

**Gewässerstrukturkartierung
in der Bundesrepublik Deutschland
Übersichtsverfahren**



Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland

Übersichtsverfahren



Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2002

- Herausgeber:** Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
Vorsitz: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV)
- Schriftleitung:** Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
- Bearbeitung:** LAWA-AK „Gewässerstruktur“
Dipl.-Geogr. Manfred Bauer, Karlsruhe
Dipl.-Ing. Walter Binder, München
Prof. Dr. Günther Friedrich, Essen (bis 03/98)
Dipl.-Biol. Jean Henker, Potsdam
Dipl.-Biol. Eva Kairies, Hildesheim
Dipl.-Ing. Wolfgang Kraier, München
Dipl.-Biol. Claudia Leuckel, München
Dipl.-Geogr. Stefan Meyer-Höltzl, Essen (ab 04/98)
Dipl.-Ing. Monika Sommer, Koblenz
Dipl.-Hydrol. Manfred Teltscher, Erfurt
- Layout:** Büro Ermisch & Partner Landschaftsplanung, Roth

1. Auflage: Oktober 2004

Für den Druck wurde umweltfreundliches, chlorfrei gebleichtes Papier verwendet.
Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Die vorliegende Veröffentlichung ist zu einem Preis von 6,30 Euro zu beziehen über die

Kulturbuch-Verlag GmbH
Sprosserweg 3
D-12351 Berlin

Fon: 030/661 84 84; Fax: 030/661 78 28
Internet: <http://www.kulturbuch-verlag.de>
e-mail: kbvinfo@kulturbuch-verlag.de

ISBN-Nr.: 3-88961-249-0

Inhaltsübersicht

1	Einleitung	1
2	Anlass	2
3	Anforderungen an das Kartier- und Bewertungsverfahren	2
4	Leitbild	2
5	Parameterauswahl	3
6	Bewertung	4
7	Kartiermethode	5
7.1	Auszuwertende Informationsquellen	5
7.2	Bearbeitungsschritte	7
7.3	Abschnittsbildung	7
8	Gewässermorphologische Grundlagen	8
8.1	Taltyp	8
8.2	Krümmungstyp	8
8.3	Laufstyp	8
8.4	Gewässergröße	8
8.5	Regimetyyp	8
9	Erhebung und Bewertung der Gewässerbettdynamik	9
9.1	Linienführung	9
9.2	Uferverbau	10
9.3	Querbauwerke	10
9.4	Abflussregelung	11
9.5	Uferbewuchs (leitbildkonform)	11
9.6	Tiefenerosion	12
9.7	Bewertungsvorschrift	12
10	Erhebung und Bewertung der Auedynamik	12
10.1	Hochwasserschutzbauwerke	13
10.2	Ausuferungsvermögen	13
10.3	Auenutzung	14
10.4	Uferstreifen	15
10.5	Bewertungsvorschrift	15
11	Bewertung der Gewässerstruktur	15
11.1	Gewässerbettdynamik	15
11.2	Auedynamik	18
11.3	Gesamtbewertung	21
12	Gebietsspezifische Besonderheiten (z.B. Flusseseen Norddeutschlands)	22
13	Ergebnisdarstellung	22
14	DV- gestützte Erfassung und Bewertung	22
15	Literatur	23
16	Anhang	24
16.1	Erfassungsbogen	24
16.2	Kurzanleitung	25
	Abbildung 1 Bewertungsbaum	4
	Abbildung 2 Laufgeneralisierung und Zuordnung der Abschnitte	6
	Abbildung 3 Ermittlung der Linienführung	9
	Tabelle 1 Strukturklassen	5
	Tabelle 2 Bewertung des Entwicklungspotentials / Beispiele	19



1 Einleitung

Wasserbeschaffenheit, Abflussdynamik, Feststoffhaushalt und Strukturausstattung bestimmen ganz wesentlich die Funktionsfähigkeit und die Lebensbedingungen in und an unseren Fließgewässern. Das Wasserhaushaltsgesetz verlangt in § 1a, die Gewässer als Teil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern und jede vermeidbare Beeinträchtigung der Gewässer zu unterlassen. Der Schutz und die Wiederherstellung ökologisch funktionsfähiger und naturnaher Gewässer ist deshalb eine wesentliche Aufgabe der Wasserwirtschaft.

Der Gewässerschutz hat sich in den letzten Jahrzehnten überwiegend mit der Gewässerreinigung befasst. Auf diesem Sektor wurden bereits Milliarden investiert und bezüglich der Wasserbeschaffenheit gute Erfolge erzielt. Eine weitere Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit ist erst dann zu erwarten, wenn die Gewässer auch wieder entsprechend funktionsfähige Strukturen besitzen. Erst dann zahlen sich die Investitionen auf dem Gebiet der Gewässerreinigung wirklich aus. Wasserqualität und Gewässerstruktur sind untrennbar miteinander verbunden.

Um auch auf dem Gebiet der Gewässerstruktur eine gezielte Verbesserung auf den Weg zu bringen, hat die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Anlehnung an die „biologische Gewässergütekartierung“ zwei Verfahren zur „Gewässerstrukturkartierung“ entwickeln und erproben lassen.

Einerseits das **Vor-Ort-Verfahren** (aufgeteilt in klein- bis mittelgroße und mittelgroße bis große Fließgewässer) mit unmittelbaren Erhebungen an den Gewässern, vor allem auch als Grundlage für die Erstellung von Gewässerpflegeplänen bzw. Gewässerentwicklungskonzepten geeignet, andererseits das **Übersichtsverfahren**, das nachfolgend beschrieben wird.

Das Übersichtsverfahren verzichtet auf durchgehende Erhebungen vor Ort und stützt sich auf die zur Beurteilung der Gewässerstruktur wesentlichen Parameter, die überwiegend aus Luftbildern und Karten entnommen werden. Die Ergebnisse des Übersichtsverfahrens dienen als Entscheidungshilfe auf Regional- und Landesebene.

Es ist besonders für solche Gewässer geeignet, deren Parameterausprägungen aus dem Luftbild interpretiert bzw. aus vorhandenen Daten erfasst werden können.

Beide Kartierverfahren wurden bei der Bearbeitung der Karte der Gewässerstruktur Bundesrepublik Deutschland 2001 eingesetzt und führen bei Generalisierung der Ergebnisse der Vor-Ort-Kartierung zu vergleichbaren Bewertungen.

Maßstab für die Bewertung in beiden Verfahren ist der „natürliche Zustand“ bzw. der Zustand, der sich an den Gewässern einstellen wird, wenn die Verbauungen entnommen, die Anlagen an den Gewässern aufgelassen werden und die Nutzungen in den Einzugsgebieten den Wasserhaushalt nicht wesentlich beeinflussen (heutiger potentieller natürlicher Gewässerzustand, hpnG).

Bewertet wird die Gewässerstruktur in sieben Stufen. Diese Einteilung ist vergleichbar mit der ebenfalls 7-stufigen Bewertung in der biologischen Gewässergütekarte.



2 Anlass

Auf der 108. Sitzung im Februar 1997 in Berlin hat die LAWA-Vollversammlung beschlossen, eine Gewässerstrukturkarte für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2001 herauszugeben. Die Arbeiten dazu wurden einem Unterarbeitskreis übertragen.

Eine landes- und bundesweite Erfassung der Struktur der Fließgewässer hat für die Beurteilung des heutigen Zustandes und die künftige Gewässerentwicklung herausragende Bedeutung. Die Übersichtskartierung liefert bei überschaubarem Aufwand eine fachlich fundierte Datenbasis für die Bewertung des Ist-Zustandes und für die Ableitung von konzeptionellen Entwicklungszielen.

Die Ergebnisse der Strukturkartierung sollen als eine Grundlage für die Aufstellung übergeordneter Programme und Pläne (z.B. Landesentwicklungsprogramme, Regionalpläne, wasserwirtschaftliche Planungen) und als Orientierungsrahmen für weitere Fachplanungen Verwendung finden. Ein wichtiger Aspekt ist die Sensibilisierung der Öffentlichkeit.

Das vorliegende Verfahren diene als wesentliche Grundlage und methodischer Rahmen für das länderübergreifende Projekt der Gewässerstrukturkarte der Bundesrepublik Deutschland.

Die Karte der Gewässerstruktur, dokumentiert ausschließlich die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässerstrukturen. Sie ersetzt nicht die im Sinne des Allgemeinwohles abgewogenen Entwicklungsziele.

Der erforderliche Handlungsbedarf lässt sich erst im konkreten Einzelfall unter Berücksichtigung der sozioökonomischen Randbedingungen ableiten.

3 Anforderungen an das Kartier- und Bewertungsverfahren

An das Kartier- und Bewertungsverfahren werden folgende inhaltliche und methodische Anforderungen gestellt:

- Die Bewertung berücksichtigt morphologisch-funktionelle, sowie naturraum- und gewässerspezifische Zusammenhänge. Bewertungsmaßstab ist die natürliche Funktionsfähigkeit des Fließgewässers (heutiger potentieller natürlicher Gewässerzustand).
- Die Bewertung für die ökologisch bedeutsamen Teilsysteme Gewässerbett und Aue erfolgt getrennt in sieben Stufen.
- Die einzelnen Strukturklassen sind inhaltlich definiert und lassen sich im Bewertungsverfahren nachvollziehen (Teilwertaggregation über Bewertungsbäume).
- Das Verfahren ist so konzipiert, dass alle Parameter aus der Karten- und Luftbildinterpretation abgeleitet oder durch die Befragung ortskundiger Fachleute (z. B. in der Fachstelle) oder der Unterhaltungspflichtigen gewonnen werden können.

4 Leitbild

Leitbild für die morphologisch-strukturelle Bewertung der Fließgewässer ist der „natürliche Zustand“, bzw. der heutige potentielle natürliche Gewässerzustand. Darunter ist die Ausprägung eines Fließgewässers in ungestörter, naturraumtypischer Form mit einer naturgemäßen Gewässerbett- und Auedynamik zu verstehen, wie sie sich einstellt, wenn Einbauten entnommen und Nutzungen im und am Gewässer aufgelassen werden. Sie wird durch die Eigendynamik des Gewässers (Laufverlagerung) geprägt.

Grundlage für die Erstellung der Leitbilder sind die Gewässerlandschaften. Der Entwurf für die Karte der Gewässerlandschaften für die Bundesrepublik Deutschland ist in Bearbeitung (LAWA, in Vorbereitung).

Aus den dort dargestellten Gewässerlandschaften lassen sich die Leitbilder mit den verfahrensrelevanten Parametern (Taltyp, Krümmungstyp, Lauftyp, Gewässerlandschaft) ableiten.



5 Parameterauswahl

Für das Kartier- und Bewertungsverfahren sind Parameter mit einer hohen Indikations- und Bewertungsrelevanz bezüglich der eigendynamischen Prozesse im und am Gewässer (Gewässerbett- und Auedynamik) ausgewählt worden. Die Parameter können aus vorliegenden Kartengrundlagen, Luftbildern und den bei der Wasserwirtschaftsverwaltung bzw. den Unterhaltungspflichtigen zur Verfügung stehenden Daten beurteilt werden. Geländebegehungen sind nur ergänzend vorgesehen.

Es werden Parameter erfasst, welche die gewässermorphologischen Eigenarten und Prozesse beschreiben.

Für die Bewertung der Gewässerbettdynamik sind dies:

- Linienführung
- Uferverbau
- Querbauwerke
- Abflussregelung
- Uferbewuchs

Der Linienführung und dem Strukturbildungsvermögen (abgeleitet aus Uferverbau, Querbauwerken und Abflussregelung) als hoch integrierenden Parametern kommen besondere Bedeutung zu.

So lassen sich aus der Linienführung des „natürlichen Zustands“ Rückschlüsse auf die Breiten- und Tiefenvarianz sowie die Strukturausstattung und aus dem Vorhandensein bzw. Fehlen von Uferverbau und Querbauwerken auf das derzeitige Entwicklungspotential des Gewässerbettes ziehen.

Zur Beurteilung der Auedynamik werden erhoben:

- Hochwasserschutzbauwerke
- Ausuferungsvermögen
- Auennutzung
- Ausprägung von Uferstreifen

Ein hoch integrierender Parameter ist das Ausuferungsvermögen, da er ganz wesentlich die Nutzungsmöglichkeiten und damit die ökologische Qualität der Auen bestimmt.

Die für die Gewässerbett- und Auedynamik zu erhebenden Parameter lassen sich überwiegend aus Luftbildern, topographischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 bzw. aus Fachkarten ableiten.

Das Ausuferungsvermögen und ggf. Querbauwerke sind über die Fachstellen bzw. die Unterhaltungspflichtigen zu ermitteln. Hinweise zur Häufigkeit der Ausuferung lassen sich auch durch Befragung von Ortskundigen gewinnen.



6 Bewertung

Der Bewertung, welche auf insgesamt 9 Parametern aufbaut und sich aus den Teilwerten Gewässerbett- und Auedynamik ergibt, liegt ein hierarchisches Verfahren zugrunde. Der Bewertungsbaum für dieses Verfahren ist in Abb. 1 dargestellt.

Dies beruht auf dem „Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren“ nach *Thienemann*, welches besagt, dass eine Kette nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied.

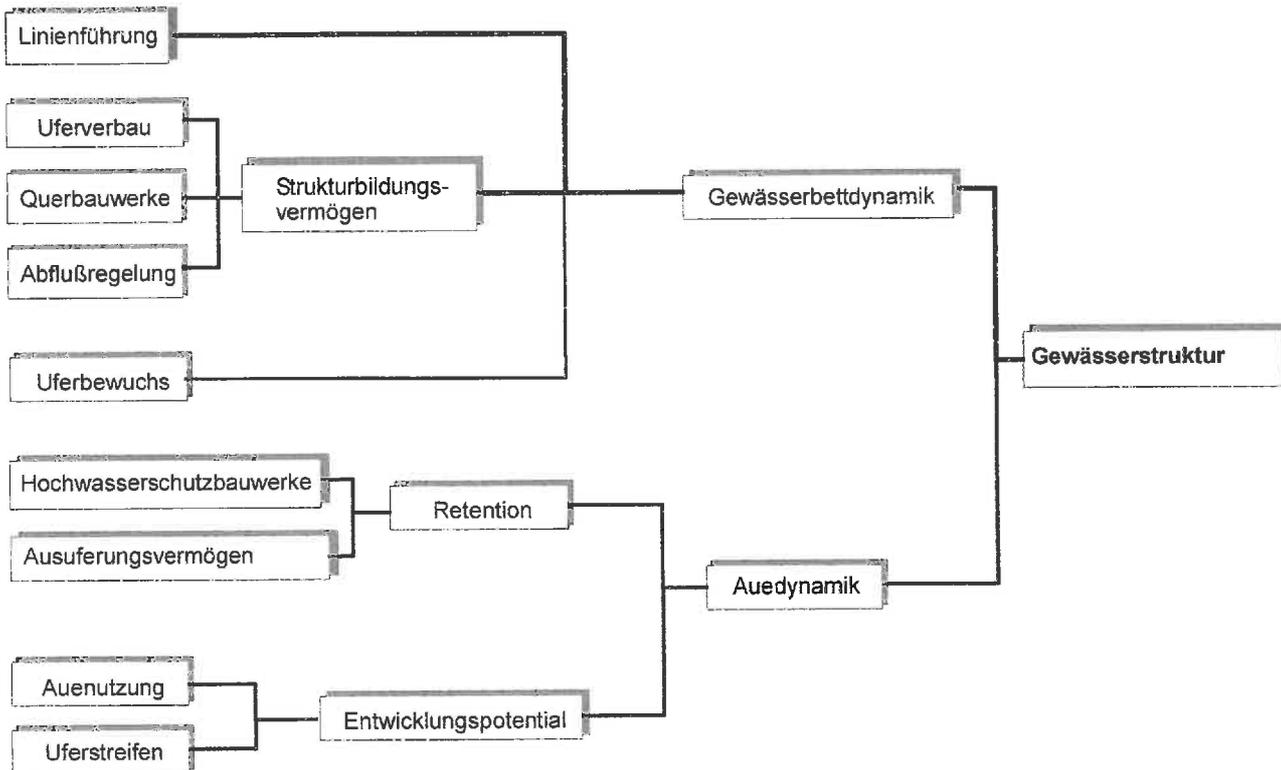


Abbildung 1 Bewertungsbaum

Das Verfahren baut auf folgenden Überlegungen auf:

Es gilt das Prinzip der **Kriterienhierarchie**, d.h. im Gegensatz zur Mittelwertbildung sind nicht alle aufgenommenen Parameter gleichwertig. So werden z.B. die Linienführung und das Strukturbildungsvermögen als hochintegrierende Parameter stärker gewichtet als das Vorhandensein eines leitbildkonformen Uferbewuchses, der für die Gewässerentwicklung eine geringere Rolle spielt.

Da die Funktionsfähigkeit eines Systems auf einem Komplex von Einzelfaktoren beruht, kommt das **Minimumprinzip** zum Tragen, d.h. wenn wesentliche Anforderungen an die Gewässerbettodynamik unterschritten werden, kann dies nicht durch eine hohe Qualität der Aue kompensiert werden.

Kriterienhierarchie und Minimumprinzip wurden in der Bewertung so verknüpft, dass für die Strukturklassen 1 und 2 sehr hohe Anforderungen gestellt werden. An naturfernen Gewässern leisten hingegen auch aus gewässermorphologischer Sicht untergeordnete (gegebenenfalls gebaute) Strukturen einen Beitrag zur Verbesserung der Struktur und werden bei der Bewertung entsprechend berücksichtigt.

Wie für die Vor-Ort-Erhebung ist eine 7-stufige Bewertung vorgesehen (Tab. 1)



Strukturklasse	Grad der Abweichung vom potentiell natürlichen Zustand	Farbe
1	unverändert	dunkelblau
2	gering verändert	hellblau
3	mäßig verändert	grün
4	deutlich verändert	hellgrün
5	stark verändert	gelb
6	sehr stark verändert	orange
7	vollständig verändert	rot

Tabelle 1 Strukturklassen

7 Kartiermethode

Das Übersichtsverfahren stellt hohe Anforderungen an die Bearbeiter. Die Beurteilung der zu erhebenden Parameter setzt flussmorphologische und kartographische Kenntnisse voraus sowie eine große Erfahrung im Umgang mit Gewässern. Es hat sich gezeigt, dass die Bearbeiter in das Verfahren eingeführt werden müssen.

7.1 Auszuwertende Informationsquellen

Zur Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur sind die nachfolgend beschriebenen Arbeitsmaterialien erforderlich. Erfahrungsgemäß ist für die Beschaffung solcher Unterlagen / Daten ein erheblicher Zeitvorlauf einzuplanen. Es wird darauf hingewiesen, dass mit der Materialbeschaffung frühzeitig begonnen werden sollte.

- Kartierschlüssel "Gewässerstruktur - Übersicht" und Kartierbögen.
- Soll die Strukturkarte in größeren Maßstäben dargestellt werden, wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Transparente Kartengrundlage (möglichst GIS-Plot) M 1 : 25.000 auf Folie mit einheitlicher Abschnittsbildung als Arbeitshilfe für die zu bearbeitenden Gewässer (Datengrundlage: Vergrößerung Gewässernetz der Landesvermessungsämter im Maßstab 1 : 200.000 - 1 : 500.000). In diesen Plot werden von der zuständigen Fachstelle die Informationen zur Überflutungshäufigkeit, zur Uferverbauung und zur Längsdurchgängigkeit graphisch eingetragen. Hinweise zur Maßstabsübertragung enthält Abbildung 2.

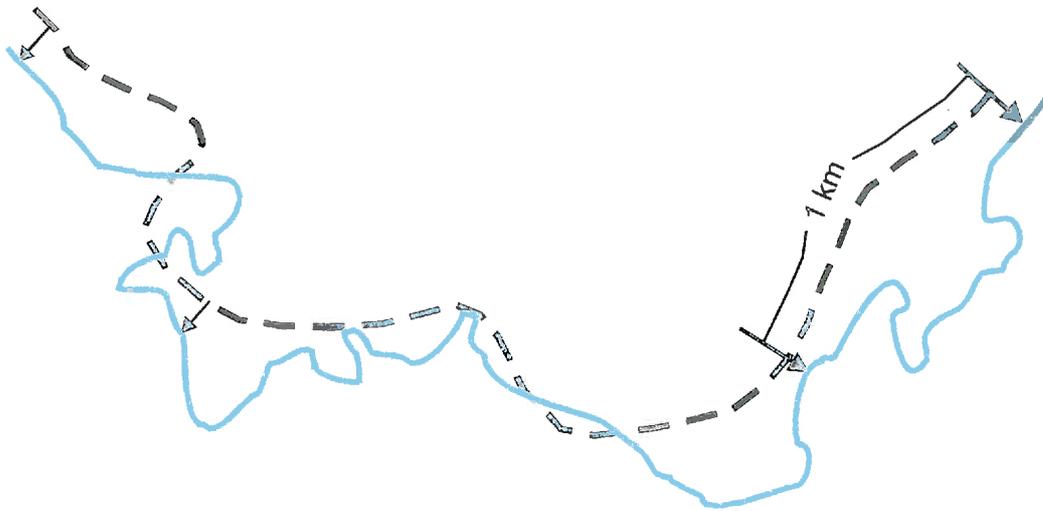
- Luftbilder des Planungsgebiets im Maßstab 1:5.000 bis 1:15.000. Luftbilder sollten möglichst aktuell (nicht älter als 5 Jahre) sein. Zur Abschätzung der Gewässerentwicklung (Laufverlagerung) können historische Luftbildaufnahmen (verfügbar ab 1920) hilfreich sein.

- Topographische Karten M 1:25.000. Sie dienen (in Verbindung mit den Luftbildern) der Identifizierung der Kartierabschnitte und der Interpretation von Bebauung und Auenutzung.

Hilfreich sind ferner:

- Orohydrographische Karten
- Bodenkundliche Karten
- Geologische Karten
- Historische Karten
- Thematische Karten der Wasserwirtschaft und des Naturschutzes
- Auskünfte Ortskundiger





- Gewässerverlauf M 1:25.000
- - - Gewässerverlauf M 1:500.000
(vergrößert auf M 1:25.000)

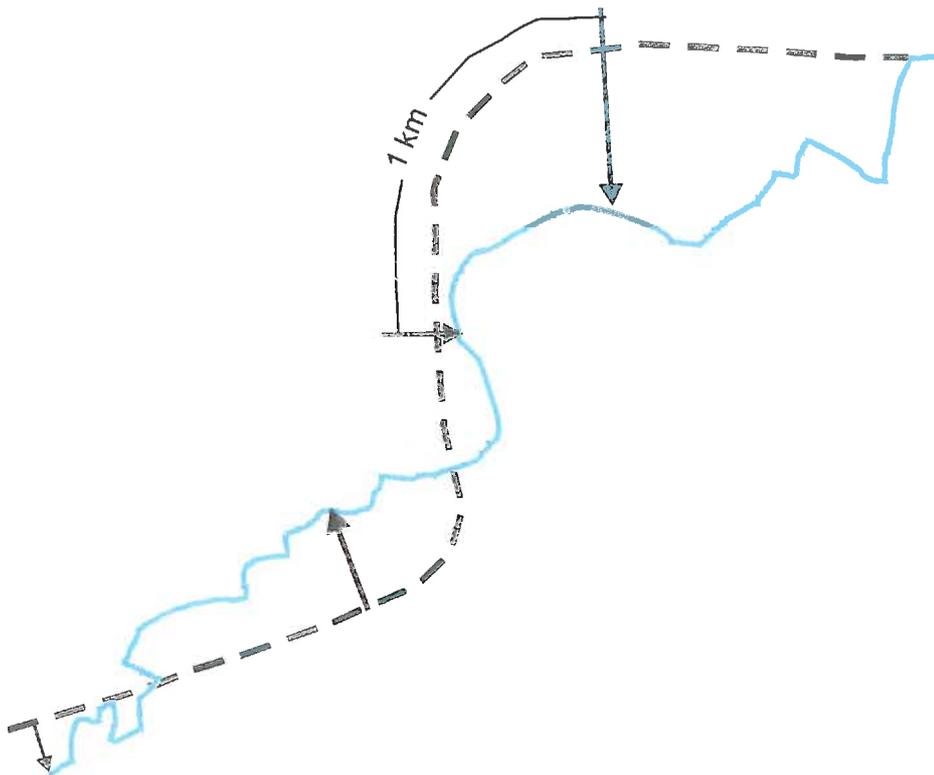


Abbildung 2 Laufgeneralisierung und Zuordnung der Abschnitte

7.2 Bearbeitungsschritte

Zunächst werden die für die Kartierung benötigten Grundlagen und Materialien zusammengestellt.

- Nach der Sichtung der Arbeitsgrundlagen soll eine Geländebesichtigung durchgeführt werden, um die Luftbilder auf den Bestand zu eichen. Man bekommt so auch einen übersichtlichen Eindruck von der zu bearbeitenden Gewässerlandschaft, der die weitere Bearbeitung wesentlich erleichtert. Bei der Durchführung ist zu berücksichtigen, dass bei notwendiger Vor - Ort - Einsicht auf eine Wasserführung deutlich unter MQ geachtet wird. Alle folgenden Arbeitsschritte können weitgehend am „grünen Tisch“ durchgeführt werden.
- Am Lichttisch werden topographische Karte und Transparentplot übereinandergelegt. Unter Zuhilfenahme der Luftbilder und übrigen Kartengrundlagen können die relevanten Parameter ermittelt und in einen Bewertungsbogen pro Abschnitt übertragen werden.
- Zuordnungsprobleme, die ggf. aus Abweichungen zwischen dem generalisierten Gewässernetz des Übersichtsmaßstabs und der Arbeitskarte TK 1:25.000 resultieren, sind durch lotrechtes Verlängern der Abschnittsgrenzen auf die Topographische Karte zu lösen (Abb. 2).
- Die Eintragung der Indikatorwerte in den Erhebungsbogen erfolgt durch Ankreuzen des Wertes. Parameter, bei denen nur eine Indikatorausprägung vorkommen kann, sind mit  gekennzeichnet, falls mehrere Ausprägungen möglich sind, wird dies durch das Symbol  angezeigt.

7.3 Abschnittsbildung

Die Abschnittsbildung mit festen 1.000 m Abschnitten wird von der Mündung flussaufwärts vorgegeben. In das Feld „Gewässerabschnitt“ des Erfassungsbogens sind die 10-stellige Gewässerkennzahl, z.B. 1.460.000.000 (in Anlehnung an den Hydrologischen Atlas von Deutschland) und die Abschnittsnummer einzutragen (0001, 0002, ...).

Ferner sind der Gewässername, die Nummer der Topographischen Karte, das Bearbeitungsdatum und der Name des Bearbeiters einzutragen.

Für den Fall, dass ein wesentlicher Parameter innerhalb des Abschnitts wechselt, ist der Abschnitt der überwiegenden Ausprägung zuzuordnen, eine weitere Unterteilung erfolgt nicht.

Im Regelfall gelten die in der Basisaufnahme ermittelten Sollwerte ohnehin für mehrere Abschnitte.



8 Gewässermorphologische Grundlagen

Die gewässermorphologischen Grundlagen sind direkt aus der Karte der Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland (LAWA, in Vorbereitung) bzw. den Leitbildbeschreibungen der Länder zu entnehmen. Die folgenden Hinweise dienen nur der hilfsweisen Ermittlung dieser Größen durch die Bearbeiter der Gewässerstruktur-Übersicht für den (Ausnahme-) Fall, dass entsprechende Informationen (noch) nicht vorliegen.

8.1 Taltyp

Der Taltyp ist aus der Höhenlinienausgabe der TK und aus dem Luftbild zu ermitteln. Anhand der Geologischen Karte M 1 : 25.000 lässt er sich ebenfalls an der Breite der Talfüllungen ablesen.

Unterschieden werden Talformen mit Aue und ohne Aue (Engtäler: Talbodenbreite kleiner/gleich doppelte Gewässerbreite).

Mäandertäler werden, auch bei Fehlen einer Aue im Sinne der Kartieranleitung, wie Täler mit Aue behandelt, da die Nutzung auch der schmalen Überschwemmungsbereiche am Gewässer von hoher wasserwirtschaftlicher Bedeutung ist.

8.2 Krümmungstyp

Unter Krümmungstyp ist die gewässertypische Laufkrümmung zu verstehen, die aufgrund von Talform, Gefälle, Geschiebeführung und geomorphologischer Ausgangssituation natürlicherweise zu erwarten ist. Definiert wird der Krümmungstyp in drei Stufen anhand des Windungsgrades (W), der das Verhältnis von Gewässerslänge zu Tallänge wiedergibt.

Wichtige Hinweise auf den Krümmungstyp können historische, orohydrographische, topographische und geologische Karten geben.

Die Ermittlung des Krümmungstyps erfolgt im Regelfall für größere zusammenhängende Gewässerabschnitte.

8.3 Lauftyp

Der Lauftyp gibt an, ob es sich um ein verzweigtes oder unverzweigtes Gewässer handelt und ist z.B. für alpine Umlagerungsstrecken ein wichtiger Indikator für Veränderungen des Geschiebehaushalts.

Der natürliche Lauftyp lässt sich aus historischen Karten und Informationen Ortskundiger bestimmen.

8.4 Gewässergröße

Die Gewässergröße bezeichnet die durchschnittliche Breite des Wasserspiegels bei mittlerer Wasserführung und lässt sich aus dem Luftbild ableiten. Unterschieden werden Gewässer <5 m, von 5 – 10 m, >10 - 80 m und >80 m Breite. Das Übersichtsverfahren eignet sich für alle auf Luftbildern erkennbaren Gewässer.

8.5 Regimetyp

Der Regimetyp gibt Auskunft darüber, ob es sich um ein Gewässer mit ganzjähriger oder zeitweiser Wasserführung handelt.



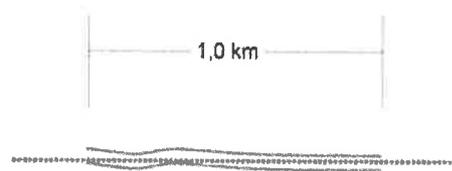
9 Erhebung und Bewertung der Gewässerbettdynamik

Gerade ($W=1,0$)



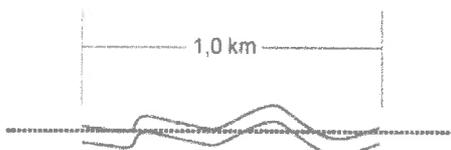
(Die Lauflänge beträgt 1,00 km)

Gestreckt ($W=1,01-1,05$)



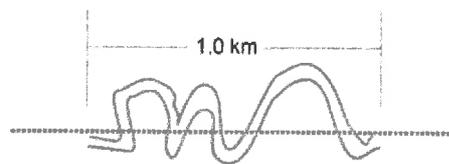
(Die Lauflänge beträgt 1,01 bis 1,05 km)

Gewunden ($W=1,06-1,5$)



(Die Lauflänge beträgt 1,06 bis 1,5 km)

Mäandrierend ($W > 1,5$)



(Die Lauflänge beträgt über 1,5 km)

Abbildung 3 Ermittlung der Linienführung

9.1 Linienführung

Unter der Linienführung ist im Gegensatz zum Krümmungstyp, der den potentiellen Gewässerlauf charakterisiert, die aktuelle Linienführung des Gewässers zu verstehen, die sich aus dem Luftbild ablesen lässt.

Die Ermittlung erfolgt anhand der visuellen Einschätzung und in Grenzfällen durch die rechnerische Ermittlung des Windungsgrades (W) in vier Stufen. (Siehe hierzu Abb. 3). Hierbei sind im Regelfall größere zusammenhängende Gewässerabschnitte zugrunde zu legen.

Folgende Ausprägungen sind zu unterscheiden:

mäandrierend	Sehr ausgeprägte Laufkrümmung. Der Windungsgrad W , d.h. das Verhältnis von Gewässerlänge zu Tallänge ist $> 1,5$.
gewunden, unverzweigt	Der Lauf ist schwach bis stark gekrümmt. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,06 und 1,5.
gewunden, verzweigt	Der Lauf ist schwach bis stark gekrümmt. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,06 und 1,5. Der Abfluss verteilt sich auf mehrere Gewässerläufe.
gestreckt, unverzweigt	Der Lauf verläuft gestreckt, aber nicht schnurgerade. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,01 und 1,05.
gestreckt, verzweigt	Der Lauf verläuft gestreckt, aber nicht schnurgerade. Der Abfluss verteilt sich auf mehrere Gewässerläufe, der Windungsgrad liegt zwischen 1,01 und 1,05.
gerade	Das Gewässerbett verläuft schnurgerade, $W = 1,0$.



9.2 Uferverbau

Die Informationen über den Grad der Uferverbauung liefern die Fachstellen bzw. Träger der Unterhaltung, die aufgrund vorhandener Ausbaupläne und der guten Ortskenntnis ihres Personals i.d.R. über eine gute Datengrundlage verfügen. Eine zuverlässige Erhebung aus dem Luftbild ist nur in bestimmten Fällen möglich.

Als Uferverbau gelten Längsbauwerke wie Blockschüttungen, Lebendverbau, Buhnen oder Rasengittersteine. Verrohrungen und Durchlässe zählen ebenfalls zum Uferverbau. Es ist der prozentuale Anteil der Verbauung bezogen auf die gesamte Uferlänge im Abschnitt anzugeben (Abschnittslänge 1 km = 2 km Uferlänge).

Eine durchgehende Buhnenverbauung >50% Uferlänge ist noch der Kategorie "mäßig" zuzuordnen, da sie für das Ufer bessere Entwicklungsmöglichkeiten bietet als eine harte Steinverbauung.

Fähr- und Bootsanleger sind wie ein vereinzelter Uferverbau zu bewerten.

Eine Unterscheidung zwischen rechtem und linkem Ufer wird nicht getroffen, da im Normalfall ohnehin die Prallufer verbaut werden, so dass bereits mit einer Verbauung auf 50% der Uferlänge 100% Wirkung erreicht werden.

Die Klassifizierung des Uferverbaus erfolgt in vier Stufen:

kein Uferverbau	Uferverbau fehlt.
vereinzelt	Ufer auf einer Länge von weniger als 10 % verbaut.
mäßig	Ufer auf einer Länge von 10 bis 49 % verbaut.
stark	Ufer auf einer Länge von 50 % oder mehr verbaut.

9.3 Querbauwerke

Querbauwerke haben für die Gewässerbettdynamik eine hohe Bedeutung und werden im vorliegenden Verfahren vorwiegend nach morphologischen Gesichtspunkten bewertet. Ihre Ambivalenz im Hinblick auf die Flussentwicklung - einerseits die Stützung der Gewässersole, andererseits die Beeinträchtigung der freien Laufentwicklung und der Durchgängigkeit - wird in der Bewertung berücksichtigt (daher Stufe 5 als schlechteste Bewertung).

Sie stellen grundsätzlich, wie alle Bauwerke, Zwangspunkte dar, die die Gewässerentwicklung einschränken. Die weiteren nachteiligen Auswirkungen, wie die Störung der Durchgängigkeit für Geschiebe und Organismen (Benthos und Fische) sind je nach Art des Querbauwerkes sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Während Sohlschwellen bzw. -gleiten bei entsprechender Bauweise und Neigung i.d.R. sowohl für Geschiebe als auch für Organismen durchgängig sind, ist dies bei Absturzbauwerken (im Bergland > 30 cm Gefällesprung) normalerweise nicht der Fall.

Hier können allerdings bauliche Maßnahmen (Teilrampen, Fischaufstiegshilfen, Umgehungs-bäche) zur deutlichen Verbesserung, vor allem der biologischen Durchgängigkeit, beitragen.

Das Übersichtsverfahren sieht deshalb vor, Abschnitte, deren Durchgängigkeit durch die entsprechenden Einrichtungen gewährleistet ist, wie Sohlschwellen bzw. -gleiten zu bewerten, wobei bei der Beurteilung der Durchgängigkeit strenge Maßstäbe anzulegen sind. Beispielsweise kann durch Schleusen keine Längsdurchgängigkeit hergestellt werden.

Ergänzend zu den (zusammengefaßten) Beschreibungen der Kategorien von Querbauwerken der Kartieranleitung wird auf die genauen Definitionen der DIN 4047 Teil 5, S. 12 f, "Sohlenbauwerke" verwiesen.

Erlaubt die Daten- und Informationslage keine eindeutige Beurteilung, ist für die Strukturbewertung vom ungünstigeren Fall auszugehen.

Die Informationen zu den Querbauwerken werden farbig und lagerichtig von den Fachstellen / Unterhaltungsträgern in den Plot des Gewässernetzes eingetragen und wie folgt definiert und eingestuft:

Querbauwerke sind alle quer oder schräg zur Fließrichtung verlaufenden, durchgehenden Einbauten in das Gewässerbett wie z.B. Sohlrampe, Sohlgleite oder Grundschwelle. Buhnen und Sporne sowie naturbedingte Fließhindernisse wie Talengen und Sturzbäume sind keine Querbauwerke!



Wässerwehre (Kulturstau), die in den Sommermonaten zur Bewässerung umliegender Flächen geschlossen werden, sind analog zu durchgängigen Abstürzen zu bewerten.

Diagonal ins Gewässer eingebrachte Baumstämme (Grundbäume), die bei Niedrigwasser das Wasser zum Schöpfwerk hinleiten, bei Mittelwasser jedoch kein Hindernis darstellen, sind zu bewerten wie Sohlschwellen.

Brücken sind nicht pauschal als Querbauwerke zu erfassen. Sie sind allerdings häufig mit Abstürzen, Rampen oder auch entsprechendem Längsverbau kombiniert. Die Erfassung dieser Erscheinungen gemäß der Kartieranleitung ist ausreichend.

nicht vorhanden	Keine Querbauwerke vorhanden.
Sohlschwellen, -gleiten	Querbauwerk ohne ausgeprägten Gefällesprung (kein abgelöster Wasserfilm bei MNQ), z.B. sohlgleiche Schwelle, Sohlrampe und Sohlgleite, im Oberwasser sohlbündig, im Bergland Gefällesprung bis 30 cm möglich.
Abstürze, durchgängig	Querbauwerke mit durchgängiger Teilrampe, Fischaufstiegshilfen oder mit einem Umgehungsgerinne, über das ständig Wasser am Querbauwerk vorbeifließt.
Abstürze	Querbauwerke mit Gefällesprung, unterbrochenem Wasserfilm und senkrechter oder bis 1:3 geneigter Absturzwand, z.B. Wehranlage; im Bergland teilweise erst ab 30 cm Absturzhöhe.

9.4 Abflussregelung

Es ist anzugeben, ob im Abschnitt aufgrund von Entnahmen Wasser fehlt (Ausleitungsstrecke), oder ob es sich um das Unterwasser einer Talsperre handelt. In diesem Fall sind alle Abschnitte im Unterwasser der Talsperre, in denen die Gewässerbettdynamik beeinträchtigt ist, bis zur nächsten Einmündung eines größeren Seitengewässers anzukreuzen.

Der Indikator „Rückstau“ ist zu markieren, wenn durch ein künstliches Querbauwerk wie z.B. durch eine Wehranlage oder Talsperre ein Rückstau von mehr als 50 m Länge entsteht (bei mittlerem Niedrigwasserabfluss MNQ).

9.5 Uferbewuchs (leitbildkonform)

Ein standortgerechter Gehölzsaum hat für die Gewässerbeschattung, die Bereicherung des Substratangebotes (Totholz, Laub, Wurzeln) und morphologisch in Form von Sturzbäumen Bedeutung.

Die Erfassung erfolgt aus dem Luftbild, wobei sich auch Nadelgehölze (Form, dunklere Farbe) und Hybridpappeln (lichte, weite Krone) gut erkennen lassen.

Eine Besonderheit stellen Klammبäche dar, an denen Gehölzsäume von Natur aus fehlen können. Sie werden deshalb in der Spalte "S" Sonderformen mit dem Wert 1 gesondert erfasst, um das Gewässer nicht abzuwerten.

Regionaltypisch, wie z.B. an den Flusseen Brandenburgs oder in der Küstenmarsch, ersetzen Schilfröhrichte und Seggenrieder großflächig Gehölzsäume. Sie sind in der Bewertung den Gehölzsäumen gleichzusetzen.

Die Kartierung erfolgt nach der nachstehenden Definition in zwei Kategorien:

Zu erfassen ist der Gehölzsaum in der Uferböschung, bis einschließlich der Böschungsoberkante. Bei Gewässern bis 10 m Breite ist der prozentuale Anteil des Gehölzsaums bezogen auf die Abschnittslänge anzugeben. Bei einer Gewässerbreite über 10 m ist der Anteil des Gehölzsaums auf die Uferlänge zu beziehen (2 km Uferlänge = 1 km Abschnittslänge).

vorhanden (≥ 50%)	mindestens 50% der Abschnitts- bzw. Uferlänge mit leitbildkonformem Uferbewuchs.
lückig- fehlend (< 50%)	weniger als 50% der Abschnitts- bzw. Uferlänge mit leitbildkonformem Uferbewuchs.



9.6 Tiefenerosion

Der Parameter Tiefenerosion ist anzukreuzen, wenn im zu bewertenden Abschnitt über einen längeren Zeitraum eine anthropogen ausgelöste bzw. verschärfte Eintiefung des Gewässers stattfindet, die weit über die natürliche Sohlerosion hinausgeht. Dies kann sowohl bei begradigten Gewässern mit erhöhter Sohlschleppspannung als auch bei einem Geschiebedefizit durch größere Querbauwerke (Talsperren) der Fall sein.

Da derzeit keine ausreichenden methodischen Grundlagen für eine einfache Bewertung der Tiefenerosion auf dem Niveau der Übersichtskartierung vorliegen, hat der Parameter nur Hinweischarakter und geht nicht in die Bewertung der Gewässerstruktur ein.

9.7 Bewertungsvorschrift

Die nachfolgende Beschreibung soll den einfachen Ablauf der Bewertung stichpunktartig am Beispiel der Gewässerbettynamik erläutern. Die Bedeutung der Einzelparameter sowie die inhaltliche Beschreibung der einzelnen Strukturklassen erfolgen im Kapitel 11

- Übertrag der Parameter-Wertzahlen in den Bewertungskasten durch Einkreisen oder Ankreuzen der Einzelwerte und Übertrag des Einzelwertes bzw. dort, wo angegeben, der größten Zahl in das Feld Übertrag.
- Ermitteln des Höchstwertes aus 1.2, 1.3 und 1.4 zur Bestimmung des Strukturbildungsvermögens.
- Einkreisen der ermittelten Werte für Linienführung, Strukturbildungsvermögen und Uferbewuchs in der Bewertungsvorschrift.
- Übertrag der Strukturklasse Gewässerbettynamik in den Block Gesamtbewertung.

Die Bewertung der Auedynamik und die Gesamtbewertung sind analog zur Bewertung der Gewässerbettynamik durchzuführen!

10 Erhebung und Bewertung der Auedynamik

Auen im Sinne dieses Verfahrens sind die terrestrischen Randbereiche eines Fließgewässers, die im unbeeinträchtigten Zustand regelmäßigen Überschwemmungen und/oder schwankenden Grundwasserständen unterliegen.

Die Auen können bei engen Tälern auf ein schmales, gewässerbegleitendes Band beschränkt sein, soweit sie hier überhaupt vorhanden sind.

Im Übersichtsverfahren umfasst die Aue den Bereich zwischen Gewässerbett und maximalem Hochwasser im unbeeinflussten Gewässerzustand.

Sie lässt sich anhand der Bodenkarte (Grünlandstandorte), der Geologischen Karte (Talfüllungen) und in der Topographischen Karte anhand der Höhenlinien abgrenzen.

Die Auenutzung ist als Strukturparameter mit aufzunehmen, auch wenn durch die begleitenden Hochwasserschutzbauwerke kein Vorland vorhanden ist, d.h. die Landnutzung hinter den Deichen ist in einem Mäandertal mit zu kartieren bzw. zu bewerten.

Während die Daten zum Überschwemmungsgeschehen von den Wasserwirtschaftsverwaltungen bzw. Unterhaltungspflichtigen zur Verfügung gestellt werden, lassen sich Nutzung, Uferstreifen und Hochwasserschutzbauwerke aus TK und Luftbild ermitteln.



10.1 Hochwasserschutzbauwerke

Neben dem Ausuferungsvermögen sind Hochwasserschutzbauwerke ein entscheidender Indikator für die Retentionsfunktion der Aue.

Unter Hochwasserschutzbauwerken sind Deiche, Dämme (auch auf Dämmen geführte Verkehrsstrassen), Hochwasserschutzmauern und Flutmulden zu verstehen. Bei beidseitigen Hochwasserschutzbauwerken ist jeweils das Schutzbauwerk mit dem größeren Abstand zum Gewässer zu bewerten. Daraus resultiert, dass einseitige Hochwasserschutzbauwerke zu behandeln sind als wäre gar keines vorhanden.

Eine einseitige Bedeichung wird nicht negativ gesehen, solange auf der gegenüberliegenden Seite das Fließgewässer frei ausuferern kann. Wenn allerdings auf der gegenüberliegenden Seite eine natürliche Hangkante das Gewässer in seinem Ausuferungsvermögen einschränkt, wird die Struktur entsprechend einer beidseitigen Bedeichung bewertet.

Bei einem bedeichten Vorland (mindestens doppelte Gewässerbite), das regelmäßig überschwemmt wird, ist das Ausuferungsvermögen als beeinträchtigt anzusehen, auch wenn sich im Mündungsbereich des Gewässers ein Sperrwerk befindet.

Sommerdeiche werden wie Deiche behandelt. Die Einteilung erfolgt in drei Stufen:

keine Schutzbauwerke	keine Hochwasserschutzbauwerke in der Aue vorhanden.
Vorland vorhanden	Hochwasserschutzbauwerke mehr als die doppelte Gewässerbite vom Gewässer entfernt.
kein Vorland	Hochwasserschutzbauwerke weniger als die doppelte Gewässerbite vom Gewässer entfernt.

10.2 Ausuferungsvermögen

Das Ausuferungsvermögen ist ein Maß dafür, inwieweit das Gewässer noch sein natürliches Überflutungsgeschehen (Ausdehnung, Jährlichkeit) aufweist, wobei Gewässer des Berglandes normalerweise alle 1-2 Jahre ausuferern, während dies z.B. bei kleinen Geestgewässern nur sehr selten der Fall ist.

Erfasst werden nur Überschwemmungen von naturgemäßer Ausdehnung, die i.d.R. mindestens die doppelte Gewässerbite umfaßt. Eine Ausnahme bilden Mäandertäler; hier wird jede Ausuferung erfasst.

Bei kleinen Geestgewässern sowie Moor- und Quellbächen mit gleichmäßiger Wasserführung können regelmäßige Überschwemmungen natürlicherweise fehlen. In diesen Sonderfällen ist der Wert "naturgemäß" zu wählen.

Das Überschwemmungsgeschehen wird anhand örtlicher Erfahrungen und Begutachtungen in drei Kategorien eingeschätzt, wobei die überwiegende Ausprägung für den gesamten Abschnitt maßgeblich ist.

Diejenigen Abschnitte, die als "Unterwasser Tal Sperre" gekennzeichnet sind, können bestenfalls die Stufe "beeinträchtigt" erreichen.

naturgemäß	Das Gewässer überflutet seine Aue in naturgemäßem Rhythmus und naturgemäßer Ausdehnung (im Bergland meist alle 1-2 Jahre).
beeinträchtigt	Das Ausuferungsvermögen ist gegenüber dem natürlichen Zustand beeinträchtigt (im Bergland meist alle 3-5 Jahre).
stark vermindert	Das natürliche Ausuferungsvermögen ist stark vermindert, das Gewässer tritt nur noch sehr selten über die Ufer (Häufigkeit >5 Jahre).



10.3 Auenutzung

Die Auenutzung ist sowohl für den stofflichen Rückhalt bei Überschwemmungen als auch als Raum für eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers, die oft aufgrund von Nutzungskonflikten verhindert wird, von großer Bedeutung.

Die aktuelle Nutzung lässt sich am besten aus dem Luftbild ablesen, das nach Überprüfung im Gelände auch die sichere Ansprache von Acker, Grünland, und Extensivflächen zulässt. Wichtig ist ein für das Bearbeitungsgebiet möglichst einheitlicher Befliegungstermin, bevorzugt während der Vegetationszeit.

Im Regelfall ist die dominante Nutzung (>50%) der Aue einzutragen. Falls keine Nutzungsart dominiert, ist die entsprechende Mischnutzung anzugeben. Liegt eine Mischnutzung gleichgroßer Anteile ohne Beteiligung von Acker- bzw. Bebauungsflächen vor, so ist die Nutzung mit der schlechtesten Bewertung zu übertragen. Sind die Anteile ungleich groß, aber jeweils <50%, so ist die Bewertung des größten Anteils zu übernehmen. Große Teichanlagen sind im Verfahren wie Bebauung zu behandeln.

Nutzungen mit einem Flächenanteil unter 5% werden im Rahmen der Kartierung nicht erfasst.

Folgende Nutzungstypen werden unterschieden:

Wald/Gebüsch	Überwiegender Teil der Aue mit standortgerechter Gehölzvegetation. Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.
Nadelholz- und Pappelforste	Überwiegend nicht standortgerechte Gehölzvegetation. Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.
Feuchtfleichen / Extensivnutzung	Überwiegend extensiv oder nicht genutzte Feuchtfleichen (Röhrichtbestände, Nass- und Streuwiesen, Hochstaudenfluren). Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.
Grünland	Überwiegend Grünlandvegetation (Wiesen, Weiden; auch Grünlandbrachen). Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.
Ackerland	Der größte Teil der Aue dient der ackerbaulichen Nutzung (auch Ackerbrachen). Der Anteil bebauter Flächen liegt unter 10%. Baggerseen und Kiesentnahmen sind ebenfalls in diese Kategorie einzustufen.
Bebauung	Die Aue ist überwiegend bebaut oder befestigt (Straßen, Stellplätze, Lagerflächen).
Mischnutzung, Acker/Bebauung 10- 25%	Der Anteil ackerbaulich genutzter und / oder bebauter Flächen beträgt zwischen 10 und 25%.
Mischnutzung, Acker/Bebauung 26- 50%	Der Anteil ackerbaulich genutzter und / oder bebauter Flächen beträgt zwischen 26 und 50%.
Mischnutzung, Acker/Bebauung > 50%	Der Anteil ackerbaulich genutzter und bebauter Flächen beträgt > 50%.



10.4 Uferstreifen

Neben seinen gewässer- und landschaftsökologischen und auch landschaftsbildprägenden Funktionen hat der Uferstreifen vor allem als Raum für die Eigenentwicklung des Gewässers Bedeutung.

Die Breite des erforderlichen Uferstreifens richtet sich nach der Gewässergröße. Für Gewässer bis 10 m Breite ist beidseitig ein mindestens 10 m breiter Uferstreifen erforderlich; Für Gewässer mit einer Breite > 10 m beträgt die erforderliche Breite des Uferstreifens mindestens 20 m. An großen Flüssen (> 80 m Breite) muss der Uferstreifen auf jeder Seite mindestens die halbe Gewässerbreite aufweisen.

Der Uferstreifen ist im Sinne des Kartierverfahrens nur dann als vorhanden anzusprechen, wenn er eine standortgerechte Gehölzvegetation aufweist oder dem Nutzungstyp "Feuchflächen / Extensivnutzung" zuzuordnen ist, da hier die geringsten Nutzungskonflikte mit einer eigendynamischen Entwicklung zu erwarten sind.

Da der Wert Uferstreifen lediglich modifizierend in die Bewertung der Auenutzung einfließt, werden nur zwei Ausprägungen erhoben:

Uferstreifen vorhanden	Uferstreifen im Sinne der Kartieranleitung erstrecken sich auf mindestens 70% der Uferlänge.
Uferstreifen fehlt	Uferstreifen fehlen, oder erstrecken sich auf weniger als 70% der Uferlänge.

Für den Fall, dass die gesamte Aue mit standortgerechter Gehölzvegetation bestockt ist, oder extensiv- bzw. nicht genutzte Feuchflächen dominieren, ist ebenfalls die Ausprägung "Uferstreifen vorhanden" zu erfassen, auch wenn sich dieser nicht von der angrenzenden Nutzung unterscheidet.

10.5 Bewertungsvorschrift

Die Ermittlung des Teilwertes Auedynamik und der Übertrag in den Block Gesamtbewertung erfolgt wie unter Punkt 9.7 beschrieben.

Bei Gewässern ohne Aue (Engtäler) ist als Strukturklasse der Teilwert der Gewässerbettdynamik einzutragen.

11 Bewertung der Gewässerstruktur

11.1 Gewässerbettdynamik

Die Anforderungen an eine naturgemäße Gewässerbettdynamik ergeben sich aus dem Zielsystem und den Leitbildern des Bewertungsverfahrens.

Dies sind v.a.:

- eine Linienführung, die den naturräumlichen Gegebenheiten entspricht,
- ein unbeeinträchtigtes Strukturbildungsvermögen, d.h. die Voraussetzungen für eine eigendynamische Entwicklung, müssen gegeben sein,
- bei Abweichungen vom Leitbild in den wesentlichen Parametern, muss zumindest ein weitgehend geschlossener, leitbildkonformer Uferbewuchs vorhanden sein, um den Abschnitt aufzuwerten.

11.1.1 Linienführung

Die Linienführung, die für dynamische Prozesse wie Erosion und Sedimentation, die Ausprägung gewässertypischer Strukturen wie Kolke, Furten, Anlandungen und Breitenwechsel, sowie für die Gewässerökologie eine herausragende Rolle spielt, steht im Bewertungsschema an erster Stelle.

Der Grad der Abweichung vom naturgemäßen Zustand wird nach folgender Vorschrift ermittelt:

1.1 Linienführung

	Krümmungstyp, Laufstyp				
	M	W	WV	G	GV
mäandrierend (M)	1				
gewunden, unverzweigt (W)	3	1	3		
gewunden, verzweigt (WV)			1		
gestreckt, unverzweigt (G)	5	3	5	1	3
gestreckt, verzweigt (GV)			5		1
gerade	5	5	5	5	5
Übertrag:					

Aus bewertungsmethodischen Gründen erfolgt die Vergabe von drei Strukturklassen, die sich klar voneinander abgrenzen lassen, mit den Wertstufen 1, 3 und 5, da die schlechteste Strukturklasse der Gewässerbettdynamik erst erreicht werden soll, falls Eingriffe in Form baulicher Maßnahmen am Gewässer erfolgt sind.



Die einzelnen Strukturklassen haben folgende Bedeutung:

- **Linienführung (1) "unverändert"**: Aktueller Gewässerverlauf und Geschiebehaushalt stimmen mit dem Leitbild überein.
- **Linienführung (3) "mäßig verändert"**: Die Linienführung des Gewässers ist gegenüber der natürlichen Ausprägung um eine Stufe verändert (z.B. "gewunden" statt "mäandrierend"), oder die natürliche Aufteilung des Abflusses auf mehrere Gewässerläufe ist nicht mehr gegeben.
- **Linienführung (5) "stark verändert"**: Abweichung von der natürlichen Linienführung um zwei Stufen oder Abweichung um eine Stufe und Fehlen von Nebenläufen bei verzweigten Lauftypen.

11.1.2 Strukturbildungsvermögen

Für die Entwicklung der naturgemäßen Ausprägung des Gewässerlaufes, d.h. ein unbeeinträchtigtes Geschieberegime, ein ungestörtes Transportvermögen und die Selbstregelungsfähigkeit des Gewässers, spielt der Grad baulicher Eingriffe eine entscheidende Rolle.

Eingriffe in die Sohl- und Uferbeweglichkeit, die oft auch mit einer Veränderung der Linienführung einhergehen, werden deshalb unter dem Punkt Strukturbildungsvermögen, der sich aus den Einzelindikatoren "Uferverbau", "Querbauwerke" und "Abflussregelung" zusammensetzt, bewertet.

Die Zusammenführung der drei Teilwerte erfolgt nach dem Höchstwertprinzip, da alle Indikatoren erheblichen Einfluss auf die Gewässerbettodynamik haben. Um einen einzelnen Absturz oder eine Ausleitung im Abschnitt nicht so stark zu gewichten, wie eine durchgehende feste Uferverbauung, wurden bei den Parametern 1.3 "Querbauwerke" und 1.4 "Abflussregelung" nur Teilwerte bis zur Wertstufe 5 vergeben.

Die vierstufige Bewertung des Strukturbildungsvermögens liefert folgende Teilwerte:

- **Strukturbildungsvermögen (1) "unverändert"**: keine künstlichen Sohl- und Uferstabilisierungen oder Abflussregelungen im Abschnitt.
- **Strukturbildungsvermögen (3) "mäßig verändert"**: Abschnitte mit mäßig beeinträchtigtem Strukturbildungsvermögen, d.h. vereinzelter Uferverbauung (bis 10% der Uferlänge), Sohlschwellen oder Sohgleiten bzw. einer Kombination beider baulicher Maßnahmen. In diese Wertstufe fallen auch Abschnitte, denen aufgrund einer Ausleitung mehr als 50% des Mittelwasserabflusses fehlen oder Abschnitte mit im Sinne des Verfahrens durchgängigen Abstürzen.
- **Strukturbildungsvermögen (5) "stark verändert"**: In diese Kategorie fallen Abschnitte mit einem erheblichen Einfluss von baulichen Maßnahmen auf Feststofftransport und Laufentwicklung. Der Uferverbau beträgt hier zwischen 10 und 49% der Uferlänge, es finden sich Abstürze mit Gefällesprung und unterbrochenem Wasserfilm bzw. eine Kombination dieser Eingriffe an Sohle und Ufer. Auch Abschnitte, bei denen aufgrund größerer Querbauwerke ein Rückstau von über 50 m Länge auftritt, sind in ihrem Strukturbildungsvermögen merklich geschädigt.
- **Strukturbildungsvermögen (7) "vollständig verändert"**: Massive Beeinträchtigung der bettbildenden Prozesse durch starke Uferverbauung auf 50% der Uferlänge oder mehr mit massiven Bauweisen (keine Buhnen) und evtl. zusätzlicher Sohlverbauung.



11.1.3 Uferbewuchs (leitbildkonform)

Die Gehölzsäume oder standorttypische Röhrichte, die gegenüber den ersten beiden Indikatoren der Gewässerbettdynamik eine untergeordnete Rolle spielen, dienen der Differenzierung von Abschnitten, die in ihrer Linienführung oder durch bauliche Eingriffe bereits verändert wurden.

Die Unterscheidung von Gewässern bis 10 m und über 10 m Gewässerbite in der Kartiervorschrift berücksichtigt den Umstand, dass an einem schmalen Bach die Wirkungen des Gehölzsaums in Form von Beschattung, Substratbereicherung durch Wurzelgeflecht und Laubeintrag sowie morphologisch in Form von Sturzbäumen, bereits bei einseitiger Ausprägung gegeben sein können.

Klambäche, bei denen ein Gehölzsaum von Natur aus fehlen kann, werden in der Spalte "S" Sonderformen erfasst und erhalten stets den Teilwert 1.

Die Bewertung des leitbildkonformen Uferbewuchses erfolgt zweistufig:

- **vorhanden (1)** : Säume aus standortgerechten Gehölzen bzw. Röhrichten auf mindestens 50% der Abschnitts- bzw. Uferlänge.
- **lückig - fehlend (7)**: Säume aus standortgerechten Gehölzen bzw. Röhrichten auf weniger als 50% der Abschnitts- bzw. Uferlänge.

11.1.4 Tiefenerosion

Der Parameter Tiefenerosion fließt nicht in die Bewertung der Gewässerbettdynamik mit ein, sondern wird nur nachrichtlich übernommen (Siehe Punkt 9.6).

11.1.5 Gesamtwert Gewässerbettdynamik

Der Gesamtwert für das Teilsystem Gewässerbettdynamik wird aus der Linienführung, dem Strukturbildungsvermögen und dem leitbildkonformen Uferbewuchs nach der folgenden Bewertungsvorschrift ermittelt:

Die Gesamtwertermittlung erfolgt nach dem Minimumprinzip unter Dominanz der Linienführung.

Ein Abschnitt mit naturnaher Linienführung, der jedoch stark verbaut und somit seiner natürlichen Entwicklungsfähigkeit beraubt ist und keinen Gehölzsaum aufweist, erhält z.B. die Strukturklasse 5 "stark verändert".

- **Strukturklasse (1) "Gewässerbettdynamik unverändert"**: Abschnitte mit unveränderter Linienführung und ohne bauliche Eingriffe.
- **Strukturklasse (2) "Gewässerbettdynamik gering verändert"**: Abschnitte mit natürlicher Linienführung, geringen baulichen Eingriffen und vorhandenen Gehölzsäumen oder Abschnitte mit leicht veränderter Linienführung und optimalem Strukturbildungsvermögen.
- **Strukturklasse (3) "Gewässerbettdynamik mäßig verändert"**: Bei unveränderter Linienführung mit mäßig beeinträchtigtem Strukturbildungsvermögen und bei lückigen bis fehlenden Gehölzsäumen, oder bei stark verändertem Strukturbildungsvermögen und ausreichenden Gehölzsäumen. Ferner Abschnitte mit leicht veränderter Linienführung, geringen baulichen Eingriffen und vorhandenem Uferbewuchs.
- **Strukturklasse (4) "Gewässerbettdynamik deutlich verändert"**: Vor allem Abschnitte mit naturnaher oder leicht veränderter Linienführung und erheblich bzw. übermäßig geschädigtem Strukturbildungsvermögen; ferner in ihrer Linienführung stark veränderte Abschnitte mit unbeeinträchtigtem oder mäßig beeinträchtigtem Strukturbildungsvermögen, wobei im letzten Fall ein ausreichender Uferbewuchs vorhanden sein muss.
- **Strukturklasse (5) "Gewässerbettdynamik stark verändert"**: Naturnah verlaufende Abschnitte mit vollständig verändertem Strukturbildungsvermögen und fehlenden Gehölzsäumen; in ihrer Linienführung leicht veränderte Abschnitte mit stark beeinträchtigtem Strukturbildungsvermögen und fehlenden Gehölzsäumen oder übermäßiger Beeinträchtigung bei vorhandenen Säumen. In diese Strukturklasse fallen auch in ihrer Linienführung stark veränderte Gewässerstrecken mit etwas geringeren baulichen Eingriffen.

Linienführung		1				3				5			
Strukturbildungsvermögen (12/13/14)		1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7
Uferbewuchs		1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
Strukturklasse		1	2	3	3	4	4	5	5	6	3	4	4



Strukturklasse (6) "Gewässerbettdynamik sehr stark verändert": Gewässerabschnitte mit aufgrund veränderter Linienführung stark bis übermäßig beeinträchtigtem Strukturbildungsvermögen, fehlendem Uferbewuchs und weitgehend zum Erliegen gekommener Eigendynamik.

- **Strukturklasse (7) "Gewässerbettdynamik vollständig verändert":** Ökologisch verarmte Gewässerabschnitte mit stark geschädigter Linienführung, übermäßig beeinträchtigtem Strukturbildungsvermögen und fehlendem Uferbewuchs.

11.2 Auedynamik

Die Anforderungen an eine naturgemäße Auedynamik ergeben sich aus dem Zielsystem und dem Leitbild des Bewertungsverfahrens.

Dies sind v.a.:

- Das Ausuferungsvermögen soll unbeeinträchtigt sein, d.h. Überschwemmungshäufigkeit und -ausdehnung sollen gewährleistet sein (Retention).
- Durch die Flächennutzungen und vorhandene Uferstreifen soll eine auetypische Feststoff- und Wasserrückhaltung gegeben sein, weiterhin muss für das Gewässer die Möglichkeit der eigendynamischen Entwicklung bestehen (Entwicklungspotential).

11.2.1 Retention

Als bestimmende Indikatoren für die Retention werden das Vorhandensein von Hochwasserschutzbauwerken und das Ausuferungsvermögen nach dem Höchstwertprinzip aggregiert, und 4-stufig bewertet.

Unter der Annahme, dass ein Gewässer, welches alle 2 bis 5 Jahre über die Ufer tritt, als naturnäher einzustufen ist als ein bedecktes Gewässer mit Vorland, wird einmal der Teilwert 3 und im zweiten Fall der Wert 4 vergeben.

Gewässer, die aufgrund des Gewässertyps (Quellbach, Geest-Gewässer) oder ihrer Talform (Engtal) keine natürlichen Überschwemmungsflächen von mehr als der doppelten Gewässerbreite aufweisen können, werden wie Gewässer mit naturgemäßem Ausuferungsvermögen bewertet. Bei Mäandertälern kann der Umfang der Ausuferung auch weniger als die doppelte Gewässerbreite betragen (vgl. Definition 8.1

Taltyp).

- **Retention (1) "unverändert":** keine Hochwasserschutzbauwerke vorhanden, naturgemäßes Ausuferungsvermögen gegeben.
- **Retention (3) "mäßig verändert":** Gewässerabschnitte mit einem beeinträchtigten Ausuferungsvermögen und ohne Hochwasserschutzbauwerke.
- **Retention (4) "deutlich verändert":** Abschnitte mit Hochwasserschutzbauwerken, ausreichender Vorlandbreite, Ausuferungsvermögen höchstens beeinträchtigt.
- **Retention (7) "vollständig verändert":** Abschnitte mit Hochwasserschutzbauwerken und fehlendem Vorland oder stark vermindertem Ausuferungsvermögen.

11.2.2 Entwicklungspotential

Unter dem Begriff Entwicklungspotential wird die Gewässerverträglichkeit der Nutzungen in der Aue und die Möglichkeiten für eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers bewertet.

Die einzelnen Nutzungstypen und Mischnutzungsformen werden 6-stufig erfasst und können sich bei einem im Sinne der Kartieranleitung vorhandenen Uferstreifen um eine Wertstufe verbessern, so dass die abschließende Bewertung des Entwicklungspotentials 7 Wertstufen umfasst (siehe Tabelle 2).

11.2.3 Gesamtwert Auedynamik

Die Strukturklassenermittlung für die Auedynamik erfolgt unter Dominanz der Retention in sieben Stufen. Das heißt, in einem Abschnitt, in dem keine naturgemäßen Überschwemmungen mehr stattfinden oder diese aufgrund von Hochwasserschutzbauwerken die Aue nicht mehr erreichen, sind unabhängig von der übrigen Auenutzung keine guten Gesamtwerte mehr möglich.

Der Fall, dass eine nicht mehr überflutete Aue von standortgerechten Auwäldern und Feuchtflächen dominiert wird, ist ohnehin eher hypothetisch, ausgenommen ökologisch begründete Polderflutungen.



Bewertungsschema für den Teilwert Auedynamik:

Retention (2.1/2.2)	1							3							4							7						
Entwicklungspotential (2.3/2.4)	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Strukturklasse	1	2	2	3	4	5	7	2	2	3	3	4	5	7	2	3	4	4	5	6	7	4	5	5	6	6	7	7

Wert	Entwicklungspotential	Auenutzung / Uferstreifen
1	unverändert	Wald/ Feuchtflächen mit Uferstreifen
2	gering verändert	Wald/ Feuchtflächen ohne Uferstreifen, Forste oder Grünland mit Uferstreifen
3	mäßig verändert	Forste und Grünland ohne Uferstreifen, Mischnutzung mit Acker/Bebauung < 25% und Uferstreifen
4	deutlich verändert	Mischnutzung Acker/Bebauung 10 - 25% ohne Uferstreifen, Ackerland oder Mischnutzung Acker/Bebauung 26 -50% mit Uferstreifen
5	stark verändert	Mischnutzung Acker/Bebauung 26-50% ohne Uferstreifen, Acker bzw. Mischnutzung Acker/Bebauung >50% mit Uferstreifen.
6	sehr stark verändert	überwiegend Bebauung mit ausreichend breiten Uferstreifen, Acker/Bebauung >50% ohne Uferstreifen.
7	vollständig verändert	Bebauung ohne Uferstreifen

Tabelle 2 Bewertung des Entwicklungspotentials / Beispiele



- **Strukturklasse (1) "Auedynamik unverändert"**: Für diese Bewertung wird ein strenger Maßstab angelegt. Es muss ein natürliches Retentionsvermögen gegeben sein und die Aue muss überwiegend mit Auwald und Feuchtflächen bedeckt sein, die bis an das Gewässer heranreichen.
- **Strukturklasse (2) "Auedynamik gering verändert"**: Die Aue muss ein höchstens beeinträchtigt Ausuferungsvermögen und ein höchstens leicht verändertes Entwicklungspotential aufweisen. Falls ein Hochwasserschutzbauwerk vorhanden ist, muss das Entwicklungspotential unverändert sein, um diese Strukturklasse noch zu erreichen.
- **Strukturklasse (3) "Auedynamik mäßig verändert"**: Diese Strukturklasse umfasst eine Reihe unterschiedlicher Ausgangssituationen, die insgesamt zu einer veränderten Auedynamik führen. Dies sind z.B. unangepasste Nutzungen (wie Mischnutzung Acker/Bebauung 10 - 25%) bei uneingeschränktem Retentionsvermögen, verändertes Entwicklungspotential (z.B. Grünland ohne Uferstreifen) bei seltenen Überschwemmungen oder Hochwasserschutzbauwerken.
- **Strukturklasse (4) "Auedynamik deutlich verändert"**: Zu einer Einstufung in diese Stufe können ein stark eingeschränktes Entwicklungspotential bei unverändertem Retentionsvermögen, seltene Überschwemmungen bei erheblich veränderten Entwicklungspotential oder Hochwasserschutzbauwerke mit Vorland und verändertem Entwicklungspotential führen.
- **Strukturklasse (5) "Auedynamik stark verändert"**: Unangepasste Nutzungen bei eingeschränktem Retentionsvermögen führen ebenso zu dieser Einstufung wie eine nur leicht veränderte Aue, die jedoch aufgrund von baulichen Maßnahmen vom Hochwasser nicht mehr erreicht wird.
- **Strukturklasse (6) "Auedynamik sehr stark verändert"**: Dieser Wert charakterisiert Abschnitte mit Bedeichung oder fehlenden Hochwässern, in denen das Entwicklungspotential aufgrund unangepasster Nutzungen und z.T. fehlender Uferstreifen stark eingeschränkt ist.
- **Strukturklasse (7) "Auedynamik vollständig verändert"**: Diese Strukturklasse erzielen alle überwiegend bebauten und versiegelten Gebiete ohne Uferstreifen, unabhängig vom Vorhandensein von Schutzbauwerken und dem Ausuferungsvermögen, da hier meist auch langfristig keine Möglichkeit für eine eigen-dynamische Entwicklung besteht.



11.3 Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung führt die beiden Teilsysteme Gewässerbettdynamik und Auedynamik unter den Gesichtspunkten Kriterienhierarchie und Minimumprinzip zusammen.

Da Sohle und Ufer als Zentrum der eigendynamischen Prozesse am Gewässer im Vordergrund stehen, können unabhängig von der Strukturklasse der Auedynamik bei stark bis vollständig veränderter Gewässerbettdynamik keine guten Gesamtwerte mehr erzielt werden.

Eine überwiegend bebaute Aue kann andererseits einen Abschnitt mit unveränderter Gewässerbettdynamik nur bis zum Gesamtwert (3) "mäßig verändert" abwerten, wobei diese Wertekombination sicher eher theoretischer Natur ist.

- **Strukturklasse (1) "unveränderte Gewässerabschnitte"**: Zur Einstufung als unveränderter Abschnitt dürfen Gewässerbettdynamik und Auedynamik keine Veränderungen aufweisen und müssen mit dem Teilwert (1) in die Gesamtbewertung eingehen.
- **Strukturklasse (2) "gering veränderte Gewässerabschnitte"**: Um eine Einstufung in diese Strukturklasse zu erreichen, darf die Gewässerbettdynamik höchstens mäßig verändert sein, wobei die Auedynamik in diesem Fall noch unverändert sein muss.
- **Strukturklasse (3) "mäßig veränderte Gewässerabschnitte"**: Dieser Kategorie sind Abschnitte zuzuordnen, die entweder eine sehr gute Gewässerbettdynamik bei gleichzeitig stark eingeschränkter Auedynamik oder eine höchstens deutlich veränderte Gewässerbettdynamik bei unveränderter Auedynamik aufweisen.
- **Strukturklasse (4) "deutlich veränderte Gewässerabschnitte"**: Für diese Strukturklasse muss die Strukturklasse der Gewässerbettdynamik im Regelfall zumindest den Wert "deutlich verändert" aufweisen. Nur eine naturnahe Aue kann einen in diesem Teilwert noch schlechter bewerteten Abschnitt noch aufwerten. Umgekehrt kann eine sehr stark veränderte Aue auch einen in der Gewässerbettdynamik mit (3) bewerteten Abschnitt zum Gesamtwert (4) abwerten.
- **Strukturklasse (5) "stark veränderte Gewässerabschnitte"**: Eine Gewässerbettdynamik, die aufgrund von Linienveränderungen und baulichen Eingriffen nur den Teilwert (5) aufweist, führt im Regelfall zur Einstufung in diese Kategorie. Bei fehlendem Entwicklungspotential in der Aue können auch Abschnitte mit einem Gewässerbettdynamik-Teilwert (4) in diese Klasse abgewertet werden; ebenso ist eine Aufwertung des Teilwertes (6) durch eine naturnahe Aue möglich.
- **Strukturklasse (6) "sehr stark veränderte Gewässerabschnitte"**: In ihrer Linienführung veränderte und durch massive bauliche Eingriffe in ihrer eigendynamischen Entwicklung beeinträchtigte Abschnitte fallen ebenso unter diese Wertstufe wie in der Gewässerbettdynamik vollständig veränderte Abschnitte, die durch eine naturnahe Aue eine Stufe aufgewertet werden können.
- **Strukturklasse (7) "vollständig veränderte Gewässerabschnitte"**: Begradigte und verbaute Fließstrecken, in denen die eigendynamische Entwicklung zum Erliegen gekommen ist, sind auch dann noch als vollständig verändert anzusprechen, wenn die Aue nur mäßig verändert sein sollte.

Bewertungsvorschrift zur Gesamtwertermittlung:

Gesamtbewertung *										Strukturklasse: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>							
Gewässerbettdynamik: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>					Auedynamik: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>												
Strukturklasse Gewässerbettdynamik	1		2		3			4			5		6		7		
Strukturklasse Auedynamik	1	2-6	7	1-3	4-7	1	2-5	6-7	1	2-5	6-7	1	2-7	1	2-7	1	2-7
Strukturklasse gesamt	1	2	3	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	5	6	6	7

* Bei Gewässern ohne Aue (0.1Taltyp = 0), ist als Strukturklasse der Teilwert Gewässerbettdynamik einzutragen



12 Gebietsspezifische Besonderheiten (z.B. Flusseen Norddeutschlands)

Für die Berücksichtigung gebietstypischer Besonderheiten sind für die Gewässerstrukturkartierung die nachfolgenden Konventionen getroffen worden.

(Sitzung des LAWA UA „Strukturkarte Bundesrepublik Deutschland“ am 19./20.10.99 in Halle: „Vorschläge zur Anwendung und Bewertung der Erhebungsparameter des Übersichtsverfahrens an rückgestauten Fließgewässern, Stand 14.10.99“; *Bearbeiter: Frau A. Köhler, Berlin & Herr R. Bock, Brandenburg*).

In der folgenden Auflistung werden für alle Erhebungsparameter des Übersichtsverfahrens, die nicht ohne weitere Festlegungen an rückgestauten Fließgewässern anwendbar sind, Verfahrenskonventionen getroffen. Das Verfahren selbst bleibt hierbei unverändert und ist unter Beachtung der Konventionen auch für rückgestaute Gewässer unmittelbar anwendbar.

Parameter 0.1 Taltyp:

Für rückgestaute Gewässer, wie auch Flusseen, wird der Taltyp *mit* Aue zugrunde gelegt.

Parameter 1.1 Linienführung:

Zur Einordnung der Linienführung in „mäandrierend“ bis „gerade“ wird bei rückgestauten bzw. seeartigen Gewässerabschnitten der Hauptströmungsstrich betrachtet. Ist der Hauptströmungsstrich nicht erkennbar, werden die angrenzenden, nicht rückgestauten bzw. erweiterten Gewässerabschnitte zur Einordnung herangezogen.

Parameter 1.3 Querbauwerke:

Schleusen werden in rückgestauten Gewässern bei einer lediglich geringen Spiegeldifferenz zwischen Ober- und Unterwasser als „Abstürze, durchgängig“ (entsprechend Note 3) angesprochen.

Parameter 1.4 Abflussregelung:

Bei allein künstlich rückgestauten Gewässern wird auch bei geringen Spiegeldifferenzen für zutreffende Abschnitte „Rückstau“ (entsprechend Note 5) kartiert.

Parameter 1.5 Uferbewuchs:

Bei Flusseen wird der Uferbewuchs beidseitig erfasst und bewertet.

Parameter 2.4 Uferstreifen:

Zur alternativen Bestimmung „Uferstreifen vorhanden“ oder „Uferstreifen fehlt“ werden als Orientierung bezüglich der Gewässer- und Streifenbreiten die an die seeartigen Erweiterungen angrenzenden, nicht erweiterten Flussabschnitte, herangezogen. Das geforderte Merkmal der „standortgerechten Gehölzvegetation“ gilt auch bei nicht dominierendem Auftreten von standortgerechten aber nicht indigenen Arten als gegeben (Bsp. Amerikanische Traubenkirsche, Robinie).

13 Ergebnisdarstellung

Die Darstellung der Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung erfolgt i.d.R. in Kartenform als Bänderdarstellung in den Farben, die den einzelnen Strukturklassen zugeordnet sind (siehe Tabelle 1 auf Seite 5).

Bei der Verwendung eines Geographischen Informationssystems ist eine rationelle Anpassung an unterschiedliche Ausgabemaßstäbe oder die gesonderte Darstellung von Teilwerten sowie die Erstellung von Themenkarten möglich.

14 DV- gestützte Erfassung und Bewertung

Zur DV-gestützten Erfassung steht mit der Software "Gewässerstrukturkartierung – GSK" ein Programm zur Verfügung, das auf jedem aktuellen PC mit Windows Betriebssystem eingesetzt werden kann.

Die Software ermöglicht die schnelle Auswahl aller relevanten Parameter auf Registerkarten und ermittelt automatisch die Strukturteil- und Gesamtwerte. Plausibilitätsprüfungen, bereits während der Eingabe, sorgen für die nötige Datenkonsistenz.

Datenübertragung und Anbindung in Geographische Informationssysteme (GIS) über das Schlüsselfeld "Abschnittsnummer" mit allen Möglichkeiten der Visualisierung und statistischen Auswertung sind möglich.

Die Software wurde von der GISplus GmbH, entwickelt und kann dort bezogen werden.

(GISplus Geographische Informationssysteme und Internetlösungen GmbH; Gartenstraße 13, 91154 Roth. Tel. 09171/8087240; www.gisplus.de; info@gisplus.de).



15 Literatur

- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (BayLfw 3/97);** Gewässerstruktur – Kartierung, Bewertung und Folgerungen für die Planung. Jahresbericht 1996 des BayLfw, München, März 1997
- Bundesanstalt für Gewässerkunde,** Strukturgütekartierung an Bundeswasserstraßen, Koblenz / Karlsruhe, in Vorbereitung
- DVWK;** Entwicklung eines Kartier- und Bewertungsverfahrens für Gewässerlandschaften mittlerer Fließgewässer und Anwendung als Planungsinstrument am Beispiel der Mulde, DVWK, Bonn März 1997
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten,** Gewässerstrukturgüte in Hessen 1999, Wiesbaden, März 2000
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg;** Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93, Handbuch Wasser 2 H15, Karlsruhe, August 1994
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen; Anleitung für die Kartierung mittelgroßer bis großer Fließgewässer** in Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 26, Essen, 2001
- LAWA;** Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland, Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer, Kulturbuch-Verlag, Berlin 2000
- LAWA;** Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland (in Vorbereitung)
- LAWA;** Gewässerstruktur Bundesrepublik Deutschland 2001 (in Vorbereitung)
- T. Zumbroich, A. Müller und G. Friedrich;** Strukturgüte von Fließgewässern, Grundlagen und Kartierung, Springer Verlag, 1999



16 Anhang

16.1 Erfassungsbogen

Gewässerstruktur - Übersicht

0. Gewässermorphologische Grundlagen

0.1 Taltyp
 ohne Aue* O
 mit Aue A

0.2 Krümmungstyp
 mäandrierend M
 gewunden W
 gestreckt G

0.3 Lauftyp
 unverzweigt U
 verzweigt V

0.4 Gewässergröße
 Breite < 5 m
 Breite 5 - 10 m
 Breite > 10-80 m
 Breite > 80 m

0.5 Regimetyp
 permanent
 temporär

0.6 Gewässerlandschaft
 Bergland
 Tiefland / Börde
 Küstenmarsch

Gewässerabschnitt:

<input type="text"/>																			
Gewässernummer										Abschnittsnummer									
Gewässernam...																			
TK-Blatt										Datum:									
Bearbeiter:																			

1. Bewertung Gewässerbettdynamik

1.1 Linienführung

	Krümmungstyp, Lauftyp				
	M	W	WV	G	GV
mäandrierend (M)	1				
gewunden, unverzweigt (W)	3	1	3		
gewunden, verzweigt (WV)			1		
gestreckt, unverzweigt (G)	5	3	5	1	3
gestreckt, verzweigt (GV)			5		1
gerade	5	5	5	5	5
Übertrag:					

1.2 Uferverbau

kein Uferverbau	1
vereinzelt (<10%)	3
mäßig (10-49%)	5
stark (>=50%)	7
Übertrag:	

1.3 Querbauwerke

nicht vorhanden	1
Sohlschwellen, -gleiten	3
Abstürze, durchgängig	3
Abstürze	5
Übertrag (größte Zahl):	
Strukturbildungsvermögen	

1.4 Abflußregelung

keine	1
Ausleitungsstrecke	3
Unterwasser Talsperre	3
Rückstau	5

1.5 Uferbewuchs (leitbildkonform)

	S
vorhanden (>=50%)	1 1
lückig-fehlend (<50%)	7 1
Übertrag:	

1.6 Tiefenerosion

Linienführung	1				3				5												
Strukturbildungsvermögen (1.2/1.3/1.4)	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7									
Uferbewuchs	1-7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7								
Strukturklasse	1	2	3	3	4	4	5	2	3	4	4	5	6	3	4	4	5	5	6	6	7

S = Sonderfall
 Alpiner Klamm Bach

2. Bewertung Auedynamik

2.1 Hochwasserschutzbauwerke

keine Schutzbauwerke	1
Vorland vorhanden	4
kein Vorland	7
Übertrag:	

2.2 Ausuferungsvermögen

naturgemäß	1
beeinträchtigt	3
stark vermindert	7
Übertrag:	
Retention	
(Höchstwert 2.1 / 2.2)	

2.3 Auenutzung

Wald/Gebüsch	2
Nadelholz- und Pappelforste	3
Feuchtlächen, Extensivnutzung	2
Grünland	3
Ackerland	5
Bebauung	7
Mischnutzung, davon (Acker/Bebauung 10 - 25%)	4
Mischnutzung (Acker/Bebauung 26 - 50%)	5
Mischnutzung (Acker/Bebauung > 50%)	6
Übertrag:	
Entwicklungspotential (2.3+2.4)	

2.4 Uferstreifen

Uferstreifen vorhanden	-1
Uferstreifen fehlt	0
Übertrag:	

Retention (2.1/2.2)	1							3							4							7						
Entwicklungspotential (2.3/2.4)	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Strukturklasse	1	2	2	3	4	5	7	2	2	3	3	4	5	7	2	3	4	4	5	6	7	4	5	5	6	6	7	7

Gesamtbewertung *

Strukturklasse:

Gewässerbettdynamik:

Auedynamik:

Strukturklasse Gewässerbettdynamik	1							2							3							4							5							6							7						
Strukturklasse Auedynamik	1	2-6	7	1-3	4-7	1	2-5	6-7	1	2-5	6-7	1	2-5	6-7	1	2-7	1	2-7	1	2-7	1	2-7	1	2-7	1	2-7	1	2-7																					
Strukturklasse gesamt	1	2	3	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	4	5	5	6	6	7	4	5	5	6	6	7	7																						

* Bei Gewässern ohne Aue (0.1 Taltyp = O), ist als Strukturklasse der Teilwert Gewässerbettdynamik einzutragen



16.2 Kurzanleitung

0 Gewässermorphologische Grundlagen

Hilfsmittel: Karte der Gewässerlandschaften der BRD (LAWA, in Vorbereitung), Gewässertypisierungen und Leitbilder der Länder, ersatzweise Luftbilder, topographische, orohydrographische und geologische Karten.

0.1 Taltyp

Taltypen ohne Aue keine oder nur schmale Talsohle (höchstens doppelte Gewässerbreite), Talflanken enden i.d.R. unmittelbar am Gewässer. Querschnitt: V-förmig oder steil U-förmig; Beispiele: Klamm, Schlucht, Kerbtal. Keine Beweglichkeit des Gewässers im Talgrund. Mäandertäler werden, auch bei Fehlen einer Aue im Sinne der Kartieranleitung, wie Täler mit Aue behandelt.

Taltypen mit Aue Talsohle mit mindestens doppelter Gewässerbreite und mäßig geneigten Taleinhängen oder breitem, weitgehend horizontalem Talgrund und flach U-förmigen oder deutlich von der Talsohle abgesetzten Talflanken. Mäandertäler sind aufgrund der hohen wasserwirtschaftlichen Bedeutung ihrer Nebenflächen ebenfalls in diese Kategorie einzustufen.
Beispiele: Trogtal, Sohiental, Flachland, Sohlenkerbtal. Das Gewässer ist in den Talsedimenten i.d.R. frei beweglich.

0.2 Krümmungstyp

Unter Krümmungstyp ist die gewässertypische Laufkrümmung zu verstehen, die aufgrund von Talform, Gefälle und geomorphologischer Ausgangssituation zu erwarten wäre. Wichtige Hinweise auf den Krümmungstyp können historische, orohydrographische, topographische und geologische Karten geben.

In Tälern mit ausgeprägter Aue ist z.B. bei einem Längsgefälle < 1 Promille γ i.d.R. vom Krümmungstyp mäandrierend auszugehen.

mäandrierend Sehr ausgeprägte Laufkrümmung. Der Windungsgrad W , d.h. das Verhältnis von Gewässerlänge zu Tallänge ist $> 1,5$.

gewunden Der Lauf ist schwach bis stark gekrümmt. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,06 und 1,5.

gestreckt Der Lauf verläuft nicht schnurgerade, der Windungsgrad liegt zwischen 1,01 und 1,05.

0.3 Lauftyp

unverzweigt Der Abfluss konzentriert sich auf einen Gewässerlauf; Inselbildung und Umläufe sind stellenweise möglich.

verzweigt Der Mittelwasserabfluss verteilt sich natürlicherweise auf mehrere Gewässerläufe. Gewässer dieses Typs besitzen eine ausgeprägte Geschiebeführung.

0.4 Gewässergröße

Anzugeben ist die durchschnittliche Breite des Wasserspiegels bei Mittelwasser.

0.5 Regimetyp

Der Regimetyp gibt Auskunft darüber, ob es sich um ein Gewässer mit ganzjähriger oder zeitweiser Wasserführung handelt.

0.6 Gewässerlandschaft

Die Gewässerlandschaften sind der Karte der Gewässerlandschaften der BRD (LAWA, in Vorbereitung) bzw. den Gewässertypisierungen / Leitbildbeschreibungen der Länder zu entnehmen.



1 Gewässerbettodynamik

Hilfsmittel: Luftbilder, Informationen der zuständigen Fachstelle bzw. der Unterhaltspflichtigen.

1.1 Linienführung

Unter der Linienführung ist im Gegensatz zum Krümmungstyp, der den potentiellen Gewässerverlauf charakterisiert, die aktuelle Linienführung des Gewässers zu verstehen, die sich aus dem Luftbild ablesen läßt.

mäandrierend	Sehr ausgeprägte Laufkrümmung. Der Windungsgrad W , d.h. das Verhältnis von Gewässerslänge zu Tallänge ist $> 1,5$.
gewunden, unverzweigt	Der Lauf ist schwach bis stark gekrümmt. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,06 und 1,5.
gewunden, verzweigt	Der Lauf ist schwach bis stark gekrümmt. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,06 und 1,5. Der Abfluss verteilt sich auf mehrere Gewässersläufe.
gestreckt, unverzweigt	Der Lauf verläuft gestreckt, aber nicht schnurgerade. Der Windungsgrad liegt zwischen 1,01 und 1,05.
gestreckt, verzweigt	Der Lauf verläuft gestreckt, aber nicht schnurgerade. Der Abfluss verteilt sich auf mehrere Gewässersläufe, der Windungsgrad liegt zwischen 1,01 und 1,05.
gerade	Das Gewässerbett verläuft schnurgerade, $W = 1,0$.

1.2 Uferverbau

Als Uferverbau gelten Längsbauwerke wie Blockschüttungen, Lebendverbau oder Rasengittersteine. Verrohrungen und Durchlässe zählen ebenfalls zum Uferverbau. Es ist der prozentuale Anteil der Verbauung bezogen auf die gesamte Uferlänge im Abschnitt anzugeben (Abschnittslänge 1km = 2 km Uferlänge). Eine Bühnenverbauung über 10% ist grundsätzlich als "mäßig" einzustufen; Fähr- und Bootsanleger sind als vereinzelter Uferverbau einzustufen.

kein Uferverbau	Uferverbau fehlt.
vereinzelt	Ufer auf einer Länge von weniger als 10 % verbaut.
mäßig	Ufer auf einer Länge von 10 bis 49 % verbaut.
stark	Ufer auf einer Länge von 50 % oder mehr verbaut.

1.3 Querbauwerke

Alle quer oder schräg zur Fließrichtung verlaufenden, durchgehenden Querbauwerke, z.B. Sohlrampe, Sohlgleite oder Grundschwelle. Bühnen und Sporne sowie naturbedingte Fließhindernisse wie Talengen und Sturzbäume sind keine Querbauwerke! Wasserwehre (Kulturstau) sind wie durchgängige Abstürze zu behandeln. Grundbäume, die nur bei Niedrigwasser wirksam werden, sind wie Sohlwellen einzustufen.

nicht vorhanden	Keine Querbauwerke vorhanden.
Sohlschwellen, -gleiten	Querbauwerk ohne ausgeprägten Gefällesprung (kein abgelöster Wasserfilm bei MNQ), z.B. sohlgleiche Schwelle, Sohlrampe und Sohlgleite, im Oberwasser sohlbündig, im Bergland Gefällesprung bis 30 cm möglich.
Abstürze, durchgängig	Querbauwerke mit durchgängiger Teilrampe, Fischaufstiegshilfen oder mit einem Umgehungsgerinne, über das ständig Wasser am Querbauwerk vorbeifließt.
Abstürze	Querbauwerke mit Gefällesprung, unterbrochenem Wasserfilm und senkrechter oder bis 1:3 geneigter Absturzwand, z.B. Wehranlage; im Bergland teilweise erst ab 30 cm Absturzhöhe.

1.4 Abflussregelung

keine	keine Veränderung des natürlichen Abflussgeschehens.
Ausleitungsstrecke	Gewässerstrecke von mehr als 50 m Länge, in der durch Entnahme oder Ausleitung mehr als 50% des Wassers fehlen.
Unterwasser Talsperre	Alle Abschnitte unterhalb einer Talsperre, in denen durch Hochwasserrückhalt die Gewässerbettodynamik beeinträchtigt ist, bis zur Einmündung eines größeren Seitengewässers.
Rückstau	Durch künstliches Querbauwerk (z.B. Wehranlage oder Talsperre) bedingter Rückstau von mehr als 50 m Länge bei mittlerem Niedrigwasserabfluss (MNQ).

1.5 Uferbewuchs (leitbildkonform)

Zu erfassen sind der standortgerechte Gehölzsaum bzw. regionaltypisch großflächige Röhrichte in der Uferböschung einschließlich Böschungsoberkante. Bei Gewässern bis 10 m Breite ist der prozentuale Anteil des Gehölzsaums bezogen auf die Abschnittslänge anzugeben. Bei einer Gewässersbreite über 10 m ist der Anteil des Gehölzsaums auf die Uferlänge zu beziehen (2 km Uferlänge = 1 km Abschnittslänge).

vorhanden ($\geq 50\%$)	mindestens 50% der Abschnitts- bzw. Uferlänge mit leitbildkonformem Uferbewuchs.
lückig- fehlend ($< 50\%$)	weniger als 50% der Abschnitts- bzw. Uferlänge mit leitbildkonformem Uferbewuchs.



2 Auedynamik

Hilfsmittel: Luftbilder, topographische Karten, Bodenkarten, Informationen der zuständigen Fachstelle.

2.1 Hochwasserschutzbauwerke

Unter Hochwasserschutzbauwerken sind Deiche, Dämme (auch auf Dämmen geführte Verkehrsstrassen), Hochwasserschutzmauern und Flutmulden zu verstehen. Bei beidseitigen Hochwasserschutzbauwerken ist jeweils das Schutzbauwerk mit dem größeren Abstand zum Gewässer zu bewerten. Sommerdeiche sind wie Deiche zu behandeln.

keine Schutzbauwerke keine Hochwasserschutzbauwerke in der Aue vorhanden.

Vorland vorhanden Hochwasserschutzbauwerke mehr als die doppelte Gewässerbreite vom Gewässer entfernt.

kein Vorland Hochwasserschutzbauwerke weniger als die doppelte Gewässerbreite vom Gewässer entfernt.

2.2 Ausuferungsvermögen

Erfasst werden nur Überschwemmungen von naturgemäßer Ausdehnung, die i.d.R. mindestens die doppelte Gewässerbreite umfaßt. Bei Tälern ohne ausgeprägte Aue (Engtäler, Mäandertäler) kann ein kleinerer Überschwemmungsbereich auftreten. Auch bei kleinen Geestgewässern sowie Moor- und Quellbächen mit gleichmäßiger Wasserführung können regelmäßige Überschwemmungen natürlicherweise fehlen. In diesen Sonderfällen ist der Wert "naturgemäß" auszuwählen. Bei einem bedachten Vorland (mindestens doppelte Gewässerbreite), das regelmäßig überschwemmt wird, ist das Ausuferungsvermögen als beeinträchtigt anzusehen, auch wenn sich im Mündungsbereich des Gewässers ein Sperrwerk befindet.

naturgemäß Das Gewässer überflutet seine Aue in naturgemäßem Rhythmus und naturgemäßer Ausdehnung (im Bergland meist alle 1-2 Jahre).

beeinträchtigt Das Ausuferungsvermögen ist gegenüber dem natürlichen Zustand beeinträchtigt (im Bergland meist alle 3-5 Jahre).

stark vermindert Das natürliche Ausuferungsvermögen ist stark vermindert, das Gewässer tritt nur noch sehr selten über die Ufer (Häufigkeit >5 Jahre).

2.3 Auenutzung

Im Regelfall ist die dominante Nutzung in der Aue anzugeben. Falls keine Nutzungsart dominiert, ist die entsprechende Mischnutzung anzugeben. Nutzungen mit einem Flächenanteil von unter 5% werden im Rahmen der Kartierung nicht erfasst. Große Teichanlagen sind wie Bebauung zu behandeln.

Wald/Gebüsch Überwiegender Teil der Aue mit standortgerechter Gehölzvegetation. Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.

Nadelholz- und Pappelforste Überwiegend nicht standortgerechte Gehölzvegetation. Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.

Feuchtfleichen / Extensivnutzung Überwiegend extensiv oder nicht genutzte Feuchtfleichen (Röhrichtbestände, Nass- und Streuwiesen, Hochstaudenfluren). Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.

Grünland Überwiegend Grünlandvegetation (Wiesen, Weiden; auch Grünlandbrachen). Der Anteil von Acker oder bebauten Flächen beträgt weniger als 10%.

Ackerland Der größte Teil der Aue dient der ackerbaulichen Nutzung (auch Ackerbrachen). Der Anteil bebauter Flächen liegt unter 10%. Baggerseen und Kiesentnahmen sind ebenfalls in diese Kategorie einzustufen.

Bebauung Die Aue ist überwiegend bebaut oder befestigt (Straßen, Stellplätze, Lagerflächen).

Mischnutzung, Acker/Bebauung 10- 25% Der Anteil ackerbaulich genutzter und / oder bebauter Flächen beträgt zwischen 10 und 25%.

Mischnutzung, Acker/Bebauung 26- 50% Der Anteil ackerbaulich genutzter und / oder bebauter Flächen beträgt zwischen 26 und 50%.

Mischnutzung, Acker/Bebauung > 50% Der Anteil ackerbaulich genutzter und bebauter Flächen beträgt > 50%.

2.4 Uferstreifen

Die Breite des erforderlichen Uferstreifens richtet sich nach der Gewässergröße. Für Gewässer bis 10 m Breite ist beidseitig ein mindestens 10 m breiter Uferstreifen erforderlich; Für Gewässer mit einer Breite > 10- 80 m beträgt die erforderliche Breite des Uferstreifens mindestens 20 m. An Flüssen >80 m Breite muß der Uferstreifen auf jeder Seite mindestens die halbe Gewässerbreite aufweisen. Der Uferstreifen ist im Sinne des Kartierverfahrens nur dann als vorhanden anzusprechen, wenn er eine standortgerechte Gehölzvegetation aufweist oder dem Nutzungstyp "Feuchtfleichen / Extensivnutzung" zuzuordnen ist.

Uferstreifen vorhanden Uferstreifen im Sinne der Kartieranleitung erstrecken sich auf mindestens 70% der Uferlänge.

Uferstreifen fehlt Uferstreifen fehlen, oder erstrecken sich auf weniger als 70% der Uferlänge.

Bewertung Gewässerbettdynamik / Auedynamik

Übertrag der Parameter-Wertzahlen in den Bewertungskasten (rechts); Einkreisen oder Ankreuzen der Einzelwerte und Übertrag des Einzelwertes bzw. dort, wo angegeben, der größten Zahl in das Feld Übertrag. Ermitteln des Höchstwertes aus 1.2, 1.3 und 1.4 zur Bestimmung des Strukturbildungsvermögens. Einkreisen der ermittelten Werte für Linienführung, Strukturbildungsvermögen und Uferbewuchs in der Bewertungsvorschrift; Übertragung der Strukturklasse der Gewässerbettdynamik in den Block Gesamtbewertung. Die Bewertung der Auedynamik und die Gesamtbewertung sind analog zur Bewertung der Gewässerbettdynamik durchzuführen!



