

Wasserhaushalt

Gemäß Anhang V, Art. 1.1.2 und Art. 1.2.2 der Wasserrahmenrichtlinie sind folgende Komponenten und Kriterien der hydromorphologischen Qualitätskomponente Wasserhaushalt zur unterstützenden Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehen:

- **Wasserstandsdynamik:** Menge und Dynamik der Strömung, Pegel, Verweildauer
- **Wassererneuerungszeit**
- **Verbindung zu Grundwasserkörpern**

Klassifizierung des Wasserhaushalts

Zur Bewertung des Wasserhaushalts liegt eine Verfahrensempfehlung der LAWA zur „Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern“ (LAWA-AO 2014) vor, die im Zuge eines Praxistests 2016/2017 überarbeitet wurde.

Das Verfahren kann sowohl für Fließgewässer als auch für Seen angewendet werden. Im Folgenden wird das auf die Klassifizierung des Wasserhaushalts von Seen ausgerichtete Verfahren beschrieben.

Datengrundlagen

Grundlage des Verfahrens ist Auswertung und Berechnung statistischer Werte oder GIS-Daten, wie z. B.

- Daten aus wasserwirtschaftlichen Informationssystemen wie Pegeldata, Daten der Talsperrenverwaltung
- Daten aus dem Wasserbuch zu wasserrechtlichen Genehmigungen
- Daten der Strukturkartierung von Fließgewässern
- Landnutzungsdaten (Corine Landcover Daten)
- Raumdaten zur Flächenentwässerung
- Höhenmodelle
- Daten zur Auenkartierung
- Informationen zu Deichen und Längsbauwerken

Sind diese Daten nicht verfügbar, so kann eine Klassifizierung aber auch über eine „Expertenbewertung“ erfolgen.

Erfassung der anthropogenen Beeinflussung des Wasserhaushalts

Für jeden einzelnen See-Wasserkörper werden die Nutzungen und Belastungen, die auf seinen Wasserhaushalt wirken, erfasst. Dabei werden sowohl die Belastungen berücksichtigt, die direkt auf das Einzugsgebiet des Oberflächenwasserkörpers, als auch die, die nur indirekt auf den Oberflächenwasserkörper wirken, da es sich z. B. um Belastungen in Einzugsgebieten von in den Wasserkörper einmündenden Zuflüssen handelt.

Im Rahmen des Verfahrens sind die verschiedenen Nutzungen und Belastungen, die auf den Wasserhaushalt und damit die Hydrologie eines Fließgewässers wirken, in sechs übergeordnete

anthropogene Belastungsgruppen zusammengefasst:

- **Belastungsgruppe A:** Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet
- **Belastungsgruppe B:** Wasserentnahmen
- **Belastungsgruppe C:** Wassereinleitungen
- **Belastungsgruppe D:** Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer
- **Belastungsgruppe E:** Auenveränderungen
- **Belastungsgruppe F:** Sonstige Belastungen

Innerhalb der sechs Belastungsgruppen können bis zu insgesamt 10 einzelne Kriterien erfasst werden (Tab. 1).

Die Erfassung der Kriterien kann nach zwei unterschiedlichen **Verfahren** durchgeführt werden:

- **Berechnungsverfahren:** Berechnung oder statistische Auswertung quantifizierbarer Daten
- **Expertenverfahren:** semiquantitativ bzw. durch Expertenurteil festgesetzte Kriterien

Wenn die Datenlage es zulässt, dann ist das Berechnungsverfahren bevorzugt anzuwenden. Nur für die einzelnen Kriterien, für die nicht ausreichend GIS-Daten zur Verfügung stehen, kann auf die alternative Expertenbewertung zurückgegriffen werden.

Da viele potenzielle Belastungen der Komponente Wasserhaushalt nur dann sinnvoll zu erfassen und zu bewerten sind, sollte auch das gesamte, oberhalb liegende Einzugsgebiet betrachtet werden. Das Berechnungsverfahren ermöglicht es, die Hierarchie der Einzugsgebiete einzubeziehen. Bei der expertengestützten Vorgehensweise sollte zum einen bevorzugt von der Quelle zur Mündung gearbeitet werden, um die Verhältnisse in den Zuflussgebieten beurteilen zu können. Zum anderen sollten unterschiedliche Bewertungen von Zuflussgebieten und Eigeneinzugsgebiet des jeweiligen Wasserkörpers nach Möglichkeit gewichtet über die Abflussverhältnisse (-anteile), ersatzweise über die Flächengrößen, berücksichtigt werden.

Tab. 1: Zu erfassende Kriterien in den Belastungsgruppen.

Kriterium	Beschreibung des Kriteriums
Belastungsgruppe A: Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet	
A1: Hydrologisch relevante Landnutzung	Bewertung des flächengewichteten Mittelwerts der hydrologisch relevanten Landnutzungsklassen im Einzugsgebiet entsprechend des Natürlichkeitsgrades des Wasserhaushaltes
A2: Landentwässerung	Bewertung des Flächenanteils der künstlichen Landentwässerung durch Dräne, Schöpfwerke, Siele, Gräben (Bodenentwässerung) am gesamten Einzugsgebiet
Belastungsgruppe B: Wasserentnahmen	

B1: Entnahme Oberflächenwasser	Entnahmemenge aus Oberflächenwasserkörpern im Verhältnis zum mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ), bei Expertenbewertung sinnvoll: Prüfung im Hinblick auf ökologischen Mindestabfluss (Niedrigwasser, ökologische Durchgängigkeit, bettbildende Abflüsse)
B3: Entnahme Grundwasser	Umfang der Wasserentnahme aus Grundwasserkörpern mit Einfluss auf den Wasserhaushalt an der Oberfläche
Belastungsgruppe C: Wassereinleitungen	
C1: Einleitung in Oberflächenwasser	Einleitmenge in Oberflächenwasserkörper im Verhältnis zum mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ)
C2: Einleitung ins Grundwasser	Umfang der Wassereinleitungen in Grundwasserkörper mit Einfluss auf den Wasserhaushalt an der Oberfläche
Belastungsgruppe D: Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	
D3: Retentionswirkung von Stauanlagen	künstlicher Wasserrückhalt durch Stauanlagen im Verhältnis zum mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ)
Belastungsgruppe E: Auenveränderungen	
E1: Flächenverlust an natürlichem Auenraum	Flächenverlust an natürlichem Auenraum: Verhältnis rezenter (derzeit funktionstüchtiger) zu morphologischer (ursprünglich funktionstüchtiger) Aue
E3: Verlust von wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen	Alternative Kenngrößen zur Beschreibung des Verlustes von wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen (z. B. Auenretentionsverlust, Laufentwicklung/Laufverkürzung)
Belastungsgruppe F: Sonstige Belastungen	
Fx: je nach Falllage	Innerhalb der Belastungsgruppe „sonstige Belastungen“ sind abweichende und bisher nicht berücksichtigte Belastungen des Wasserhaushalts eines Wasserkörpers mittels eines oder mehrerer geeigneter, eigenständig festzulegender und zu dokumentierender Kriterien zusätzlich zu berücksichtigen.

Für jedes Kriterium ist angegeben, welche Merkmale bzw. Ausprägungen erfasst werden, z. B. für das Kriterium „A1: hydrologisch relevante Landnutzung“ der Flächenanteil verschiedener Landnutzungsarten im Einzugsgebiet oder für das Kriterium „A2: Landentwässerung“ der Flächenanteil, der durch künstliche Landentwässerung beeinflusst ist.

Ist das Kriterium „A1: hydrologisch relevante Landnutzung“ mit dem **Berechnungsverfahren** ermittelt worden, z. B. anhand der Corine Landcoverdaten, so wird der Flächenanteil folgender Gruppen von Landnutzungsarten gewichtet berechnet:

- 323 (Sklerophytenvegetation), 324 (Wald-Strauch Übergangsstadien), 31x (Wälder), 33x (Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation), 4xx (Feuchtfelder), 5xx (Wasserflächen)
- 321 (Natürliches Grünland), 322 (Heiden und Moorheiden)
- 14x (Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Fläche), 211 (Nicht bewässertes Ackerland),
- 22x (Dauerkulturen), 23x (Grünland), 24x (Heterogene landwirtschaftliche Flächen)
- 112 (nicht durchgängig städtische Prägung), 121 (Industrie- und Gewerbeflächen), 212 (Bewässertes Ackerland), 213 (Reisfelder), 3-fach gewichtet
- 111 (durchgängig städtische Prägung), 122 (Straßen, Eisenbahn); 123 (Hafengebiete), 124 (Flughäfen), 13x (Abbaufelder, Deponien, Baustellen), 3-fach gewichtet

Wird das Kriterium „A1: hydrologisch relevante Landnutzung“ mit dem **Expertenverfahren** ermittelt, so stehen folgende qualitative Beschreibungen als Auswahl zur Verfügung:

- keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; sehr hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung
- geringe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; mittlerer bis hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung
- mäßige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; vorwiegende landwirtschaftliche Nutzung, dabei relativ hoher Anteil extensiver und kulturlandschaftsorientierter Nutzungsformen
- hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; vorwiegende intensive landwirtschaftliche / gartenbauliche Nutzung oder signifikante Beeinflussung durch versiegelte Flächen
- sehr hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; dominanter Anteil der versiegelten Flächen

Klassifizierung

Jedes Kriterium ist, unabhängig ob es berechnet oder per Expertenwissen eingeschätzt worden ist, 5-stufig klassifiziert. Da für jedes Kriterium fünf berechnete Merkmale oder Beschreibungen unterschieden werden, entspricht jedes Merkmal bzw. jede Beschreibung einer Klasse.

Exemplarisch für das Kriterium „A2: Landentwässerung“ ist dies in der Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: 5-stufige Klassifizierung des Kriterium „A2: Landentwässerung“ gemäß Berechnungsverfahren und Expertenbewertung.

Berechnungsverfahren	Klasse	Expertenbewertung
0 - < 5 % Flächenanteile mit Landentwässerung im Einzugsgebiet	1	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes
5 % - < 10 % Flächenanteile mit Landentwässerung im Einzugsgebiet	2	geringe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes
10 % - < 25 % Flächenanteile mit Landentwässerung im Einzugsgebiet	3	mäßige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes
25% - < 50 % Flächenanteile mit Landentwässerung im Einzugsgebiet	4	hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; Gewässercharakter wird erheblich verändert
50 % - 100 % Flächenanteile mit Landentwässerung im Einzugsgebiet	5	sehr hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes; Gewässercharakter wird massiv verändert

Innerhalb jeder Belastungsgruppe ist mindestens ein Kriterium heranzuziehen und mit einer Bewertung zu versehen. Die Kriterien

- **A1:** hydrologisch relevante Landnutzung
- **B1:** Entnahme Oberflächenwasser
- **C1:** Einleitung in Oberflächenwasser
- **D3:** Retentionswirkung von Stauanlagen
- **E2:** Ausuferungsvermögen der Gewässer

sind in jedem Fall zu klassifizieren, ggf. über eine Expertenbewertung.

Nicht relevante Klassifizierungskriterien (z. B. Landentwässerung im Mittelgebirgsraum) können unbewertet bleiben (sofern mindestens ein Kriterium in der Belastungsgruppe verwendet wird).

Aggregation der Klassifizierung

Für die Auswertung kann ein Klassifizierungsbogen genutzt werden (Abb. 1) Dieser fasst alle Teilergebnisse der Klassifizierungskriterien zusammen und dokumentiert die Berechnung der

Gesamtklassifizierung.

Abb. 1: Bewertungsbogen.

Klassifizierung des Wasserhaushalts von Wasserkörpern und Einzugsgebieten	
(Verfahren entsprechend Empfehlungen der LAWA)	
Flussgebietseinheit	
Planungsregion	
Wasserkörper	
Beurteilungsjahr	
	BV - Berechnungsverfahren EB - Expertenbewertung kum - kumulierte Bewertung (für EB Ergänzungsblatt benutzen)
A Veränderung / Nutzung im Einzugsgebiet	D Gewässer Ausbau und Bauwerke im Gewäss
A1 Hydrologisch relevante Landnutzung (kum)	D1 Hydraulische Wirkung des Gewässerausbau
BK _{LN} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	BK _{HWG} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
A2 Landentwässerung (kum)	D2 Konnektivität zum Grundwasser
BK _{LE} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	BK _{IG} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
Gesamtbewertung Belastungsgruppe A	D3 Retentionswirkung von Stauablagen (kum)
Max (BK _{LN} , BK _{LE}) A <input type="checkbox"/>	BK _{RS} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
B Wasserentnahmen	D4 Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen
B1 Entnahme Oberflächenwasser (kum)	BK _{RS} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
BK _{EO} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	Gesamtbewertung Belastungsgruppe D
B2 Einstaubewässerung	Max (BK _{HWG} , BK _{IG} , BK _{RS} , BK _{RS}) D <input type="checkbox"/>
BK _{EB} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	E Auenveränderung
B3 Entnahme Grundwasser (kum)	E1 Flächenverlust an natürlichem Auenraum (kum)
BK _{EG} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	BK _{AV} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
Gesamtbewertung Belastungsgruppe B	E2 Ausuferungsvermögen der Gewässer
Max (BK _{EO} , BK _{EB} , BK _{EG}) B <input type="checkbox"/>	BK _{AV} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
C Wassereinleitungen	E3 Verlust von Auenfunktionen
C1 Einleitung Oberflächenwasser (kum)	BK _{AV} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
BK _{EO} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	Gesamtbewertung Belastungsgruppe E
C2 Einleitung Grundwasser (kum)	Max (BK _{AV} , BK _{AV} , BK _{AV}) E <input type="checkbox"/>
BK _{EG} BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>	F Sonstiges
Gesamtbewertung Belastungsgruppe C	(kum)
Max (BK _{EO} , BK _{EG}) C <input type="checkbox"/>	BV <input type="checkbox"/> EB <input type="checkbox"/>
Anmerkungen	Gesamtbewertung Belastungsgruppe F
	Max (BK _F) F <input type="checkbox"/>
	A Einzugsgebiet <input type="checkbox"/>
	B Wasserentnahmen <input type="checkbox"/>
	C Wassereinleitungen <input type="checkbox"/>
	D Gewässerausbau <input type="checkbox"/>
	E Auenveränderung <input type="checkbox"/>
	F Sonstiges <input type="checkbox"/>
	Gesamtklassifizierung Wasserhaushalt
	Arithmetisches Mittel von A, B, C, D, E, F <input type="checkbox"/>
	Gesamtklassifizierung (gerundet) <input type="checkbox"/>

Die Klassifizierung erfolgt einzeln für jeden Wasserkörper anhand der 5-stufigen Skala gemäß WRRL (Tab. 3). Dafür werden die Teilbewertungen einer Belastungsgruppe nach dem „worst-case-Prinzip“ zusammengeführt, d. h. nur die schlechteste Bewertung eines Kriteriums je Belastungsgruppe fließt in die Bewertung ein.

Tab. 3: Definition der Klassen mit Grad der Veränderung und Farbe der Kartendarstellung bei einer fünfstufigen Klassifizierung gemäß WRRL.

Klasse	Grad der Veränderung	farbige Kartendarstellung
1	unverändert bis sehr gering verändert	dunkelblau
2	gering verändert	grün
3	mäßig verändert	gelb
4	stark verändert	orange
5	sehr stark bis vollständig verändert	rot

Bei der **Gesamtklassifizierung** werden die für jede Belastungsgruppe vorliegenden Teilbewertungen durch quadratische Mittelwertbildung zu einer Gesamtklassifizierung zusammengeführt. Je nachdem, ob auch „sonstige Belastungen“ relevant sind, ist die Mittelwertbildung über 5 oder über 6 Teilbewertungen durchzuführen.