



Fachliche Bearbeitung der Wasserhaushaltsklassifizierung der Baden-Württembergischen Flusswasserkörper

 Bearbeitung 2019 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie



Baden-Württemberg

Fachliche Bearbeitung der Wasserhaushaltsklassifizierung der Baden-Württembergischen Flusswasserkörper

 Bearbeitung 2019 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.de
BEARBEITUNG	biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH Nebelring 15, 18246 Bützow Simon Schönrock, Dr. Tim G. Hoffmann, Torsten Foy, Dr. Dr. Dietmar Mehl
BEGLEITENDER ARBEITSKREIS	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Lena Winkler, Stephanie Korte Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Verena Friske Regierungspräsidium Freiburg: Ramona Skozilas Regierungspräsidium Karlsruhe: Sabine Stein Regierungspräsidium Tübingen: Dr. Ernst-Martin Kiefer Landratsamt Esslingen: Dr. Beate Baier
BEZUG	https://pudi.lubw.de
STAND	Dezember 2019
SATZ UND BARRIEREFREIHEIT	Satzweiss.com Print Web Software GmbH Mainzer Straße 116 66121 Saarbrücken
AUFLAGE	1. Auflage
TITELBILD	Alb in Karlsruhe; LUBW
ABBILDUNGSNACHWEIS	siehe Abbildungsverzeichnis
ZITIERVORSCHLAG	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg., 2021): Fachliche Bearbeitung der Wasserhaushaltsklassifizierung der Baden-Württembergischen Flusswasserkörper, Bearbeitung 2019 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, 1. Auflage, Karlsruhe

ZUSAMMENFASSUNG		7
1	HINTERGRUND UND AUFGABENSTELLUNG	8
2	METHODIK: KLASSIFIZIERUNGSVERFAHREN GEMÄSS LAWA-EMPFEHLUNG	9
3	DATENGRUNDLAGEN UND DATENAUFBEREITUNG	14
3.1	Übersicht bereitgestellter Datensätze	14
3.2	Zusammenfassung durchgeführter Aufbereitungs- und Harmonisierungsarbeiten	15
3.3	Unterteilung der Wasserkörper in Hydrologisch Homogene Einheiten (HHE)	15
4	ANWENDUNG DES KLASSIFIZIERUNGSVERFAHRENS AUF HHE-EBENE	20
4.1	Allgemeine Hinweise zur Verfahrensanwendung und zu landesspezifischen Anpassungen	20
4.2	Kriterium A1 – Hydrologisch relevante Landnutzung	21
4.3	Kriterium A2 – Landentwässerung	23
4.4	Kriterium B1 – Entnahme Oberflächenwasser	24
4.5	Kriterium B3 – Entnahme Grundwasser	25
4.6	Kriterium C1 – Einleitung in Oberflächenwasser	26
4.7	Kriterium D1 – Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	27
4.8	Kriterium D2 – Verbindung zum Grundwasser	28
4.9	Kriterium D3 – Retentionswirkung von Stauanlagen	29
4.10	Kriterium D4 – Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	30
4.11	Kriterium E1 – Flächenverlust an natürlichem Auenraum	31
4.12	Kriterium E2 – Ausuferungsvermögen der Gewässer	32
4.13	Expertenbewertung	33
4.14	Zusammenfassung der Teilergebnisse und der Gesamtergebnisse auf Ebene der HHE	35
5	KLASSIFIZIERUNG DES WASSERHAUSHALTS DER FLUSSWASSERKÖRPER	38
5.1	Vorgehensweise in Baden-Württemberg	38
5.2	Belastungsgruppe A: Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet	39
5.3	Belastungsgruppe B: Wasserentnahmen	40
5.4	Belastungsgruppe C: Wassereinleitungen	41
5.5	Belastungsgruppe D: Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	42
5.6	Belastungsgruppe E: Auenveränderungen	43
5.7	Gesamtklassifizierung	44
5.8	Zusammenfassung der Gesamtergebnisse	45
6	HINWEISE FÜR DIE WEITERE VERWENDUNG DER KLASSIFIZIERUNGSERGEBNISSE	47
7	ANHANG	48
8	ABKÜRZUNGEN	53
9	ABBILDUNGEN UND TABELLEN	54
9.1	Abbildungsverzeichnis	54
9.2	Tabellenverzeichnis	54
10	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	55

Zusammenfassung

Der Wasserhaushalt ist ein relevanter Parameter zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials von Oberflächengewässern im Zuge der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Er bildet neben der Durchgängigkeit und der Morphologie eine von drei Teilkomponenten der hydromorphologischen Qualitätskomponenten. Diese sind als unterstützende Komponenten der biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos, Fischfauna) zu bewerten.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2019 wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM BW) die vorliegende Wasserhaushaltsklassifizierung für die Flusswasserkörper in Baden-Württemberg durchgeführt. Zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern liegt eine Verfahrensempfehlung der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) vor [Mehl et al. 2014a, 2014b], die der Wasserhaushaltsklassifizierung in Baden-Württemberg als methodische Grundlage dient. Das Verfahren fußt auf einem datenbasierten, induktiven Ansatz, der die Ermittlung einer fünfstufigen Klassifizierung gemäß WFD-Codelist hinsichtlich anthropogen bedingter hydrologischer und hydromorphologischer Belastungen ermöglicht. Das Berechnungsverfahren kann bei Bedarf (z. B. bei unzureichender Datenlage) über eine qualitative Expertenbewertung ergänzt werden.

Da die Flusswasserkörper in Baden-Württemberg sehr groß sind und in der Regel mehrere Fließgewässer umfassen, wurde mit den sogenannten hydrologisch homogenen Einheiten (HHE) eine gegenüber der Wasserkörperebene (insgesamt 175) feinere Betrachtungsebene (1 503 HHE) für die Klassifizierung des Wasserhaushalts geschaffen. Diese erlaubt eine räumlich detailliertere Ermittlung von Belastungen auf den Wasserhaushalt, wodurch auch die ggf. erforderliche Festlegung von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts räumlich präziser erfolgen kann. Das Klassifizierungsverfahren wurde daher zunächst auf Ebene der HHE angewandt. Zur Ermittlung der Wasserhaushaltsklassifizierung erfolgte anschließend eine räumliche Aggregation der Bewertungsergebnisse von der HHE-Ebene auf die Ebene der Flusswasserkörper.

Im Ergebnis wurde für die Mehrzahl der Wasserkörper (ca. 75 %) ein gegenüber dem gemäß WRRL definierten Referenzzustand mäßig veränderter Wasserhaushalt festgestellt (Bewertungsklasse – BK 3). Zwölf Wasserkörper befinden sich bezüglich des Wasserhaushalts in einem guten Zustand (gering veränderter Wasserhaushalt, BK 2), bei 31 Wasserkörpern liegt eine starke Veränderung des Wasserhaushalts vor (BK 4). Bei keinem der Wasserkörper wurde weder ein sehr stark bis vollständig veränderter Wasserhaushalt (BK 5) noch ein sehr gering bis unveränderter Wasserhaushalt (BK 1) festgestellt. Die Zusammensetzung dieser Gesamtklassifizierung kann im Detail durch die Bewertungen von insgesamt elf Klassifizierungskriterien für spezifische Belastungen des Wasserhaushalts nachvollzogen werden, die auf Ebene der HHE ermittelt wurden. Die Bewertungen der Kriterien stellen dabei eine wichtige Grundlage für die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne 2021 dar.

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Bis zum Jahr 2027 ist nach WRRL in Oberflächengewässern der gute chemische Zustand sowie der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial (erheblich veränderte – HMWB – oder künstliche Wasserkörper – AWB) zu erreichen. Die Zustandserfassung dieser Gewässer erfolgt über die Bewertung der in der WRRL benannten und konkretisierten Qualitätskomponenten. Für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials sind biologische Qualitätskomponenten relevant, hydromorphologische Qualitätskomponenten können unterstützend herangezogen werden. Morphologie und hydrologische Verhältnisse in Gewässern bedingen die Habitatqualität und -vielfalt aquatischer Lebensräume in hohem Maße und stellen somit eine Schlüsselfunktion für den Zustand der Biozönosen dar. Weitgehend intakte, dynamische Gewässerstrukturen auf der Basis möglichst natürlicher hydrologischer Verhältnisse sind eine Grundvoraussetzung für das Erreichen des guten ökologischen Zustands.

Nach Anhang V, WRRL stellt der Wasserhaushalt neben der Durchgängigkeit und der Morphologie eine von insgesamt drei hydromorphologischen Qualitätskomponenten dar, die für Fließgewässer zu bewerten sind. Dabei sind für den Wasserhaushalt die Parameter „Abfluss und Abflussdynamik“ sowie „Verbindung zu Grundwasserkörpern“ zu berücksichtigen.

Die Umsetzung der WRRL ist in Deutschland über das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) sowie über die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer vom 20. Juni 2016 (OGewV) geregelt und erfolgt auf Ebene der Bundesländer. Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2019 wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM BW) die vorliegende Wasserhaushaltsklassifizierung für die Flusswasserkörper Baden-Württembergs durchgeführt. Dabei wurden auch AWB und HMWB berücksichtigt. Die Seewasserkörper sind nicht Bestandteil der vorliegenden Klassifizierung. Die Ergebnisse der Wasserhaushaltsklassifizierung fließen bei der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne ein, die gemäß WRRL bis zum Jahr 2021 erfolgen muss.

Für die Wasserhaushaltsklassifizierung der Flusswasserkörper wird in Baden-Württemberg das von der „Bund/

Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser“ (LAWA) empfohlene „Verfahren zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern“ [MEHL et al. 2014a, 2014b, 2015, 2016] angewandt. Das Klassifizierungsverfahren wurde im Zuge zweier bundesweiter Praxistests anhand ausgewählter Beispielgewässer erprobt und weiterentwickelt [MEHL et al. 2014b, 2018b]. Aus den Erkenntnissen des jüngsten Praxistests resultierte eine Überarbeitung der Handlungsanleitung [MEHL et al. 2018a]. Diese bildet die methodologische Grundlage für die vorliegende Wasserhaushaltsklassifizierung. Die Bearbeitung umfasst dabei folgende Schwerpunkte:

- (1) Aufbau und Harmonisierung einer validen Datengrundlage (Kapitel 3.1 und 3.2).
- (2) Unterteilung der baden-württembergischen Wasserkörper in hydrologisch homogene Einheiten (HHE) (Kapitel 3.3).
- (3) Entwicklung eines möglichst automatisierten Verfahrens, das auf Baden-Württemberg zugeschnitten ist.
- (4) Berechnung der relevanten Klassifizierungskriterien (Kapitel 4) und Aggregation in Belastungsgruppen sowie Zusammenfassung der Bewertungen für die Flusswasserkörper (Kapitel 5).

Die Wasserhaushaltsklassifizierung erfolgt zunächst anhand sogenannter Klassifizierungskriterien (insgesamt elf) auf Ebene der HHE ($n = 1\ 503$) (Kapitel 4). Diese Kriterien decken die hydrologisch relevanten Eingriffs- bzw. Belastungstypen (PressureTypeCode) nach WFD-Codelist ab (s. Erläuterungen zum Verfahren in Kapitel 2). Die Bewertungen der Kriterien werden zu Belastungsgruppen zusammengefasst und anschließend räumlich auf Ebene der Flusswasserkörper ($n = 175$) aggregiert.

Nachfolgend wird ein Überblick über die angewandte Methodik (Kapitel 2), die verwendeten Datengrundlagen (Kapitel 3) sowie die für Baden-Württemberg relevanten elf Klassifizierungskriterien (Kapitel 4.2 bis 4.12) gegeben. Weiterhin erfolgt die Darstellung der Ergebnisse der Bewertung bzw. Klassifizierung auf Ebene der Flusswasserkörper (Kapitel 5). In Kapitel 6 werden Hinweise zur weiteren Verwendung der Klassifizierungsergebnisse gegeben.

2 Methodik: Klassifizierungsverfahren gemäß LAWA-Empfehlung

Den methodischen Rahmen der vorliegenden Wasserhaushaltsklassifizierung bildet die LAWA-Empfehlung zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Handlungsanleitung sowie Hintergrunddokument [MEHL et al. 2018a, 2014b]. Das Klassifizierungsverfahren wird nachfolgend lediglich in seinen Grundzügen erläutert. Allgemeine Empfehlungen der LAWA zur Anwendung des Verfahrens sowie detaillierte Hintergründe zu dessen Herleitung sind in der aktuellen Handlungsanleitung [MEHL et al. 2018a] bzw. im Hintergrunddokument [MEHL et al. 2014b] beschrieben. Im Vordergrund des vorliegenden Berichts stehen hinsichtlich der angewandten Methodik eher landesspezifische Verfahrensanpassungen, auf die an den entsprechenden Stellen hingewiesen wird.

Der Klassifizierungsansatz folgt der Struktur der hydrologisch relevanten Eingriffs- bzw. Belastungstypen (PressureTypeCode) nach WFD-Codelist, vgl. umfangreiche Erläuterungen und Regelentwicklung für kausale Analysen (im Sinne von Einfluss und Wirkung auf die Parameter des Wasserhaushalts) bei [MEHL et al. 2014b]. Die Belastungstypen widerspiegeln hinreichend die Breite maßgeblicher anthropogener Eingriffe.

Entsprechend LAWA-Empfehlung werden bei den Referenzbedingungen im Sinne eines sehr guten ökologischen Zustands den Begriffsbestimmungen nach [LAWA 2013a] zugrunde gelegt – LAWA AO, RaKon Monitoring Teil B, Arbeitspapier I „Gewässertypen und Referenzbedingungen“ (Stand: 12.09.2013):

Allgemein

„Referenzbedingungen entsprechen einem aktuellen oder früheren Zustand, der durch sehr geringe Belastungen gekennzeichnet ist, ohne die Auswirkungen bedeutender Industrialisierung, Urbanisierung und Intensivierung der Landwirtschaft und mit nur sehr geringfügigen Veränderungen der physikalisch-chemischen, hydromorphologischen und biologischen Bedingungen.“

Wasserentnahme (aus Flüssen und Seen)

„Umfang der Entnahme führt nur zu sehr geringer Verminderung des Abflusses bzw. nur sehr geringer Veränderung der Abflussdynamik; Wasserspiegelveränderungen haben höchstens sehr geringfügige Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten.“

Abflussregulierung (bei Flüssen)

„Ausmaß der Abflussregulierung führt nur zu sehr geringer Veränderung des Abflusses und der Abflussdynamik; Wasserspiegelschwankungen haben höchstens sehr geringfügige Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten.“

Die einzelnen Eingriffs- bzw. Belastungstypen entsprechend WFD-Codelist wurden in der LAWA-Empfehlung nach folgenden sechs übergreifenden Belastungsgruppen im Sinne von Hauptmerkmalen der anthropogenen Beeinflussung des Wasserhaushalts gruppiert, um auf dieser Grundlage den Wasserhaushalt zu klassifizieren (Abbildung 2.1):

- (1) Belastungsgruppe A: **Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet**
- (2) Belastungsgruppe B: **Wasserentnahmen**
- (3) Belastungsgruppe C: **Wassereinleitungen**
- (4) Belastungsgruppe D: **Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer**
- (5) Belastungsgruppe E: **Auenveränderungen**
- (6) Belastungsgruppe F: **Sonstige Belastungen.**

Grundsätzlich sollen stets alle Belastungen bewertet werden, also sowohl diejenigen auf der Einzugsgebietsebene des Oberflächenwasserkörpers, als auch diese, die sich ggf. nur (weitgehend) direkt auf den konkreten Abschnitt eines Gewässers erstrecken.

Die entsprechend der Gewässernetzstruktur kumulativ wirksamen Eingriffe werden klassifiziert, indem über die Hierarchie und Struktur der Einzugsgebiete eine nach Abfluss- oder ggf. Einzugsgebietsanteilen gewichtete Berücksichtigung von Belastungen aus Zuflussgebieten erfolgt.



Parameter des Wasserhaushalts nach WRRL/OGewV

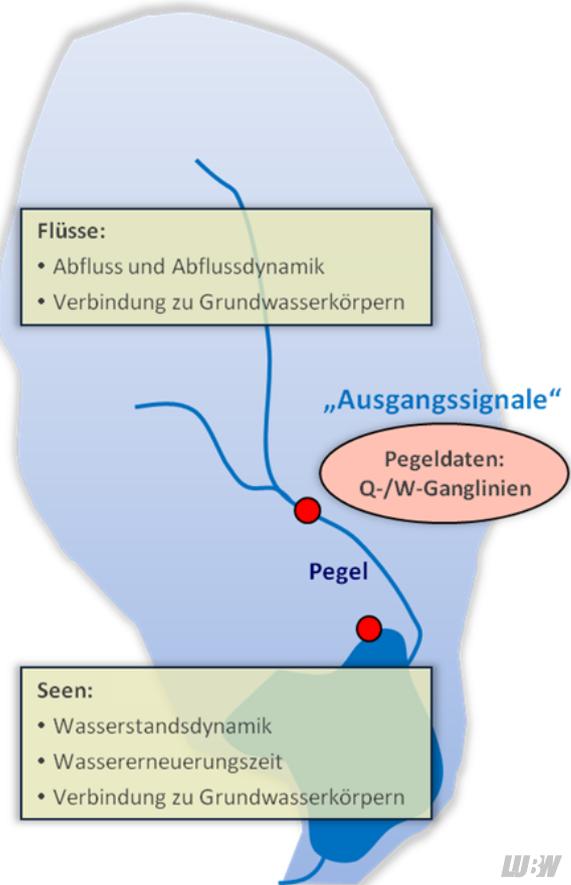


Abbildung 2.1: Gebildete Belastungsgruppen, die wichtigsten hydrologischen Auswirkungen der Belastungen und Zusammenhang mit den Parametern des Wasserhaushalts nach Anhang V WRRL bzw. OGewV, aus [MEHL et al. 2014a]

In Abbildung 2.2 wird die bei [MEHL et al. 2018a] empfohlene Vorgehensweise zur Klassifizierung des Wasserhaushalts der Wasserkörper schematisch aufgezeigt. Dabei sind vor allem folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Bei der Durchführung der Klassifizierung auf Basis von statistischen Werten (z. B. Daten aus wasserwirtschaftlichen Informationssystemen) ist damit zu rechnen, dass im Einzelfall vorhandene inkonsistente Daten zu Fehlklassifizierungen führen. Jedes Ergebnis zu Klassifizierungskriterien sollte daher **fachlich plausibilisiert** werden. Im Zweifel ist eine Expertenbewertung durchzuführen.
- Innerhalb jeder Belastungsgruppe ist **mindestens ein Kriterium** heranzuziehen und mit einer Bewertung zu versehen. Die nachfolgend aufgeführten Kriterien sind in jedem Fall zu bewerten (**obligatorische Kriterien**), ggf. über eine Expertenbewertung:
 - **A1** (hydrologisch relevante Landnutzung),
 - **B1** (Entnahme Oberflächenwasser),
 - **C1** (Einleitung in Oberflächenwasser),
 - **D1** (hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus) und
 - **E2** (Ausuferungsvermögen der Gewässer).
- **Nicht relevante** Klassifizierungskriterien (z. B. Einstaubewässerung oder Landentwässerung im Mittelgebirgsraum) können **unbewertet** bleiben (sofern mindestens ein Kriterium in der Belastungsgruppe verwendet wird).
- 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 die Bewertung anhand eines in der Regel GIS-gestützten und quantitativen **Berechnungsverfahren** oder alternativ mittels qualitativer **Expertenbewertung** möglich.
- Wenn es angesichts der Datengrundlage zulässig ist, sollte **bevorzugt** das **Berechnungsverfahren** angewendet werden. Nur für die einzelnen Kriterien, für die nicht ausreichend GIS-Daten zur Verfügung stehen,

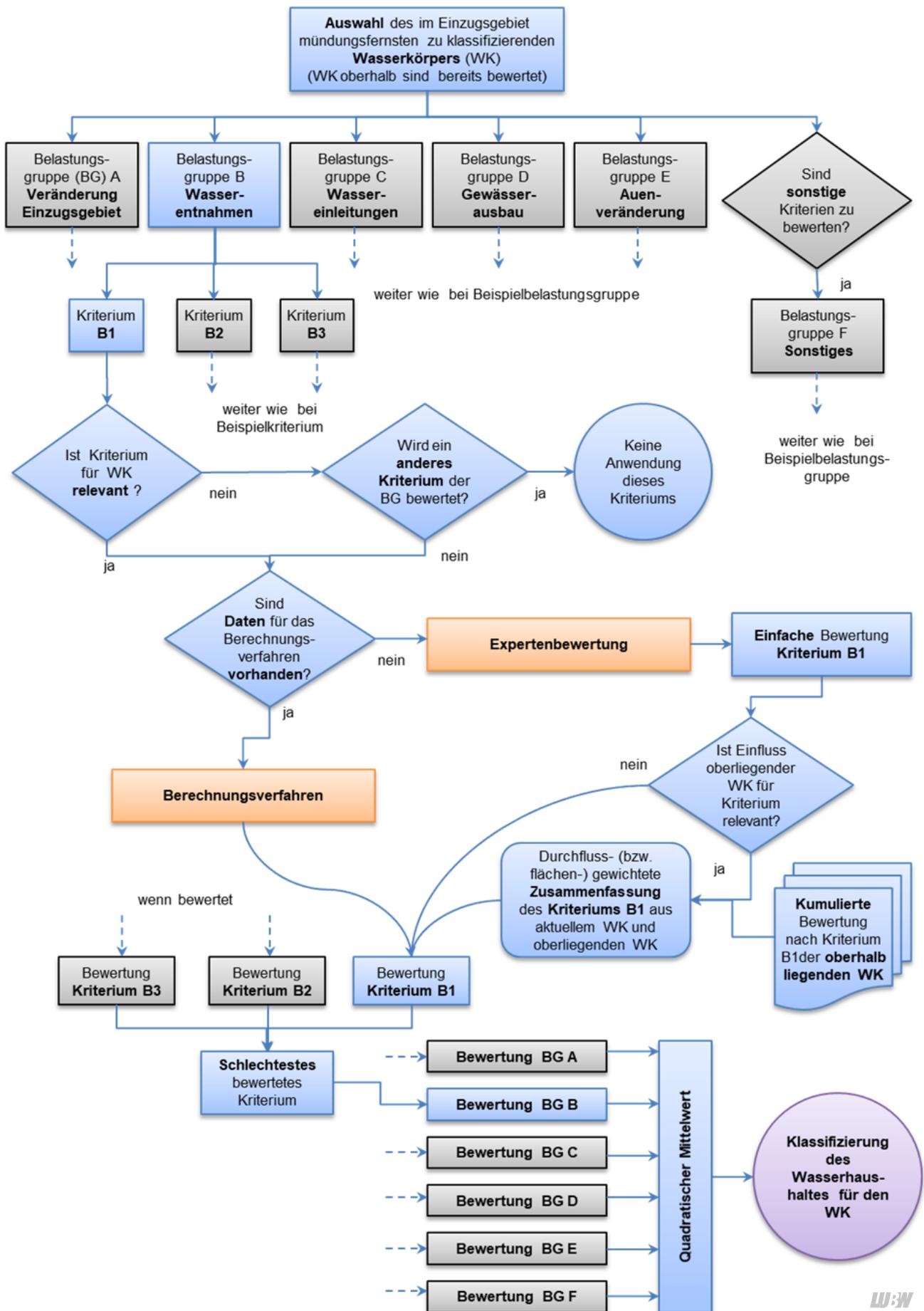


Abbildung 2.2: Schema der empfohlenen Vorgehensweise zur Klassifizierung des Wasserhaushalts der Wasserkörper (WK), BG = Belastungsgruppe, aus [MEHL et al. 2014a]

kann auf die alternative Expertenbewertung zurückgegriffen werden. Vorab sollte jedoch geprüft werden, ob Möglichkeiten der Anwendung **alternativer Berechnungsverfahren** gegeben sind [MEHL et al. 2018b].

- Bei der **Expertenbewertung** können neben einer generellen qualitativen Einschätzung des Wasserhaushaltszustandes eines Wasserkörpers auch die **Bewertungsgrenzen** aus dem entsprechenden Berechnungsverfahren als **Richtwert** genutzt werden.
- Je nach Kriterium (z. B. Entnahme Oberflächenwasser), kann bei der Expertenbewertung der Einfluss oberliegender Wasserkörper zu berücksichtigen sein (Raumbezug: Gesamteinzugsgebiet). Hierfür ist ein gewichteter Mittelwert aus der einfachen Bewertung des Wasserkörpers und der **nicht gerundeten** Bewertung der direkt oberhalb liegenden (und direkt in den zu betrachtenden Wasserkörper entwässernden) Wasserkörper zu berechnen. Gewichtungskoeffizient ist, wenn bekannt der jeweilige Teilabfluss aus dem Teilgebiet oder alternativ die entsprechende Flächengröße.
- Aus den klassifizierten Kriterien wird nach dem **Worst-Case-Prinzip** je Wasserkörper innerhalb einer Belas-

tungsgruppe dasjenige Kriterium mit der schlechtesten Bewertung ermittelt. Daraus ergibt sich die **Bewertung einer Belastungsgruppe**.

- Aus den Bewertungen der Belastungsgruppen wird über das **quadratische Mittel** die **Gesamtklassifizierung** für einen Wasserkörper berechnet.

Tabelle 2.1 listet die zu bewertenden Klassifizierungskriterien entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu den sechs Belastungsgruppen auf.

Die Bewertung der Kriterien erfolgt adäquat zur bekannten 5-stufigen Skala entsprechend Anhang V, WRRL (Quality-StatusCode nach WFD16-Codelist) (Tabelle 2.2, links). Für künstliche Wasserkörper (AWB) und erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) gilt in der **Gesamtklassifizierung** (Kapitel 5.7) hingegen eine 4-stufige Skala (Tabelle 2.2, rechts). Dabei werden die im Berechnungsverfahren ermittelten Klassifizierungswerte „1“ und „2“ für beide Kategorien von Wasserkörpern einheitlich als „gutes Potenzial“ des Wasserhaushalts (Klassifizierungswert „2“) eingeordnet.

Tabelle 2.1: Belastungsgruppen und Klassifizierungskriterien bei der Klassifizierung des Wasserhaushalts von Wasserkörpern und Einzugsgebieten mit Angabe der obligatorischen Kriterien (fett markiert) sowie ihrer Relevanz in Baden-Württemberg

Kürzel	Bezeichnung Belastungsgruppe/Kriterium	Relevanz für BW
BG A	Belastungsgruppe A: Veränderung Einzugsgebiet	relevant
A1	Hydrologisch relevante Landnutzung	relevant
A2	Landentwässerung	relevant
BG B	Belastungsgruppe B: Wasserentnahmen	relevant
B1	Entnahme Oberflächenwasser	relevant
B2	Einstaubewässerung	nicht relevant
B3	Entnahme Grundwasser	relevant
BG C	Belastungsgruppe C: Wassereinleitungen	relevant
C1	Einleitung in Oberflächenwasser	relevant
C2	Einleitung ins Grundwasser	nicht relevant
BG D	Belastungsgruppe D: Gewässerausbau	relevant
D1	Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	relevant
D2	Verbindung zum Grundwasser	relevant
D3	Retentionswirkung von Stauanlagen	relevant
D4	Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	relevant
BG E	Belastungsgruppe E: Auenveränderung	relevant
E1	Flächenverlust an natürlichem Auenraum	relevant
E2	Ausuferungsvermögen der Auengewässer	relevant
E3	Eindeichung und Gewässerprofileintiefung	nicht relevant
BG F	Belastungsgruppe F: Sonstige Belastungen	nicht benannt
F1	zu benennen ...	nicht benannt



Tabelle 2.2: 5-stufige und 4-stufige Klassifizierungsskalen gemäß Anhang V WRRL (QualityStatusCode nach WFD16-Codelist) zur Klassifizierung des Zustandes bzw. des Potenzials des Wasserhaushalts natürlicher bzw. künstlicher oder erheblich veränderter Wasserkörper

natürliche Wasserkörper		künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper	
Klasse	Zustand des Wasserhaushalts	Klasse	Potenzial des Wasserhaushalts
1	unverändert bis sehr gering verändert	2	gering verändert
2	gering verändert	3	mäßig verändert
3	mäßig verändert	4	stark verändert
4	stark verändert	5	sehr stark bis vollständig verändert
5	sehr stark bis vollständig verändert		



Zum Zeitpunkt der Bearbeitung der Wasserhaushaltsklassifizierung waren von den 175 Flusswasserkörpern in Baden-Württemberg insgesamt 23 als HMWB ausgewiesen und einer als AWB (s. auch Abbildung 3.3 in Kapitel 3.3).

3 Datengrundlagen und Datenaufbereitung

3.1 Übersicht bereitgestellter Datensätze

Gemäß der LAWA-Verfahrensempfehlung sollte dem Berechnungsverfahren bei hinreichender Datenlage stets aus Gründen der Objektivität der Vorzug gegenüber einer qualitativen Expertenbewertung eingeräumt werden (s. auch Ausführungen in Kapitel 2). Essenziell für die Anwendung des Klassifizierungsverfahrens gemäß LAWA-Empfehlung sind daher entsprechende Datengrundlagen. Grundsätzlich sind zwei Kategorien von Datensätzen erforderlich:

(1) **Basisgeometrien** der Gewässer und ihrer Einzugsgebiete (Wasserkörper),

(2) **Fachdaten** zu hydrologischen Kennwerten sowie bewertungsrelevanten Belastungen gemäß WFD-Code-List 2016, die eine Berechnung der Kriterienbewertungen erlauben.

Im Zuge des letzten Praxistests zum Klassifizierungsverfahren wurde ein Datenkatalog mit Angaben von Mindestanforderungen an die relevanten Datensätze erarbeitet [MEHL et al. 2018b, Anhang 4]. Auf dessen Grundlage wurden alle erforderlichen (Geo)Daten durch die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg bzw. das UM BW bereitgestellt (Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Zusammenstellung der Datengrundlagen für die Wasserhaushaltsklassifizierung

Nr.	Thematischer Bezug	Bereitgestellte Datensätze	Kriterien	Quelle	Stand
1	Grundlagen				
1.1	Fließgewässernetz	AWGN-BW-2017: Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz (alle Fließgewässer)	–	LUBW	2017
1.2	Stehende Gewässer	AWGN-BW-2017: Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz (alle stehenden Gewässer)	–	LUBW	2017
1.3	WRRL-Fließgewässernetz	WRRL-Gewässernetz	–	LUBW	2017
1.4	WRRL-Seewasserkörper	WRRL-Oberflächenwasserkörper-Seewasserkörper	–	LUBW	2017
1.5	Einzugsgebiete	■ WRRL-Oberflächenwasserkörper-Flusswasserkörper	–	LUBW	2017
		■ AWGN-BW-Basiseinzugsgebiete		LUBW	2017
		■ Einzugsgebietsanteile Main, Glöttgraben (Bayern)		LfU Bayern	2017
		■ Einzugsgebietsanteile Aare (Schweiz)		biota	2018
2	Gewässerstruktur				
2.1	Gewässerstrukturkartierung	Gewässerstrukturkartierung Feinverfahren BW (Haupt- und Einzelparameter)	D1, D2, D4, E2	LUBW	2017
2.2	Lage und Art von Querbauwerken	Anlagenkataster Wasserbau (AKWB)	D3	LUBW	2018
3	Landnutzung				
3.1	Landbedeckung/-nutzung Corine-Landcover	Corine-Landcover 2018	A1	EEA	2018
3.2	Art und Umfang künstlich entwässerter Flächen	Drainageflächenanteile (METRIS-BW)	A2	LUBW	2018
4	Wassernutzung und Siedlungswasserwirtschaft				
4.1	Benutzungen von Oberflächenwasser Einleitungen/Entnahmen	■ Entnahmestellen aus Anlagenkataster Wasserbau (AKWB) mit Entnahmemengen	B1	WIBAS	2018
		■ Wasserrechtliche Entnahmen gem. Wasserentnahmentgelt (WEE-Datenbank)	B1	WIBAS	2013 – 2017
		■ Einleitungsstellen Kläranlagen (AGS-Datenbank)	C1	WIBAS	2015
		■ modellierte Entlastungsmengen aus Misch- und Trennsystemen (METRIS-BW)	C1	LUBW	2019
4.2	Lage, Speicherangaben und Betriebsregime von Talsperren	Stauanlagen aus Anlagenkataster Wasserbau (AKWB)	D3	LUBW	2018
5	Hydrologie				
5.1	Flächendeckende Regionalisierungen zu MNQ	Regionalisierte Abfluss-Kennwerte (MNQ)	B1, C1, D3	LUBW	1981 – 2010

Nr.	Thematischer Bezug	Bereitgestellte Datensätze	Kriterien	Quelle	Stand
6	Auen				
6.1	Morphologische (historische) Auen: Lage, Ausdehnung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hochwassergefahrenkarte Baden-Württemberg (HWGK-BW), Überflutungsflächen HQ_{Extrem} ■ Nationale Auenkulisse (Auenabgrenzungen für Flüsse mit Einzugsgebiet > 1 000 km²) 	E1	UM BW, LUBW	2012
			E1	BfN [BRUNOTTE et al. 2009]	2009
6.2	Rezente (aktuelle) Auen (HQ100)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hochwassergefahrenkarte Baden-Württemberg (HWGK-BW), Überflutungsflächen HQ₁₀₀ ■ Nationale Auenkulisse (Auenabgrenzungen für Flüsse mit Einzugsgebiet > 1 000 km²) 	E1	UM BW, LUBW	2012
			E1	BfN [BRUNOTTE et al. 2009]	2009
7	Sonstige Daten				
7.1	Natürliche Nadelwaldstandorte	Potentielle Natürliche Vegetation (PNV)	A1	LUBW [REIDL et al. 2013]	2013

Abkürzungen: BfN (Bundesamt für Naturschutz), EEA (European Environment Agency), LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt), LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg), UM BW (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg), WIBAS (Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz)



3.2 Zusammenfassung durchgeführter Aufbereitungs- und Harmonisierungsarbeiten

Ein wesentlicher Teil der Analyseschritte für die Kriterienbewertung erfolgt mittels automatisierter räumlicher Analyseroutinen in einem Geographischen Informationssystem (GIS). Daher ist es erforderlich, dass die benötigten Datengrundlagen in einem GIS-kompatiblen Datenformat vorliegen oder in ein solches überführt werden, um mit bestehenden GIS-Datensätzen verknüpft werden zu können. Auf diese Weise kann der Bezug der bewertungsrelevanten Belastungen zu den Wasserkörpern hergestellt werden und eine entsprechende Zuordnung erfolgen. Die verschiedenen GIS-Routinen erlauben somit die Generierung landesweiter Klassifizierungsgrundlagen für die einzelnen Kriterien.

Häufig sind die Fachdaten, die in das Klassifizierungsverfahren einfließen, nicht auf die Anforderungen des Verfahrens zugeschnitten und somit nicht unmittelbar verwendbar, so dass die Datensätze im Vorfeld der eigentlichen Verfahrensanwendung zunächst entsprechenden Aufbereitungsarbeiten unterzogen werden müssen. Diese können zum Teil sehr umfangreich sein. Bei der Wasserhaushaltsklassifizierung in Baden-Württemberg war in Einzelfällen die Entwicklung komplexer methodischer und technischer Herangehensweisen erforderlich. Folgende Aufbereitungs- und Harmonisierungsarbeiten wurden vor Anwendung des Klassifizierungsverfahrens durchgeführt:

- Allgemeine Aufbereitungsschritte (Raumbezug, Datenfilterung etc.)
- Ergänzung fehlender Einzugsgebietsanteile außerhalb von Baden-Württemberg

- Übertragung der Abflussregionalisierung auf die aktuellen AWGN-Basiseinzugsgebiete 2017
- Unterteilung der Wasserkörper in hydrologisch homogene Einheiten (HHE)
- Anpassung von HHE mit Seewasserkörpern
- Bildung der HHE-Gesamteinzugsgebiete (kumulierte Einzugsgebiete der HHE)
- Plausibilisierung und individuelle Anpassung von HHE
- Kriterien-spezifische Aufbereitungsarbeiten und Vorprozessierung

Die Unterteilung der Wasserkörper in **hydrologisch homogene Einheiten (HHE)** ist von hoher Relevanz für die Umsetzung des Klassifizierungsverfahrens in Baden-Württemberg. Aufgrund dessen sowie im Hinblick auf das Verständnis des Verfahrensablaufs und der Ermittlung der Klassifizierungsergebnisse, ist eine entsprechende Skizzierung der HHE-Bildung auch im Rahmen des vorliegenden Berichts erforderlich (Kapitel 3.3).

3.3 Unterteilung der Wasserkörper in Hydrologisch Homogene Einheiten (HHE)

In Baden-Württemberg wurden die Flusswasserkörper anhand der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mehr als 10 Quadratkilometern (Gewässer des WRRL-Teilnetzes) flächenhaft abgegrenzt. Damit umfassen die Flusswasserkörper i. d. R. mehrere Fließgewässer, wobei oftmals Haupt- und Nebengewässer in einem Wasserkörper zusammengefasst sind. Abbildung 3.1 zeigt dies exemplarisch für die elf Flusswasserkörper des Kochers im Bearbeitungsgebiet Neckar.

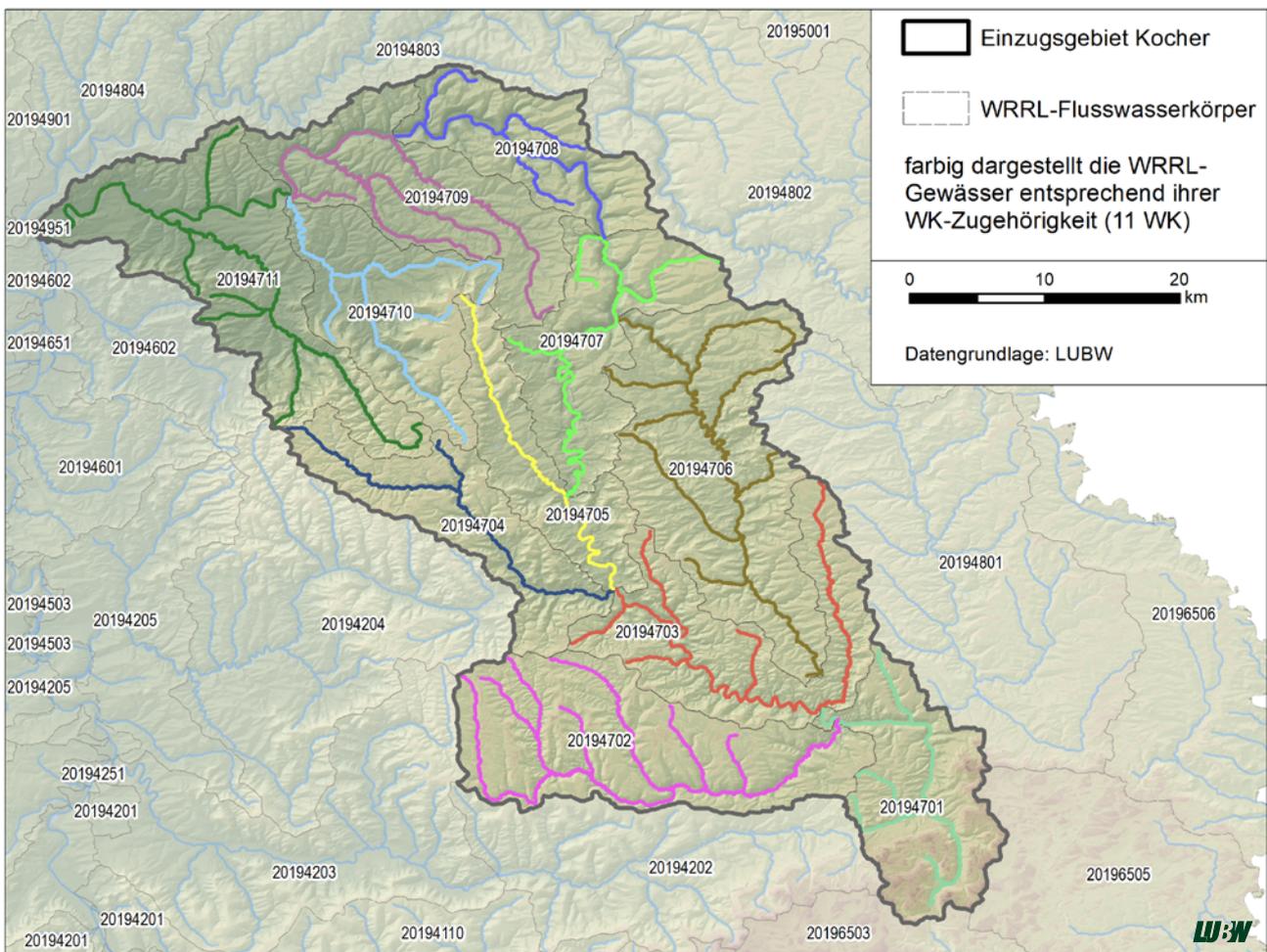


Abbildung 3.1: Exemplarische Darstellung der Wasserkörpereinteilung in Baden-Württemberg am Beispiel des Kochers mit Einfärbung des WRRL-Teilnetzes entsprechend der Wasserkörper-Zugehörigkeit

Um variierende Intensitäten von Belastungen auf den Wasserhaushalt innerhalb der Flusswasserkörper erfassen zu können und somit eine belastbarere Klassifizierung des Wasserhaushalts zu ermöglichen ist es zweckmäßig, die Wasserkörper in feinere Einheiten zu untergliedern. Daher wurden die insgesamt 175 Flusswasserkörper Baden-Württembergs in sogenannte **hydrologisch homogene Einheiten (HHE)** unterteilt (Abbildung 3.2). Diese Vorgehensweise greift auf die LAWA-Verfahrensempfehlung zurück und wurde im Praxistest zum Verfahren anhand der Wasserkörper der Jagst erprobt [vgl. Kapitel 4.4 bei MEHL et al. 2018b]. Gemäß Verfahrensempfehlung sollte die Wasserhaushaltsklassifizierung dann auf Ebene der HHE erfolgen. Für die Gesamtklassifizierung kann am Ende eine Aggregation auf Wasserkörperebene durchgeführt werden [vgl. MEHL et al. 2018a, S. 78 f.]. Diese Vorgehensweise wurde bei der vorliegenden Wasserhaushaltsklassifizierung angewandt.

Anhand von Daten zu den jeweils vorherrschenden Abflussverhältnissen können Einzugsgebiete hydrologisch näher charakterisiert werden. Im Hinblick auf die Klassifizie-

rung des Wasserhaushalts ist hier insbesondere der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) eine wichtige Kenngröße. Anthropogen bedingte Belastungen des Wasserhaushalts, die sich direkt auf das Abflussgeschehen auswirken, wie beispielsweise Wasserentnahmen und -einleitungen oder künstlicher Wasserrückhalt durch Stauanlagen, wirken zu Niedrigwasserzeiten besonders intensiv, da die bereits auf natürliche Weise gegebene Niedrigwassersituation verstärkt wird (Entnahmen/Rückhalt) bzw. ein höherer Wirkungsgrad besteht (Einleitungen). Um die ökologischen Funktionen von Gewässern aufrecht zu erhalten muss daher der ökologische Mindestabfluss gewährleistet sein.

Da der mittlere Niedrigwasserabfluss im Zuge der Wasserhaushaltsklassifizierung die Bezugsgröße einiger Klassifizierungskriterien bildet (B1, C1 und D3), wurde dieser Kennwert auch als quantitatives Kriterium zur Bildung der HHE herangezogen. Als geometrisches Kriterium bilden die AWGN-Basiseinzugsgebiete 2017 (insgesamt 9 367, davon 9 013 innerhalb der Landesgrenzen Baden-Württembergs) die Grundlage zur räumlichen Abgrenzung der HHE. Die

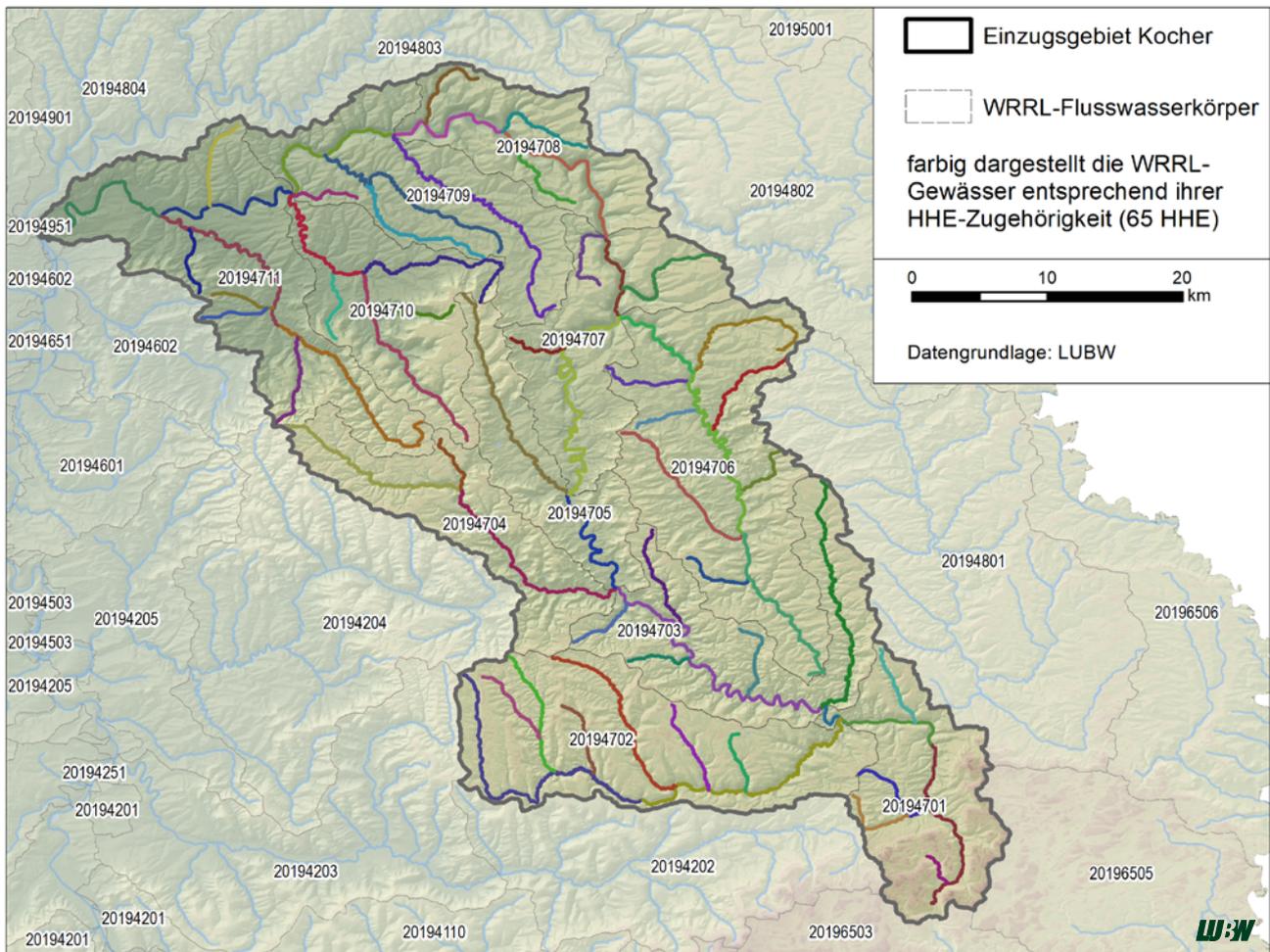


Abbildung 3.2: Exemplarische Darstellung der Wasserkörpereinteilung in Baden-Württemberg am Beispiel des Kochers mit Einfärbung des WRRL-Teilnetzes entsprechend der HHE-Zugehörigkeit

Basisgebiete können immer einem Oberflächenwasserkörper zugeordnet werden, so dass dies auch für die HHE gilt. Daher wurden die Basiseinzugsgebiete anhand der zuvor auf sie übertragenen Abflussregionalisierung Baden-Württembergs mittels eines statistischen Algorithmus in insgesamt 14 Abflussklassen auf Basis der kumulierten MNQ-Werte (d. h. die Summe aller oberhalb eines Basiseinzugsgebietes liegenden Basiseinzugsgebiete inklusive des Abflusses im jeweils betrachteten Basiseinzugsgebiet) eingeteilt. Anschließend erfolgte die Aggregation der Basiseinzugsgebiete zu HHE gemäß den folgenden drei Kriterien:

(1) Zugehörigkeit eines Basisgebiets zu einem Gewässer des WRRL-Teilnetzes,

- (2) Zugehörigkeit der zu aggregierenden Basisgebiete zum gleichen Wasserkörper,
- (3) Zugehörigkeit eines Basisgebiets zur gleichen Abflussklasse.

Auf diese Weise wurden die Basiseinzugsgebiete zu insgesamt 1 503 HHE aggregiert, die sich wiederum zu den 175 Flusswasserkörpern zusammenfassen lassen (Abbildung 3.3). So wurde eine Einzugsgebietezebene und auch Klassifizierungsebene geschaffen, die zwischen den Basiseinzugsgebieten und den Flusswasserkörpern eingegliedert ist.

Im nächsten Schritt wurden die HHE mit einer ID versehen, die sich wie folgt zusammensetzt:

KOMPONENTEN DER HHE-ID AM BEISPIEL EINER HHE DES KOCHERS (GEW-ID 129):

Wasserkörper-ID_Gewässer-ID_Abflussklasse → 20194701_129_3

Das WRRL-Teilnetz Baden-Württembergs wurde nun – wie in Abbildung 3.2 exemplarisch für das Gesamteinzugs-

gebiets des Kochers dargestellt – entsprechend der HHE-Einteilung in HHE-Gewässerabschnitte unterteilt. Anhand

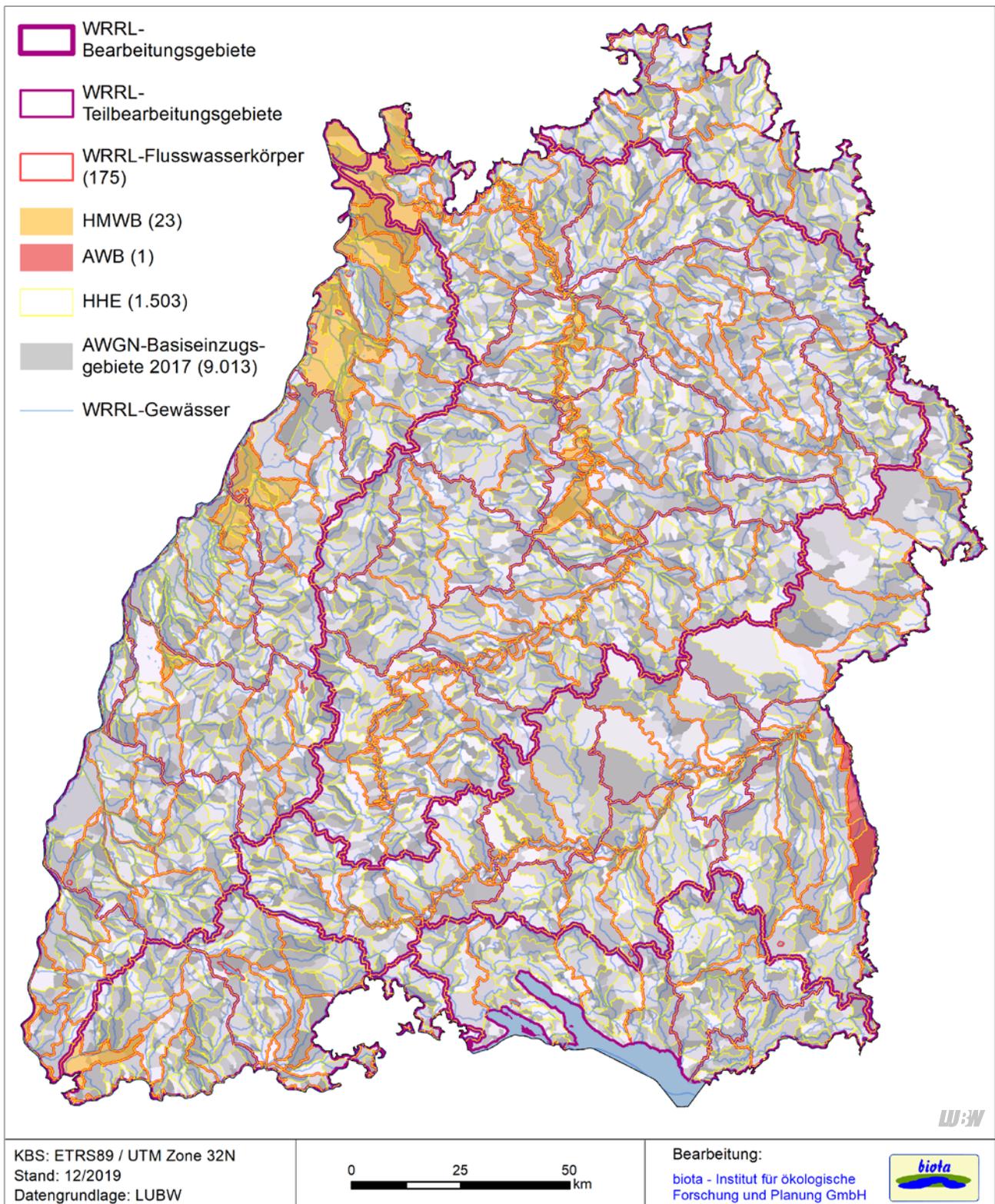


Abbildung 3.3: Exemplarische Darstellung der Wasserkörpereinteilung in Baden-Württemberg am Beispiel des Kochers mit Einfärbung des WRRL-Teilnetzes entsprechend der HHE-Zugehörigkeit

der Gewässer-ID in der HHE-ID wurde jeder HHE ein Gewässername zugeordnet. Da einige wenige HHE aufgrund der Basisgebietszuschnitte mehr als ein Gewässer beinhalten, sind in der Auswertung der HHE-Bewertungen nicht die Namen sämtlicher Gewässer zu finden, da bei solchen HHE mit mehreren Gewässern immer die Gewässer-ID des Hauptgewässers einer HHE Bestandteil der HHE-ID

ist. Des Weiteren besitzen aufgrund der Zuschnitte der Basiseinzugsgebiete und der Wasserkörper insgesamt 54 HHE kein Gewässer des WRRL-Teilnetzes. Das betrifft in erster Linie HHE entlang der Donau und des Neckars.

Da auch die Seewasserkörper (insgesamt 29) auf den Wasserhaushalt der Flusswasserkörper einwirken – insbeson-

dere solche Seewasserkörper, die von einem Fließgewässer durchflossen werden (z. B. Mindelsee mit dem Mühlentbach, Gewässer-ID 5307) – wurden diese in die HHE integriert. Im Rahmen der vorliegenden Wasserhaushaltsklassifizierung erfolgte jedoch keine Klassifizierung der Seewasserkörper. HHE, die einen Seewasserkörper enthalten, sind anhand ihrer HHE-ID durch ein vorangestelltes „S“ identifizierbar. Darüber hinaus besteht der erste Teil der HHE-ID nicht aus der ID des Flusswasserkörpers, sondern aus der ID des jeweiligen Seewasserkörpers.

Für einige Klassifizierungskriterien sind nicht allein die Belastungen innerhalb einer HHE von Bedeutung, sondern auch die Belastungen innerhalb der HHE, die oberhalb der

zu klassifizierenden HHE liegen, d. h. die Belastungen im Gesamteinzugsgebiet. Das ist beispielsweise bei Wasserentnahmen (Kriterium B1) und Wassereinleitungen (C1) der Fall. Daher wurde in einem letzten Bearbeitungsschritt für jede HHE das dazugehörige Gesamteinzugsgebiet ermittelt (auch kumulierte Einzugsgebiete genannt). In diesem Zuge erfolgte für jede HHE eine Übertragung des kumulierten Abflusskennwerts des jeweiligen Basiseinzugsgebiets am Auslass einer HHE.

Die HHE wurden in Abstimmung mit den vier Baden-Württembergischen Regierungspräsidien (Flussgebietsbehörden) plausibilisiert und in Einzelfällen manuell angepasst.

4 Anwendung des Klassifizierungsverfahrens auf HHE-Ebene

4.1 Allgemeine Hinweise zur Verfahrensanwendung und zu landesspezifischen Anpassungen

Im Vorfeld der Wasserhaushaltsklassifizierung wurden vom projektbegleitenden Arbeitskreis die 14 Klassifizierungskriterien der LAWA-Handlungsanleitung hinsichtlich ihrer Relevanz für die baden-württembergischen Flusswasserkörper geprüft (Tabelle 2.1 in Kapitel 2). Von den 14 Kriterien wurden insgesamt elf Kriterien als relevant eingestuft: **A1, A2, B1, B3, C1, D1, D2, D3, D4, E1 und E2**. Es wurden keine zusätzlichen Belastungen über die Belastungsgruppe F (sonstige Belastungen) benannt.

Die elf relevanten Kriterien wurden ausschließlich auf Ebene der HHE (insgesamt 1 503 HHE) klassifiziert (**Teilergebnisse**). Die räumliche Aggregation auf die Ebene der Wasserkörper erfolgt für die Teilergebnisse nicht, sondern ausschließlich für die **Gesamtergebnisse**, d. h. für die Bewertung der Belastungsgruppen sowie die Gesamtklassifizierung (vgl. Kapitel 5). Die Bewertungen der Klassifizierungskriterien und der fünf Belastungsgruppen auf HHE-Ebene bilden dabei die Grundlage für die Gesamtergebnisse auf Ebene der Wasserkörper. Eine kurze Zusammenfassung der wesentlichen Bewertungs- und Klassifizierungsergebnisse auf HHE-Ebene befindet sich in Kapitel 4.14 des vorliegenden Berichts.

Eine steckbriefartige Dokumentation der methodischen Vorgehensweise zur Anwendung des **Berechnungsverfahren** entsprechend der LAWA-Handlungsanleitung [MEHL et al. 2018a] erfolgt zudem in den nachfolgenden Unterkapiteln für jedes der zu bewertenden Klassifizierungskriterien. Landesspezifische Verfahrensanpassungen sind für einzelne Kriterien entsprechend gekennzeichnet und im Anschluss an die jeweiligen Steckbriefe näher erläutert. Sofern keine landesspezifische Verfahrensanpassung angegeben ist, wurde bei der Kriterienbewertung entsprechend der LAWA-Empfehlung verfahren. Unter einigen Steckbriefen befinden sich zusätzlich Angaben zu landesspezifischen/regionalen Besonderheiten. Diese Angaben sollten bei der Interpretation und Weiterverwendung der Bewertungen berücksichtigt werden.

Von Bedeutung bei der Bewertung der Klassifizierungskriterien ist die jeweilige räumliche Bezugsebene, für die entsprechende Informationen zu den Belastungen des Wasserhaushalts vorliegen müssen. Angaben hierzu sind in den Steckbriefen jeweils unter der Rubrik „Raumbezug“ zu finden. Je nach betrachteter Belastung variiert die räumliche Bezugsebene zwischen dem Eigeneinzugsgebiet einer HHE, ihrem Gesamteinzugsgebiet oder dem Abschnitt eines Gewässers, der sich innerhalb einer HHE befindet (HHE-Gewässerabschnitt). Für die Wasserhaushaltsklassifizierung in Baden-Württemberg werden diese drei Raumbezugsebenen wie folgt ausgelegt:

- **HHE-Eigeneinzugsgebiet (HHE-EEZG):** Als Eigeneinzugsgebiet wird dasjenige Gebiet verstanden, aus dem über die oberirdischen Zuflüsse eines Gewässers oder Gewässerabschnitts und dem Gewässer(-abschnitt) selbst der gesamte Oberflächenabfluss an einem bestimmten Punkt in ein unterhalb liegendes Gewässer oder einen Gewässerabschnitt gelangt. Die geometrische Grundlage bilden die aggregierten Basiseinzugsgebiete entsprechend der in Kapitel 3.3 beschriebenen Vorgehensweise. Die Basiseinzugsgebiete sind definiert als „Einzugsgebiet eines Gewässers oberhalb des Zusammenflusses zweier Gewässer“ [IHRINGER et al. 2016, S. 23].
- **HHE-Gewässerabschnitt:** Abschnitt eines Fließgewässers innerhalb eines HHE-EEZG. Dementsprechend weist ein HHE-Gewässerabschnitt im Sinne der Festlegungen zur Abgrenzung einer HHE (Kapitel 3.3) hydrologisch homogene Verhältnisse auf.
- **HHE-Gesamteinzugsgebiet (HHE-GEZG, auch kumuliertes EZG genannt):** Einzugsgebiet eines HHE-Gewässerabschnitts inklusive der Menge aller oberhalb liegenden HHE-EEZG, deren Gewässer direkt oder indirekt in das HHE-EEZG des jeweils betrachteten HHE-Gewässerabschnitts entwässern. Ein HHE-GEZG ergibt sich unter Berücksichtigung einer definierten Hierarchie (Gebietskennzahl) aus
 - (1) dem HHE-EEZG des jeweiligen HHE-Gewässerabschnitts,
 - (2) den HHE-EEZG von direkt in den jeweiligen HHE-Gewässerabschnitt zufließenden Gewässern,

(3) den HHE-EEZG sämtlicher oberhalb des jeweiligen HHE-Gewässerabschnitts liegender HHE-Gewässerabschnitte sowie den HHE-EEZG ihrer Zuflüsse, die indirekt (d. h. über die HHE-EEZG anderer HHE-Gewässerabschnitte) in den jeweiligen HHE-Gewässerabschnitt entwässern.

Die in den nachfolgenden Steckbriefen zu findenden Angaben unter der Rubrik „Datenquelle“ stellen die Empfehlung der LAWA dar. Diese Angaben können zur Evaluierung der tatsächlich verwendeten Datengrundlagen gemäß der Angaben in Kapitel 3.1 genutzt werden.

4.2 Kriterium A1 – Hydrologisch relevante Landnutzung

Belastungsgruppe	A	Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet		
Kriterium	A1	Hydrologisch relevante Landnutzung		Beschreibung
Formelzeichen	BK _{LN}	Raumbezug	HHE-Gesamteinzugsgebiet	Bewertung des flächengewichteten Mittelwerts der hydrologisch relevanten Landnutzungsclassen im Einzugsgebiet entsprechend des Natürlichkeitsgrades des Wasserhaushaltes
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW, GW		
Belastungen	2.1, 4.3.1, 4.3.6	Diffuse Quellen: Ablauf aus Siedlungsgebieten, Hydrologische Änderung: Landwirtschaft, Hydrologische Änderung: Andere		
Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	aktueller Status	–	–	Aktuelle Landnutzungsaufnahme
Räumlicher Bezug	Gesamteinzugsgebiet der HHE (Gewässersystem)	A _{EZG}	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Bewertungsklasse der hydrologisch relevanten Landnutzung	BK _{LNK}	–	Bewertungsverfahren
Bezugsgröße	Fläche der hydrologisch relevanten Landnutzung	A _{LNK}	km ²	Corine Landcover (europäisch einheitlicher Datensatz mit Landbedeckung – https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018), andere Landnutzungskartierungen (bei entsprechender Übersetzung der Classen)

Bewertungsmaßstab

Berechnungsverfahren		Expertenbewertung	
Berechnung der flächengewichteten mittleren Bewertungsklasse über dem Gesamteinzugsgebiet:		Abschätzung des Einflusses der aktuellen Landnutzung im Einzugsgebiet auf die Veränderung des Wasserhaushaltes der zu bewertenden HHE; Beurteilungskriterium: ■ Liegt eine Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes durch die Art der Landnutzung vor und wie intensiv ist diese?	
$BK_{LN} = \frac{\sum_{i=LNK} G_i * A_i * BK_i}{\sum_{i=LNK} G_i * A_i}$			
Landnutzungsclassen (entsprechend 3-stelligem Corine Landcover-Schlüssel, x – alle Ziffern)	Gewicht G	BK _{LN}	Qualitative Beurteilung
323 (Sklerophytenvegetation), 324 (Wald-Strauch-Übergangsstadien), 31x (Wälder; 312 natürliche Nadelwälder), 33x (Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation), 4xx (Feuchtfächen), 5xx (Wasserflächen)	1 x	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Sehr hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung
312 (nicht-natürliche Nadelwälder) , 321 (Natürliches Grünland), 322 (Heiden und Moorheiden)	1 x	2	Geringe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Mittlerer bis hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung
14x (Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Fläche), 211 (Nicht bewässertes Ackerland), 22x (Dauerkulturen), 23x (Grünland), 24x (Heterogene landw. Flächen)	1 x	3	Mäßige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Vorwiegende landwirtschaftliche Nutzung, dabei relativ hoher Anteil extensiver und kulturlandschaftsorientierter Nutzungsformen
112 (nicht durchgängig städtische Prägung), 121 (Industrie- und Gewerbeflächen), 212 (Bewässertes Ackerland), 213 (Reisfelder)	3 x	4	Hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Vorwiegende intensive landwirtschaftliche/gartenbauliche Nutzung oder signifikante Beeinflussung durch versiegelte Flächen
111 (durchgängig städtische Prägung), 122 (Straßen, Eisenbahn); 123 (Hafengebiete), 124 (Flughäfen), 13x (Abbaufächen, Deponien, Baustellen)	3 x	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Dominanter Anteil der versiegelten Flächen

Passagen in Rot eingefärbt: landesspezifische Verfahrens Anpassung für Baden-Württemberg

LANDESSPEZIFISCHE VERFAHRENSANPASSUNGEN

Dieses Kriterium wird weitestgehend entsprechend der Vorgabe der LAWA-Handlungsanleitung umgesetzt.

Abweichend davon wurde für die Landnutzungsklasse „Nadelwald“ (CLC-Code 312) eine Differenzierung zwischen potenziell natürlichen und nicht-natürlichen Nadelwäldern (Nadelholzforste) vorgenommen. Dazu wurden Daten zur potenziell natürlichen Vegetation (PNV) Baden-Württembergs [REIDL et al. 2013] herangezogen. Die PNV beschreibt denjenigen Zustand der natürlichen Vegetation, der sich aufgrund der vorherrschenden Standortbedingungen einstellen würde, wenn keine anthropogenen Einflüsse wirken würden. Waldflächen werden gemäß LAWA-Empfehlung der Bewertungsklasse 1 zugeordnet. Durch die vorgenommene Differenzierung werden Nadelwaldflächen beim landesspezifischen Ansatz nur dann der Bewertungsklasse 1 zugeordnet, wenn es sich um natürliche Standorte handelt. Nicht-natürliche Nadelwälder hingegen werden der Bewertungsklasse 2 zugeordnet. Dadurch wird dem potenziell stärker belastenden Einfluss von Nadelholzforsten auf den Landschaftswasserhaushalt aufgrund ihrer ganzjährig höheren Verdunstungsrate Rechnung getragen.

4.3 Kriterium A2 – Landentwässerung

Belastungsgruppe	A	Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet		
Kriterium	A2	Landentwässerung	Beschreibung	
Formelzeichen	BK _{LE}	Raumbezug	HHE-Gesamteinzugsgebiet	Bewertung des Flächenanteils der künstlichen Landentwässerung durch Dräne, Schöpfwerke, Siele, Gräben (Bodenentwässerung) am gesamten Einzugsgebiet
Wasserkörpertyp	Fließgewässer		OW	
Belastungen	4.3.1	Hydrologische Änderung: Landwirtschaft		
Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	aktueller Status	–	–	
Räumlicher Bezug	Gesamteinzugsgebiet der HHE (Gewässersystem)	A _{EZG}	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Fläche mit künstlicher Landentwässerung (durch Dräne, Schöpfwerke, Siele, Gräben)	A _{LE}	km ²	Raumdaten zur Flächenentwässerung
Bezugsgröße		–	–	
Bewertungsmaßstab				
Berechnungsverfahren		Expertenbewertung		
Berechnung der Flächenanteile mit Landentwässerung im Einzugsgebiet:		Abschätzung des Einflusses der Landentwässerung im Einzugsgebiet auf die Veränderung des Wasserhaushaltes der zu bewertenden HHE; Beurteilungskriterien:		
$Ind_{LE} = \frac{A_{LE}}{A_{EZG}}$		<ul style="list-style-type: none"> ■ Liegt eine Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes durch die Landentwässerung vor und wie intensiv ist diese? ■ Das Gesamteinzugsgebiet der HHE ist zu berücksichtigen. 		
Ind _{LE}	BK _{LE}	Qualitative Beurteilung		
0 % – < 5 %	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes		
5 % – < 10 %	2	Geringe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes		
10 % – < 25 %	3	Mäßige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes		
25 % – < 50 %	4	Hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Gewässercharakter wird erheblich verändert		
50 % – < 100 %	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes Gewässercharakter wird massiv verändert		



LANDESSPEZIFISCHE/REGIONALE BESONDERHEITEN

- (1) In den Wasserkörpern 35-02, 35-04, 35-06 und 36-03 befinden sich laut Regierungspräsidium Karlsruhe Drainageflächen, die sich nicht in den Klassifizierungsergebnissen des Berechnungsverfahrens widerspiegeln. Eine Expertenbewertung auf HHE-Ebene war hier jedoch nicht möglich. Die HHE in den genannten Wasserkörpern und die vier Wasserkörper selbst, weisen daher hinsichtlich des Kriteriums „Landentwässerung“ tendenziell einen schlechteren Zustand auf, als der durch die Bewertungen auf Basis des Berechnungsverfahrens abgebildetete.
- (2) Es wurden ausschließlich Informationen zur Landentwässerung innerhalb Baden-Württembergs ausgewertet. Um die Fläche der Gesamteinzugsgebiete zu berücksichtigen, wurden die Informationen zur Landentwässerung von den Einzugsgebietsanteilen Baden-Württembergs auf die außerhalb der Landesgrenze liegenden Gesamteinzugsgebietsanteile übertragen.

4.4 Kriterium B1 – Entnahme Oberflächenwasser

Belastungsgruppe	B	Wasserentnahmen		
Kriterium	B1	Entnahme Oberflächenwasser		Beschreibung
Formelzeichen	BK_{Ent_OW}	Raumbezug	HHE-Gesamteinzugsgebiet	Summe der maximalen Entnahmen aus HHE im Verhältnis zum mittleren Niedrigwasserabfluss, bei Expertenbewertung sinnvoll: Prüfung im Hinblick auf ökologischen Mindestabfluss (Niedrigwasser, ökologische Durchgängigkeit, bettbildende Abflüsse)
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW		
Belastungen	3.1...3.7	Wasserentnahmen: s. Pressure Codes		
	4.1.1...4.1.5	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste: s. Pressure Codes		
	4.3.1...4.3.6	Hydrologische Änderung: s. Pressure Codes		
	4.5	Hydromorphologische Änderung: Andere		

Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	Hauptbelastungszeitraum, wenn nicht bekannt, Jahresmittelwert	t	a	Wasserbuch/Wasserrechtliche Genehmigungen, Messungen, Schätzung
Räumlicher Bezug	Gesamteinzugsgebiet der HHE (Gewässersystem)	EZG_{OWK}	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Genehmigte Gesamtentnahmemenge aus dem Oberflächenwasser (ohne direkte Wiedereinleitung innerhalb 500 m Fließstrecke)	$\Delta Q_{Ent,t}$	1 000 m ³ /a	Wasserbuch/Wasserrechtliche Genehmigungen, Schätzung,
Bezugsgröße	Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ_t	1 000 m ³ /a	Pegelmessung, Abflussregionalisierung, Schätzung

Berechnungsverfahren		Expertenbewertung	
Berechnung des Verhältnisses der Wasserentnahmen im Einzugsgebiet zum mittleren Niedrigwasserabflusses der HHE:		Abschätzung des Einflusses von Wasserentnahmen aus dem Oberflächenwasser im Einzugsgebiet auf den Wasserhaushalt der zu bewertenden HHE; Beurteilungskriterien:	
$Ind_{Ent_OW} = \frac{\sum \Delta Q_{Ent,t}}{EZG_{OWK} \cdot MNQ_t}$		<ul style="list-style-type: none"> ■ Liegt eine Beeinträchtigung des natürlichen Abflussverhaltens durch die Wasserentnahme vor und wie intensiv ist diese? ■ Wird der ökologische Mindestabfluss (ersatzweise MQ/5) in einem Gewässer durch die Entnahme unterschritten? ■ Das Gesamteinzugsgebiet der HHE ist zu berücksichtigen. 	
Ind_{Ent_OW}	BK_{Ent_OW}	Qualitative Beurteilung	
0 % – < 25 %	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme nicht unterschritten	
25 % – < 100 %	2	Geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten	
100 % – < 250 %	3	Mäßige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme selten oder dauerhaft gering unterschritten	
250 % – < 500 %	4	Hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme häufig oder dauerhaft deutlich unterschritten	
≥ 500 %	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme sehr häufig oder dauerhaft gravierend unterschritten	



LANDESSPEZIFISCHE/REGIONALE BESONDERHEITEN

- (1) In der **Bodenseeregion** bestehen Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt der Fließgewässer aufgrund von **Wasserentnahmen für die Beregnung** von Plantagen für Sonderkulturen. Diese Entnahmen sind in den verfügbaren Daten nicht enthalten, sodass die Bewertungen des Kriteriums B1 diese Belastung nicht spezifisch abbilden. Eine entsprechende Expertenbewertung war nicht möglich. Dies sollte bei der Interpretation und Verwendung der Bewertungsergebnisse berücksichtigt werden.
- (2) **Hochwasserableitungen**, beispielsweise durch Entlastungskanäle, sowie **Ausleitungsketten** für den Betrieb von Wasserkraftanlagen und Kraftwerken konnten nur im Rahmen von Expertenbewertungen berücksichtigt werden, da entsprechende quantitative Angaben nicht in den verfügbaren Datengrundlagen zu Oberflächenwasserentnahmen enthalten sind (Kapitel 4.13).
- (3) An der Weschnitz erfolgte für Abflussmengen und die ermittelten Entnahmemengen aus den jeweiligen HHE-Gesamteinzugsgebieten oberhalb der Einmündung des Grindelbachs in die Weschnitz, eine hälftige **Aufteilung** auf die Alte Weschnitz und die Neue Weschnitz. Beide Weschnitzarme unterhalb des Verteilerwehrs in Weinheim werden getrennt bewertet bzw. klassifiziert.

4.5 Kriterium B3 – Entnahme Grundwasser

Die Grundwasserkörper in Baden-Württemberg befinden sich in einem guten mengenmäßigen Zustand. Daher kam der projektbegleitende Arbeitskreis zu dem Ergebnis, dass eine Berechnung dieses Kriteriums nicht erforderlich ist. Das Kriterium B3 wird dementsprechend für alle HHE mit der Klasse „1“ bewertet. D. h. es liegt keine oder nur eine sehr geringe Beeinträchtigung des oberirdischen Wasserhaushalts der HHE hinsichtlich des natürlichen Abflussverhaltens aufgrund von Entnahmen aus dem Grundwasser vor.

4.6 Kriterium C1 – Einleitung in Oberflächenwasser

Belastungsgruppe	C	Wassereinleitungen		
Kriterium	C1	Einleitung in Oberflächenwasser		Beschreibung
Formelzeichen	BK_{Ein_OW}	Raumbezug	HHE-Gesamteinzugsgebiet	Summe der maximalen Einleitungen in HHE im Verhältnis zum mittleren Niedrigwasserabfluss
Wasserkörpertyp	Fließgewässer		OW	
Belastungen	1.1... 1.9, 4.1.1... 4.1.5 4.3.1... 4.3.6 4.5	Punktquellen: s. Pressure Codes Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/ Küste: s. Pressure Codes Hydrologische Änderung: s. Pressure Codes Hydromorphologische Änderung: Andere		
Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	Hauptbelastungszeitraum, wenn nicht bekannt, Jahreswert	t	a	Wasserbuch/Wasserrechtliche Genehmigungen, Messungen, Schätzung
Räumlicher Bezug	Gesamteinzugsgebiet der HHE (Gewässersystem)	EZG_{OWK}	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Genehmigte Gesamteinleitmenge aus dem Oberflächenwasser	ΔQ_{Ein_t}	1 000 m ³ /a	Wasserbuch/Wasserrechtliche Genehmigungen, Schätzung
Bezugsgröße	Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ_t	1 000 m ³ /a	Pegelmessung, Abflussregionalisierung, Schätzung

Bewertungsmaßstab

Berechnungsverfahren	Expertenbewertung	
Berechnung des Verhältnisses der Wassereinleitungen im Einzugsgebiet zum Niedrigwasserabfluss der HHE: $Ind_{Ein_OW} = \frac{\sum_{EZG_{OWK}} \Delta Q_{Ein_t}}{MNQ_t}$	Abschätzung des Einflusses von Wassereinleitungen aus dem Oberflächenwasser im Einzugsgebiet auf den Wasserhaushalt der zu bewertenden HHE; Beurteilungskriterien: <ul style="list-style-type: none"> ■ Liegt eine Beeinträchtigung des natürlichen Abflussverhaltens durch die Wassereinleitungen vor und wie intensiv ist diese? ■ Wie stark ist die zusätzliche hydrodynamische Belastung des Gewässers (morphologische Veränderungen, Abdrift von Organismen)? 	
Ind_{Ein_OW}	BK_{Ein_OW}	Qualitative Beurteilung
0 % – < 25 %	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Keine Veränderung der hydrodynamischen Belastung
25 % – < 100 %	2	Geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Keine oder nur sehr seltene Veränderung der hydrodynamischen Belastung
100 % – < 250 %	3	Mäßige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Seltene oder dauerhaft geringe Veränderung der hydrodynamischen Belastung
250 % – < 500 %	4	Hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Häufige oder dauerhaft deutliche Veränderung der hydrodynamischen Belastung Gewässercharakter wird erheblich verändert
≥ 500 %	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Sehr häufige oder dauerhaft gravierende Veränderung der hydrodynamischen Belastung Gewässercharakter wird massiv verändert

LW:W

LANDESSPEZIFISCHE/REGIONALE BESONDERHEITEN

An der Weschnitz erfolgte für Abflussmengen und die ermittelten Einleitungsmengen aus den jeweiligen HHE-Gesamteinzugsgebieten oberhalb der Einmündung des Grindelbachs in die Weschnitz, eine hälftige **Aufteilung** auf die Alte Weschnitz und die Neue Weschnitz. Beide Weschnitzarme unterhalb des Verteilerwehres in Weinheim werden getrennt bewertet bzw. klassifiziert.

4.7 Kriterium D1 – Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus

Belastungsgruppe	D	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer		
Kriterium	D1	Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	Beschreibung	
Formelzeichen	BK_{HWG}	Raumbezug	HHE-Gewässerabschnitt	Hydraulische Wirkung des Ausbaus bzw. der sonstigen Randbedingungen auf die Retentionsfähigkeit der Gewässer
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW		
Belastungen	4.1.1...4.1.5 4.3.1	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/ Küste: s. Pressure Codes Hydrologische Änderung: Landwirtschaft		
Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	aktueller Stand			
Räumlicher Bezug	HHE-Gewässerabschnitt		<i>WK</i>	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Hauptparameter der FGSK (jeweils mittlere Bewertung) ■ Laufentwicklung ■ Längsprofil ■ Querprofil		<i>SK_{LE}</i> <i>SK_{LP}</i> <i>SK_{QP}</i>	Fließgewässerstrukturkartierung (FGSK)
Bezugsgröße	Mittlerer Niedrigwasserabfluss			

Bewertungsmaßstab

Berechnungsverfahren	Expertenbewertung
Ermittlung des Maximums der Strukturbewertungsklassen (SK) der relevanten Parameter normiert auf eine fünfstufige Skala $Ind_{HWG} = \text{Max}(SK_x) \times \frac{5}{\text{Anz}(K^*)}$	Abschätzung des Gewässerausbaus des zu bewertenden HHE-Gewässerabschnitts hinsichtlich der Veränderung der Retentionsfähigkeit; Beurteilungskriterium: ■ Liegt eine Beeinträchtigung des natürlichen Abflussverhaltens durch den Gewässerausbau vor und wie intensiv ist diese?

* K = 5 oder 7 für fünf- oder siebenstufige FGSK-Klassifizierung

Ind _{HWG}	BK _{HWG}	Qualitative Beurteilung
0,7 – 1,5	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
1,6 – 2,4	2	Geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
2,5 – 3,3	3	Mäßige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
3,4 – 4,2	4	Hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Gewässercharakter wird erheblich verändert
4,3 – 5,0	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Gewässercharakter wird massiv verändert

LUBW

LANDESSPEZIFISCHE VERFAHRENSANPASSUNGEN

Dieses Kriterium wird weitestgehend entsprechend der Vorgabe der LAWA-Handlungsanleitung umgesetzt.

Abweichend davon erfolgt keine Klassifizierung einer HHE, wenn deren Gewässer **keine morphologische Aue** besitzt, da bei solchen Gewässern davon ausgegangen wird, dass die hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus aufgrund der fehlenden Retentionsflächen keine Verschlechterung der Retentionsfähigkeit des Gewässers bewirken kann.

4.8 Kriterium D2 – Verbindung zum Grundwasser

Belastungsgruppe	D	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer		
Kriterium	D2	Verbindung zum Grundwasser		Beschreibung
Formelzeichen	BK_{KG}	Raumbezug	HHE-Gewässerabschnitt	Geohydraulische Wirksamkeit von Sohlen-/Uferstruktur: u. a. Laufkrümmung, Verrohrung, künstlicher Sohlen- und/oder Uferverbau für den HHE-Gewässerabschnitt (FGSK-Daten)
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW		
Belastungen	4.1.1...4.1.5 4.3.1	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/ Küste: s. Pressure Codes Hydrologische Änderung: Landwirtschaft		
Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	aktueller Stand			
Räumlicher Bezug	HHE-Gewässerabschnitt	<i>WK</i>		WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Hauptparameter der FGSK (jeweils mittlere Bewertung) ■ Sohlenstruktur ■ Uferstruktur	<i>SK_S</i> <i>SK_U</i>		Fließgewässerstrukturkartierung (FGSK)

Bezugsgröße

Bewertungsmaßstab

Berechnungsverfahren	Expertenbewertung
Ermittlung des Maximums der Strukturbewertungsklassen (SK) der relevanten Parameter normiert auf eine fünfstufige Skala $Ind_{KG} = \text{Max}(SK_x) \times \frac{5}{\text{Anz}(K^*)}$	Abschätzung der geohydraulischen Wirkung des Gewässerausbaus auf den zu bewertenden HHE-Gewässerabschnitt; Beurteilungskriterium: ■ Liegt eine Beeinträchtigung der natürlichen Konnektivität zum Grundwasser durch den Gewässerausbau vor und wie intensiv ist diese?

* K = 5 oder 7 für fünf- oder siebenstufige FGSK-Klassifizierung

Ind _{KG}	BK _{KG}	Qualitative Beurteilung
0,7 – 1,5	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
1,6 – 2,4	2	Geringe Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
2,5 – 3,3	3	Mäßige Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
3,4 – 4,2	4	Hohe Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
4,3 – 5,0	5	Sehr hohe Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser

LANDESSPEZIFISCHE VERFAHRENSANPASSUNGEN

Dieses Kriterium wird weitestgehend entsprechend der Vorgabe der LAWA-Handlungsanleitung umgesetzt.

Abweichend davon erfolgt keine Klassifizierung einer HHE, wenn sich deren Gewässer vollständig über **Festgestein** befindet. Bei den betroffenen Gewässern ist dann auf natürliche Weise die Konnektivität zum Grundwasser unterbunden. Somit kann keine anthropogen bedingte Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser vorliegen.

4.9 Kriterium D3 – Retentionswirkung von Stauanlagen

Belastungsgruppe	D	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer		
Kriterium	D3	Retentionswirkung von Stauanlagen		Beschreibung
Formelzeichen	BK_{RWS}	Raumbezug	HHE-Gesamteinzugsgebiet	künstlicher Wasserrückhalt durch Stauanlagen im Verhältnis zum mittleren jährlichen Niedrigwasserabfluss
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW		
Belastungen	4.1.1...4.1.5	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/ Küste: s. Pressure Codes		
	4.2.1...4.2.9	Dämme, Querbauwerke und Schleusen: s. Pressure Codes		
	4.3.1...4.3.6	Hydrologische Änderung: s. Pressure Codes		
	4.4, 4.5	Hydromorphologische Änderung: s. Pressure Codes		

Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	Jahreswert	t	a	
Räumlicher Bezug	Gesamteinzugsgebiet der HHE (Gewässersystem)	EZG_{OWK}	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Summe des Stauvolumens (Talsperre, staugeregelter See, ...)	V_{St}	1 000 m ³ /a	Daten der Talsperrenverwaltung, Gewässerunterhalter
Bezugsgröße	Mittlerer jährlicher Niedrigwasserabfluss	MNQ_t	1 000 m ³ /a	Pegelmessung, Abflussregionalisierung, Schätzung

Bewertungsmaßstab

Berechnungsverfahren	Expertenbewertung
Berechnung des Verhältnisses von künstlichem Wasserrückhalt im Einzugsgebiet zum Niedrigwasserabfluss der HHE: $Ind_{RWS} = \frac{\sum EZG_{OWK} V_{St}}{MNQ_t}$	Abschätzung des Einflusses von künstlichem Wasserrückhalt im Einzugsgebiet auf den Wasserhaushalt der zu bewertenden HHE; Beurteilungskriterien: <ul style="list-style-type: none"> ■ Liegt eine Beeinträchtigung des natürlichen Abflussverhaltens durch den künstlichen Wasserrückhalt vor und wie intensiv ist diese? ■ Wird der ökologische Mindestabfluss in einem Gewässer durch den Wasserrückhalt unterschritten?

Ind _{RWS}	BK _{RWS}	Qualitative Beurteilung
0 % – < 25 %	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt nicht unterschritten
25 % – < 50 %	2	Geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
50 % – < 125 %	3	Mäßige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt selten oder dauerhaft gering unterschritten
125 % – < 250 %	4	Hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt häufig oder dauerhaft deutlich unterschritten
≥ 250 %	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens Ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt sehr häufig oder dauerhaft gravierend unterschritten



LANDESSPEZIFISCHE/REGIONALE BESONDERHEITEN

An der Weschnitz erfolgte für Abflussmengen und die ermittelten Summen der Stauvolumina aus den jeweiligen HHE-Gesamteinzugsgebieten oberhalb der Einmündung des Grundelbachs in die Weschnitz, eine hälftige **Aufteilung** auf die Alte Weschnitz und die Neue Weschnitz. Beide Weschnitzarme unterhalb des Verteilerwehrs in Weinheim werden getrennt bewertet bzw. klassifiziert.

4.10 Kriterium D4 – Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen

Belastungsgruppe	D	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer		
Kriterium	D4	Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	Beschreibung	
Formelzeichen	BK_{RSS}	Raumbezug	HHE-Eigeneinzugsgebiet	Rückstauwirkung ggf. auch ins Grundwasser und/oder Kolmation hinter Stauanlagen
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW		
Belastungen	4.1.1...4.1.5	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste: s. Pressure Codes		
	4.2.1...4.2.9	Dämme, Querbauwerke und Schleusen: s. Pressure Codes		
	4.3.1...4.3.6	Hydrologische Änderung: s. Pressure Codes		
	4.4, 4.5	Hydromorphologische Änderung: s. Pressure Codes		

Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	aktueller Stand			
Räumlicher Bezug	Eigeneinzugsgebiet der HHE	$EEZG_{OWK}$	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Länge der betroffenen Gewässerabschnitte (WRRL-Gewässer)	L_{RSS}	km	Fließgewässerstrukturkartierung (FGSK), Schätzung, Höhenmodelle
Bezugsgröße	Gesamtlänge des WRRL-Gewässernetzes im EEZG	L_{EEZG}	km	WRRL-Datensatz

Berechnungsverfahren	Expertenbewertung
-----------------------------	--------------------------

Berechnung des Verhältnisses der vom Einstau betroffenen Gewässerslängen zur Gesamtgewässerslänge:

$$Ind_{RSS} = \frac{L_{RSS}}{L_{EEZG}}$$

Abschätzung des Einflusses von Rückstau im Eigeneinzugsgebiet auf den Wasserhaushalt der zu bewertenden HHE; **Beurteilungskriterien:**

- Liegt eine Beeinträchtigung des natürlichen Abflussverhaltens durch den Rückstau vor und wie intensiv ist diese?
- Sind Bauwerke zum Einstau vorhanden?

Ind_{RSS}	BK_{RSS}	Qualitative Beurteilung
0 – < 5 %	1	Keine Stauanlagen oder räumlich nur sehr geringfügige Auswirkung
5 % – < 10 %	2	Geringer Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen
10 % – < 25 %	3	Mäßiger Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen
25 % – < 50 %	4	Hoher/deutlicher Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen
≥ 50 %	5	Sehr hoher/dominanter Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen



4.11 Kriterium E1 – Flächenverlust an natürlichem Auenraum

Belastungsgruppe	E	Auenveränderungen		
Kriterium	E1	Flächenverlust an natürlichem Auenraum		Beschreibung
Formelzeichen	BK _{AFV}	Raumbezug	HHE-Eigeneinzugsgebiet	Flächenverlust an natürlichem Auenraum: Verhältnis rezenter (derzeit funktionstüchtiger) zu morphologischer (ursprünglich funktionstüchtiger) Aue
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OW		
Belastungen	4.1.1...4.1.5	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste: s. Pressure Codes		
	4.2.1...4.2.9	Dämme, Querbauwerke und Schleusen: s. Pressure Codes		
	4.3.1...4.3.6	Hydrologische Änderung: s. Pressure Codes		
	4.4, 4.5	Hydromorphologische Änderung: s. Pressure Codes		

Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	aktueller Stand			
Räumlicher Bezug	Eigeneinzugsgebiet der HHE (Gewässersystem)	$EEZG_{OWK}$	km ²	WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Fläche der rezenteren Aue im EZG	A_{rezAue}	km ²	Auenkartierungen, Auenstudien, Informationen zu Deichen und Längsbauwerken, [BRUNOTTE et al. 2009] für Auen > 1 000 km ² EZG-Fläche
Bezugsgröße	Fläche der morphologischen Aue im EZG	$A_{morphAue}$	km ²	Auenkartierungen, Auenstudien, [BRUNOTTE et al. 2009] für Auen > 1 000 km ² EZG-Fläche

Bewertungsmaßstab

Berechnungsverfahren	Expertenbewertung
----------------------	-------------------

Berechnung des Flächenverhältnisses der rezenteren Aue zur morphologischen Aue

$$Ind_{AFV} = \frac{A_{rezAue}}{A_{morphAue}}$$

Abschätzung des Verlustes an rezenter Aue im Eigeneinzugsgebiet der zu bewertenden HHE; **Beurteilungskriterium:**

- Wie groß ist der Flächenverlust an rezenter Aue

Ind _{AFV}	BK _{AFV}	Qualitative Beurteilung
> 95 %	1	Kein oder nur sehr geringfügiger Verlust an rezenter Auenfläche
> 60 % – 95 %	2	Geringer Verlust an rezenter Auenfläche
> 40 % – 60 %	3	Mäßiger Verlust an rezenter Auenfläche
> 20 % – 40 %	4	Hoher Verlust an rezenter Auenfläche
≤ 20 %	5	Sehr hoher Verlust an rezenter Auenfläche



LANDESSPEZIFISCHE/REGIONALE BESONDERHEITEN

- (1) Für die Bewertung dieses Kriteriums standen keine landesweiten Informationen zu **Polderflächen** zur Verfügung.
- (2) Berücksichtigung fand – nach Information des Regierungspräsidiums Karlsruhe – der gesamte Polder in Söllingen-Greffern am Rhein als ökologische **Flutungsfläche**.

4.12 Kriterium E2 – Ausuferungsvermögen der Gewässer

Belastungsgruppe	E	Auenveränderungen		
Kriterium	E2	Ausuferungsvermögen der Auengewässer		Beschreibung
Formelzeichen	BK _{AUV}	Raumbezug	HHE-Gewässerabschnitt	Ausuferungsvermögen des Auenfließgewässers ermittelt aus anthropogen veränderter Querprofil und verändertem Gewässerumfeld
Wasserkörpertyp	Fließgewässer	OWs		
Belastungen	4.1.1...4.1.5	Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste: s. Pressure Codes		
	4.2.1...4.2.9	Dämme, Querbauwerke und Schleusen: s. Pressure Codes		
	4.3.1...4.3.6	Hydrologische Änderung: s. Pressure Codes		
	4.4, 4.5	Hydromorphologische Änderung: s. Pressure Codes		
Datengrundlage		Formelz.	Einheit	Datenquelle
Zeitlicher Bezug	Aktueller Stand			
Räumlicher Bezug	HHE-Gewässerabschnitt	WK		WRRL-Datensatz
Bewertungsgröße	Hauptparameter der FGSK (jeweils mittlere Bewertung)			Fließgewässerstrukturkartierung (FGSK)
Bezugsgröße	■ Querprofil	SK _{QP}		
	■ Gewässerumfeld	SK _{GU}		
Bewertungsmaßstab				
Berechnungsverfahren		Expertenbewertung		
Berechnung des Mittelwertes der beiden Parameter Querprofil und Gewässerumfeld normiert auf eine fünfstufige Bewertungsskala:		Abschätzung des Einflusses von Gerinnenatürlichkeit und Gerinnevertiefung auf das Ausuferungsvermögen des Gewässers; Beurteilungskriterium:		
$Ind_{AUV} = \frac{SK_{QP} + SK_{GU}}{2} \times \frac{5}{Anz(K^*)}$		■ Liegt eine Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens vor und wie intensiv ist diese?		
		* K = 5 oder 7 für fünf- oder siebenstufige FGSK-Bewertung		
Ind _{AUV}	BK _{AUV}			
0,7 – 1,5	1	Keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens		
1,6 – 2,4	2	Geringe Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens		
2,5 – 3,3	3	Mäßige Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens		
3,4 – 4,2	4	Hohe Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens		
4,3 – 5,0	5	Sehr hohe Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens		

U:W

LANDESSPEZIFISCHE VERFAHRENSANPASSUNGEN

Dieses Kriterium wird weitestgehend entsprechend der Vorgabe der LAWA-Handlungsanleitung umgesetzt.

Abweichend davon erfolgt keine Klassifizierung einer HHE, wenn deren Gewässer **keine morphologische Aue** besitzt. Bei solchen Gewässern kann keine Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens ermittelt werden.

4.13 Expertenbewertung

Im Anschluss an die Anwendung des Berechnungsverfahrens auf Ebene der HHE wurden die ermittelten Bewertungen der Kriterien durch die vier Regierungspräsidien Baden-Württembergs (Flussgebietsbehörden) qualitativ plausibilisiert. Somit erfolgte eine landesspezifisch angepasste Expertenbewertung im Sinne einer Plausibilisierung der Berechnungsergebnisse. Aufgrund der Tatsache, dass für sämtliche bewertungsrelevanten Klassifizierungskriterien eine entsprechende Datengrundlage zur Anwendung des Berechnungsverfahrens zur Verfügung stand (Kapitel 3.1), wurde diese Vorgehensweise bei der Expertenbewertung von den Projektverantwortlichen für angebracht und zielführend befunden. Dabei wurden Bewertungen der Kriterien auf Basis des Berechnungsverfahrens i. d. R. auf Ebene der HHE plausibilisiert und wenn erforderlich in diesem Zuge über die Expertenbewertung angepasst. In diesen Fällen geht die angepasste Bewertung in die Bewertung der Belastungsgruppen und dementsprechend am Ende in die Gesamtklassifizierung mit ein.

Ausgangspunkt für die Entscheidung eine Expertenbewertung durchzuführen waren Rückmeldungen der Regierungspräsidien zu den Ergebnissen des Berechnungsverfahrens. Grundsätzlich bestand dabei Konsens unter den beteiligten Experten, dass insbesondere die Belastungssituation der Gewässer durch Entnahmen von Oberflächenwasser (Kriterium B1) nicht hinreichend durch die verfügbaren Datengrundlagen bewertet werden könne. Das betrifft vor allem signifikante Wasserentnahmen durch **Ausleitungsketten** für Wasserkraftanlagen und sonstige Kraftwerke sowie **Ausleitungen in andere Gewässer zur**

Hochwasserentlastung. Dementsprechend konzentrierte sich die Expertenbewertung primär auf das Kriterium B1. Um hier eine einheitliche Vorgehensweise zu gewährleisten, erfolgte die Expertenbewertung in enger Abstimmung unter den Regierungspräsidien und dem UM BW. Grundsätzlich bestand aber auch die Möglichkeit eine Expertenbewertung zu den übrigen Klassifizierungskriterien vorzunehmen, sofern hier Bedarf gesehen wurde.

Insgesamt wurden im Zuge der Wasserhaushaltsklassifizierung 1 002 Expertenbewertungen durch die Regierungspräsidien vorgenommen. Bei 14 188 Einzelbewertungen auf Basis des Berechnungsverfahrens (Bewertungen von Kriterium B3 nicht mit einbezogen) wurden damit 7,1 % der Bewertungen aus dem Berechnungsverfahren durch eine Expertenbewertung angepasst, wobei fast 95 % der Expertenbewertungen zu Kriterium B1 vorgenommen wurden. Damit erfolgte für dieses Kriterium bei fast zwei Drittel (63,1 %) der Bewertungen aus dem Berechnungsverfahren eine Anpassung durch eine Expertenbewertung. Anhand dessen bestätigt sich das Erfordernis der Durchführung einer Expertenbewertung. Dadurch wurde jedoch auch deutlich, dass die landesweite Datenlage bezüglich valide dokumentierter wasserrechtlicher Entnahmen von Oberflächenwasser gegenwärtig unzureichend und nicht vollständig ist. Für die zukünftige Anwendung des Klassifizierungsverfahrens wird daher eine entsprechende Nachbesserung empfohlen.

Tabelle 4.1 listet – differenziert nach den Kriterien, für die Expertenbewertungen vorgenommen wurden – die Gründe für die Vornahme der Expertenbewertung auf.

Tabelle 4.1: Kategorien der vorgenommenen Expertenbewertungen differenziert nach Klassifizierungskriterien

Kriterium	Expertenbewertung (kategorisiert)	Konsequenz für Ergebnis nach BV
A2	Landentwässerung AREKO/PFISAKO-Korrektion	Abstufung
B1	Ausleitung (geregelt)	Abstufung
	Ausleitung (ungeregelt)	Abstufung
	Ausleitung für HRB	Abstufung
	Ausleitung für Regelungsbauwerk	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk – Ausleitungskette	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk – Ausleitungskette (geregelt)	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk – Ausleitungskette (teilweise geregelt)	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk – Ausleitungskette (ungeregelt)	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk (geregelt)	Abstufung
	Ausleitung für Wasserkraftanlage/Kraftwerk (ungeregelt)	Abstufung
	Ausleitung in anderes Gewässer	Abstufung
	Ausleitung in anderes Gewässer (geregelt)	Abstufung
	Ausleitung Industrie	Abstufung
	Ausleitungen für Schifffahrt	Abstufung
	Ausleitungen für Wasserkraftanlage/Kraftwerk	Abstufung
	keine Ausleitung bekannt	Aufstufung
	mehrere Ausleitungen	Abstufung
	mehrere Ausleitungen (geregelt)	Abstufung
	mehrere Ausleitungen für Bewässerung (teilweise geregelt)	Abstufung
	mehrere Ausleitungen für Wasserkraftanlage/Kraftwerk	Abstufung
	mehrere Ausleitungen für Wasserkraftanlage/Kraftwerk (geregelt)	Abstufung
	mehrere Ausleitungen für Wasserkraftanlage/Kraftwerk (teilweise geregelt)	Abstufung
mehrere Ausleitungen für Wasserkraftanlage/Kraftwerk (ungeregelt)	Abstufung	
Mindestwasserregelung nicht ausreichend	Abstufung	
Signifikante Ausleitung(en) ohne Spezifizierung	Abstufung	
Belastung durch Wasserentnahme(n) aktuell für geringer befunden	Aufstufung	
C1	Einleitung aus anderem Gewässer	Abstufung
	Einleitung aus Flutkanal/Gewerbekanal	Abstufung
	Einleitung aus HRB	Abstufung
	Einleitung aus Kläranlage	Abstufung
	Einleitung aus RÜB (Stoßbelastung)	Abstufung
	Signifikante Wassereinleitung(en) ohne Spezifizierung	Abstufung
D1	tatsächliche Beeinträchtigung des Gewässers durch Gewässerausbau für geringer befunden, als die rechnerisch ermittelte Beeinträchtigung	Aufstufung
D3	Stauvolumen höher als durch Datengrundlage vorgegeben	Abstufung
E1	künstliches Gewässer, daher keine Bewertung der Auenveränderungen möglich	keine Bewertung
E2	künstliches Gewässer, daher keine Bewertung der Auenveränderungen möglich	keine Bewertung
	aktuelle Gewässerstruktur besser bewertet als in Gewässerstrukturkartierung	Aufstufung



4.14 Zusammenfassung der Teilergebnisse und der Gesamtergebnisse auf Ebene der HHE

Abbildung 4.1 fasst die Bewertungen der elf Klassifizierungskriterien, die auf Ebene der HHE vorgenommen wurden, zusammen. Diese bilden die Grundlage für die Ermittlung der Gesamtklassifizierung der Flusswasserkörper und geben einen Überblick bezüglich Typ und Häufigkeiten von erfassten Belastungen auf den Wasserhaushalt.

Landesweit betrachtet treten insbesondere der Gewässer Ausbau und eine eingeschränkte Verbindung zum Grundwasser (Kriterien D1 und D2) sowie Beeinträchtigungen des Ausuferungsvermögens der Gewässer (E2) als Belastungen auf den Wasserhaushalt in Erscheinung. Mengenmäßige hydrologische Belastungen bestehen aufgrund von Entnahmen von Oberflächenwasser (B1). Das Ausmaß an mengenmäßigen Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts aufgrund von Einleitungen ins Oberflächenwasser (C1)

sowie aufgrund von Rückstau- und Retentionswirkungen (D3 bzw. D4) ist landesweit gering. Der Umfang an Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushalts ist landesweit betrachtet als gering bis mäßig einzustufen, wobei hier als Hauptfaktor die Landnutzungsformen (A1) zu nennen sind. Die Landentwässerung (A2) als spezifisches Belastungskriterium trägt hier nur in geringem Ausmaß und regional begrenzt zur Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushalts bei.

Durch Aggregation der Teilergebnisse (Bewertungen der Klassifizierungskriterien) nach Worst-Case-Prinzip (schlechteste Bewertung eines Kriteriums für eine HHE innerhalb einer Belastungsgruppe) wurden die Gesamtergebnisse (Bewertungen der fünf Belastungsgruppen und Gesamtklassifizierung) auf Ebene der HHE ermittelt (Abbildung 4.2). Bei drei Belastungsgruppen spiegeln deren jeweiligen Bewertungen dabei sehr genau die Bewertungen von jeweils einem – bezüglich der schlechteren Bewertung

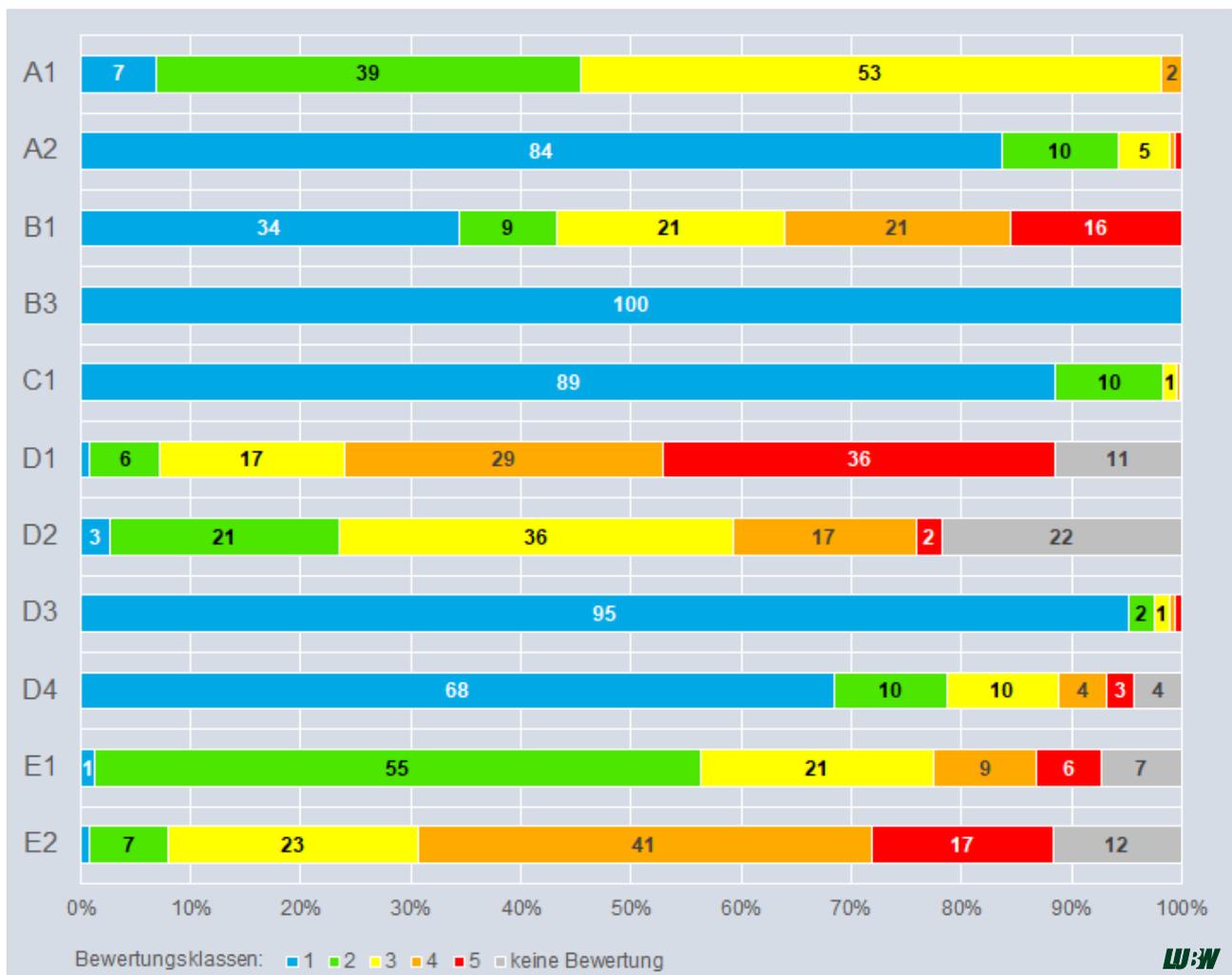


Abbildung 4.1: Übersicht der Teilergebnisse auf Ebene der HHE: relative Häufigkeiten der Bewertungsklassen differenziert nach den elf Klassifizierungskriterien

innerhalb einer HHE – dominantes Kriterium wieder: So entspricht die Bewertung der HHE in **Belastungsgruppe A** bis auf wenige Ausnahmen den Bewertungen des Kriteriums A1, womit in dieser Belastungsgruppe die hydrologisch relevante Landnutzung in den Gesamteinzugsgebieten der HHE als dominierender Belastungsfaktor auszumachen ist. In der **Belastungsgruppe B** entsprechen die Bewertungen der HHE exakt denen des Kriteriums B1, da Kriterium B3 für sämtliche HHE mit Klasse 1 bewertet wurde. Somit basieren die Bewertungen der Belastungsgruppe auf den mengenmäßigen Belastungen des Wasserhaushalts durch Entnahmen von Oberflächenwasser. In der **Belastungsgruppe C** wurde ausschließlich das Kriterium C1 (Einleitung in Oberflächenwasser) bewertet, so dass beide Bewertungen (Kriterium und Belastungsgruppe) identisch sind.

Die Bewertungen der **Belastungsgruppe D** sind hingegen in ihrer Zusammensetzung aus den Kriterienbewertungen aufgrund von insgesamt vier bewerteten Kriterien deutlich heterogener. Dabei dominieren primär die Belastungen der Kriterien D1 und D2 (Gewässerausbau bzw. Verbin-

dung zum Grundwasser), während die durch Stauanlagen verursachten mengenmäßigen Belastungen des Wasserhaushalts aufgrund von künstlichem Wasserrückhalt (D3) und Rückstauwirkungen (D4) nur in sehr geringem Umfang ins Gewicht fallen.

Die Bewertungen hinsichtlich der Auenveränderung über die **Belastungsgruppe E** spiegeln sehr stark die Bewertungen des Kriteriums E2 (Ausuferungsvermögen der Gewässer) wieder, auch wenn in einigen HHE signifikante Flächenverluste an natürlichem Auenraum (E1) zu verzeichnen sind. Dennoch wurde letzteres Kriterium bei fast allen HHE besser bewertet, was auch darin Ausdruck findet, dass 56 % der HHE einen geringen bis sehr geringen oder gar keinen Verlust der rezenten Auenflächen aufweisen (Bewertungsklassen 2 bzw. 1).

In der **Gesamtklassifizierung** weisen fast zwei Drittel der HHE (64 %) einen mäßig veränderten Zustand (Klasse 3) hinsichtlich des Wasserhaushalts auf. 13 % der HHE (195 HHE) wurden in Klasse 2 – gering veränderter Wasserhaushalt – eingestuft. Für 22 % der HHE (324 HHE) wurde

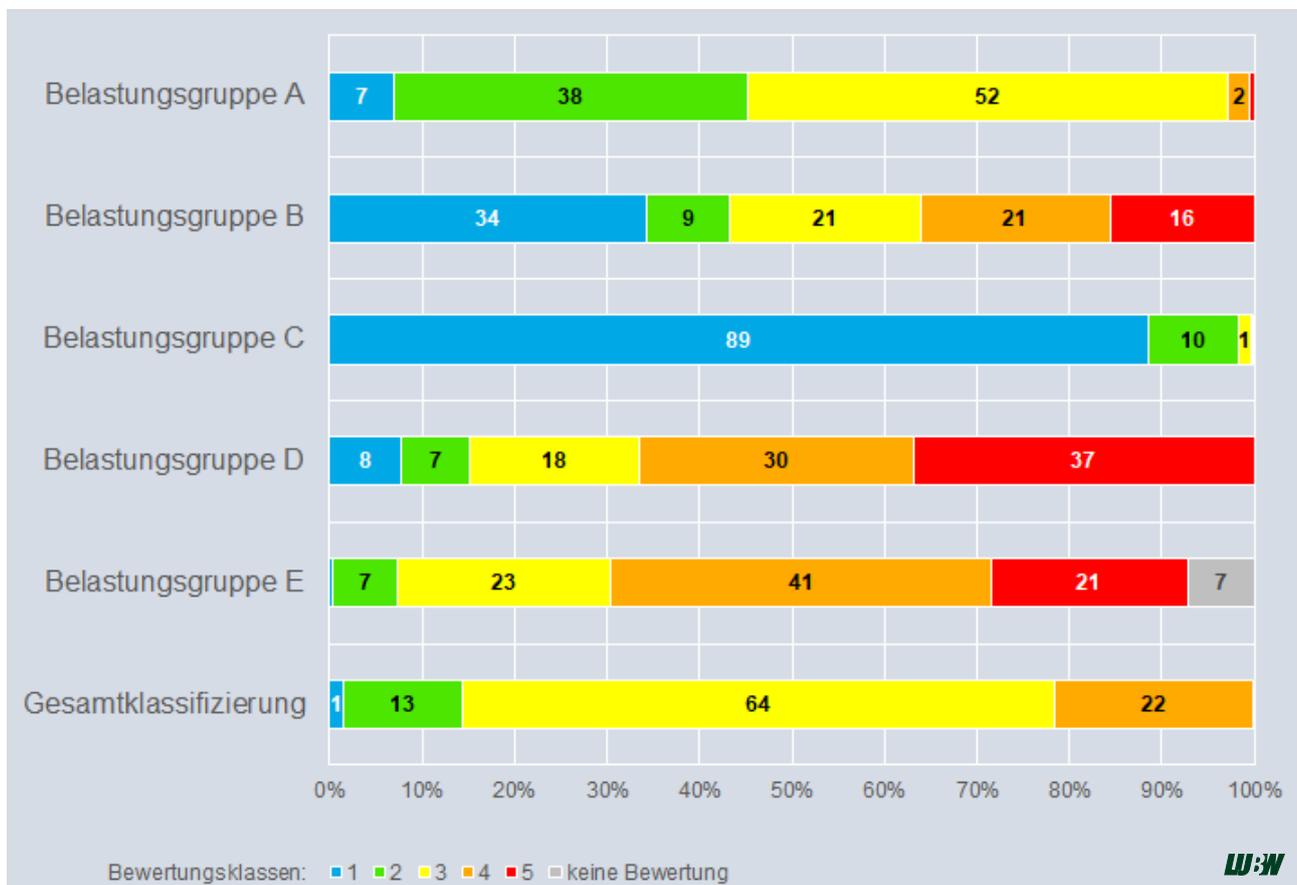


Abbildung 4.2: Übersicht der Gesamtergebnisse auf Ebene der HHE: relative Häufigkeiten der Bewertungsklassen in den fünf Belastungsgruppen und in der Gesamtklassifizierung

ein stark veränderter Wasserhaushalt festgestellt (Klasse 4). In insgesamt 22 HHE befindet sich der Wasserhaushalt in einem sehr guten Zustand, d. h. der Wasserhaushalt ist unverändert oder nur sehr gering verändert (Klasse 1). Mit der HHE 20193302_3133_3 der Rench wurde lediglich bei einer einzigen HHE ein sehr stark bis vollständig veränderter Wasserhaushalt ermittelt (Klasse 5).

Diese Zusammenfassung der Teil- und Gesamtergebnisse auf HHE-Ebene stellt lediglich eine grobe Erfassung und Beschreibung der landesweiten Belastungssituation des

Wasserhaushalts wieder. Regional sind für die Mehrzahl der Klassifizierungskriterien – ausgenommen Kriterium B3, Entnahme von Grundwasser – kleinräumige Belastungsschwerpunkte auszumachen. Die Teil- und Gesamtergebnisse auf HHE-Ebene bilden die Grundlage für die Klassifizierung des Wasserhaushalts der Flusswasserkörper (Kapitel 5.2 bis 5.7). Anhand der Ausführungen in Kapitel 5.1 kann die genaue Verfahrensweise zur Aggregation der Bewertungen der HHE auf die Ebene der Wasserkörper nachvollzogen werden.

5 Klassifizierung des Wasserhaushalts der Flusswasserkörper

5.1 Vorgehensweise in Baden-Württemberg

Zur Ermittlung der Gesamtklassifizierung der Flusswasserkörper in Baden-Württemberg waren einige zusätzliche Aggregationsschritte notwendig, da die Bewertung der elf Klassifizierungskriterien auf der Ebene der HHE durchgeführt wurde. Dadurch ergaben sich abweichend von der LAWA-Verfahrensempfehlung und der in Kapitel 2 erläuterten Vorgehensweise einige zusätzliche landesspezifische Bearbeitungsschritte bei der Ermittlung der Gesamtklassifizierung (Abbildung 5.1).

Im ersten Schritt erfolgte zunächst die Bewertung der fünf relevanten **Belastungsgruppen** auf Ebene der HHE. Dazu wurde gemäß LAWA-Empfehlung nach dem **Worst-Case-Prinzip** innerhalb einer Belastungsgruppe aus den bewerteten Kriterien (im Beispiel die Kriterien B1, B2, B3) zunächst die schlechteste Bewertung eines Kriteriums für die jeweilige HHE ermittelt. In Abbildung 5.1 erhält die

betrachtete HHE beispielsweise in der Belastungsgruppe B die Bewertung von Kriterium B1, da dieses im Beispiel fiktiv am schlechtesten bewertet wurde. Im nächsten Schritt wurden je Belastungsgruppe über das **flächengewichtete Mittel** die Bewertungen der jeweiligen Belastungsgruppe für alle HHE innerhalb eines Wasserkörpers aggregiert, woraus die Bewertungen der Belastungsgruppen auf Ebene der Flusswasserkörper resultierten (nachfolgend in den Kapiteln 5.2 bis 5.6 kartographisch dargestellt).

Für die **Gesamtklassifizierung** (Kapitel 5.7) wurden die Bewertungen der fünf Belastungsgruppen schließlich gemäß LAWA-Handlungsanleitung über das **quadratische Mittel** aggregiert. Dieser Schritt erfolgte sowohl auf HHE-Ebene als auch auf Wasserkörper-Ebene. Die Gesamtklassifizierung auf HHE-Ebene kann als unterstützendes Element bei Bedarf bei der Festlegung von Maßnahmen aus Gründen des Wasserhaushalts hinzugezogen werden (Kapitel 6).

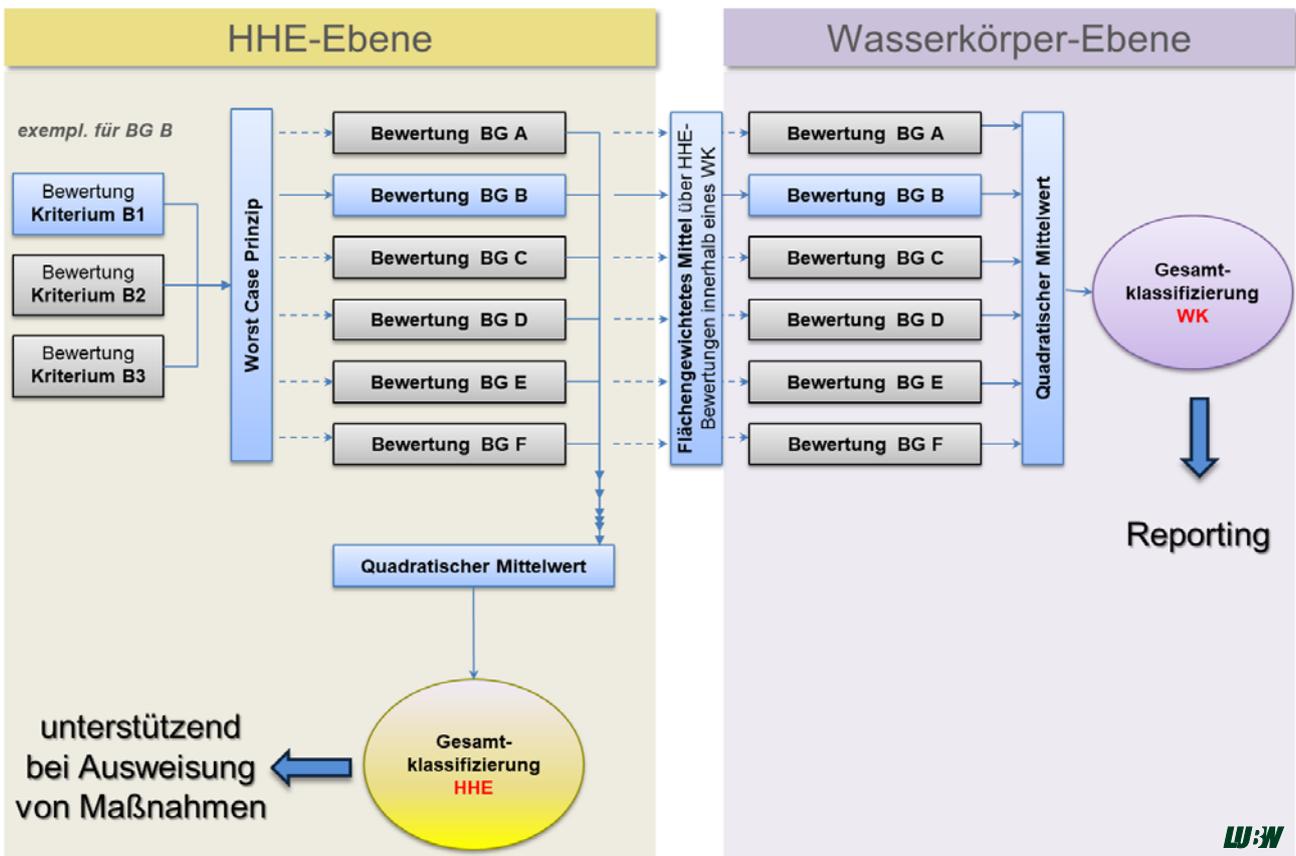


Abbildung 5.1: Schema der angepassten Vorgehensweise zur Ermittlung der Gesamtklassifizierung für Wasserkörper und HHE

5.2 Belastungsgruppe A: Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet

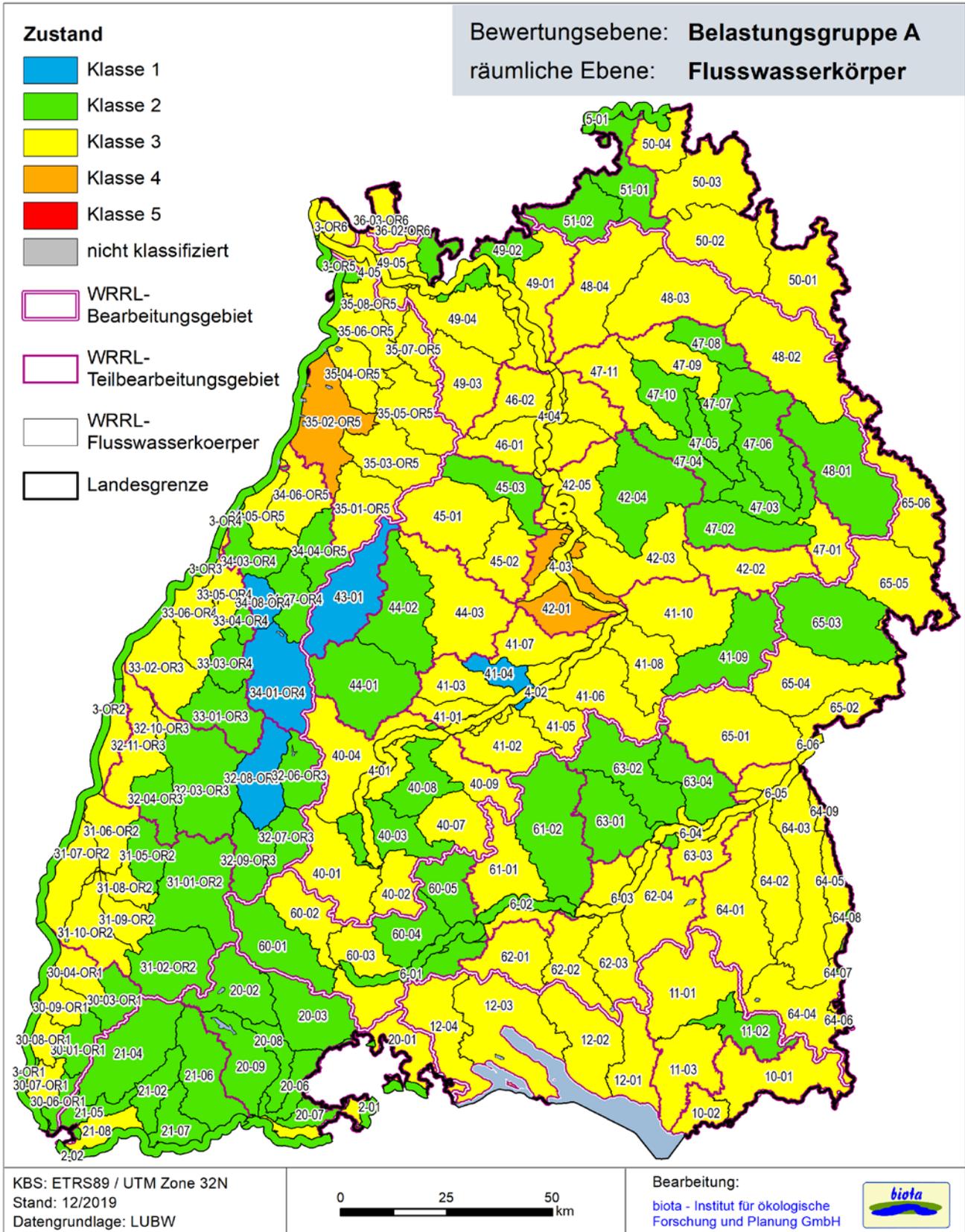


Abbildung 5.2: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe A – Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet



5.3 Belastungsgruppe B: Wasserentnahmen

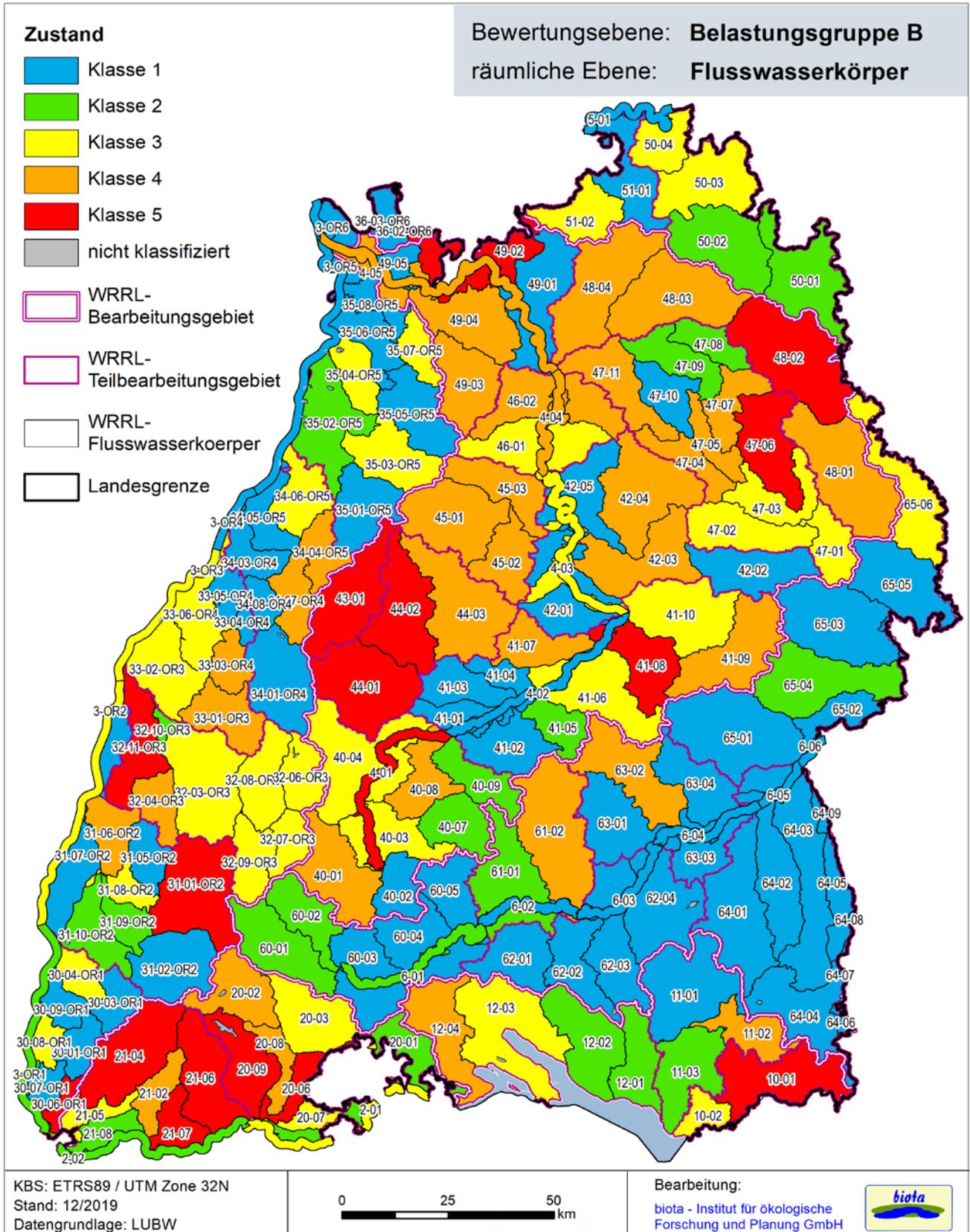


Abbildung 5.3: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe B – Wasserentnahmen



5.4 Belastungsgruppe C: Wassereinleitungen

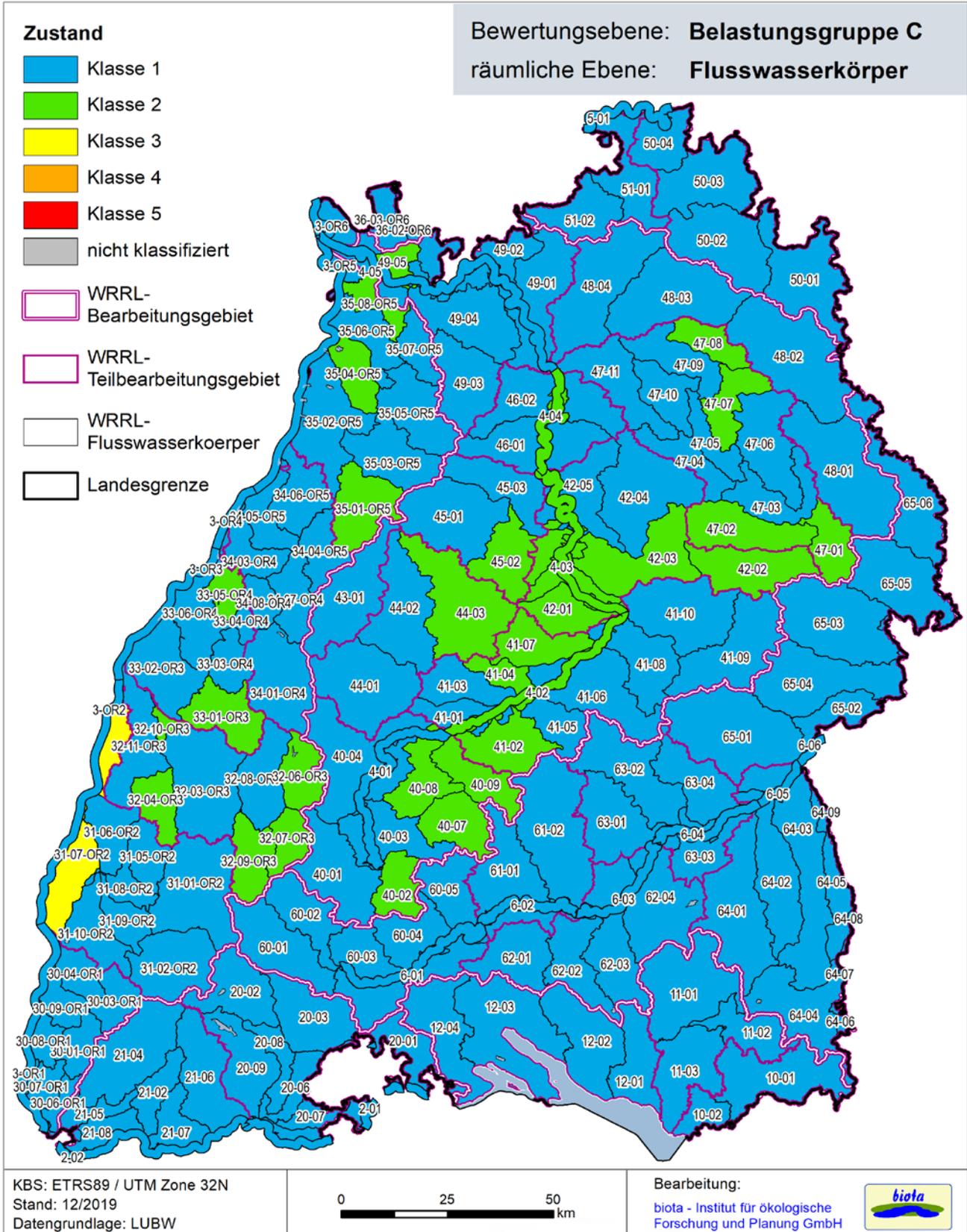


Abbildung 5.4: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe C – Wassereinleitungen

5.5 Belastungsgruppe D: Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer

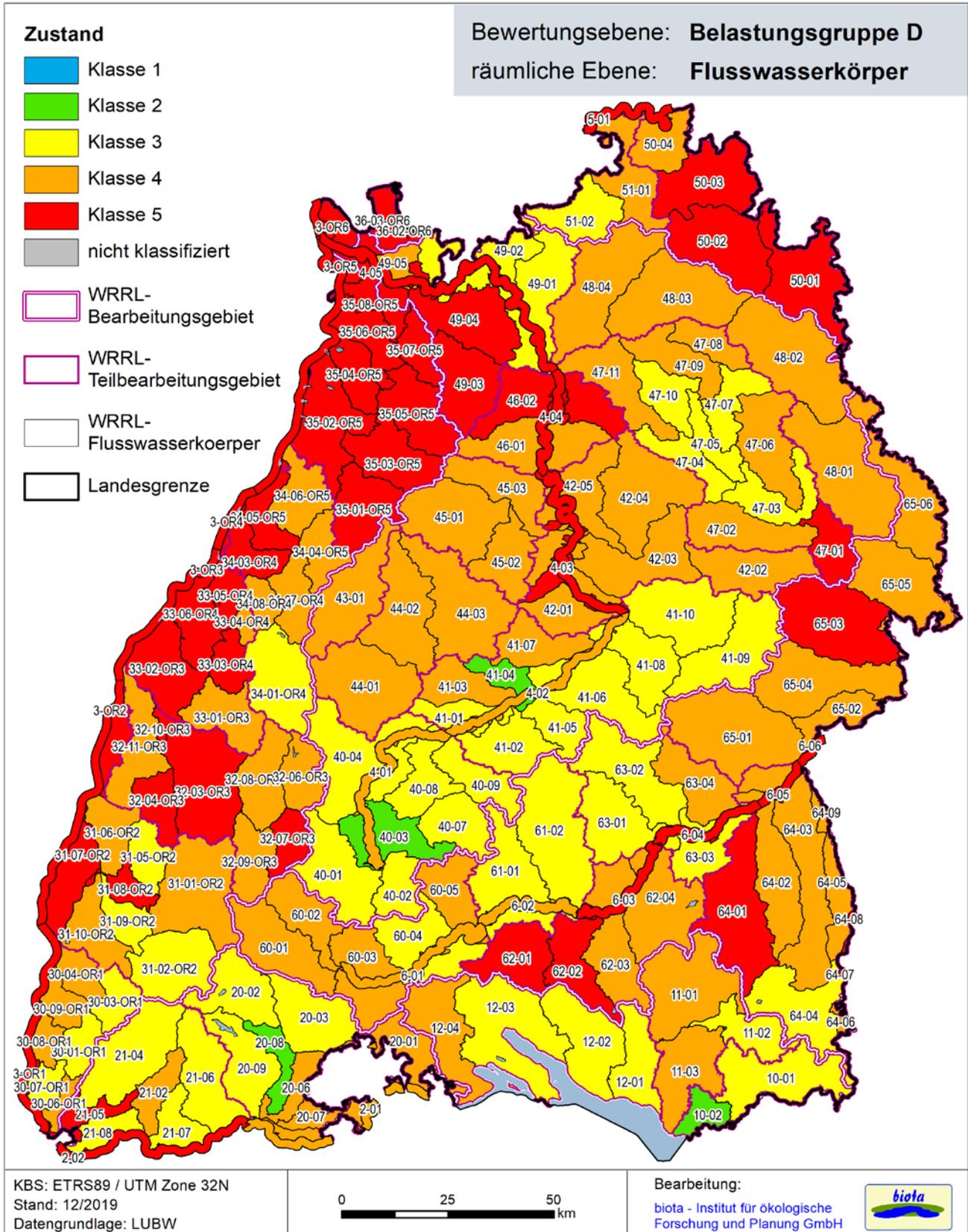


Abbildung 5.5: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe D – Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer

5.7 Gesamtklassifizierung

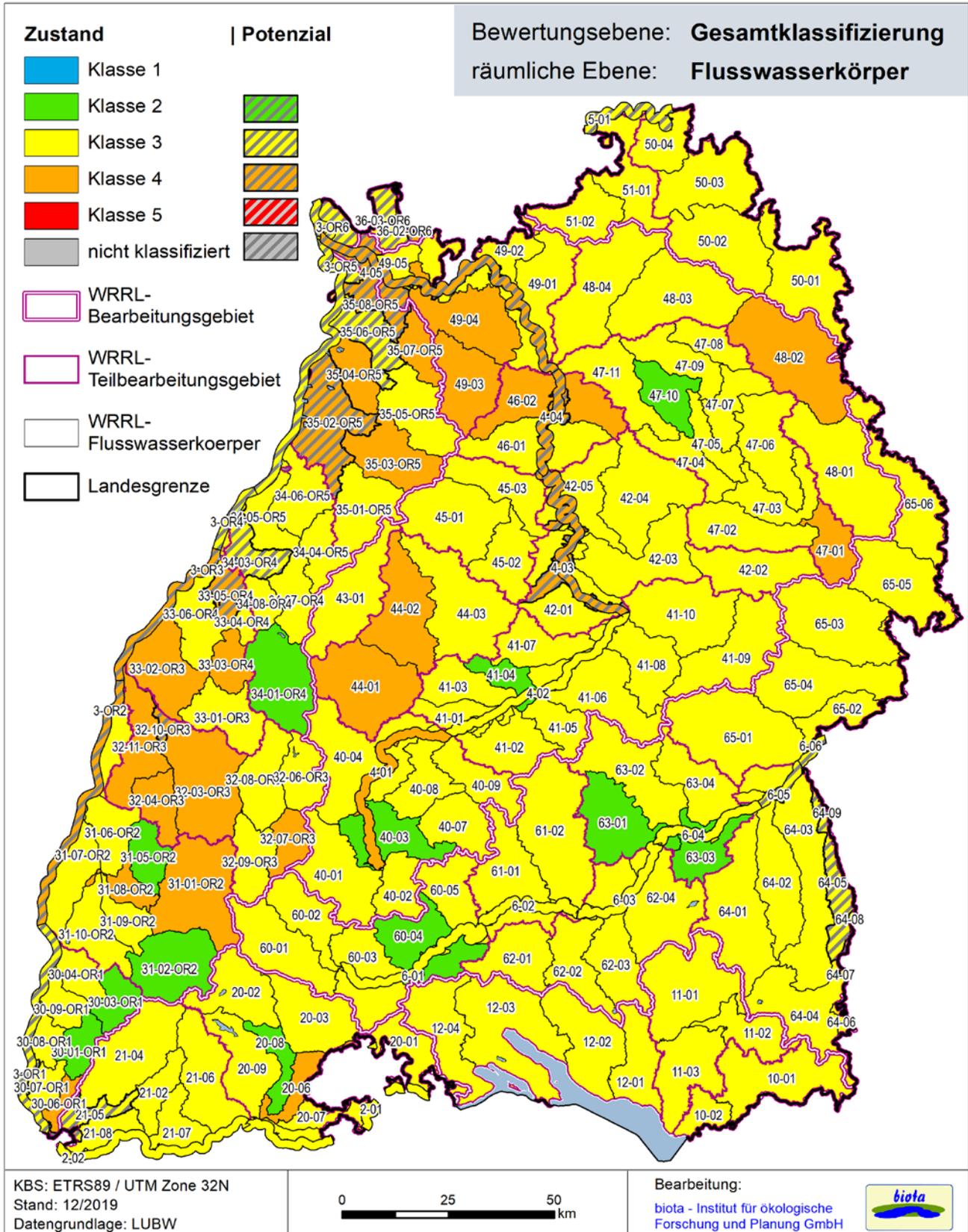


Abbildung 5.7: Gesamtklassifizierung des Wasserhaushalts der Flusswasserkörper

LUBW

5.8 Zusammenfassung der Gesamtergebnisse

Abbildung 5.8 fasst die Gesamtergebnisse zusammen. In der **Gesamtklassifizierung** weisen drei Viertel der Flusswasserkörper in Baden-Württemberg einen mäßig veränderten Zustand bzw. ein mäßig verändertes Potenzial (Klasse 3) hinsichtlich des Wasserhaushalts auf (132 von 175 Wasserkörpern, 75,4 %). Insgesamt zwölf Wasserkörper wurden in Klasse 2 – gering veränderter Wasserhaushalt – eingestuft. Für 31 Wasserkörper (17,7 %) wurde ein stark veränderter Wasserhaushalt festgestellt (Klasse 4). Diese konzentrieren sich räumlich vor allem auf die Bearbeitungsgebiete Oberrhein und Neckar (Abbildung 5.7). Für keinen der Flusswasserkörper liegt ein unveränderter oder sehr gering veränderter Wasserhaushalt vor (Klasse 1) ebenso wenig wie ein sehr stark bis vollständig veränderter Wasserhaushalt (Klasse 5). Dennoch spiegelt die Gesamtklassifizierung eine merkliche anthropogene Beeinträchtigung des Wasserhaushalts der Flusswasserkörper wieder.

Für die Wasserkörper der vier Hauptgewässer Baden-Württembergs Rhein, Donau, Neckar und Main wurde der Wasserhaushalt als mäßig bis stark verändert klassifiziert,

wobei stark veränderte Wasserkörper nur für Oberrhein und Neckar ermittelt wurden.

Die Betrachtung der fünf Belastungsgruppen ermöglicht ein differenzierteres Bild hinsichtlich spezifischer anthropogener Belastungen auf den Wasserhaushalt. So sind deutliche Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts aufgrund des Gewässerausbaus und Bauwerken im Gewässer (**Belastungsgruppe D**) sowie aufgrund von Veränderungen der Flussauen (**Belastungsgruppe E**) zu verzeichnen. Für die beiden Belastungsgruppen weisen lediglich vier bzw. drei Wasserkörper geringe Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts auf (Bewertungsklasse 2). In allen übrigen Wasserkörpern liegt eine mäßige (BK 3), hohe (BK 4) oder gar sehr hohe (BK 5) Beeinträchtigung vor, wobei die Bewertungsklassen 4 und 5 in beiden Belastungsgruppen jeweils für mehr als 70 % der Wasserkörper ermittelt wurden (in Belastungsgruppe E sogar fast drei Viertel der Wasserkörper). Diese konzentrieren sich vor allem auf die Wasserkörper der vier Hauptgewässer Rhein, Donau, Neckar und Main sowie die Wasserkörper ihrer direkten Zuflüsse (Abbildung 5.5 und Abbildung 5.6).

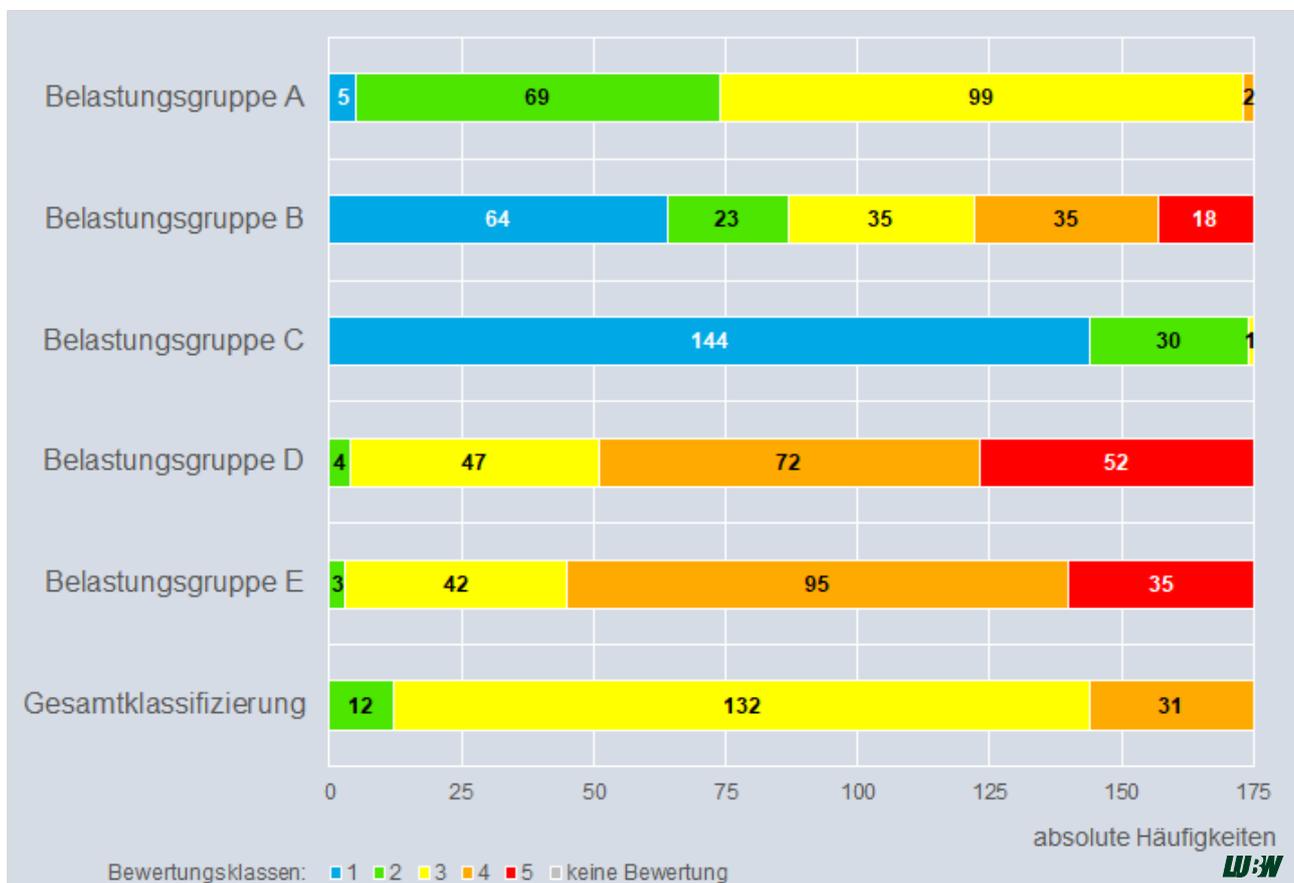


Abbildung 5.8: Übersicht der Gesamtergebnisse auf Ebene der Flusswasserkörper: absolute Häufigkeiten der Bewertungsklassen in den fünf Belastungsgruppen und in der Gesamtklassifizierung

Sehr gering sind hingegen die Auswirkungen aufgrund von Wassereinleitungen in die Oberflächengewässer (**Belastungsgruppe C**) in Baden-Württemberg. Bis auf einen Wasserkörper (Durchgehender Altrheinzug mit Leopoldskanal) weisen alle Flusswasserkörper höchstens eine geringe Beeinträchtigung auf (Bewertungsklasse 2). 82,3 % der Flusswasserkörper sind diesbezüglich sogar gar nicht oder nur sehr geringfügig durch Wassereinleitungen beeinträchtigt (Abbildung 5.4). Eine höhere Beeinträchtigung des Wasserhaushalts ergibt sich hingegen aufgrund der Menge an Wasserentnahmen (**Belastungsgruppe B**), die in Baden-Württemberg primär durch Entnahmen von Oberflächenwasser bedingt sind (Kapitel 4.5). Hier liegt der Anteil an nicht oder sehr geringfügig beeinträchtigten Wasserkörpern (BK 1) sowie gering beeinträchtigten (BK 2) Wasserkörpern bei knapp 50 %. Bei 30 % der Wasserkörper liegt eine hohe (BK 4) oder sehr hohe Beeinträchtigung (BK 5) vor. Räumlich verteilen sich diese sehr heterogen im gesamten Bundesland und treten dabei nicht ausschließlich in den Ballungsgebieten auf (Abbildung 5.3).

Die Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushalts aufgrund von anthropogenen Veränderungen und Nutzungen in den Gesamteinzugsgebieten der Wasserkörper (**Belastungsgruppe A**) bewegt sich überwiegend in einem geringen (BK 2) oder mäßigen (BK 3) Umfang. So wurde für 39,4 % der Flusswasserkörper eine geringe Beeinträchtigung ermittelt, für über die Hälfte (56,5 %) der Flusswasserkörper eine mäßige Beeinträchtigung. Nur zwei Flusswasserkörper weisen eine hohe Beeinträchtigung auf (Bewertungsklasse 4). Diese finden sich primär in Regionen mit höherem Versiegelungsgrad wieder. Beim Wasserkörper 35-02-OR5 wirkt sich zusätzlich eine verhältnismäßig höhere Belastung durch die Entwässerung landwirtschaftlicher Flächen (Kriterium A2) auf die Bewertung des Wasserkörpers aus. Für immerhin fünf Flusswasserkörper wurde keine oder nur eine sehr geringfügige Beeinträchtigung (BK 1) festgestellt. Die Wasserkörper mit einer guten bis sehr guten Bewertung hinsichtlich der Belastungsgruppe A konzentrieren sich auf Regionen im Schwarzwald und der Schwäbischen Alb, aufgrund der dortigen verhältnismäßig höheren Anteile natürlicher oder naturnaher Landnutzungsformen.

6 Hinweise für die weitere Verwendung der Klassifizierungsergebnisse

Die Wasserhaushaltsklassifizierung ist Bestandteil der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 und fließt somit in die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne für den dritten Bewirtschaftungszyklus ein. Bezugsgröße ist gemäß WRRL der Wasserkörper. Die Bewertungen der Kriterien auf der feineren HHE-Ebene (Kapitel 4.14) können hingegen als Grundlage zur kleinräumigen Identifikation von Belastungsschwerpunkten dienen und bei Bedarf als unterstützende Information bei der Prüfung zur Ausweisung von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts hinzugezogen werden. Sollten die Bewirtschaftungsziele aufgrund von Defiziten beim Wasserhaushalt verfehlt werden und damit Handlungsbedarf in diesem Bereich bestehen, so können derartige Maßnahmen eine wesentliche Voraussetzung für die ökologische Funktionsfähigkeit in Gewässern und Auen sein und somit eine wichtige Grundlage für den guten Zustand bzw. das gute Potenzial bilden. Wasserhaushaltsbezogene WRRL- und auch HWRM-RL-Maßnahmen gemäß [LAWA 2013b] können im Regelfall eindeutig den einzelnen Belastungsgruppen und deren Kriterien zugeordnet werden. Anhang 1 der LAWA-Handlungsanleitung [MEHL et al. 2018a] sowie Kapitel 5 des Hin-

tergrunddokuments zur Handlungsanleitung [MEHL et al. 2014b] liefern eine entsprechende Grundlage dafür. Neben der Zuordnung werden auch Hinweise zur Maßnahmenumsetzung aus der Perspektive des Wasserhaushalts gegeben. Eine exemplarische Zuordnung und Erarbeitung zu prüfender Maßnahmen wurde im Zuge des Praxistests zum Klassifizierungsverfahren vorgenommen [MEHL et al. 2018b, Kapitel 5].

Darüber hinaus können die Ergebnisse der Wasserhaushaltsklassifizierung zwecks HMWB-Ausweisung aus Gründen des Wasserhaushalts eingesetzt werden. Die Klassifizierungsergebnisse können dabei auch helfen die vorherrschenden oder prägenden Nutzungen zu identifizieren, um den Ausweisungsgrund zu bestimmen. Die Zuordnung zu den Ausweisungsgründen [LAWA 2013a, c] erfolgt im Hinblick auf spezifische Nutzungen nach Artikel 4 (3) WRRL. Dabei dienen Ergebnisse aus der Klassifizierung der hydromorphologischen Belastungen dazu, die Zuordnung zu plausibilisieren [MEHL et al. 2018a, Kapitel 5.2 bzw. MEHL et al. 2018b, Kapitel 6].

7 Anhang

Anhang 1: Gesamtklassifizierungen und Bewertungen der Belastungsgruppen für die Flusswasserkörper Baden-Württembergs

WK_ID	Kurzname	Langname	Kategorie	Belastungsgruppe					Gesamt	Gesamt dezimal
				A	B	C	D	E		
20191001	10-01	Obere und Untere Argen (BW)	NWB	3	5	1	3	3	3	3,26
20191002	10-02	Argen unterh. Untere Argen mit Bodenseegebiet oberh. Argen (BW)	NWB	3	3	1	2	3	3	2,53
20191101	11-01	Schussen oberh. Wolfegger Ach	NWB	3	1	1	4	3	3	2,68
20191102	11-02	Wolfegger Ach	NWB	2	4	1	3	3	3	2,79
20191103	11-03	Schussen unterh. Wolfegger Ach	NWB	3	2	1	4	3	3	2,79
20191201	12-01	Bodenseegebiet (Rotach-Brunnisaach-Lipbach)	NWB	3	2	1	3	3	3	2,53
20191202	12-02	Bodenseegebiet westlich Lipbach mit Seefelder Aach	NWB	3	2	1	3	3	3	2,53
20191203	12-03	Bodenseegebiet westlich Seefelder Aach mit Stockacher Aach	NWB	3	3	1	3	3	3	2,72
20191204	12-04	Westliches Bodenseegebiet mit Radolfzeller Aach	NWB	3	4	1	4	4	3	3,41
20192001	20-01	Hochrheingebiet ab Eschenzer Horn oberh. Wutach (BW)	NWB	3	2	1	4	4	3	3,03
20192002	20-02	Wutach bis inkl. Lotenbach	NWB	2	4	1	3	3	3	2,79
20192003	20-03	Wutach unterh. Lotenbach bis inkl. Ehrenbach	NWB	2	3	1	3	3	3	2,53
20192006	20-06	Wutach unterh. Ehrenbach ohne Hauptzuflüsse (BW)	NWB	2	5	1	4	4	4	3,52
20192007	20-07	Klingengraben-Schwarzbach (BW)	NWB	2	3	1	4	4	3	3,03
20192008	20-08	Steina	NWB	2	4	1	2	2	2	2,41
20192009	20-09	Schlücht, Schwarza	NWB	2	5	1	3	3	3	3,10
20192051	2-01	Hochrhein (BW) ab Eschenzer Horn oberh. Aare (TBG 20)	NWB	2	3	1	4	3	3	2,79
20192102	21-02	Wehra	NWB	2	4	1	4	4	3	3,26
20192104	21-04	Wiese bis inkl. Kleine Wiese und Steinenbach	NWB	2	5	1	3	4	3	3,32
20192105	21-05	Wiese unterh. Kleine Wiese ohne Steinenbach (BW)	HMWB	2	3	1	5	4	3	3,32
20192106	21-06	Hauensteiner Alb	NWB	2	5	1	3	3	3	3,10
20192107	21-07	Hauensteiner Murg und Wuhren	NWB	2	5	1	3	3	3	3,10
20192108	21-08	Hochrheingebiet unterh. Wehra oberh. Wiese	NWB	3	2	1	3	4	3	2,79
20192151	2-02	Hochrhein (BW) ab Aare oberh. Wiese (TBG 21)	NWB	2	2	1	5	4	3	3,16
20193001	30-01-OR1	Kander-Klemmbach-Sulzbach (Schwarzwald)	NWB	2	1	1	3	3	2	2,19
20193003	30-03-OR1	Neumagen-Möhlín (Schwarzwald)	NWB	2	1	1	3	3	2	2,19
20193004	30-04-OR1	Neumagen-Möhlín (Oberrheinebene)	NWB	3	3	1	4	4	3	3,19
20193006	30-06-OR1	Kander unterh. Lippisbach (Oberrheinebene)	NWB	2	5	1	4	4	4	3,52
20193007	30-07-OR1	Feuerbach-Engebach	NWB	3	1	1	3	4	3	2,68
20193008	30-08-OR1	Hohlebach-Klemmbach (Oberrheinebene)	NWB	3	3	1	4	5	3	3,46
20193009	30-09-OR1	Sulzbach-Ehebach (Oberrheinebene)	NWB	3	1	1	4	5	3	3,22
20193051	3-OR1	Alter Rhein, Basel bis Breisach	HMWB	2	2	1	5	4	3	3,16
20193101	31-01-OR2	Elz bis inkl. Glotter-Lossele (Schwarzwald)	NWB	2	5	1	4	4	4	3,52
20193102	31-02-OR2	Dreisam-Mühlbach (Schwarzwald)	NWB	2	1	1	3	4	2	2,49
20193105	31-05-OR2	Brettenbach-Bleichbach-Ettenbach (Schwarzwald)	NWB	2	1	1	3	4	2	2,49
20193106	31-06-OR2	Alte Elz oberh. Durchgehender Altrheinzug (DAR)	NWB	3	4	1	4	4	3	3,41

WK_ID	Kurzname	Langname	Kategorie	Belastungsgruppe					Gesamt	Gesamt dezimal
				A	B	C	D	E		
20193107	31-07-OR2	Durchgehender Altrheinzug (DAR) mit Leopoldskanal	NWB	3	1	3	5	4	3	3,46
20193108	31-08-OR2	Elz unterh. Lossele bis Leopoldskanal	NWB	3	3	1	5	5	4	3,71
20193109	31-09-OR2	Dreisam-Glotterbach (Oberrheinebene)	NWB	3	2	1	3	3	3	2,53
20193110	31-10-OR2	Alte Dreisam-Mühlbach (Oberrheinebene)	NWB	3	2	1	4	4	3	3,03
20193151	3-OR2	Schlingenlösung Rhein, Breisach bis Staustufe Strasbourg	HMWB	2	3	1	5	5	4	3,58
20193203	32-03-OR3	Kinzig unterh. Gutach bis inkl. Ohlsbach (Schwarzwald)	NWB	2	3	1	5	5	4	3,58
20193204	32-04-OR3	Schutter bis Sulzbach (Schwarzwald)	NWB	2	4	2	5	5	4	3,85
20193206	32-06-OR3	Kinzig oberh. Schiltach	NWB	2	3	2	4	4	3	3,13
20193207	32-07-OR3	Schiltach	NWB	2	3	2	5	5	4	3,66
20193208	32-08-OR3	Kinzig unterh. Schiltach oberh. Gutach	NWB	1	3	1	4	4	3	2,93
20193209	32-09-OR3	Gutach	NWB	2	3	2	4	4	3	3,13
20193211	32-11-OR3	Schutter-Unditz (Oberrheinebene)	NWB	3	5	1	4	4	4	3,66
20193261	32-10-OR3	Kinzig unterh. Ohlsbach ohne Schutter (Oberrheinebene)	HMWB	3	2	2	5	5	4	3,66
20193301	33-01-OR3	Rench (Schwarzwald)	NWB	2	4	2	4	4	3	3,35
20193302	33-02-OR3	Rench (Oberrheinebene)	NWB	3	3	1	5	5	4	3,71
20193303	33-03-OR4	Acher (Schwarzwald)	NWB	2	4	1	5	5	4	3,77
20193304	33-04-OR4	Bühlot (Schwarzwald)	NWB	2	1	1	4	4	3	2,76
20193305	33-05-OR4	Sandbach (Oberrheinebene)	HMWB	3	1	2	5	5	4	3,58
20193306	33-06-OR4	Acher Feldbach, Rheinniederungskanal (Oberrheinebene)	NWB	3	3	1	5	4	3	3,46
20193351	3-OR3	Staugeregelte Rheinstrecke, unterh. Staustufe Strasbourg bis Staustufe Iffezheim	HMWB	2	3	1	5	5	4	3,58
20193401	34-01-OR4	Murg bis inkl. Raumünzach (Schwarzwald)	NWB	1	1	1	3	4	2	2,37
20193403	34-03-OR4	Murg unterh. Michelbach (Oberrheinebene)	HMWB	2	1	1	5	4	3	3,07
20193404	34-04-OR5	Alb bis inkl. Hetzelbach (Schwarzwald)	NWB	2	4	1	4	3	3	3,03
20193405	34-05-OR5	Federbach	NWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20193406	34-06-OR5	Alb unterh. Hetzelbach ohne Federbach (Oberrheinebene)	NWB	3	3	1	4	4	3	3,19
20193407	34-07-OR4	Murg unterh. Raumünzach bis inkl. Michelbach (Schwarzwald)	NWB	2	4	1	4	4	3	3,26
20193408	34-08-OR4	Oos (Schwarzwald)	NWB	1	1	1	4	4	3	2,65
20193451	3-OR4	Freifließende Rheinstrecke, unterh. Staustufe Iffezheim bis oberh. Lautermündung	HMWB	2	1	1	5	5	3	3,35
20193501	35-01-OR5	Pfinz bis inkl. Grenzgraben (Kraichgau)	NWB	3	1	2	5	4	3	3,32
20193502	35-02-OR5	Pfinz-Saalbach-Rheinniederungskanal (Oberrheinebene)	HMWB	4	2	1	5	5	4	3,77
20193503	35-03-OR5	Weingartener Bach bis inkl. Grombach und Saalbach bis inkl. Rohrbach	NWB	3	3	1	5	5	4	3,71
20193504	35-04-OR5	Wagbach-Kriegbach (Oberrheinebene)	NWB	3	3	2	5	5	4	3,79
20193505	35-05-OR5	Kraichbach bis inkl. Katzbach (Kraichgau)	NWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20193506	35-06-OR5	Kraichbach (Oberrheinebene)	HMWB	3	1	1	5	5	3	3,49
20193507	35-07-OR5	Leimbach-Waldangelbach (Kraichgau)	NWB	3	3	1	5	5	4	3,71
20193508	35-08-OR5	Leimbach (Oberrheinebene)	HMWB	3	1	2	5	5	4	3,58
20193551	3-OR5	Freifließende Rheinstrecke, unterh. Lauter- bis oberh. Neckarmündung	HMWB	2	1	1	5	5	3	3,35
20193602	36-02-OR6	Weschnitz bis inkl. Grundelbach (BW)	HMWB	3	5	1	5	5	4	4,12
20193603	36-03-OR6	Weschnitz unterh. Grundelbach (BW)	HMWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20193651	3-OR6	Freifließende Rheinstrecke, unterh. Neckarmündung bis Mainmündung	HMWB	3	1	1	5	5	3	3,49

WK_ID	Kurzname	Langname	Kategorie	Belastungsgruppe					Gesamt	Gesamt dezimal
				A	B	C	D	E		
20194001	40-01	Neckargebiet mit Neckar oberh. Prim	NWB	3	4	1	3	3	3	2,97
20194002	40-02	Prim	NWB	3	1	2	3	3	3	2,53
20194003	40-03	Neckargebiet unterh. Prim bis inkl. Irslenbach	NWB	2	3	1	2	2	2	2,10
20194004	40-04	Neckargebiet unterh. Irslenbach oberh. Eyach	NWB	3	3	1	3	3	3	2,72
20194007	40-07	Eyach bis inkl. Klingenbach (Schwäbische Alb, Alb-Vorland)	NWB	3	2	2	3	3	3	2,65
20194008	40-08	Eyach unterh. Klingenbach (Gäue)	NWB	2	4	2	3	3	3	2,90
20194009	40-09	Starzel	NWB	3	2	2	3	3	3	2,65
20194051	4-01	Neckar ab Prim oberh. Starzel (TBG 40)	NWB	3	5	1	4	4	4	3,66
20194101	41-01	Seltenbach-Weggentalbach-Arbach (Gäue)	NWB	3	1	1	3	4	3	2,68
20194102	41-02	Katzenbach-Bühlertalbach-Steinlach (Schwäbische Alb, Alb-Vorland)	NWB	3	1	2	3	3	3	2,53
20194103	41-03	Ammer	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20194104	41-04	Neckargebiet unterh. Ammer, oberh. Echaz mit Goldersbach (Schönbuch)	NWB	1	1	2	2	2	2	1,67
20194105	41-05	Echaz	NWB	3	2	1	3	4	3	2,79
20194106	41-06	Neckargebiet unterh. Echaz, oberh. Aich (Schwäbische Alb, Alb-Vorland)	NWB	3	3	1	3	3	3	2,72
20194107	41-07	Aich	NWB	3	4	2	4	3	3	3,29
20194108	41-08	Neckargebiet unterh. Aich oberh. Fils	NWB	3	5	1	3	4	3	3,46
20194109	41-09	Fils bis inkl. Lauter	NWB	2	4	1	3	4	3	3,03
20194110	41-10	Fils unterh. Lauter	NWB	3	3	1	3	3	3	2,72
20194151	4-02	Neckar ab Starzel oberh. Fils (TBG 41)	NWB	3	1	2	4	4	3	3,03
20194201	42-01	Neckargebiet unterh. Fils oberh. Rems	NWB	4	1	2	4	4	3	3,26
20194202	42-02	Rems bis inkl. Walkersbach	NWB	3	1	2	4	4	3	3,03
20194203	42-03	Rems unterh. Walkersbach	NWB	3	4	2	4	4	3	3,49
20194204	42-04	Murr bis inkl. Buchenbach	NWB	2	4	1	4	4	3	3,26
20194205	42-05	Neckargebiet unterh. Rems, oberh. Enz mit Murr, unterh. Buchenbach	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20194251	4-03	Neckar ab Fils oberh. Enz (TBG 42)	HMWB	3	3	2	5	5	4	3,79
20194301	43-01	Große Enz	NWB	1	5	1	4	4	3	3,44
20194401	44-01	Nagold oberh. Schwarzenbach	NWB	2	5	1	4	4	4	3,52
20194402	44-02	Nagold ab Schwarzenbach ohne Würm	NWB	2	5	1	4	4	4	3,52
20194403	44-03	Würm	NWB	3	4	2	4	4	3	3,49
20194501	45-01	Enz unterh. Nagold oberh. Glems	NWB	3	4	1	4	4	3	3,41
20194502	45-02	Glems	NWB	3	4	2	4	4	3	3,49
20194503	45-03	Enz unterh. Glems	NWB	2	4	1	4	4	3	3,26
20194601	46-01	Neckargebiet unterh. Enz bis inkl. Schozach	NWB	3	3	1	4	4	3	3,19
20194602	46-02	Neckargebiet unterh. Schozach oberh. Kocher	NWB	3	4	1	5	4	4	3,66
20194651	4-04	Neckar ab Enz oberh. Kocher (TBG 46)	HMWB	3	4	2	5	5	4	3,97
20194701	47-01	Kocher oberh. Adelmansfelder Rot ohne Lein	NWB	3	3	2	5	5	4	3,79
20194702	47-02	Lein	NWB	2	3	2	4	3	3	2,90
20194703	47-03	Kocher ab Adelmansfelder Rot, oberh. Fichtenberger Rot	NWB	2	3	1	3	3	3	2,53
20194704	47-04	Fichtenberger Rot	NWB	2	4	1	3	3	3	2,79
20194705	47-05	Kocher unterh. Fichtenberger Rot bis inkl. Bibers	NWB	2	4	1	3	3	3	2,79
20194706	47-06	Bühler	NWB	2	5	1	4	3	3	3,32
20194707	47-07	Kocher unterh. Bibers bis inkl. Eschentaler Bach ohne Bühler	NWB	2	4	2	3	4	3	3,13
20194708	47-08	Kocher unterh. Eschentaler Bach, oberh. Kupfer	NWB	2	2	2	4	4	3	2,97
20194709	47-09	Kocher ab Kupfer oberh. Ohrn	NWB	3	2	1	4	3	3	2,79

WK_ID	Kurzname	Langname	Kategorie	Belastungsgruppe					Gesamt	Gesamt dezimal
				A	B	C	D	E		
20194710	47-10	Ohrn	NWB	2	1	1	3	4	2	2,49
20194711	47-11	Kocher unterh. Ohrn	NWB	3	4	1	4	3	3	3,19
20194801	48-01	Jagst bis inkl. Maulach	NWB	2	4	1	4	4	3	3,26
20194802	48-02	Jagst unterh. Maulach bis inkl. Ette (BW)	NWB	3	5	1	4	4	4	3,66
20194803	48-03	Jagst unterh. Ette oberh. Seckach	NWB	3	4	1	4	4	3	3,41
20194804	48-04	Jagst ab Seckach	NWB	3	4	1	4	4	3	3,41
20194901	49-01	Neckargebiet unterh. Kocher bis inkl. Seebach ohne Jagst	NWB	3	1	1	3	4	3	2,68
20194902	49-02	Neckargebiet unterh. Seebach oberh. Elsenz (BW)	NWB	2	5	1	3	3	3	3,10
20194903	49-03	Elsenz oberh. Schwarzbach	NWB	3	4	1	5	5	4	3,90
20194904	49-04	Elsenz ab Schwarzbach mit Neckargebiet bis inkl. Steinbach	NWB	3	4	1	5	4	4	3,66
20194905	49-05	Neckargebiet unterh. Steinbach (Oberrhein-ebene)	NWB	3	1	2	4	5	3	3,32
20194951	4-05	Neckar (BW) ab Kocher (TBG 49)	HMWB	3	4	1	5	5	4	3,90
20195001	50-01	Tauber bis inkl. Vorbach (BW)	NWB	3	2	1	5	4	3	3,32
20195002	50-02	Tauber unterh. Vorbach oberh. Grünbach (BW)	NWB	3	2	1	5	4	3	3,32
20195003	50-03	Tauber ab Grünbach bis inkl. Limbachgraben (BW)	NWB	3	3	1	5	4	3	3,46
20195004	50-04	Tauber unterh. Limbachgraben und Mainzuflüsse oberh. Tauber (BW)	NWB	3	3	1	4	4	3	3,19
20195051	5-01	Main (BW) zwischen Landesgrenzen (TBG 50) (BY-BW-WK)	HMWB	2	1	1	5	5	3	3,35
20195101	51-01	Maingebiet unterh. Tauber (BW)	NWB	2	1	1	4	4	3	2,76
20195102	51-02	Mud (BW)	NWB	2	3	1	3	3	3	2,53
20196001	60-01	Breg	NWB	2	2	1	4	4	3	2,86
20196002	60-02	Brigach	NWB	3	2	1	4	4	3	3,03
20196003	60-03	Donaugebiet unterh. Breg bis inkl. Talbach	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196004	60-04	Donaugebiet unterh. Talbach oberh. Lippach	NWB	2	1	1	3	3	2	2,19
20196005	60-05	Donaugebiet ab Lippach oberh. Beuroner Tal	NWB	2	1	1	4	4	3	2,76
20196051	6-01	Donau oberh. Beuroner Tal (TBG 60)	NWB	2	2	1	4	4	3	2,86
20196101	61-01	Donaugebiet ab Beuroner Tal bis inkl. Stelzenbach	NWB	3	2	1	3	3	3	2,53
20196102	61-02	Donaugebiet unterh. Stelzenbach bis inkl. Lauchert	NWB	2	4	1	3	3	3	2,79
20196151	6-02	Donau ab Beuroner Tal oberh. Lauchert (TBG 61)	NWB	2	1	1	4	4	3	2,76
20196201	62-01	Ablach bis inkl. Ringgenbach	NWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20196202	62-02	Ablach unterh. Ringgenbach	NWB	3	1	1	5	5	3	3,49
20196203	62-03	Donaugebiet unterh. Ablach bis inkl. Biberbach	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196204	62-04	Donaugebiet unterh. Biberbach oberh. Zwiefalter Ach	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196251	6-03	Donau ab Lauchert oberh. Zwiefalter Ach (TBG 62)	NWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20196301	63-01	Donaugebiet ab Zwiefalter Ach oberh. Große Lauter	NWB	2	1	1	3	4	2	2,49
20196302	63-02	Große Lauter	NWB	2	4	1	3	3	3	2,79
20196303	63-03	Donaugebiet unterh. Große Lauter bis oberh. Riß ohne Schmiech	NWB	3	1	1	3	3	2	2,41
20196304	63-04	Schmiech	NWB	2	1	1	4	4	3	2,76
20196351	6-04	Donau ab Zwiefalter Ach oberh. Riß (TBG 63)	NWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20196401	64-01	Riß	NWB	3	1	1	5	4	3	3,22
20196402	64-02	Donaugebiet unterh. Riß oberh. Baierzer Rot	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93

WK_ID	Kurzname	Langname	Kategorie	Belastungsgruppe					Gesamt	Gesamt dezimal
				A	B	C	D	E		
20196403	64-03	Donaugebiet ab Baierzer Rot oberh. Iller	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196404	64-04	Eschach-Aitrach-Wurzacher Ach (BW)	NWB	3	1	1	3	4	3	2,68
20196405	64-05	Illergebiet unterh. Aitrach (BW)	AWB	3	1	1	4	5	3	3,22
20196451	6-05	Donau ab Riß oberh. Iller (TBG 64)	HMWB	3	1	1	5	5	3	3,49
20196460	64-06	Lautracher Ach (BW)	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196461	64-07	Iller ab Landesgrenze bis Ferthofen (BY-BW-WK)	HMWB	2	1	1	5	4	3	3,07
20196462	64-08	Iller ab Ferthofen oberh. Illertissen (BY-BW-WK)	HMWB	2	1	1	5	5	3	3,35
20196464	64-09	Iller unterh. UIAG-Kanal (BY-BW-WK)	NWB	2	1	1	5	5	3	3,35
20196501	65-01	Blau	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196502	65-02	Donaugebiet unterh. Blau bis inkl. Landgraben (BW)	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196503	65-03	Brenz oberh. Hürbe (BW)	NWB	2	1	1	5	4	3	3,07
20196504	65-04	Brenz ab Hürbe (BW)	NWB	3	2	1	4	4	3	3,03
20196505	65-05	Egau (BW)	NWB	3	1	1	4	4	3	2,93
20196506	65-06	Zwergwörnitz-Rotach-Eger (BW)	NWB	3	3	1	4	4	3	3,19
20196551	6-06	Donau unterh. Illermündung bis Landesgrenze (TBG 65) (BY-BW-WK)	HMWB	3	1	1	5	5	3	3,49

Abkürzungen Spalte „Kategorie“: *AWB*: Artificial Water Body (künstlicher Wasserkörper)
HMWB: Heavily Modified Water Body (erheblich veränderter Wasserkörper)
NWB: Natural Water Body (natürlicher Wasserkörper)



8 Abkürzungen

AGS	Anlagenbezogener Gewässerschutz
AKWB	Anlagenkataster Wasserbau
AREKO	Acher-Rench-Korrektion
AWB	Künstlicher Wasserkörper (Artificial Water Body)
AWGN	Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BK	Bewertungsklasse
CLC	Corine Landcover (Landnutzungsdaten)
EEA	European Environment Agency (Europäische Umweltagentur)
EEZG	Eigeneinzugsgebiet
EZG	Einzugsgebiet
GEZG	Gesamteinzugsgebiet
GIS	Geographisches Informationssystem
HHE	Hydrologisch homogene Einheit
HMWB	Erheblich veränderter Wasserkörper (Heavily Modified Water Body)
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
HWGK-BW	Hochwassergefahrenkarte Baden-Württemberg
HWRM-RL	EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie – Richtlinie 2007/60/EG
LAWA	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
METRIS-BW	Modelling of Emissions and Transport in River Systems, angepasst für Baden-Württemberg
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
NWB	Natürlicher Wasserkörper (Natural Water Body)
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer – Oberflächengewässerverordnung
PFISAKO	Pfinz-Saalbach-Korrektion
PNV	Potenziell natürliche Vegetation
RÜB	Regenüberlaufbecken
UM BW	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
WEE	Wasserentnahmeentgelt
WFD	Water Framework Directive (EG-Wasserrahmenrichtlinie – Richtlinie 2000/60/EG)
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz
WIBAS	Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz
WK	Wasserkörper
WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie – Richtlinie 2000/60/EG

9 Abbildungen und Tabellen

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Gebildete Belastungsgruppen, die wichtigsten hydrologischen Auswirkungen der Belastungen und Zusammenhang mit den Parametern des Wasserhaushalts nach Anhang V WRRL bzw. OGewV, aus [MEHL et al. 2014a]	10
Abbildung 2.2: Schema der empfohlenen Vorgehensweise zur Klassifizierung des Wasserhaushalts der Wasserkörper (WK), BG Belastungsgruppe, aus [MEHL et al. 2014a]	11
Abbildung 3.1: Exemplarische Darstellung der Wasserkörpereinteilung in Baden-Württemberg am Beispiel des Kochers mit Einfärbung des WRRL-Teilnetzes entsprechend der Wasserkörper-Zugehörigkeit	16
Abbildung 3.2: Exemplarische Darstellung der Wasserkörpereinteilung in Baden-Württemberg am Beispiel des Kochers mit Einfärbung des WRRL-Teilnetzes entsprechend der HHE-Zugehörigkeit	17
Abbildung 3.3: Exemplarische Darstellung der Wasserkörpereinteilung in Baden-Württemberg am Beispiel des Kochers mit Einfärbung des WRRL-Teilnetzes entsprechend der HHE-Zugehörigkeit	18
Abbildung 4.1: Übersicht der Teilergebnisse auf Ebene der HHE: relative Häufigkeiten der Bewertungsklassen differenziert nach den elf Klassifizierungskriterien	35
Abbildung 4.2: Übersicht der Gesamtergebnisse auf Ebene der HHE: relative Häufigkeiten der Bewertungsklassen in den fünf Belastungsgruppen und in der Gesamtklassifizierung	36
Abbildung 5.1: Schema der angepassten Vorgehensweise zur Ermittlung der Gesamtklassifizierung für Wasserkörper und HHE	38
Abbildung 5.2: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe A – Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet	39
Abbildung 5.3: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe B – Wasserentnahmen	40
Abbildung 5.4: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe C – Wassereinleitungen	41
Abbildung 5.5: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe D – Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	42
Abbildung 5.6: Bewertung der Flusswasserkörper hinsichtlich Belastungsgruppe E – Auenveränderungen	43
Abbildung 5.7: Gesamtklassifizierung des Wasserhaushalts der Flusswasserkörper	44
Abbildung 5.8: Übersicht der Gesamtergebnisse auf Ebene der Flusswasserkörper: absolute Häufigkeiten der Bewertungsklassen in den fünf Belastungsgruppen und in der Gesamtklassifizierung	45

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Belastungsgruppen und Klassifizierungskriterien bei der Klassifizierung des Wasserhaushalts von Wasserkörpern und Einzugsgebieten mit Angabe der obligatorischen Kriterien (fett markiert) sowie ihrer Relevanz in Baden-Württemberg	12
Tabelle 2.2: 5-stufige und 4-stufige Klassifizierungsskalen gemäß Anhang V WRRL (QualityStatusCode nach WFD16-Codelist) zur Klassifizierung des Zustandes bzw. des Potenzials des Wasserhaushalts natürlicher bzw. künstlicher oder erheblich veränderter Wasserkörper	13
Tabelle 3.1: Zusammenstellung der Datengrundlagen für die Wasserhaushaltsklassifizierung	14
Tabelle 4.1: Kategorien der vorgenommenen Expertenbewertungen differenziert nach Klassifizierungskriterien	34

10 Literatur- und Quellenverzeichnis

- BRUNOTTE, E., DISTER, E., GÜNTHER-DIRINGER, D., KOENZEN, U. & MEHL, D. [HRSG.] unter Mitarbeit von: AMBERGE, P., BONN, R., DÖPKE, M., KISCHKA, J., KURTH, A., LANGER, S., LINDEN, J., LÜBKER, T., MACH, S., QUICK, I., STEINHÄUSER, A., SCHOTT, M., VAN DE WEYER, K. & ZELLMER, U. (2009): Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. – Schriftenr. Naturschutz und biologische Vielfalt 87, 141 S. + Anhang und Kartenband.
- HWRM-RL (Europäische Hochwasserrichtlinie):
Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken, Amtsblatt der EG Nr. L 288 vom 06.11.2007.
- IHRINGER, J. und Mitarbeiter & LIEBERT, J. (2016): Abfluss-BW. Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg. Mittlere Abflüsse und mittlere Niedrigwasserabflüsse. – Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) – Bereich Hydrologie – im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe.
- LAWA (2013a):
LAWA AO, RaKon Monitoring Teil B, Arbeitspapier I „Gewässertypen und Referenzbedingungen“ (Stand: 12.09.2013), Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- LAWA (2013b):
Fortschreibung LAWMA-Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL), beschlossen auf der 146. LAWMA-VV am 26./27. September 2013 in Tangermünde. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), LAWMA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung, Kleingruppe „Fort-schreibung LAWMA-Maßnahmenkatalog“.
- LAWA (2013c):
Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten (HMWB) und künstlichen Wasserkörpern (AWB). Version 2.0, erstellt im Rahmen des Projektes „Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP (LFP O 3.10)“, finanziert durch das Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- MEHL, D., HOFFMANN, T. G. & MIEGEL, K. (2014a):
Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. a) Handlungsanleitung. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO)“, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 72 S.
- MEHL, D., HOFFMANN, T. G. & MIEGEL, K. (2014b):
Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. b) Hintergrunddokument. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO)“, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 161 S.
- MEHL, D., HOFFMANN, T. G., FRISKE, V., KOHLHAS, C., LINNENWEBER, CH., MÜHLNER, C. & PINZ, K. (2015):
Der Wasserhaushalt von Einzugsgebieten und Wasserkörpern als hydromorphologische Qualitätskomponentengruppe nach WRRL – der induktive und belastungsbasierte Ansatz des Entwurfs der LAWMA-Empfehlung. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 59 (3): 96-108.
- MEHL, D., HOFFMANN, T. G., LINNENWEBER, C. & KOHLHAS, E. (2016):
LAWMA-Empfehlung zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern als hydromorphologische Qualitätskomponentengruppe nach WRRL – Grundlagen und Praxisanwendung. – Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 37.16: 381-392.
- MEHL, D., HOFFMANN, T. G., SCHÖNROCK, S. & MIEGEL, K. (2018a):
Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. a) Handlungsanleitung. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO)“, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt, 86 S. + Anhang.
- MEHL, D., HOFFMANN, T. G., SCHÖNROCK, S., FOY, T., EWERT, J. & EBERTS, J. (2018b):
Praxistest für den LAWMA-Verfahrensentwurf „Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung“ – Berechnungsverfahren. Projekt-Nr. O 6.15 a im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“; Abschlussbericht – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO)“, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg, 143 S. + Anhang.
- OGewV:
Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I Nr. 28 S. 1373).
- REIDL, K., SUCK, R., BUSHART, M., HERTER, W., KOLTZENBURG, M., MICHIELS, H.-G. & WOLF, T. unter Mitarbeit von AMINDE, E. & BORTT, W. (2013):
Potentielle Natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. – Hrsg.: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Naturschutz – Spectrum Themen 100, Karlsruhe.
- WFD Codelist (2016):
Annex: WFD16-Codelist. – Bundesanstalt für Gewässerkunde, Stand: 11.09.2016.
- WHG:
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist.
- WRRL (Europäische Wasserrahmenrichtlinie):
Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der EG Nr. L 327/1 vom 22.12.2000.

