



Klassifizierung des Wasserhaushalts vor dem Hintergrund der WRRL

Hannover, den 21.10.2019

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl

*Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gewässerschutz
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Naturschutz und Landschaftspflege*

biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, 18246 Bützow, Nebelring 15

Vortragsthemen



Hintergrund und Methodik
Grundzüge des Verfahrens




Datengrundlagen



Erfahrungen, Anwendungen

Qualitätskomponentengruppe „Wasserhaushalt“ der unterstützenden, hydromorphologischen Qualitätskomponenten für Flüsse und Seen nach Anhang V WRRL bzw. OGewV

Qualitätskomponentengruppe	Parameter	Flüsse	Seen
Wasserhaushalt 	Abfluss und Abflussdynamik	x	
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	x	x
	Wasserstandsdynamik		x
	Wassererneuerungszeit		x

Wasserhaushalt

- als hydrologischer Fachterminus: Zusammenwirken der Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag, Verdunstung, Abfluss und Speicherung/Speicheränderung (vgl. u.a. DYCK & PESCHKE 1983), am gängigsten bei Bilanzrechnungen („Wasserhaushaltsberechnungen“)
- als (übersetzter) Begriff der WRRL (original: hydrological regime): meint entsprechend der o.g. Parameter eigentlich eher das „Abflussregime“ oder das „hydrologische Regime“
- es fehlen Methodenangaben/-hinweise: wie bewertet/klassifiziert man das?
- es fehlen Angaben zu Bewertungs-/Klassifizierungsmaßstäben (sehr, gut, mäßig, unbefriedigend, schlecht)...

F+E-Vorhaben der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser; Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“: Bewertung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern (Projekt Nr. O 6.12., Laufzeit: 2012...2014):

- ⇒ Länderübergreifendes Bewertungssystem/-verfahren zur Bewertung des Wasserhaushalts von Fließ- und Standgewässern und ihren Einzugsgebieten (Klassifizierungsverfahren)
- ⇒ Unterstützung der Bewertung durch biologische Qualitätskomponenten nach Anhang V WRRL
- ⇒ Ergänzung der anderen hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit, Morphologie)
- ⇒ Einsatz im Flussgebietsmanagement (u.a. WRRL-Bewirtschaftungsplanung)
- ⇒ Rückgreifen auf Ideen, Ansätze einer „hydrologischen Güte“ (Universität Freiburg, u.a. LEIBUNDGUT & EISELE 2005)
- ⇒ Aufbauen auf die „Entwicklung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des hydrologischen Regimes der OWK (Fließgewässer und Seen) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt“; vgl. u.a. MEHL et al. 2010, HOFFMANN et al. 2010)
- ⇒ Konsequentes Bewerten auf der Ebene der WRL-Wasserkörper und ihrer jeweiligen Einzugsgebiete
- ⇒ Setzen auf einen belastungsorientierten (induktiven) Ansatz



LAWA
Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

Klassifizierung des Wasser Einzugsgebieten und Wasser- fahrenempfehlung

a) Handlungsanleitung

Ständiger Ausschuss der LAWA „Oberirdisch-
wässer (AO)“

Dietmar Mehl, Tim G. Hoffmann, Verena Friske, Eckhard Kohlhas, Christoph Linnenweber,
Christiana Mühlner und Katharina Pinz

Der Wasserhaushalt von Einzugsgebieten und Wasserkörpern als hydromorphologische Qualitäts- komponentengruppe nach WRRL – der induktive und belastungsbasierte Ansatz des Entwurfs der LAWA-Empfehlung

The hydrological regime of river basins and water bodies as hydromorphological quality elements group
under the WFD – the inductive and pressure-based approach of the draft LAWA Recommendation

Für eine WRRL-konforme Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern liegt eine Verfahrensempfehlung der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im Entwurf vor. Der Beitrag erläutert die fachlichen Hintergründe und stellt die Methodik vor. Ausführungen zu nationalen und internationalen Arbeiten und entsprechenden Trends ergänzen die Darstellungen.

Schlüsselwörter: Einzugsgebiete, hydromorphologische Qualitätskomponenten, Klassifizierung des Wasserhaushalts, ökologisch notwendige Abflüsse, Wasserkörper, Wasserhärtnichtlinie (WRRL)

A method recommendation by the German Working Group on water issues of the Federal States and the Federal Government (LAWA) exists as a draft for a WFD-compliant classification of the hydrological regime of river basins and water bodies. The article explains the subject-specific backgrounds and presents the methodology. Comments on national and international work and corresponding trends complement the explanations.

Keywords: Environmental flows (eflows), hydrological regime alteration assessment, hydromorphological quality elements, river basins, water bodies, Water Framework Directive (WFD)

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Eine wesentliche Anforderung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zur Umsetzung der ambitionierten Gewässerschutzziele für die Oberflächenwasserkörper bildet die ökologische Zustandsbewertung. Als Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustands (oder ggf. Potenzials) sind im Anhang V WRRL vorgegeben: (1) Biologische Komponenten; (2) Hydromorphologische Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten; (3) Chemische und physikalisch-chemische Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten.

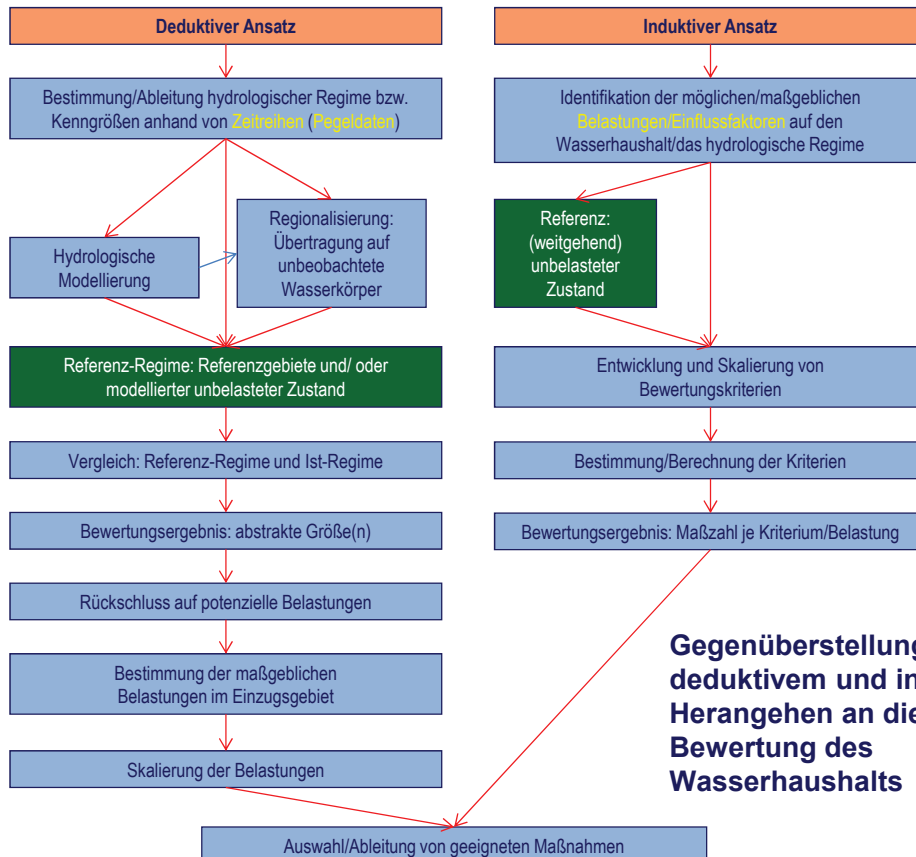
Der ökologische Zustand wird grundsätzlich anhand biologischer Qualitätskomponenten bewertet, wobei hydromorphologische Komponenten unterstützend beteiligt sind (Tab. 1). Das bedeutet jedoch nicht, dass die Hydromorphologie eine geringe Rolle bei

der Umsetzung der WRRL spielt. Morphologie und hydrologische Verhältnisse in Gewässern bedingen die Habitatqualität und die Habitatvielfalt aquatischer Lebensräume. In hohem Maße die hydromorphologischen Verhältnisse stellen somit eine Schlüssel-funktion für den Zustand der Biotopen dar. Weitegehend intakte, dynamische Gewässerstrukturen auf der Basis möglichst natürlicher hydrologischer Verhältnisse sind eine Grundvoraussetzung für das Erreichen des guten ökologischen Zustands.

Für jede der hydromorphologischen Komponenten werden spezifische Klassifizierungsregeln benötigt. Für die Komponenten Morphologie und Durchgängigkeit wurden und werden länderübergreifend Bewertungsregeln entwickelt und angewendet. Für die Komponente Wasserhaushalt fehlen bislang einheitliche Regeln. Diese sind aber wichtige Grundlagen für Bestandsauf-nahme, HMWB-Ausweisung (Heavily Modified Waterbodies, HMBW), Maßnahmenidentifikation und letztlich auch für das Reporting. Vor diesem Hintergrund hat sich der ständige Ausschuss „Oberir-

Tabelle 1
Qualitätskomponentengruppe „Wasserhaushalt“ der hydromorphologischen Qualitätskomponenten für Flüsse und Seen nach Anhang V WRRL bzw. Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2011)
Quality component group "hydrological regime" of the hydromorphological quality components for rivers and lakes according to Annex V WFD and/or German Ordinance of Surface Waters (OGewV 2011)

Qualitätskomponentengruppe	Parameter	Flüsse	Seen
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	x	x
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	x	x
	Wasserstandsdynamik	x	x
	Wassererneuerungszeit		x

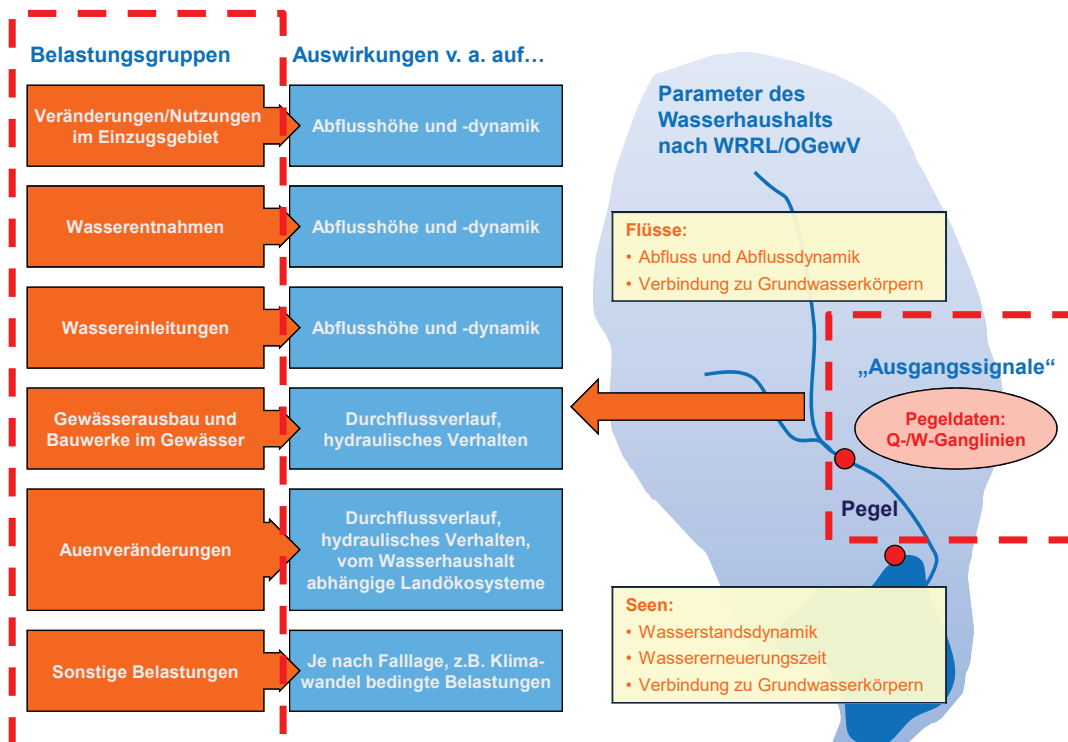


**Gegenüberstellung von
deduktivem und induktivem
Herangehen an die
Bewertung des
Wasserhaushalts**

Was spricht gegen die deduktive Vorgehensweise?

Hohe Unsicherheiten der deduktiven Bewertung hydrologischer Veränderungen in meist komplexen Einzugsgebieten (s. MERZ et al. 2012):

- die hohe zeitliche und räumliche Variabilität der Wasserhaushaltsgrößen bzw. ihrer bestimmenden physikalischen Größen und damit die mangelnde Verfügbarkeit von entsprechend hochaufgelösten Daten
- die unvollständige räumliche/zeitliche Abdeckung durch die gewässerkundlichen Messnetze
- die in Beobachtungsdaten bereits enthaltenen und schwer zu identifizierenden anthropogenen Störungen und hydroklimatischen Trends
- die nur in sehr geringem Umfang vorhandenen Referenz-Einzugsgebiete als Maßstab für ungestörte, anthropogen unbeeinflusste hydrologische Verhältnisse
- die räumliche und zeitliche Verschiebung bezüglich Eingriff/Ursache und Wirkung/„Sichtbarkeit“
- der Effekt kumulativer (summarischer) bzw. synergistischer (überlagernder) Wirkungen (wirkungssteigernde Prozessüberlagerung)
- der Effekt von rückkoppelnden Wirkungen (wirkungsämpfende Prozessüberlagerung)
- der insgesamt sehr hohe fachliche, v. a. modelltechnische Aufwand



Induktion: „Gewinnung von allgemeinen Aussagen aus der Betrachtung der Einzelfälle“

Deduktion: „Schluss vom Allgemeinen auf das Besondere“

Begriffe „Induktion/Deduktion“ in Anlehnung an ARISTOTELES

Verfahren zur Klassifizierung des Wasserhaushalts

BG A Belastungsgruppe A: Veränderung Einzugsgebiet

A1 Hydrologisch relevante Landnutzung

A2 Landentwässerung

BG B Belastungsgruppe B: Wasserentnahmen

B1 Entnahme Oberflächenwasser

(B2 Einstaubewässerung)

B3 Entnahme Grundwasser

BG C Belastungsgruppe C: Wassereinleitungen

C1 Einleitung in Oberflächenwasser

(C2 Einleitung ins Grundwasser)

BG D Belastungsgruppe D: Gewässerausbau

D1 Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus

D2 Verbindung zum Grundwasser

D3 Retentionswirkung von Stauanlagen

D4 Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen

BG E Belastungsgruppe E: Auenveränderung

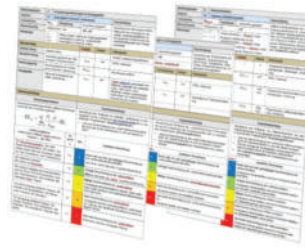
E1 Flächenverlust an natürlichem Auenraum

E2 Ausuferungsvermögen der Auengewässer

E3 Eindeichung und Gewässerprofileintiefung

(BG F Belastungsgruppe F: Sonstige Belastung)

obligatorisch



Verfahren zur Klassifizierung des Wasserhaushalts

Kriterien-Steckbriefe –

Beispiel Kriterium B1 (Entnahmen)

Belastungsgruppe	B	Wasserentnahmen	
Kriterium	B1	Entnahme Oberflächenwasser	
Formelzeichen	$BK_{Ent,OW}$	Raumbezug	Gesamteinzugsgebiet
Wasserkörpertyp	Fließgewässer, See	OW	
Belastungen	3.1...3.7 4.1.1...4.1.5 4.3.1...4.3.6 4.5	Wasserentnahmen: s. Erläuterung Codes Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste: s. Erläuterung Codes Hydrologische Änderung: s. Erläuterung Codes Hydromorphologische Änderung: Andere	
Datengrundlage		Formelz.	Einheit
Zeitlicher Bezug	Hauptbelastungszeitraum, wenn nicht bekannt, Jahresmittelwert	t	a
Räumlicher Bezug	Gesamteinzugsgebiet des Wasserkörpers (Gewässersystem)	EZ_{OW}	km ²
Bewertungsgröße	Genehmigte Gesamtentnahmemenge aus dem Oberflächenwasser (ohne direkte Weidereinleitung innerhalb 500 m Fließstrecke)	ΔQ_{Ent}	1000 m ³ /a
Bezugsgröße	Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ_t	1000 m ³ /a
Bewertungsmaßstab			
Berechnungsverfahren		Expertenbewertung	
Berechnung des Verhältnisses der Wasserentnahmen im Einzugsgebiet zum mittleren Niedrigwasserabfluss des Wasserkörpers: $Ind_{Ent,OW}^i = \frac{\sum \Delta Q_{Ent}}{MNQ}$		Abschätzung des Einflusses von Wasserentnahmen aus dem Oberflächenwasser im Einzugsgebiet auf den Wasserhaushalt des zu bewertenden Wasserkörpers; Beurteilungskriterien: • Liegt eine Beeinträchtigung des natürlichen Abflussverhaltens durch die Wasserentnahme vor und wie intensiv ist diese? • Wird der ökologische Mindestabfluss (ersatzweise MQ/3) in einem Gewässer durch die Entnahme unterschritten? • Das Gesamteinzugsgebiet des Wasserkörpers 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	



BG A Belastungsgruppe A: Veränderung Einzugsgebiet

A1 Hydrologisch relevante Landnutzung

A2 Landentwässerung

BG B Belastungsgruppe B: Wasserentnahmen

B1 Entnahme Oberflächenwasser

(B2 Einstaubewässerung)

B3 Entnahme Grundwasser

BG C Belastungsgruppe C: Wassereinleitungen

C1 Einleitung in Oberflächenwasser

(C2 Einleitung ins Grundwasser)

BG D Belastungsgruppe D: Gewässerausbau

D1 Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus

D2 Verbindung zum Grundwasser

D3 Retentionswirkung von Stauanlagen

D4 Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen

BG E Belastungsgruppe E: Auenveränderung

E1 Flächenverlust an natürlichem Auenraum

E2 Ausuferungsvermögen der Auengewässer

E3 Eindeichung und Gewässerprofileintiefung

(BG F Belastungsgruppe F: Sonstige Belastung)

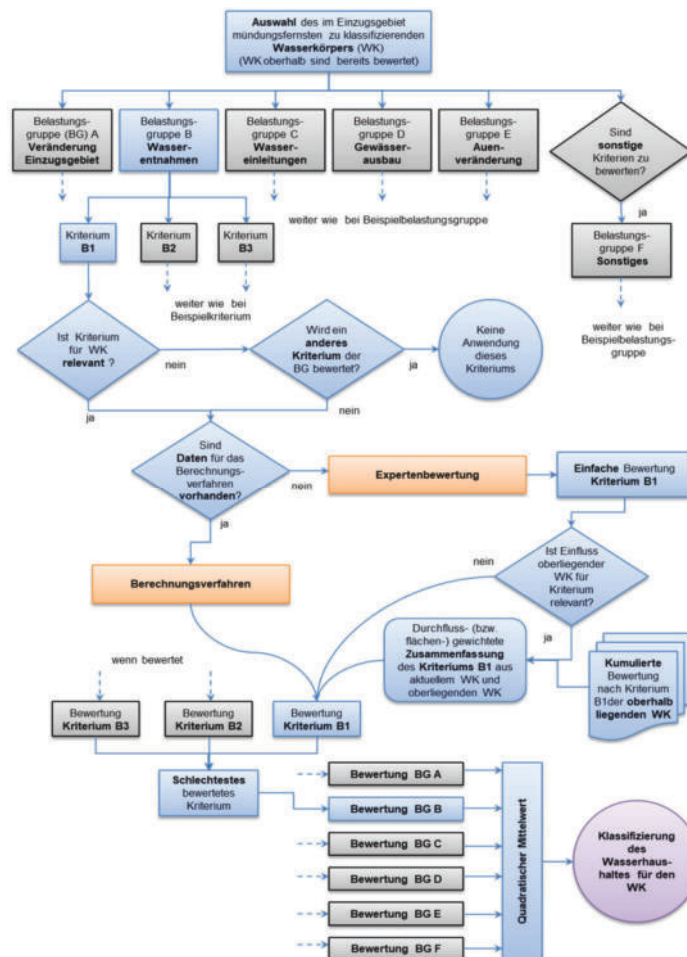
obligatorisch

Beispiel der Datenverwendung/Datenbereitstellung; hier Landanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)



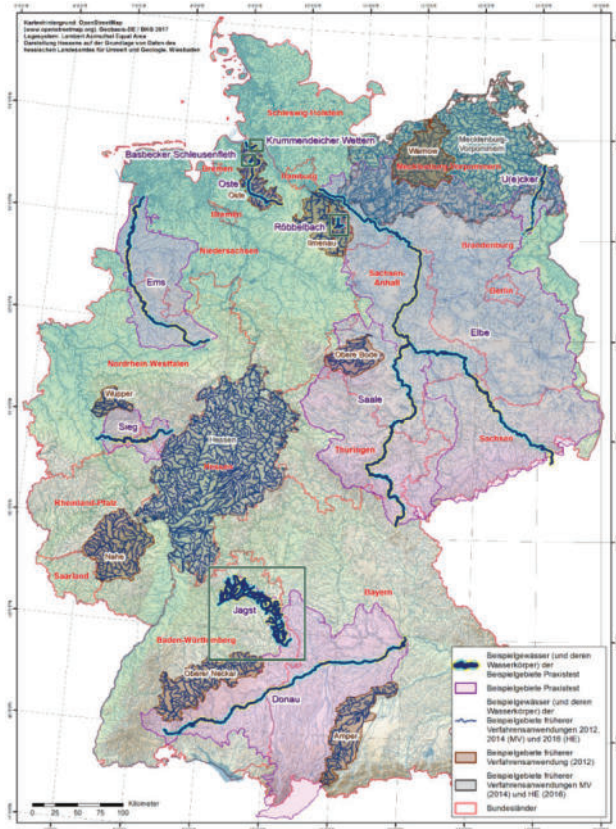
Nr.	Thematischer Bezug	mindestens benötigte Attribute / Geometrien	Kriterien	Verfügbarkeit
1	Grundlagen			
1.1	Fließgewässernetz	Geometrietyp Linien	-	
1.2	Stehende Gewässer	Geometrietyp Polygon	-	
1.3	WRRL-Wasserkörper (Fließgewässer)	Geometrietyp Linien	-	
1.4	WRRL-Wasserkörper (Seen)	Geometrietyp Polygon	-	
1.5	Einzugsgebiete	Geometrietyp Polygon	-	
2	Gewässerstruktur			
2.1	Fließgewässerstrukturgütekartierung	Hauptparameter: Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur, Gewässerumfeld	D1, D2, D4, E2	
2.2	Lage und Art von Querbauwerken	Lage, Querbauwerkart, Rückstauvolumen, Wirkung des Rückstaus (Länge des betroffenen WK)	D3, D4	
3	Landnutzung			
3.1	Landbedeckung/-nutzung Corine-Landcover	CLC-Code, Name der Landnutzungs-kategorie	A1	
3.2	Art und Umfang künstlich entwässerter Flächen	Art der Künstl. Entwässerung, Menge der Entwässerung, Größe der entwässerten Fläche, Bezugseinheiten, Bezugszeitraum	A2	
4	Wassernutzung und Siedlungswasserwirtschaft			
4.1	Benutzungen von Oberflächenwasser Einleitungen/Entnahmen	Art der Einleitungs-/Entnahmestelle, genehmigte Gesamteinleit-/entnahmemenge OW, Wiedereinleitungen innerhalb 500 m Fließstrecke, Einstaubewässerung	B1, C1	
4.2	Lage, Speicherangaben und Betriebsregime von Talsperren	Lage, Querbauwerkart, Stauvolumen (Sum, Min., Max.), Bezugseinheiten, Bezugszeitraum	D3	
5	Hydrologie			
5.1	Flächendeckende Regionalisierungen	MNQ, MQ, Bezugseinheit, Bezugszeitraum	B1, C1, D3	
6	Auen			
6.1	Morphologische (historische) Auen: Lage, Ausdehnung	alternativ Ausuferungsflächen HQextrem (HWRM-RL)	E1	
6.2	Rezente (aktuelle) Auen (HQ100)	alternativ Ausuferungsflächen HQ100 (HWRM-RL)	E1	
7	Sonstige Daten			
7.1	Potentiell natürliche Vegetation (PNV)	Polygondatensatz	A1	
7.2	DGM25	Rasterdatensatz	-	
7.3	ökologische Überflutungsflächen, Polder	Informationen	E1	

Empfohlene Vorgehensweise zur Klassifizierung des Wasserhaushalts



Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

Bisherige Verfahrensanwendungen

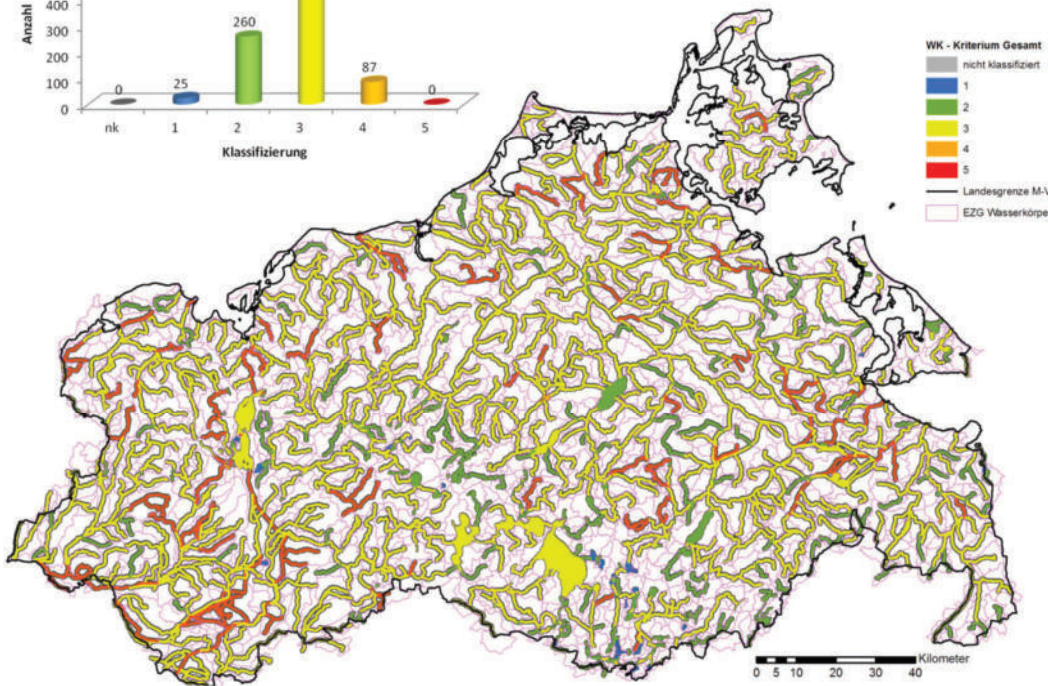
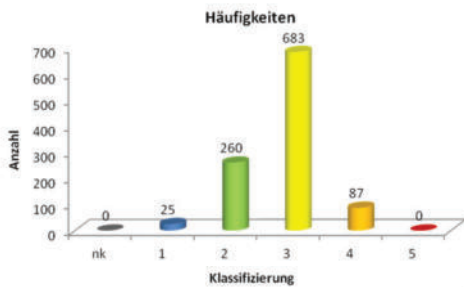


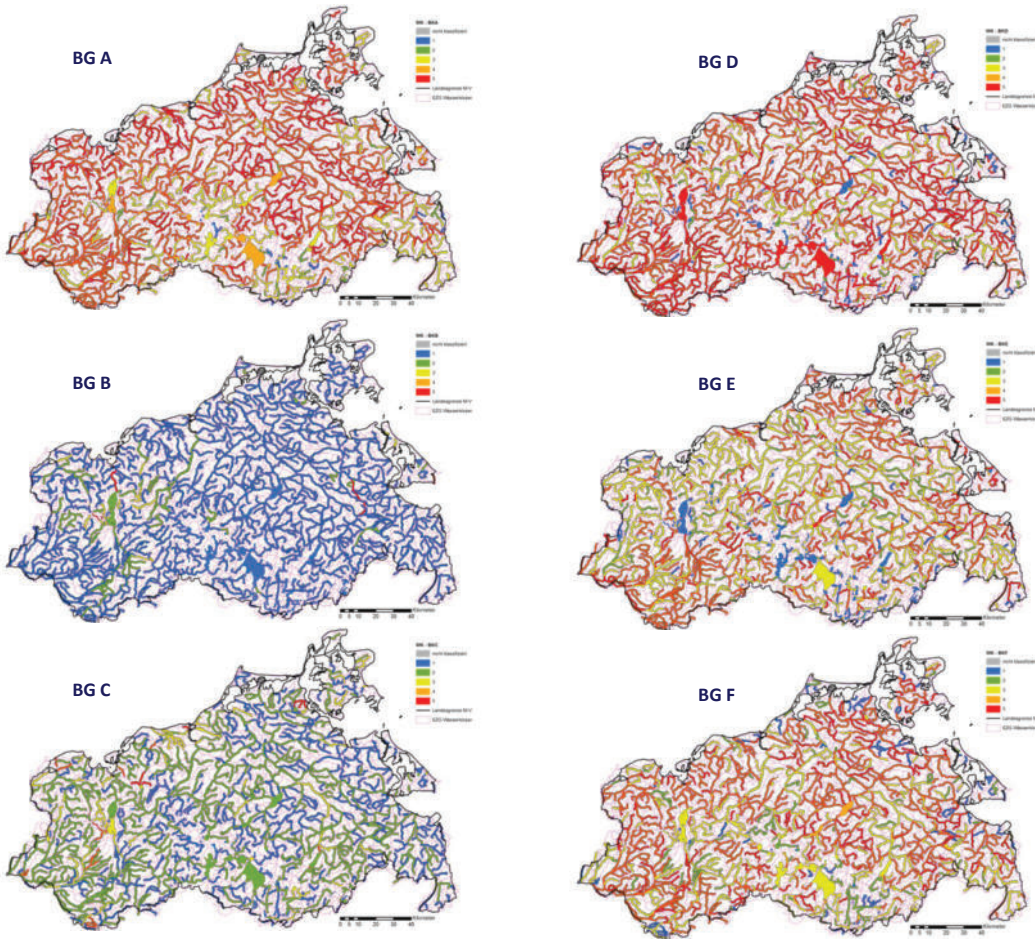
- **Praxistest:** 11 Beispielgebiete / -gewässer & 101 Wasserkörper
- **Frühere Verfahrensanwendungen:** 2012 (LSA), 2013, 2014 (M-V), 2015 (HE)
- **Aktuell:** Baden-Württemberg, Sachsen



Beispielgewässer / Beispielgebiete	relevante Bundesländer	Anz. WK	EZG-Größe in km²	Gesamtstreckenlänge der Wasserkörper im Beispielgebiet in km
Basbecker Schleusenfließ	NI	3	31,6	15,5
Donau (oberhalb Regensburg)	BY / BW	12	27.099	395,3
Elbe (oberhalb Geesthacht)	SN / TH / BY / ST / BB / BE / MV / NI / SH	7	83.259	599,7
Ems	NI / NW	11	9.588	341,7
Jagst	BW	27	1.838	730,5
Krummendeicher Wettern	NI	1	21,0	8,4
Oste	NI	4	1.715	149,4
Röbbelbach	NI	2	157	25,4
Saale	ST / TH / SN / BY	11	24.101	438,4
Sieg	RP / NW	7	2.856	155,3
U(e)cker	BB / MV	16	2.436	83,0

Gesamtklassifizierung Wasserhaushalt für Wasserkörper in Mecklenburg-Vorpommern



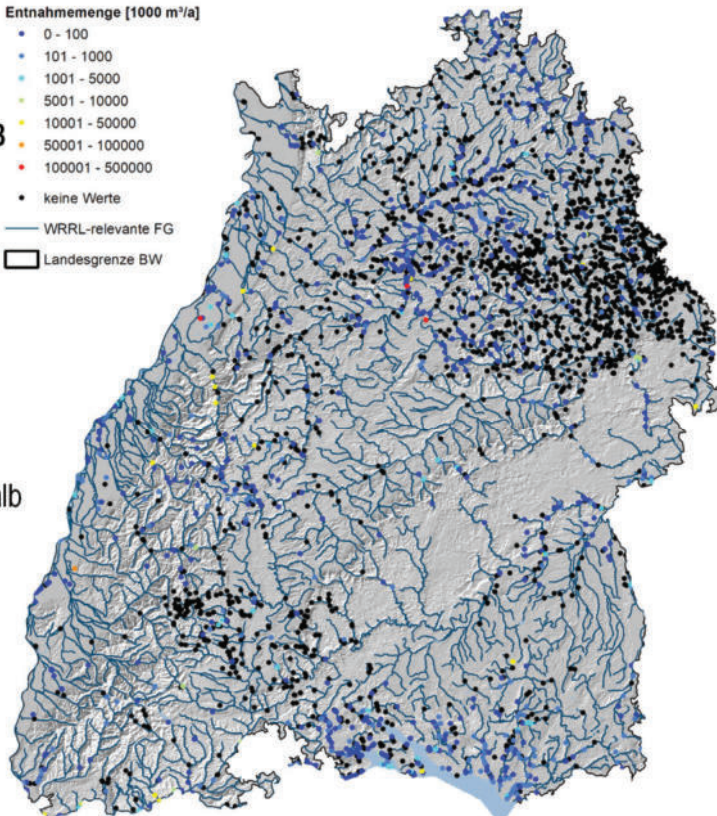


Bsp. Baden-Württemberg; Kriterium B1
Entnahmestellen Oberflächenwasser

**Datengrundlage für die
 Berechnung von B1:**

Entnahmestellen aus **AKWB**
 (AGS-Datenbank)

- 4.117 Entnahmestellen
- **1.152 mit quantitativen Angaben**
- Entnahmen ohne Wiedereinleitung innerhalb 500 m

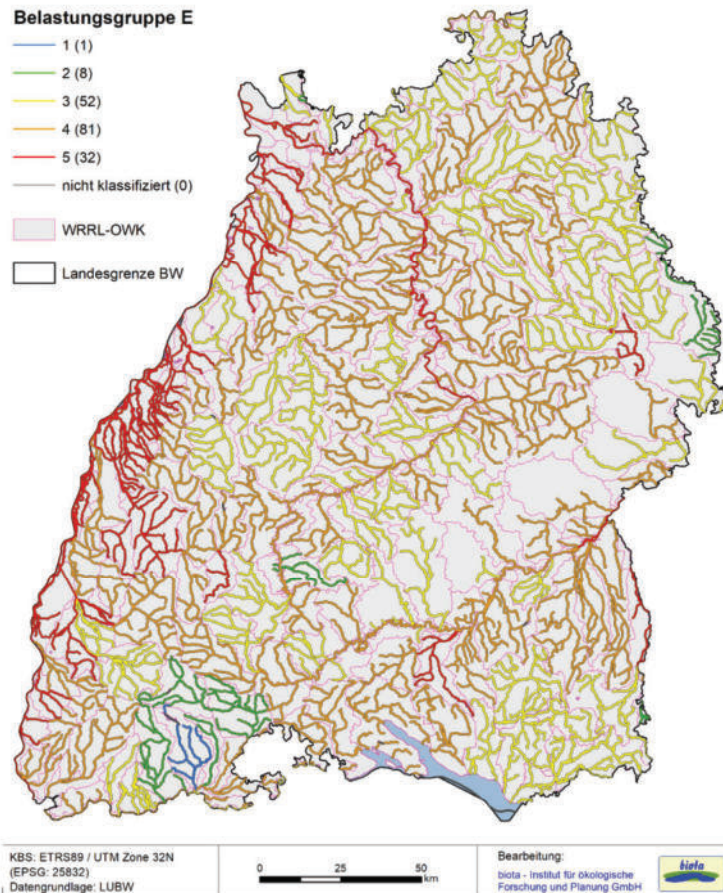


Belastungsgruppe E (Auenveränderungen); Klassifizierung der Wasserkörper

Aggregation hydrologisch homogener Einheiten (HHE):

flächengewichteter Mittelwert

Klasse	Häufigkeit	%
1	1	0,6
2	8	4,6
3	52	29,9
4	81	46,6
5	32	18,4
n. k.	-	0

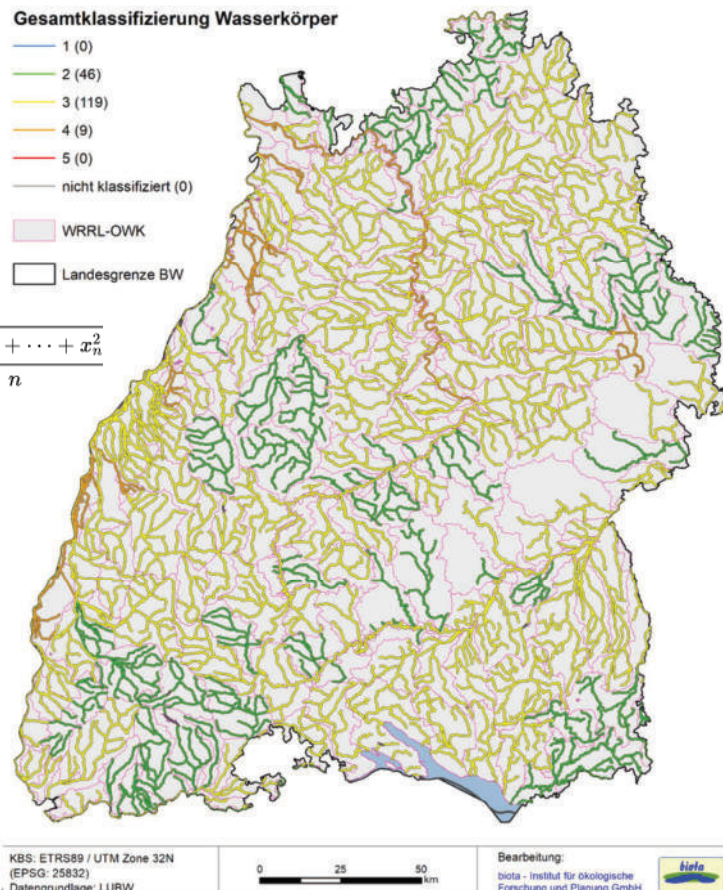


Gesamtklassifizierung der Wasserkörper

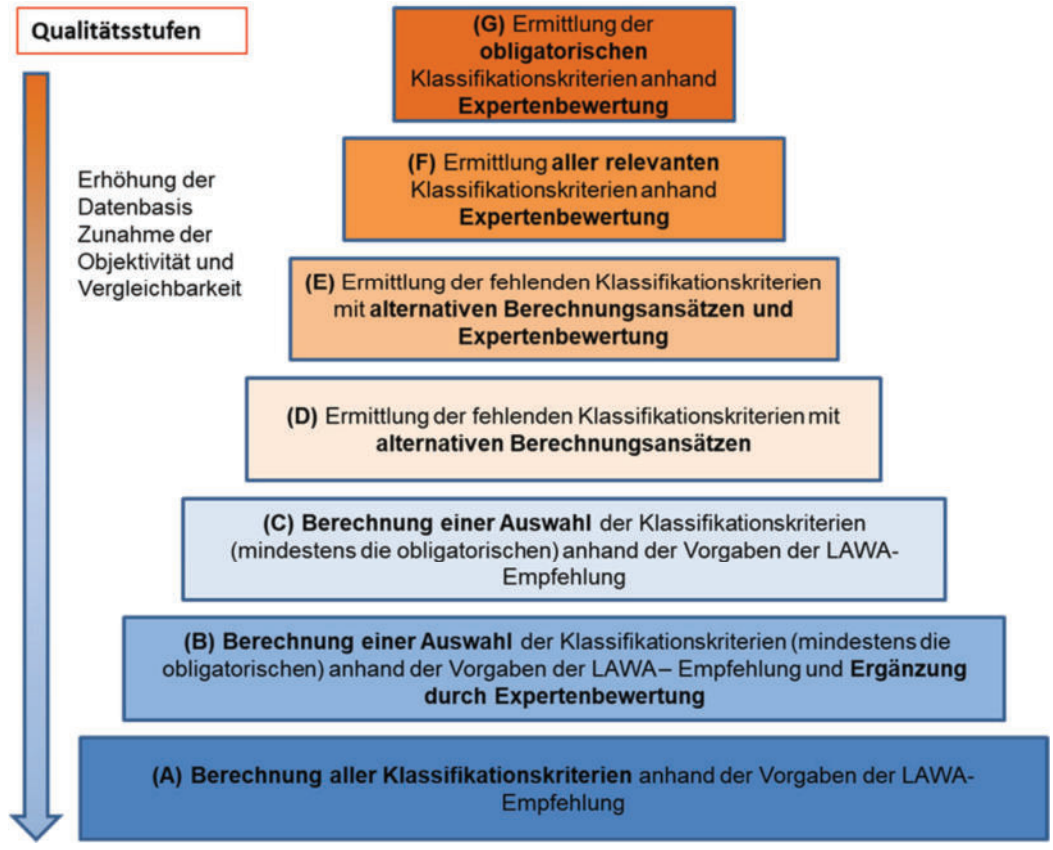
Berechnung:
quadratischer Mittelwert
QMW über die
Belastungsgruppen der
Wasserkörper

$$QMW = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}}$$

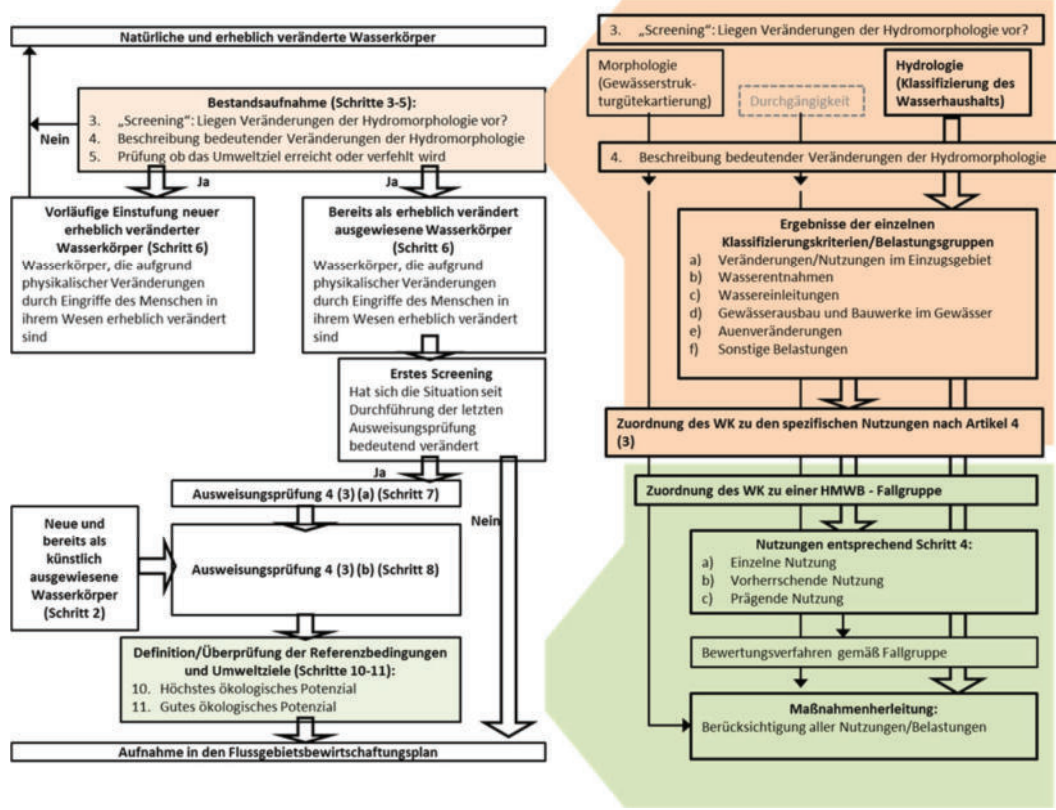
Klasse	Häufigkeit	%
1	-	0
2	46	26,4
3	119	68,4
4	9	5,2
5	-	0
n. k.	-	0



Einfluss von Datenqualität und Herangehen



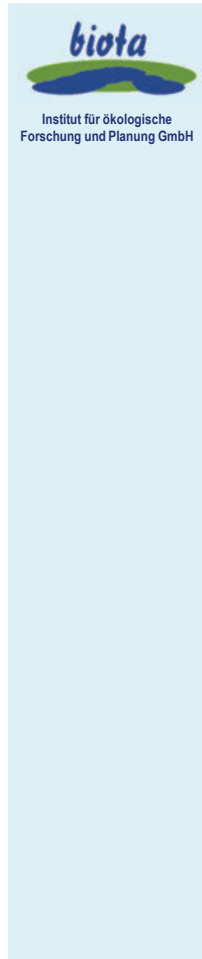
Ausweisung von erheblich veränderten Wasserkörpern aus Gründen des Wasserhaushalts



Einzelschritte der Ausweisungsprüfung gemäß Art. 4 Abs. 3 WRRL im zweiten Bewirtschaftungsplan, analog LAWA (2013)

Fazit

- Verfahren erbringt plausible Ergebnisse im Sinne einer Übersichts-/Überblicksbewertung („unterstützender“ Charakter)
- Ergebnisse ermöglichen Nachvollziehbarkeit/kausale Schlüsse im Hinblick auf die Belastungen
- Praktikable Auswahlmöglichkeit in Bezug auf Kriterien, Datengrundlagen und Methoden ist gegeben, ggf. auch reine Expertenbewertung möglich
- Regionale, bundeslandspezifische Anpassungen/Untersetzungen sind möglich
- Kombination „Berechnungsverfahren“ + „Expertenbewertung“ liefert hohe Schlüssigkeit/Plausibilität der Ergebnisse
- Schaffung und stete Verbesserung der Datengrundlagen sind notwendig, insbesondere im Hinblick auf Daten zu den Belastungen, z. B. Entnahme- und Einleitmengen in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung („Wasserbuch“)
- Auch Belastungen für den Wasserhaushalt aus dem Klimawandel sind in das Verfahren integrierbar (Prognosedaten erforderlich)
- Teilmethoden können als abschätzende Ansätze u. a. auch bei der Bewertung von Ökosystemleistungen genutzt werden
- Weiterentwicklungen und Anpassungen sind geboten; ggf. ergeben sich auch perspektivisch mehr Möglichkeiten „klassischer“ hydrologischer Analyse (mehr und bessere Daten, verbesserte Modelle); die hydrologische Analyse empfiehlt sich ohnehin auf der Detailebene...



Renaturierung Haubach (Mecklenburg-Vorpommern); einmündende Dränsammler während der Bauphase



Quellen/weiterführende Literatur:

BIOTA (2014): Klassifizierung des Wasserhaushalts von WRRL-relevanten Wasserkörpern und deren Einzugsgebieten in Mecklenburg-Vorpommern. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

BIOTA (2019): Wasserhaushalt-BW. Fachliche Bearbeitung der Wasserhaushaltsbewertung für die Baden-Württembergischen Wasserkörper. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

DYCK, S. & PESCHKE, G. (1983): Grundlagen der Hydrologie. – Berlin (Verlag für Bauwesen), 388 S.

HOFFMANN, T.G., MEHL, D., WEILAND, M. & MÜHLNER, C. (2010): HYDREG – Ein Verfahren zur Natürlichkeitsbewertung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper gemäß EU-WRRL. 2. Methoden und Ergebnisse. – KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 3 (9): 474-484.

LAWA (2013): Empfehlung zur Ausweisung HMWB/AWB im zweiten Bewirtschaftungsplan in Deutschland - Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer – LAWA-AO“.

LAWA-AO (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.

LAWA-AO (2018b): Praxistest für den LAWA-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.

LEIBUNDGUT, C. & M. EISELE (2005): Weiterentwicklung des Bewertungsverfahrens „Hydrologische Güte“ als Expertensystem zum operationellen Einsatz im Flussgebietsmanagement. Abschlussbericht zum Projektvorhaben BWC 21013. – Forschungszentrum Karlsruhe; www.hydrology.uni-freiburg.de/forsch/hydgue/BW-Plus-Endbericht-2005-BWC-21013.pdf.

MEHL, D., HOFFMANN, T. G. & MIEGEL, K. (2014): 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.

Quellen/weiterführende Literatur:

MEHL, D., HOFFMANN, T. G. & MIEGEL, K. (2014): 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., WEILAND, M. & MÜHLNER, C. (2010): HYDREG – Ein Verfahren zur Natürlichkeitsbewertung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper gemäß EU-WRRL. 1. Hintergrund, Zielstellung und Grundlagen. – KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 3 (6): 300-304.

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 LAWA-Empfehlung. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 59 (3): 96-108.

MEHL, D., HOFFMANN, T. G., LINNENWEBER, C. & KOHLHAS, E. (2016): LAWA-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.

MERZ, B., MAURER, T. & KAISER, K. (2012): Wir gut können wir vergangene und zukünftige Veränderungen des Wasserhaushalts quantifizieren? Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 56 (5): 244–256.

MÜHLNER, C., HOFFMANN, T. G. & MEHL, D. (2011): HYDREG - Ein Verfahren zur Natürlichkeitsbewertung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen-Anhalt. – Bundesanstalt für Gewässerkunde - BfG [Hrsg.], Schriftenreihe BfG-Veranstaltungen 1/2011: 42-63.

OGewV: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I Nr. 28 S. 1373).

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.