der Oberfläche im freien Gefälle, sondern durch hydrostatischen Druck unterirdisch in der Regel in Rohrleitungen fließt, um nach der Passage des Dükers wieder auszutreten und auf der vorherigen Geländehöhe weiterzufließen. In der Regel besteht ein Düker aus je einem Einlauf- und Auslaufbauwerk aus Stahlbeton und dem dazwischenliegenden, nicht sichtbaren Dükerrohr.

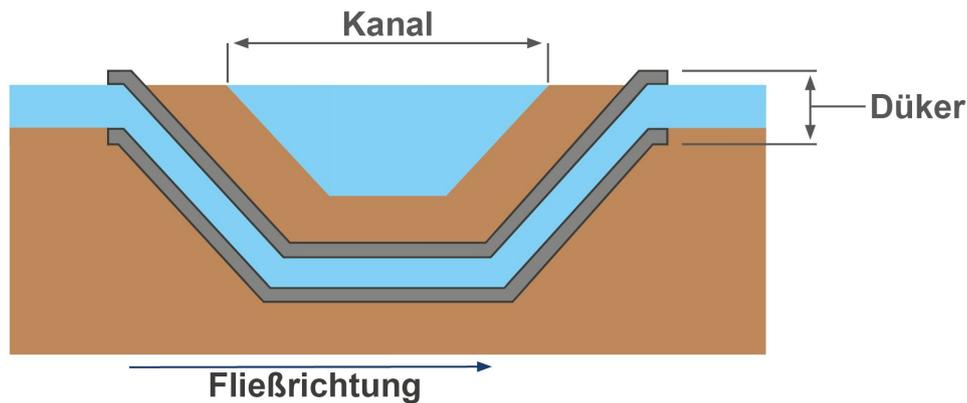


Abbildung: Düker im Längsschnitt

Im Gegensatz zum Düker kreuzen sich in einem Aquädukt (siehe Kapitel 4.4) ebenfalls zwei Fließgewässer auf unterschiedlicher Geländehöhe, jedoch fließt das Wasser des Fließgewässers auf niedriger Geländehöhe an der Oberfläche im freien Gefälle.

## Düker



Düker



Düker



Düker



Düker



Düker



kein Düker, Aquädukt



kein Düker im Sinne dieses Verfahrens, Rohrbrücke



kein Düker im Sinne dieses Verfahrens, Gasfernleitung

## Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“

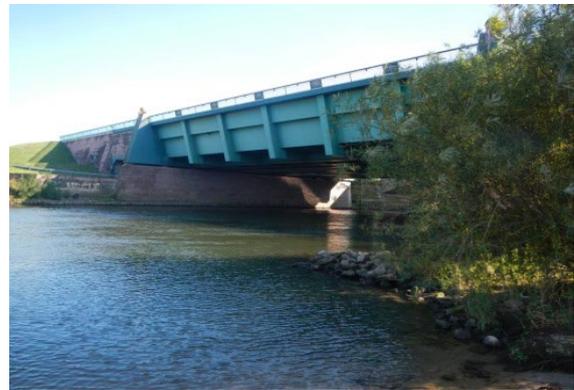
Der Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“ ist ein technisches Bauwerk in bzw. an Fließgewässern, das zur Querung eines Fließgewässers (Kreuzungsbauwerk) für ein zweites Fließgewässer oder einen Kanal dient. Dabei fließt das Fließgewässer mit freiem Wasserspiegel unter dem Bauwerk hindurch. Allein die Nutzung „Unterqueren eines Gewässers“ (Fließgewässer oder ein Kanal auf einem höher liegenden Geländeniveau) unterscheidet den Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“ (A 4.4) vom Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ (A 4.5)

Ein Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“ ist nur für das auf tiefer liegendem Geländeniveau fließende Gewässer als Bauwerk zu erfassen.

### Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“



Aquädukt



Aquädukt



Aquädukt



Aquädukt

## Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“

Der Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ ist ein technischer Einbau in bzw. an Fließgewässern, der zur Querung eines Fließgewässers (Kreuzungsbauwerk) genutzt wird, z. B. für Verkehrswege wie Straßen, Bahnlinien, Geh- und Radwege. Dabei fließt das Fließgewässer mit freiem Wasserspiegel unter dem Bauwerk hindurch. Allein die Nutzung „Unterqueren eines Gewässers“ unterscheidet das Aquädukt (A 4.4) von einer Brücke

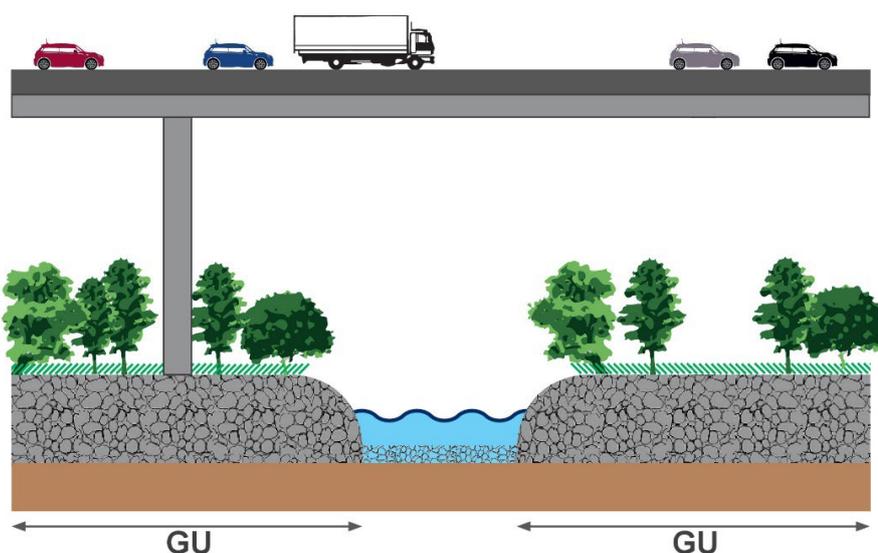
Eine Brücke ist charakterisiert durch eine aufgeständerte oder freitragende Konstruktion, hat in der Regel eine offene Sohle und engt den Abflussquerschnitt nicht oder nur unwesentlich ein. Ebenfalls möglich ist eine Kombination aus freitragend und aufgeständert.

Ein Kreuzungsbauwerk des Typs „Brücke“ gilt als **freitragend**, wenn es aufgrund von Widerlagern oder Fundamenten eine eigene Tragekonstruktion besitzt. Es wird als freitragend bezeichnet, wenn die Ausführung zur Erfüllung seiner Funktion (als Brücke) ohne weitere äußere Elemente zur Lastaufnahme (z. B. Brückenpfeiler) auskommt. Es handelt sich also um eine Konstruktion, die sich selbst stützt. Sämtliche aufkommende Belastungen werden zentral im Element aufgenommen und über ein Widerlager oder ein Fundament in den Untergrund abgeleitet. Bei einigen Bauwerken kann es aufgrund der Ausführung schwierig sein einwandfrei festzustellen, ob es freitragend ist.

Ein Kreuzungsbauwerk des Typs „Brücke“ gilt als **aufgeständert**, wenn es auf einem oder mehreren Stützen oder Pfeilern ruht. Im Gegensatz zum freitragenden Bauwerk wird die Last über die Stützen oder Pfeiler in den Untergrund abgegeben.

Da Brücken auf unterschiedliche Art und Weisen aufgebaut sein können, ist auch eine Kombination aus freitragend und aufgeständert möglich. Eine Brücke kann einen annähernd waagerechten Landstreifen von mindestens 0,3 m Breite auf einer oder beiden Uferseiten im bzw. unterhalb des Bauwerks aufweisen (Berme, siehe Kapitel 4.5.2). Brücken können aus verschiedenen Baustoffen errichtet werden, z. B. aus Stahlbeton, Stahl oder Holz.

Im Rahmen dieser Anleitung werden keine weiteren Brückentypen nach Bauweise unterschieden.



**Abbildung:** Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ im Querschnitt, ein Brückenpfeiler befindet sich im Gewässerumfeld (200 m-Korridor)

Brücken werden als Kreuzungsbauwerk erfasst, wenn sich mindestens ein Brückenpfeiler (bzw. tragendes Element einer Brücke) im Fließgewässer, in der Böschung, im Uferstreifen oder landseitig in einem Korridor von 200 m Breite (100 m je Gewässerseite) befindet.

Zur eindeutigen Abgrenzung von Brücken zu den Kreuzungsbauwerkstypen „Durchlass“ und „Verrohrung/Überbauung“ wird zusätzlich geprüft, in welchem Verhältnis die ermittelte „lichte Höhe“ zur Bauwerkslänge steht. Dabei steht nicht die technische Ausführung des Bauwerks, sondern die morphologische bzw. ökologische Wirkung des Bauwerks auf das Gewässer im Vordergrund. Diese Prüfung findet nicht durch die Kartierenden im Rahmen der Erhebung, sondern in der Datenbank aufgrund der erfassten Parameter und Merkmalsausprägungen statt.

Weist ein Bauwerk eine „freitragende“ oder „aufgeständerte“ Bauweise auf, wird es zunächst den Kreuzungsbauwerkstypen „Brücke“ oder „Aquädukt“ zugeordnet. Anschließend werden die Merkmale „lichte Höhe“, „Bauwerkslänge“ und „lichte Breite“ gemessen.

Ist das Verhältnis „lichte Höhe“ zu „Bauwerkslänge“ zwischen 1:1 und 1:4 oder ist die „lichte Höhe“ > 10 m, entspricht das Bauwerk dem Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ oder dem Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“.

Ist das Verhältnis „lichte Höhe“ zu „Bauwerkslänge“ kleiner als 1:4 entspricht das Bauwerk entweder einem Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“ oder „Verrohrung/Überbauung“. Die Abgrenzung dieser beiden Kreuzungsbauwerkstypen erfolgt anhand der Bauwerkslänge prozentual zur Gewässergröße abhängigen Kartierabschnittslänge (siehe A 4.6 und A.4.7).

Der Kreuzungsbauwerkstyp „Aquädukt“ unterscheidet sich einzig vom Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ dadurch, dass über dem zu kartierenden Bauwerk ein anderes Fließgewässer oder ein Kanal geführt wird (siehe A.4.4).

## Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“



Brücke, unbefestigtes Ufer unterbrochen, > 1:4



Brücke, freitragend, unbef. Ufer nicht unterbrochen, > 1:4



Brücke, unbefestigtes Ufer unterbrochen, > 1:4



Brücke, Berme rechts und links > 1:4



Brücke, aufgeständert, > 1:4



Brücke, aufgeständert, > 1:4



Brücke, Berme befestigt, rechts und links, > 1:4



Brücke, Unbefestigtes Ufer unterbrochen, > 1:4

## Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“



Brücke, Berme vorhanden, > 1:4



Brücke, Aufgeständert, > 1:4



keine Brücke, Gewässerunterquerung(Aquädukt)



keine Brücke, temporärer Steg



keine Brücke, temporärer Steg



keine Brücke, Rohrleitung

## Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“

Der Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“ ist ein technischer Einbau in bzw. an Fließgewässern, der zur Querung eines Fließgewässers (Kreuzungsbauwerk) genutzt wird, z. B. für Verkehrswege wie land- oder forstwirtschaftliche Wege, Straßen, Grundstückseinfahrten oder Eisenbahnlinien. Wie beim Kreuzungsbauwerkstyp „Brücke“ fließt das Fließgewässer mit freiem Wasserspiegel, jedoch erfolgt die Querung des Fließgewässers mit einem quer zur Gewässerfließrichtung verlaufenden Erdkörper, durch den das Fließgewässer "durchgelassen" wird. Auch Durchlassbauwerke von Erdkörpern, die bei Mittelwasser keinen Dauerstau bewirken, werden als Durchlass erfasst.

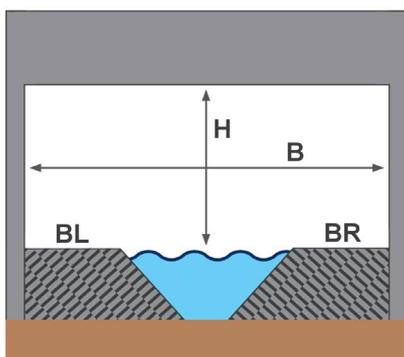
In einem Durchlass kann der Abflussquerschnitt erheblich eingengt sein. Das Verhältnis zwischen „Bauwerkslänge“ und „lichter Höhe“ ist kleiner als 1:4. Die Bauweise des Querprofils (z. B. rund, eckig, oval) ist dabei unerheblich. Durchlässe sind in der Regel zur Gewässersohle komplett geschlossene Bauwerke, die aus unterschiedlichen Materialien (z. B. Mauerwerk, Beton, Metall, Kunststoff) gebaut sein können. Auch die Profilformen (z. B. Rohr, Haube, Kasten) sind sehr vielseitig.

Ein Durchlass kann einen annähernd waagerechten Landstreifen von mindestens 0,3 m Breite auf einer oder beiden Uferseiten im Bauwerk aufweisen (Berme, siehe Kapitel 4.5.2).

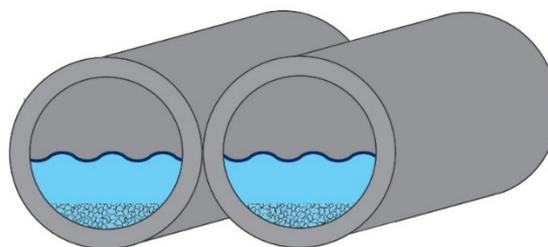
Die Abgrenzung zum Kreuzungsbauwerkstyp „Verrohrung/Überbauung“ erfolgt im Rahmen dieser Anleitung anhand der Bauwerkslänge. Die Länge von Durchlässen beträgt höchstens 10 % der jeweiligen, von der Gewässergröße abhängigen Kartierabschnittslänge:

Kartierabschnitt 100 m	Bauwerkslänge $\leq$ 10 m
Kartierabschnitt 500 m	Bauwerkslänge $\leq$ 50 m
Kartierabschnitt 1.000 m	Bauwerkslänge $\leq$ 100 m

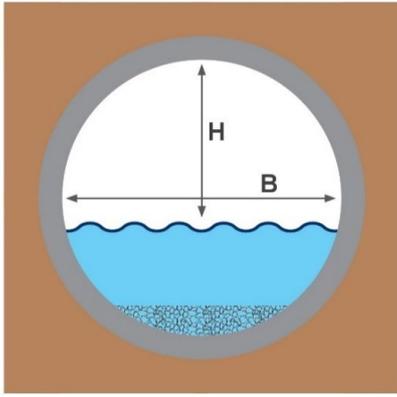
Bei einer Bauwerkslänge von mehr als 10 % des jeweiligen Gewässerabschnitts wird das Bauwerk als Verrohrung/Überbauung eingestuft.



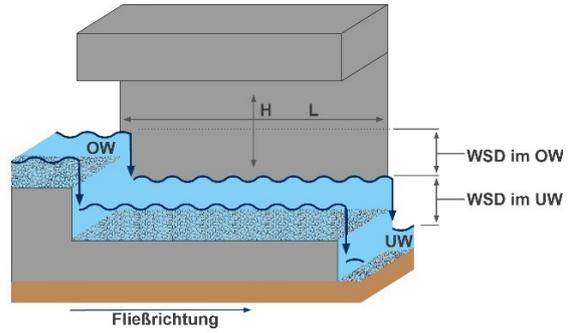
**Abbildung:** Durchlass im Querschnitt mit Berme



**Abbildung:** Durchlass im Querschnitt, bestehend aus zwei nebeneinanderliegenden Rohren



**Abbildung:** Durchlass im Querschnitt ohne Berme



**Abbildung:** Durchlass im Längsschnitt mit Wasserspiegeldifferenz im Unter- und Oberwasser

## Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“



Durchlass, ohne Berme



Wasserspiegeldifferenz im Unterwasser



Durchlass, ohne Sediment



Durchlass



Durchlass, Sohle nicht erkennbar



Durchlass, Sohle nicht erkennbar



Durchlass, Wasserspiegeldifferenz im Unterwasser



Durchlass

## Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“



Durchlass



Durchlass



Durchlass



Durchlass ohne Sediment



kein Bauwerk



kein Bauwerk, Rohrleitung

## Kreuzungsbauwerkstyp „Verrohrung/Überbauung“

Der Kreuzungsbauwerkstyp „Verrohrung/Überbauung“ ist ein Bauwerk, das ein Fließgewässer unter flächenhaften Hindernissen (z. B. land- und waldwirtschaftliche Flächen; innerstädtische Bereiche oder Erdkörper) hindurchführt. Das Wasser fließt in der Regel mit freiem Wasserspiegel, ohne Druck oder eine technische Hebevorrichtung. Dabei kann der Abflussquerschnitt teils erheblich eingengt sein.

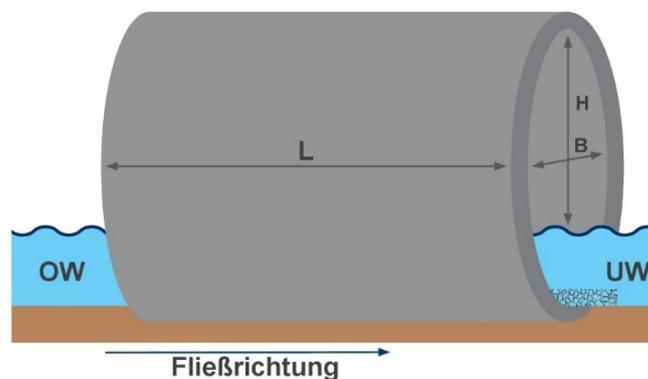
Verrohrungen/Überbauungen können aus unterschiedlichen Materialien (z. B. Mauerwerk, Beton, Metall, Kunststoff) gebaut sein. Auch die Profilformen (z. B. Rohr, Kasten) sind sehr vielseitig.

Eine Verrohrung/Überbauung kann einen annähernd waagerechten Landstreifen von mindestens 0,3 m Breite auf einer oder beiden Uferseiten im Bauwerk aufweisen (Berme, siehe Kapitel 4.5.2). Dies ist häufig aufgrund der engen Bauweise schwer zu beurteilen. Aus Gründen des Arbeitsschutzes wird dringend davon abgeraten, zur Erhebung diesen Kreuzungsbauwerkstyp zu betreten.

Die Abgrenzung zum Kreuzungsbauwerkstyp „Durchlass“ erfolgt anhand der Bauwerkslänge. Die Bauwerkslänge von Verrohrungen/Überbauungen beträgt mehr als 10 % der jeweiligen, von der Gewässergröße abhängigen Kartierabschnittslänge:

Kartierabschnitt 100 m	Bauwerkslänge > 10 m
Kartierabschnitt 500 m	Bauwerkslänge > 50 m
Kartierabschnitt 1.000 m	Bauwerkslänge > 100 m

Bei geringerer Bauwerkslänge wird das Bauwerk als Durchlass eingestuft.



**Abbildung:** Perspektivische Darstellung einer Verrohrung

## Kreuzungsbauwerkstyp „Verrohrung/Überbauung“



Verrohrung/Überbauung



Verrohrung/Überbauung



Verrohrung/Überbauung



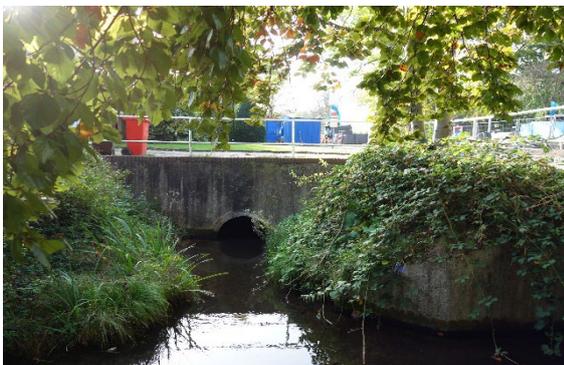
Verrohrung/Überbauung



Verrohrung/Überbauung



Verrohrung/Überbauung



Verrohrung/Überbauung

# IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 E-Mail: <a href="mailto:poststelle@lanuv.nrw.de">poststelle@lanuv.nrw.de</a>
Projektbearbeitung	Ingo Nienhaus, Andrea Mees, Fides Wagner, Svenja Franke (alle DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!) Tanja Pottgiesser (umweltbüro essen, Bolle und Partner GbR) Dr. Andreas Müller (chromgruen Planungs- und Beratungs- GmbH & Co. KG) Dr. Uwe Koenzen (Planungsbüro Koenzen), fachliche Unterstützung bei Kapitel A.4.4 bis A.4.7
Fachliche Begleitung und Redaktion	Stefan Behrens, Dr. Armin Münzinger (Obmann), Dr. Karin Schäfer, Ann-Kristin Schultze (alle LANUV)
Stand	Februar 2023
Titelbild	LANUV
ISSN	2197-8336 (Print), 1864-8916 (Internet), LANUV-Arbeitsblätter
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter • <a href="http://www.lanuv.nrw.de">www.lanuv.nrw.de</a> Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

---

Landesamt für Natur, Umwelt und  
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10  
45659 Recklinghausen  
Telefon 02361 305-0  
poststelle@lanuv.nrw.de

[www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)