



LAWA

Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots

Beschlossen auf der 160. LAWA-Vollversammlung
am 17./18. September 2020 in Würzburg

Ständiger Ausschuss der LAWA
Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO)

Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots

Version 1.0

Erstellt im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“¹

¹ KOENZEN, UWE; DÖBBELT-GRÜNE, SEBASTIAN; MODRAK, PATRIK; BOLI, FABIAN; FELD, CHRISTIAN; HERING, DANIEL; VAN DE WEYER, KLAUS; KEUNEKE, RITA (2019): Interpretation des EuGH-Urteils in Hinblick auf die ökologische Gewässerbewertung nach WRRL. LFP-Projekt-Nr. O1.18

Vorwort

Im EuGH-Urteil vom 01.07.2015 (Az. C 461/13) wurde festgestellt, was unter einer „Verschlechterung“ des ökologischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie zu verstehen ist.

Der LAWA-Ausschuss Wasserrecht hat die juristischen Fragen rund um das Thema Verschlechterungsverbot aufgegriffen und in der „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16./17. März 2017 in Karlsruhe“ praxistaugliche Lösungsansätze für den fachrechtlichen Vollzug aufgezeigt. Danach ist für wasserrechtliche Verfahren im Rahmen einer Prognoseentscheidung durch die Wasserbehörden abzuschätzen, ob durch ein Vorhaben der Wechsel einer biologischen Qualitätskomponente in eine niedrigere Zustandsklasse eintreten wird.

Die hier vorliegenden fachtechnischen Hinweise richtet sich sowohl an die Vollzugsbehörden als auch an die mit dem Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie beauftragten Ingenieurbüros. Dieses fachtechnische Papier beansprucht nicht, rechtlich verbindliche Vorgaben zu treffen. Es stellt die fachliche Untersetzung der LAWA-Handlungsempfehlung „Verschlechterungsverbot“ (LAWA 2017a, Anlage 1 zu Top 6.7 der 154. LAWA-VV) dar.

Sie fokussiert in diesem Rahmen auf die fachlichen Aspekte der Prognoseentscheidung und ist weitgehend losgelöst vom weiteren Verwaltungshandeln wie der Inanspruchnahme von Ausnahmen, dem EU-Reporting oder weitere Entscheidungen im Rahmen des Bewirtschaftungsermessens.

Die fachtechnischen Hinweise zeigen Möglichkeiten auf, den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zu erstellen, geben dabei aber keine zwingende und allgemeingültige Methodik vor. Sie bieten eine systematisierende Grundlage für die Vergleichbarkeit der Vorgehensweise bei Erstellung des Fachbeitrags und zur Verbesserung der Nachvollziehbarkeit von fachlichen Ergebnissen

Wie die Auswirkungen eines Vorhabens konkret für die unterschiedlichen Qualitätskomponenten an der repräsentativen Messstelle prognostiziert werden können, wird aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweise bei deren Festlegung nicht abschließend behandelt. Dies bleibt einer Konkretisierung durch die Länder vorbehalten.

Das Zielerreichungsgebot ist ausdrücklich nicht Gegenstand des Papiers, doch lässt sich aus fachlichen Gründen eine Bezugnahme nicht immer vermeiden. Das Thema ist aber entsprechend des Auftrags nicht vollständig bearbeitet.

Im Rahmen des Projektes konnte nicht auf alle länderspezifische Besonderheiten eingegangen werden, so dass diese durch weitere Anwendungshilfen der Länder spezifiziert werden können.

Im vorliegenden Projekt wurden Kenntnisse zu biologischen Bewertungsmethoden und Wirkzusammenhängen zusammengetragen. Entstanden ist ein sehr komplexes Werk, dass sich nun in der Praxis bewähren muss. Die Praxisgewinne sollten in eine Fortschreibung münden. Das betrifft in besonderer Weise die Seen, die aus Kapazitätsgründen hier nur beispielhaft behandelt werden konnten.

Ein besonderer Dank gilt dem Beirat aus Vertretern der Länder- und Bundesbehörden, der das Projekt von Anfang an konstruktiv begleitete.

Inhaltsverzeichnis

Erweiterte Zusammenfassung	1
1 Einleitung.....	6
2 Funktionale Systemanalyse und Wirkpfad-basierter Ansatz als Grundlage für die Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen	8
3 Hinweise für die Prognoseentscheidung im wasserrechtlichen Vollzug	10
3.1 Grundlagen und Hintergrundinformationen.....	10
3.1.1 Bildung von Prognose-Fallgruppen.....	10
3.1.2 Potenzielle Wirkfaktoren.....	11
3.1.3 Potenzielle abiotische Wirkungen	13
3.1.4 Potenzielle biotische Auswirkungen	24
3.1.5 Prognoseentscheidung hinsichtlich des Verschlechterungsverbots	31
3.2 Inhalt und Aufbau der Vorgehensweise	39
3.2.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben.....	42
3.2.2 Stufe 1 – Vorprüfung (Schritt 1 bis 3).....	44
3.2.3 Stufe 2 – Detailprüfung (Schritt 4).....	48
3.2.4 Prognose (Schritt 5).....	50
3.2.5 Einzelfallprüfung	50
4 Anwendung der Vorgehensweise an fiktiven Fallbeispielen.....	52
4.1 Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen (Fluss und Bach).....	52
4.1.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben.....	53
4.1.2 Vorprüfung Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe.....	53
4.1.3 Vorprüfung Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren ..	54
4.1.4 Vorprüfung Schritt 3: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichten)	54
4.1.5 Detailprüfung Schritt 4: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten	56
4.1.6 Prognose Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots.....	58
4.2 Querbauwerk (Ausbau) mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) (Fluss)	59
4.2.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben.....	60
4.2.2 Vorprüfung Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe.....	60
4.2.3 Vorprüfung Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren ..	60
4.2.4 Vorprüfung Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichten)	61
4.2.5 Prognose Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots.....	63
4.3 Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung (See)	63
4.3.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben.....	64
4.3.2 Vorprüfung Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe.....	64
4.3.3 Vorprüfung Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren ..	65

4.3.4	Vorprüfung Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichten)	66
4.3.5	Detailprüfung Schritt 4: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten.....	68
4.3.6	Prognose Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots.....	69
5	Ausblick	70
6	Glossar.....	71
7	Weiterführende Literatur.....	74

Anhänge

- Anhang 1: Steckbriefe der Prognose-Fallgruppen zum „Verschlechterungsverbot“
- Anhang 2: Wirkfaktoren für Flüsse, Seen und Übergangsgewässer – Kurzbeschreibung
- Anhang 3: Parametrisierung abiotischer Wirkungen – Hydromorphologie und Wasserbeschaffenheit
- Anhang 4: Potenzielle abiotische Wirkungen der Wirkfaktoren auf die unterstützenden Qualitätskomponenten
- Anhang 5: Potenzielle Auswirkungen abiotischer Wirkungen auf die Ergebnisse der biologischen Bewertungsverfahren (qualitativ)
- Anhang 6: Sensitivität der biologischen Qualitätskomponenten in Bezug auf abiotische Wirkungen für Flüsse, Seen und Übergangsgewässer

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Prinzip des Wirkpfad-basierten Ansatzes zur Beurteilung eines Vorhabens hinsichtlich des „Verschlechterungsverbotes“ für den ökologischen Zustand.....	8
Abbildung 2:	Fließschema zur Ermittlung der relevanten Prüfansätze für flussgebietspezifische Schadstoffe in Abhängigkeit vom Ausgangszustand der jeweiligen UQN.....	22
Abbildung 3:	Schematische Darstellung zu Kenngrößen und Veränderung von Stoffströmen durch eine Einleitung und zur Abgrenzung von funktionalen Gewässerabschnitten anhand der Zuflüsse.....	24
Abbildung 4:	Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für hydromorphologische Parameter in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand	27
Abbildung 5:	Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für Parameter der Wasserbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand.....	28
Abbildung 6:	Schematische Skizze zur Darstellung verschiedener räumlicher Wirkbereiche durch unterschiedliche Vorhaben in einem Fluss mit zwei Wasserkörpern	33
Abbildung 7:	Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung als Folge einer nachteiligen Veränderung der Lebensgemeinschaft in einem OWK – Ergebnis: Verschlechterung unwahrscheinlich.	36
Abbildung 8:	Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung als Folge einer nachteiligen Veränderung der Lebensgemeinschaft in einem OWK – Ergebnis: Verschlechterung wahrscheinlich.	36
Abbildung 9:	Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – ausgegraute Übersicht.....	40
Abbildung 10:	Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Vorstufe (Ermittlung des Prüfbedarfs)	43
Abbildung 11:	Fließschema zur Ermittlung des Prüfbedarfs für ein Vorhaben	44
Abbildung 12:	Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 1 (Vorprüfung)	45
Abbildung 13:	Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung“ (Flüsse).....	46
Abbildung 14:	Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 2 (Detailprüfung)	48
Abbildung 15:	Schematische Darstellung des zu prüfenden Wasserkörpers mit Angaben zu Einleitstelle und -menge in den drei funktional zu trennenden Gewässerabschnitten (links). Die Tabellen rechts beschreiben drei Szenarien (A bis C) für die Änderungen der Konzentrationen von ortho-Phosphat-P und Gesamtphosphor im Wasserkörper. (Grün = Orientierungswerte [OW] eingehalten, rot = OW überschritten).....	53
Abbildung 16:	Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung“	54
Abbildung 17:	Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau/Neubau/Betrieb) mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) (Fluss)“.....	60
Abbildung 18:	Schematische Skizze eines fiktiven Sees mit geplanter Änderung der Intensität der fischereilichen Nutzung	64
Abbildung 19:	Potenziell relevante Wirkfaktoren als Kombination der Fallgruppen „Gewässerausbau (inkl. Anlagen) – Technischer Ausbau/Verbau (Gewässer) (Seen)“ und „Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung (Seen)“ – angepasst an das fiktive Fallbeispiel	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Fallgruppen zur Beschreibung von Wirkpfaden für das „Verschlechterungsverbot“ („X“ = differenzierte Darstellung in Steckbriefformat für die OWK-Kategorien „Flüsse“ (F), „Seen“ (S) und „Übergangsgewässer“ (Ü) in Anhang 1)	11
Tabelle 2:	Vorhabenbedingte Wirkfaktoren mit potenziellen Wirkungen auf Flüsse, Seen und Übergangsgewässer (detailliertere Beschreibung s. Anhang 2)	12
Tabelle 3:	Unterstützende Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials für Flüsse, Seen und Übergangsgewässer (nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2 und 3)	14
Tabelle 4:	Parameter-Gruppen zur Erfassung und Bewertung potenzieller abiotischer Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse (Hydromorphologische Qualitätskomponenten nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2) und die Wasserbeschaffenheit (Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach OGewV, Anlage 3, Nr.3) ..	15
Tabelle 5:	Bewertungsverfahren und Bewertungsmodule zur Erfassung und Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen	26
Tabelle 6:	Ökologische und abiotische Rahmenbedingungen für drei Szenarien (Fälle) zum Beispiel „Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen“. (ACP = Allgemeine physikalisch-chemisches Parameter; FGS = Flussgebietsspezifische Schadstoffe)	52
Tabelle 7:	Wirkmatrix mit Zuordnung von Wirkfaktoren zu relevanten (messbaren) unterstützenden Qualitätskomponenten in der Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen“	55
Tabelle 8:	Matrix potenzieller Wirkfaktoren, zugeordneter unterstützender Qualitätskomponenten und potenzieller Auswirkungen auf die Module der biologischen Bewertung für die Fallgruppe „Einleitungen mit vorrangig stofflichen Wirkungen“	57
Tabelle 9:	Wirkfaktoren und potenzielle abiotische Wirkungen für die Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau/Neubau/Betrieb) mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) (Fluss)“	62
Tabelle 10:	Wirkfaktoren und potenzielle abiotische Wirkungen als Kombination der Fallgruppen „Gewässerausbau (inkl. Anlagen) – Technischer Ausbau/Verbau (Gewässer) (Seen)“ und „Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung (Seen)“ – angepasst an das fiktive Fallbeispiel	66

Abkürzungsverzeichnis

ACP	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter
AWB	Künstlicher Wasserkörper (englisch: artificial water body)
BQK	Biologische Qualitätskomponente
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
EG-WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
EuGH	Europäischer Gerichtshof
GÖZ	Guter ökologischer Zustand
GÖP	Gutes ökologisches Potenzial
HMWB	Erheblich veränderter Wasserkörper (englisch: heavily modified water body)
HW	Hintergrundwert
JD-UQN	Jahresdurchschnittswert für eine Umweltqualitätsnorm
MZB	Makrozoobenthos
NWB	Natürlicher Wasserkörper (englisch: natural water body)
OWK	Oberflächenwasserkörper
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OW	Orientierungswert
QK	Qualitätskomponente
UQK	Unterstützende Qualitätskomponente
UQN	Umweltqualitätsnorm
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WK	Wasserkörper
ZHK-UQN	Zulässige Höchstkonzentration für eine Umweltqualitätsnorm

Erweiterte Zusammenfassung

Anlass und Zielsetzung

Die bisherigen Urteile und Hinweise zum „Verschlechterungsverbot“ hinterlassen in der behördlichen Praxis fachliche Fragen für eine transparente und nachvollziehbare Beurteilung eines Vorhabens gegenüber den Umweltzielen der EG-WRRL, u. a. in Bezug auf die Beschreibung von Wirkzusammenhängen oder die räumliche und zeitliche Abschätzung von Auswirkungen eines Vorhabens. Dieser Sachverhalt wird regelmäßig in gesonderten Gutachten – i. d. R. bezeichnet als „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“ (Fachbeitrag WRRL) – erörtert.

Die vorliegenden „Fachtechnischen Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots“ verstehen sich als erster Schritt zur Entwicklung einer allgemeinen Bearbeitungsmethodik und liefert daher maßgebliche methodische und fachliche Vor- und Grundlagenarbeiten. Diese beinhalten eine mehrstufige Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot gemäß EG-WRRL, die auf potenziell vorhabenbedingten Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper fußt.

Aufbau der Handlungsempfehlung

Nach einer thematischen Einführung (Kap. 1) wird der wirkpfadbasierte Ansatz zur Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen (Kap. 2) dargestellt.

Im zentralen Teil werden konkrete Handlungsempfehlungen für die Prognoseentscheidung im wasserrechtlichen Vollzug (Kap. 3) gegeben. Diese bauen auf fachlichen und rechtlichen Grundlagen und Hintergrundinformationen auf (Kap. 3.1), zu denen insbesondere folgende Inhalte zählen:

- Bildung von Prognose-Fallgruppen
- Potenzielle Wirkfaktoren
- Potenzielle abiotische Wirkungen (hydromorphologische Verhältnisse, Wasserbeschaffenheit)
- Potenzielle biotische Auswirkungen (abiotische Beurteilungswerte zur Abschätzung potenzieller biotischer Auswirkungen, Umfang einer nachteiligen Veränderung, Wirkmechanismen und Wechselwirkungen, Lage des Bewertungsergebnisses innerhalb der Klassengrenzen, Metrics mit hohem Indikationsgewicht)

Im Anschluss werden Inhalt und Aufbau der mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung (Kap. 3.2) dargestellt. In einer Vorstufe (Kap. 3.2.1) wird zunächst der Prüfbedarf für ein Vorhaben ermittelt. Nur wenn sich Prüfbedarf ergibt, wird ein Vorhaben im Rahmen einer Vorprüfung (Stufe 1, Kap. 3.2.2) weiter behandelt. Im Ergebnis der Vorprüfung kann sich in der Prognose (Kap. 3.2.4) bereits abzeichnen, dass ein Vorhaben nicht gegen das Verschlechterungsverbot verstößt. In diesem Fall ist keine weitere Prüfung erforderlich. Gegebenenfalls können auch Vorkehrungen i. S. v. Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung nötig sein, um zu diesem Zeitpunkt eine Verschlechterung bereits sicher auszuschließen. Sofern eine vorhabenbedingte Verschlechterung möglich ist, ist eine Detailprüfung (Stufe 2, Kap. 3.2.3) durchzuführen. Mit dieser kann ggf. in der anschließenden Prognose dennoch eine Verschlechterung ausgeschlossen werden. Sofern ein Vorhaben keiner Prognose-Fallgruppe zugeordnet werden kann, ist eine Einzelfallprüfung (Kap. 3.2.5) vorgesehen.

Die Anwendung der Vorgehensweise wird daraufhin anhand von drei fiktiven Fallbeispielen dargestellt (Kap. 4). Neben einer Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen an einem Bach bzw. Fluss

werden der Ausbau eines Querbauwerkes mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) an einem Fluss sowie die Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung an einem See behandelt.

Abschließend zeigt ein Ausblick (Kap. 5) Handlungsbedarf u. a. zur Ableitung von Schwellenwerten für eine vergleichbare und effiziente Anwendung in der Praxis auf.

Definitionen von zentralen Begriffen im Glossar (Kap.6) sowie eine Aufstellung weiterführender Literatur (Kap. 7) runden das Dokument ab.

Mehrstufige Vorgehensweise zur Prognoseentscheidung (s. Kap. 3.2)

Im Einzelnen kann der **mehrstufige Aufbau** der Vorgehensweise zusammengefasst wie folgt beschrieben werden:

- **Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs (Kap. 3.2.1):** Der eigentlichen Bearbeitung wird eine Ermittlung des Prüfbedarfs vorweggestellt, in der zunächst überprüft wird, ob ein Vorhaben überhaupt einer Prüfung gegenüber dem Verschlechterungsverbot zu unterziehen ist oder eine Verschlechterung aufgrund der Eigenschaften des Vorhabens sowie der Rahmenbedingungen im Gewässersystem bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden kann, sodass keine weitere Bearbeitung der nachfolgenden Schritte erforderlich ist.
- **Stufe 1 – Vorprüfung (Schritte 1 bis 3, Kap. 3.2.2):** Eine Vorprüfung ist durchzuführen, wenn sich für ein Vorhaben in der Vorstufe Prüfbedarf ergeben hat. Im Rahmen einer „Vorprüfung“ erfolgt die Zuordnung des zu prüfenden Vorhabens zu einer Fallgruppe. Sofern ein Vorhaben durch keine der Prognose-Fallgruppen hinreichend abgebildet werden kann, sind die folgenden Schritte in einer Einzelfallprüfung zu bearbeiten. Im zweiten Schritt erfolgt eine funktionale Systemanalyse, in der potenzielle Wirkfaktoren auf Basis der ermittelten Prognose-Fallgruppe abgeleitet werden. Nach einer Selektion der vorhabenrelevanten Wirkfaktoren werden mögliche abiotische Wirkungen auf die **unterstützenden QK** identifiziert und quantifiziert. Zudem werden mögliche unmittelbare Wirkungen auf die BQK betrachtet. Hierbei wird ersichtlich, ob durch das Vorhaben überhaupt potenziell nachteilige Wirkungen zu erwarten sind, diese ggf. zu nicht nur kurzzeitigen bewertungsrelevanten biotischen Auswirkungen führen könnten und daher einen detaillierteren Prüfbedarf auslösen oder bereits frühzeitig eine vorhabenbedingte Verschlechterung auszuschließen bzw. unwahrscheinlich ist. Wenn im Ergebnis der Vorprüfung keine oder mit hoher Prognosesicherheit nur kurzzeitige und vorübergehende (z. B. weil diese nur während der Bauzeit auftreten) oder nicht bewertungsrelevante (z. B. wenn nur ein Abschnitt von wenigen hundert Metern in einem großen Fluss wahrscheinlich durch nachteilige Veränderung betroffen ist, der sich nicht in relevanter Weise auf die Gesamtbewertung des Wasserkörpers auswirkt) potenziell nachteilige Wirkungen zu erwarten sind, kann durch „**Abschichten**“ bereits nach dem Schritt 3 die **Prognoseentscheidung in Schritt 5** getroffen werden. In diesem Fall ist eine vorhabenbedingte Verschlechterung ausgeschlossen bzw. unwahrscheinlich.

- **Stufe 2 – Detailprüfung (Schritt 4, Kap. 3.2.3):** Sofern potenziell nachteilige, bewertungsrelevante und nicht nur kurzzeitige Wirkungen zu erwarten sind, ist eine detaillierte Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die BQK vorzunehmen. Dies erfordert i. d. R. **detailliertere Datenauswertungen, z. B. zur Bestandssituation der BQK** (ggf. bis auf Art-Ebene), jedoch auch zu Veränderungen der hydromorphologischen oder physikalisch-chemischen Verhältnisse sowie nach Bedarf Erhebungen von zusätzlichen Daten. Als Basis können die dargestellten Fallgruppen herangezogen werden. Sofern ein Vorhaben keiner Prognose-Fallgruppe eindeutig zugeordnet werden kann, ist die Detailprüfung im Rahmen einer Einzelfallprüfung zu bearbeiten. Der für ein Vorhaben erforderliche Prüfumfang bzw. die Entscheidung zwischen Vorprüfung und Detailprüfung ergibt sich durch die Art (z. B. stoffliche oder hydromorphologische Wirkungen), den räumlichen und zeitlichen Umfang (z. B. auf Ebene eines OWK) und die Intensität (z. B. relative Zunahme einer Stoffkonzentration) der zu erwartenden Wirkungen bzw. Auswirkungen des Vorhabens.
- **Prognose (Schritt 5, Kap. 3.2.4):** Die Ergebnisse der Vorprüfung bzw. Detailprüfung fließen in die Gesamtbewertung des Vorhabens vor dem Hintergrund der aktuellen Rechtsprechung und des Geltungsbereiches der Prognose(n) ein. Dabei wird zusammenfassend geschlussfolgert, ob eine Verschlechterung ausgeschlossen werden kann bzw. unwahrscheinlich ist oder ob eine solche wahrscheinlich ist. Sofern von einer Verschlechterung ausgegangen werden muss, können bzw. sollen möglichst bereits an dieser Stelle **Vorkehrungen** – i. S. v. Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung – abgeleitet werden, um die potenziellen vorhabenbedingten Auswirkungen zu minimieren oder aufzuheben (Unter Annahme der Umsetzung dieser Maßnahmen kann eine erneute Überprüfung der Wirkungen und Auswirkungen des Vorhabens erfolgen (**Rückkopplung zu Schritt 3**). Sofern bzw. soweit diese Prüfung ergibt, dass mit diesen Maßnahmen voraussichtlich eine Verschlechterung des Zustandes verhindert oder minimiert wird, kann eine entsprechend angepasste Prognose (Verschlechterung ausgeschlossen / unwahrscheinlich) erfolgen. Soweit dadurch bereits eine Verschlechterung ausgeschlossen werden kann oder nicht wahrscheinlich ist, ist keine Prüfung einer Ausnahmemöglichkeit nach § 31 Abs. 2 Satz 1 WHG (Art. 4 Abs. 7 WRRL) erforderlich.

Prognose-Fallgruppen (s. Kap. 3.1.1)

Eine standardisierte Vorgehensweise wird durch die Bildung von „**Fallgruppen**“ i. S. einer **Typisierung** unterstützt. Diese Vorgehensweise bietet die Möglichkeit, definierte Typen von Vorhaben mit potenziellen abiotischen Wirkungen und möglichen biotischen Auswirkungen zu verknüpfen. Das **Baukastensystem** ist hierarchisch aufgebaut, sodass je nach erforderlichem Detaillierungsgrad z. B. weitere Untergruppen abgeleitet werden können. Zudem können einzelne Bausteine zu neuen Kombinationen zusammengesetzt werden, die bei komplexeren Vorhaben erforderlich sein könnten (Einzelfallprüfung). Das Baukastensystem erlaubt damit systematische Prognosen zum Verschlechterungsverbot. Verschiedenste Vorhaben können auf einer zielführenden Detaillierungstiefe transparent, nachvollziehbar und reproduzierbar bewertet werden.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe (s. Kap. 3.1.3.2)

Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe nehmen in diesem System eine Sonderstellung ein [→ LAWA-Handlungsempfehlung Nr. 2.2.1.3]. In den vorliegenden fachtechnischen Hinweisen wurde hierzu ein Exkurs aufgenommen.

Umfang einer nachteiligen Veränderung und „Ort der Beurteilung“ von Auswirkungen (s. Kap. 3.1.5.2)

Der maßgebliche „**Ort der Beurteilung**“ ist bzw. sind die repräsentative(n) Messstelle(n) der jeweiligen OWK oder Gruppen von vergleichbaren OWK. Vielfach werden durch die für das Monitoring zuständigen Behörden weitere Informationen auf Ebene der OWK – z. B. zu signifikanten Belastungen und der Ausprägung der unterstützenden QK – für eine plausibilisierte Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials des bzw. der OWK herangezogen. Sind in dem maßgeblichen Wasserkörper keine Messstellen und Daten vorhanden, sind die Messstellen heranzuziehen, die auf den Wasserkörper aus fachlicher Sicht übertragbare Ergebnisse liefern. Zur Vorbereitung der Prognoseentscheidung kann es je nach Lage und Auswirkung des Vorhabens zweckmäßig sein, die abiotischen Wirkungen eines Vorhabens auf alle potenziell betroffenen Wasserkörper in einem ersten Schritt unabhängig von der Lage der Messstellen zu bewerten. Über die funktionale Systemanalyse und die **Bewertung potenzieller Wirkungen auf Ebene funktionaler Gewässerabschnitte oder -bereiche** eines OWK kann sichergestellt werden, dass letztlich eine valide Abschätzung der biotischen Auswirkungen auf den gesamten Oberflächenwasserkörper erfolgt. Die Übertragung auf den Wasserkörper erfolgt in einem zweiten Schritt.

Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Verschlechterung (s. Kap. 3.1.5.4)

Das BVERWG (2017) urteilte, dass der Verstoß gegen das „Verschlechterungsverbot“ einer **hinreichenden Wahrscheinlichkeit** des möglichen Schadenseintritts bedarf. Da eine „Erheblichkeitsschwelle“ auch nicht aus EUGH (2015) ergeht, ist die Erheblichkeit i. S. eines hinreichenden Schadenseintritts vorhabensspezifisch, d. h. im Einzelfall, zu beurteilen. Eine fachliche Einschätzung zur Wahrscheinlichkeit muss also getroffen werden.

Die Beurteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Verschlechterung hängt dabei von mehreren Rahmenbedingungen ab, die anhand von Entscheidungsbäumen dargestellt werden:

- Wie hoch ist die **Wahrscheinlichkeit einer nachteiligen Veränderung** der biologischen Qualitätskomponenten?
- Wie groß ist der zu erwartende räumliche und zeitliche **Umfang der nachteiligen Veränderung**, unter Berücksichtigung von direkten Wirkmechanismen und Interaktionen der Wirkfaktoren mit bestehenden Belastungen?
- Liegt der ökologische Zustand/das ökologische Potenzial (auch auf Metric-/Modulebene) im **Grenzbereich zur nächst schlechteren Zustandsklasse** (z. B. unteres Viertel der Klassenbreite, 25%-Perzentil)?
- Sind **Bewertungsmodule (oder Metrics) mit hohem Indikationsgewicht** betroffen, welche die Gesamtbewertung überproportional bestimmen?

Ausblick (Kap. 5)

Die Beurteilung einer Verschlechterung auf Basis der in dieser Arbeitshilfe dargelegten Quellen und darin enthaltenen **Beurteilungswerte** erfordert vom Bearbeiter ein hohes Maß an Systemkenntnis und einen sicheren Umgang mit vorliegenden Beurteilungswerten. Unbenommen von der Expertise

erfolgt die Beurteilung damit aber meist indirekt, d. h. auf Basis allgemeiner Zusammenhänge zwischen abiotischen Wirkfaktoren und deren Auswirkungen auf die BQK.

Es fehlen Schwellenwerte insbesondere für die Klassengrenzen mäßig/unbefriedigend und unbefriedigend/schlecht, was eine **standardisierte Prognose erheblich erschwert**.

Vor dem Hintergrund der umfassenden Datengrundlagen, die im Rahmen des EG-WRRL-Monitorings erhoben wurden, wird empfohlen, **potenzielle Verschlechterungen systematisch empirisch zu untersuchen und die Wirkzusammenhänge damit quantitativ zu untermauern**.

1 Einleitung

In Artikel 4 (1) EG-Wasserrahmenrichtlinie² (EG-WRRL) werden Umweltziele (u. a. das Verschlechterungsverbot und das Zielerreichungsgebot) formuliert, die Anforderungen an die Gewässerbewirtschaftung stellen, die auch ins Wasserhaushaltsgesetz (§§ 27, 44 und 47 WHG) entsprechend integriert sind. Die Bedeutung dieser Umweltziele für konkrete genehmigungsrechtliche Fragestellungen blieb bis zum Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) im Jahre 2015 weitgehend ungeklärt, wonach die Umweltziele der EG-WRRL wasserrechtlich verbindliche Vorgaben für die Zulässigkeit von Vorhaben darstellen.³ Dies bedeutet, dass im Rahmen wasserrechtlicher Entscheidungen auch zu bewerten ist, ob ein Vorhaben den Umweltzielen der EG-WRRL entgegensteht. Dieser Sachverhalt wird seither regelmäßig in gesonderten Gutachten – i. d. R bezeichnet als „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“ (Fachbeitrag WRRL) – erörtert. Die Aussagen dieser Fachbeiträge müssen sich nach dem o. g. Urteil sowie den darauf aufbauenden rechtlichen Weiterentwicklungen u. a. des Bundesverwaltungsgerichts (BVERWG) aus den Jahren 2016⁴, 2017⁵ und 2018⁶ richten.

Mit der „**Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot**“ der LAWA (LAWA 2017a⁷) werden die juristischen Rahmenbedingungen gemäß der Rechtsprechung des EuGH sowie des BVERWG für Begutachtungen im Fachbeitrag WRRL dargestellt sowie fachlich erörtert.⁸ Darin sind hinsichtlich des Verschlechterungsverbots bezüglich des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächenwasserkörpern folgende **Verbotstatbestände** genannt [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.2.1.1]:

- Verschlechterung mindestens einer **biologischen Qualitätskomponente (BQK)** um mindestens eine Klasse. Dies gilt auch in folgenden Fällen:
 - Die Gesamtbewertung des betroffenen Oberflächenwasserkörpers (OWK) verändert sich nicht.
 - Die BQK- oder Gesamtbewertung verschlechtert sich von „sehr gut“ zu „gut“ oder schlechter. (Ausnahme: Unter den Voraussetzungen des § 31 (2) Satz 2 WHG ist eine Verschlechterung von „sehr gut“ auf „gut“ zulässig)
- Weitere Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potenzials mindestens einer bereits als „schlecht“ bewerteten BQK.

² Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - RL 2000/60/EG

³ Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-461/13 zur beantragten Weservertiefung, Urteil vom 01.07.2015

⁴ Urteil in der Rechtssache 7 A 1.15 zur beantragten Weservertiefung vom 11.08.2016

⁵ Urteil in der Rechtssache 7 A 2.15 zur beantragten Elbvertiefung vom 09.02.2017

⁶ Urteil in der Rechtssache 9 A 8.17 zur beantragten Nord-West-Umfahrung Hamburg vom 27.11.2018

⁷ „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017 in Karlsruhe (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“) als Anlage 1 zu Top 6.7 der 154. LAWA-VV

⁸ Der Sachverhalt ist fachlich-methodisch durch weitere Vollzugshinweise und Handlungsempfehlungen auf Europäischer sowie auf Länderebene unterlegt. Eine nicht abschließende Zusammenfassung enthält Kap. 7. Etwaige fachliche Abweichungen sowie rechtliche Weiterentwicklungen gegenüber der Handlungsempfehlung der LAWA werden – sofern aus fachlicher Sicht zielführend – an geeigneter Stelle erörtert.

Eine Verschlechterung der Zustandsklasse von **unterstützenden Qualitätskomponenten** (unterstützende QK) ist in diesem Kontext grundsätzlich irrelevant, solange dies keine Verschlechterung der Zustandsklasse einer BQK auslöst [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.2.1.2].

Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe nehmen in diesem System eine Sonderstellung ein (s. „Exkurs: Prognose von Verschlechterungen für flussgebietsspezifische Schadstoffe (FGS)“ in Kap. 3.1.3.2 [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.2.1.3]).

Die bisherigen Urteile und Hinweise hinterlassen in der behördlichen Praxis fachliche Fragen für eine transparente und nachvollziehbare Beurteilung eines Vorhabens gegenüber den Umweltzielen der EG-WRRL, u. a. in Bezug auf die Beschreibung von Wirkzusammenhängen oder die räumliche und zeitliche Abschätzung von Auswirkungen eines Vorhabens.

Die vorliegenden **fachtechnischen Hinweise** liefern maßgebliche methodische und fachliche Vor- und Grundlagenarbeiten. Diese beschreiben einen bundesweit anwendbaren Ansatz zur Prognose potenziell vorhabenbedingter Auswirkungen auf Oberflächengewässer im Hinblick auf das „Verschlechterungsverbot“ gemäß EG-WRRL. Dieses Vorgehen kann darüber hinaus den Bundesländern als Grundgerüst für eigene Handlungsempfehlungen dienen. Zudem können weitere Ansätze für Prognosen zum Verschlechterungsverbot geeignet sein, z. B. für bestimmte Fallgruppen wie Einleitungen von Straßen oder Einleitungen kommunaler Kläranlagen⁹ mit spezifischen Anforderungen.

Im Einzelnen wird das „Verschlechterungsverbot“ nach § 27 (1) Nr. 1 und (2) Nr. 1 WHG i. S. der Definition des EuGH (2015) in den vorliegenden fachtechnischen Hinweisen in Bezug auf den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial thematisiert. Vor diesem Hintergrund ergibt sich der folgende Anwendungsbereich der vorliegenden Handlungsempfehlung:

- Die Bewertung des ökologischen Zustands bezieht sich auf Oberflächenwasserkörper (OWK). Eine Betrachtung des Themas Grundwasser erfolgt nicht.
- OWK umfassen verschiedene Typen von Oberflächengewässern, wobei der Sachverhalt für die Spezifika von Flüssen, Seen und Übergangsgewässern betrachtet wird.¹⁰
- Die physikalisch-chemischen und chemischen Parameter mit Relevanz für die Bewertung des ökologischen Zustands, jedoch nicht die Parameter des chemischen Zustands, werden betrachtet.
- Die Bearbeitung schließt das ökologische Potenzial und die Anwendung an erheblich veränderten (HWMB) und künstlichen (AWB) OWK ein. Sofern für potenziell betroffene BQK an HMWB/AWB keine Bewertung des ökologischen Potenzials vorliegt, kann stellvertretend die Bewertung des ökologischen Zustands herangezogen werden.
- Eine Behandlung des „Zielerreichungsgebots“ nach § 27 (1) Nr. 2 und (2) Nr. 2 WHG erfolgt nicht.¹¹

⁹ Beispielsweise ein standardisiertes Vorgehen für Einleitungen kommunaler Kläranlagen, das sich an Anforderungswerten orientiert (z. B. LFU 2018).

¹⁰ Küstengewässer werden im Rahmen des Projektes nicht betrachtet

¹¹ Die Prognoseentscheidung gegenüber dem Verschlechterungsverbot ist unabhängig von potenziellen Auswirkungen auf die Zielerreichung (z. B. Erreichen des guten ökologischen Zustandes) für einen Wasserkörper i. S. des „Zielerreichungsgebots“. Eine pauschalisierte Beurteilung des „Zielerreichungsgebots“ auf Grundlage der Entscheidung zum „Verschlechterungsverbot“ ist nicht möglich und bedarf i. d. R. einer gesonderten Prüfung.

2 Funktionale Systemanalyse und Wirkpfadbasierter Ansatz als Grundlage für die Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen

Der zentrale Ansatzpunkt für die Klärung und Bearbeitung der Wirkzusammenhänge ist die Definition von **Wirkpfaden**, d. h. die Ableitung und Darstellung der Zusammenhänge zwischen potenziellen, vorhabenbedingten Wirkungen und Qualitätskomponenten in Form von Ursache-Wirkungs-Beziehungen (s. Abbildung 1).

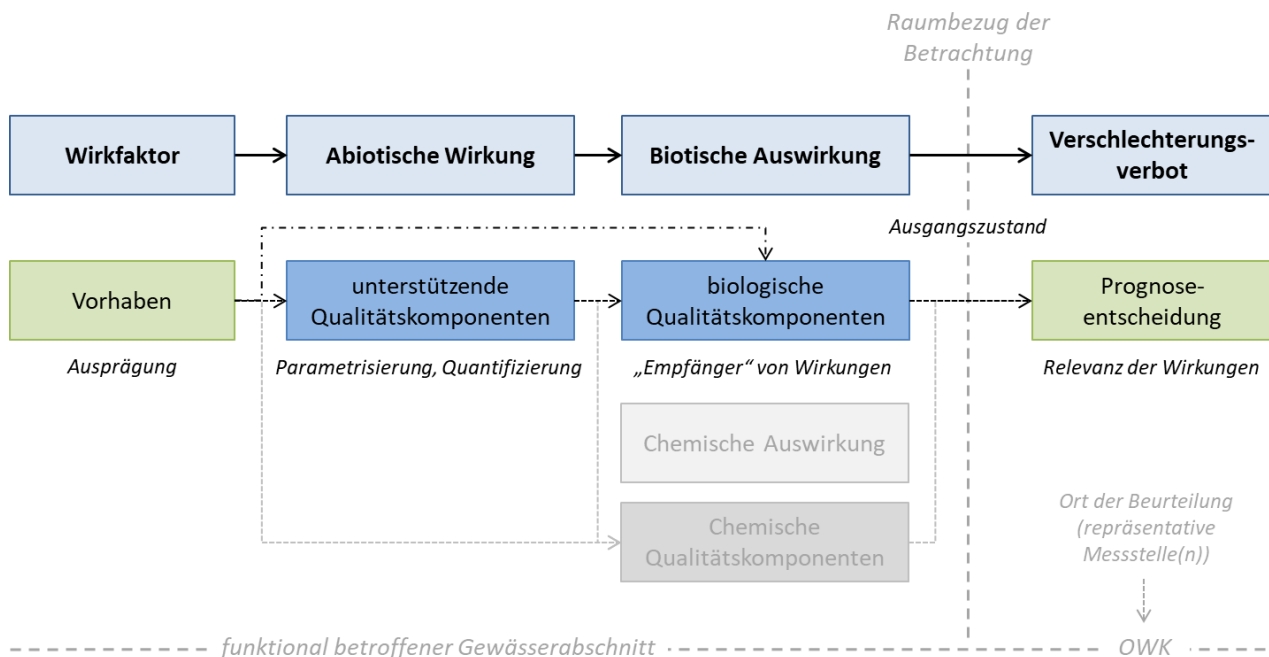


Abbildung 1: Prinzip des Wirkpfad-basierten Ansatzes zur Beurteilung eines Vorhabens hinsichtlich des „Verschlechterungsverbotes“ für den ökologischen Zustand

Das Prinzip kann vereinfacht wie folgt beschrieben werden:

Ein beantragtes Vorhaben kann als **Wirkpfadauslöser** potenziell mit Wirkungen auf ein Oberflächengewässer einhergehen und damit **Wirkfaktoren** erzeugen, d. h. vorhabenbedingte Veränderungen des Abfluss- und Fließverhaltens, der Durchgängigkeit, der Gewässerstruktur und/oder der Wasserbeschaffenheit hervorrufen.

Diese Wirkfaktoren verursachen i. d. R. **abiotische Wirkungen**, d. h. führen zu Veränderungen der Standortverhältnisse in einem funktional betroffenen Abschnitt bzw. einer **funktional betroffenen** (Teil-)Fläche eines Oberflächengewässers als Teil eines oder mehrerer OWK. Diese abiotischen Wirkungen können über die unterstützenden Qualitätskomponenten (unterstützende QK) parametrisiert und beschrieben werden.

Auf dieser Grundlage wird die Bedeutung der veränderten Standortbedingungen für die bewertungsrelevanten Zönosen (Gewässerflora und -fauna) interpretiert, um Einschätzungen zu den potenziellen **biotischen Auswirkungen** eines Vorhabens für den funktional betroffenen Teil eines Gewässers treffen zu können. Zudem können durch ein Vorhaben auch direkte biotische Auswirkungen

(nicht über die unterstützenden QK) auf die biologischen Qualitätskomponenten (BQK) auftreten (z. B. Fischschäden an Pump- und Schöpfwerken, Wasserkraftanlagen und Wasserentnahmeverrichtungen).

Das Ergebnis dieses Wirkpfad-basierten Ansatzes, d. h. die Einschätzung potenzieller vorhabenbedingter Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften für einen funktional betroffenen Gewässerabschnitt bzw. eine funktional betroffene Gewässerfläche, wird anschließend auf den **OWK als rechtlich bewertungsrelevanten Raumbezug** übertragen und vor dem Hintergrund des Geltungsbereichs der fachgutachterlichen Aussagen bewertet. Als „Ort der Beurteilung“ dient bzw. dienen schließlich die repräsentative(n) Messstelle(n) [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.1.3].

In Bezug auf die Wirkungsprognosen sind auch zustandsbegünstigende Vorhabensbestandteile (Vorkehrungen) zu berücksichtigen. Die Umsetzung funktional verknüpfter Vorkehrungen – i. S. v. Maßnahmen zur vorsorglichen Verhinderung einer evtl. drohenden Verschlechterung – kann im Interesse eines Vorhabenträgers (verfahrens-) ökonomisch sinnvoll sein (z. B. Anpflanzung von Gehölzen an Bächen mit zu erwartender Temperaturerhöhung durch eine Einleitung). Damit kann möglicherweise erreicht werden, dass bereits auf der Stufe 1 (Vorprüfung) eine vorhabenbedingte Verschlechterung ausgeschlossen werden kann oder unwahrscheinlich ist. [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.4].

3 Hinweise für die Prognoseentscheidung im wasserrechtlichen Vollzug

Im folgenden Kapitel werden Handlungsempfehlungen für die Prognoseentscheidung dargestellt. Dazu werden zunächst wesentliche Grundlagen aufgeführt (Kapitel 3.1), die von der Bildung von Prognose-Fallgruppen bis zu den Rahmenbedingungen der Prognoseentscheidung reichen. Anschließend werden Inhalt und Aufbau der Vorgehensweise zur Ableitung einer Prognoseentscheidung im Einzelnen dargestellt (Kapitel 3.2).

3.1 Grundlagen und Hintergrundinformationen

3.1.1 Bildung von Prognose-Fallgruppen

Die vorhabenbezogenen Wirkpfade können für verschiedene (Kombinationen von) Wirkfaktoren einerseits und unterschiedliche biologische Qualitätskomponenten andererseits definiert werden. Hierbei bestehen zahlreiche funktionale Ursache-Wirkungs-Beziehungen.

Eine standardisierte Vorgehensweise wird durch die Bildung von „Fallgruppen“ i. S. einer Typisierung unterstützt, die sich seit vielen Jahren in verschiedenen wasserwirtschaftlichen Handlungsfeldern als zielführend erwiesen hat. Diese Vorgehensweise bietet die Möglichkeit, definierte Typen von Vorhaben mit potenziellen abiotischen Wirkungen und möglichen biotischen Auswirkungen zu verknüpfen. Das Baukastensystem ist hierarchisch aufgebaut, sodass je nach erforderlichem Detaillierungsgrad z. B. weitere Untergruppen abgeleitet werden können. Zudem können einzelne Bausteine zu neuen Kombinationen zusammengesetzt werden, die bei komplexeren Vorhaben erforderlich sein könnten (Einzelfallprüfung, s. Kap. 3.2.5). Das Baukastensystem erlaubt damit systematische Prognosen zum Verschlechterungsverbot. Verschiedenste Vorhaben können auf einer zielführenden Detaillierungstiefe transparent, nachvollziehbar und reproduzierbar bewertet werden.

Die Aufstellung der Fallgruppen (s. Tabelle 1) berücksichtigt erlaubnis- bzw. bewilligungspflichtige Gewässerbenutzungen (nach § 9 (1) WHG), Vorhaben des Gewässerausbaus (nach § 68 WHG und Anlage 1, Nr. 13 UVP) sowie sonstige Vorhaben bzw. Nutzungen. Die Auswahl und Beschreibung der Fallgruppen erfolgte in Abstimmung mit dem Projektbegleitenden Beirat.

Die einzelnen Fallgruppen fassen i. d. R. eine Vielzahl von möglichen Vorhaben mit funktional vergleichbaren abiotischen Wirkungen zusammen. Vorhaben mit besonderer wasserrechtlicher Relevanz (d. h. besonders häufig auftretende Fälle) können eigenständige Fallgruppen darstellen.

Tabelle 1: Fallgruppen zur Beschreibung von Wirkpfaden für das „Verschlechterungsverbot“ („X“ = differenzierte Darstellung in Steckbriefformat für die OWK-Kategorien „Flüsse“ (F), „Seen“ (S) und „Übergangsgewässer“ (Ü) in Anhang 1)

Art	Fallgruppe	Kürzel	OWK-Kategorie		
			F	S	Ü
Gewässer Ausbau (inkl. Anlagen)	Technischer Ausbau / Verbau (Gewässer)	G-1	X	X	X
	Gewässerentwicklung/Renaturierung	G-2	X		
	Neubau / Umbau von Anlagen in der Aue	G-3	X		
Querbauwerk (Ausbau/Neubau/Betrieb)	mit Abflussregulierung / Speicherfunktion (mit Wasserkraftnutzung)	Q-1	X		
	mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraft, ohne Speicherfunktion)	Q-2	X		
Einleitung	mit vorrangig stofflichen Wirkungen	E-1	X	X	
	mit vorrangig thermischen Wirkungen	E-2	X		
	mit vorrangig hydraulischen Wirkungen	E-3	X		
Ausleitung/Entnahme	mit Wiedereinleitung	A-1	X		
	ohne Wiedereinleitung	A-2		X	
Sonstige Vorhaben / Nutzungen (Einzelfallprüfung)		-		X	

Die **Fallgruppen** sind in Form von Steckbriefen beschrieben (s. **Anhang 1**), die Kurzbeschreibungen liefern und fallgruppenspezifische Wirkpfade darstellen. Die Fallgruppen besitzen für die OWK-Kategorien „Fluss“, „See“ und „Übergangsgewässer“ auf Grund der fachlichen Komplexität der Wirkpfade und/oder der Häufigkeit in der wasserrechtlichen Zulassungspraxis eine i. d. R. unterschiedliche Bedeutung. In den Steckbriefen erfolgt daher eine Konkretisierung der Wirkpfade für eine oder mehrere OWK-Kategorien, für die die jeweilige Fallgruppe besonders relevant ist.

Hinweise zur Zuordnung eines Vorhabens zu einer Fallgruppe werden in Kapitel 3.2.2 gegeben.

3.1.2 Potenzielle Wirkfaktoren

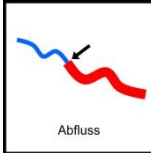
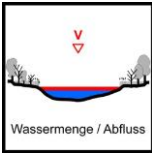
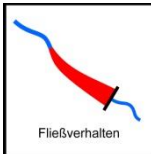
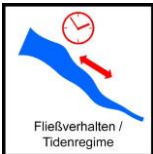
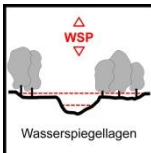
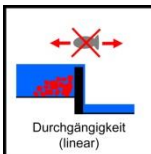
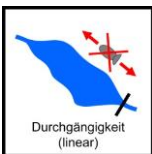
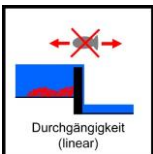
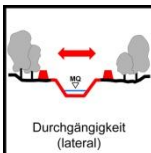
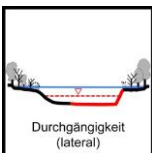
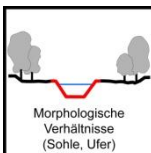
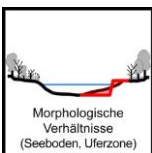
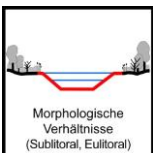
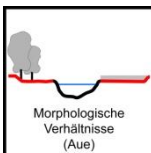
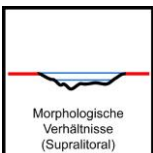
Vorhaben können mit der direkten Veränderung wesentlicher Standortbedingungen in einem Abschnitt oder einer (Teil-) Fläche eines Oberflächengewässers, die die Funktionsfähigkeit eines Oberflächengewässers bestimmen, einhergehen.

Anhand sogenannter „Wirkfaktoren“ können diejenigen Veränderungen der Standortbedingungen beschrieben werden, die grundsätzlich direkt und unmittelbar durch ein Vorhaben hervorgerufen werden können. Dabei werden Kombinationen von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen berücksichtigt. Nicht zu den Wirkfaktoren zählen Veränderungen, die sich erst als Folgewirkung eines beeinflussten Wirkfaktors ergeben und daher lediglich mittelbar durch ein Vorhaben hervorgerufen werden könnten. Diese Folgewirkungen werden u. a. über die sogenannten „abiotischen Wirkungen“ (s. u.) betrachtet.

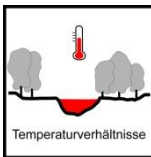
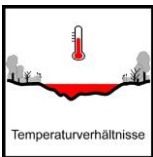
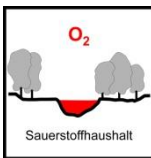
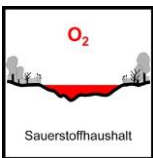
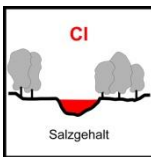
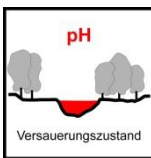
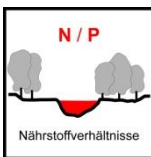
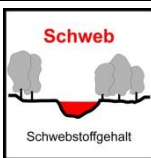
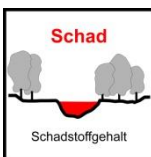
Insgesamt werden bis zu **15 Wirkfaktoren** unterschieden, die über OWK-spezifische Piktogramme eingängig abgebildet und in **Anhang 2** vergrößert dargestellt und inhaltlich erläutert sind. Einige Wirkfaktoren können für einen oder mehrere OWK-Kategorien aus fachlicher Sicht ausgeschlossen

werden, da vorhabenbedingte Veränderung für den jeweiligen Wirkfaktor sehr unwahrscheinlich sind.¹²

Tabelle 2: Vorhabenbedingte Wirkfaktoren mit potenziellen Wirkungen auf Flüsse, Seen und Übergangsgewässer (detailliertere Beschreibung s. Anhang 2)

		Wirkfaktor	Fluss	See	Übergangsgewässer
Wirkungsbereich	Abfluss und Fließverhältnisse	Abfluss (F), Wassermenge/Abfluss (S)	 Abfluss	 Wassermenge / Abfluss	(über „Fließverhalten/ Tidenregime“ berücksichtig)
		Fließverhalten (F) Fließverhalten/Tidenregime (Ü)	 Fließverhalten	(über „Wassermenge/ Abfluss“ berücksichtigt)	 Fließverhalten / Tidenregime
		Wasserspiegellagen (F/S), Wasserspiegellage/Tidenhub (Ü)	 Wasserspiegellagen	 Wasserspiegellagen	 Wasserspiegellagen / Tidenhub
	Durchgängigkeit	Durchgängigkeit (linear)	 Durchgängigkeit (linear)	 Durchgängigkeit (linear)	 Durchgängigkeit (linear)
		Durchgängigkeit (lateral)	 Durchgängigkeit (lateral)	 Durchgängigkeit (lateral)	 Durchgängigkeit (lateral)
	Gewässerstruktur	Morphologische Verhältnisse - Sohle, Ufer (F) - Seeboden, Uferzone (S) - Sub-/Eulitoral (Ü)	 Morphologische Verhältnisse (Sohle, Ufer)	 Morphologische Verhältnisse (Seeboden, Uferzone)	 Morphologische Verhältnisse (Sublitoral, Eulitoral)
		Morphologische Verhältnisse - Aue (F) - semiterrestrischer Bereich (S) - Supralitoral (Ü)	 Morphologische Verhältnisse (Aue)	 Morphologische Verhältnisse (semiterrestrischer Bereich)	 Morphologische Verhältnisse (Supralitoral)

¹² So sind potenziell bewertungsrelevante direkte Veränderungen der Zönosen (z. B. durch Besatz) in offenen Systemen wie Flüssen und Übergangsgewässern und Veränderungen des Schwebstoffgehalts in natürlicherweise schwebstoffreichen Übergangsgewässern durch einzelne Vorhaben von vornherein auszuschließen.

		Wirkfaktor	Fluss	See	Übergangsgewässer
Wirkungsbereich	Wasserbeschaffenheit	Temperaturverhältnisse			
		Sauerstoffhaushalt			
		Salzgehalt ¹			(nicht berücksichtigt) ³
		Versauerungszustand			(nach OGewV nicht relevant)
		Nährstoffverhältnisse			
		Schwebstoffgehalt			(nicht berücksichtigt) ³
		Schadstoffgehalt			
Wirkungsbereich	Zönose	Ausprägung der Lebensgemeinschaft	(nicht berücksichtigt) ²		(nicht berücksichtigt) ²

¹ Neben dem in der Abbildung dargestellten Chlorid (Cl) umfasst der Salzgehalt auch Sulfat und die Leitfähigkeit (vgl. Anhang 3, Tabelle 2)

² Direkte Veränderungen der Zönosen (z. B. durch Besatz) in offenen Systemen wie Flüssen und Übergangsgewässern durch einzelne Vorhaben i. d. R. unwahrscheinlich, daher nicht berücksichtigt

³ Direkte Veränderungen des Salz- und Schwebstoffgehalts in natürlicherweise salzhaltigen und schwebstoffreichen Übergangsgewässern durch einzelne Vorhaben i. d. R. unwahrscheinlich, daher nicht berücksichtigt

Da diese Wirkfaktoren regelhaft für vergleichbare Vorhaben anzunehmen sind, können diese auf Ebene der Fallgruppen hinsichtlich ihrer potenziellen Prüfrelevanz eingestuft werden (vgl. Kap. 3.2.1). Durch die Angabe, ob ein Wirkfaktor für eine bestimmte Fallgruppe regelmäßig oder im Einzelfall, d. h. in Abhängigkeit der vorhabenspezifischen Eigenschaften, anzunehmen ist, kann die Prognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot bereits frühzeitig auf wesentliche Aspekte konzentriert werden.

3.1.3 Potenzielle abiotische Wirkungen

Die potenziellen abiotischen Wirkungen dienen der Erfassung und Quantifizierung von zu erwartenden vorhabenbedingten Veränderungen der Standortbedingungen in einem Abschnitt bzw. einer (Teil-) Fläche eines Oberflächengewässers bzw. Wasserkörpers.

Sie umfassen dabei sowohl Wirkungen, die direkt durch ein Vorhaben ausgelöst werden können, als auch Folgewirkungen, die sich durch die Veränderung eines anderen Parameters ergeben können.

Potenziell vorhabenbedingte abiotische Wirkungen können sich in Abhängigkeit der Intensität des Wirkfaktors und der Verhältnisse im Gewässersystem, die durch mengenmäßig und/oder stofflich relevante Zuflüsse und Entnahmen, Abflussszenarien (z. B. Niedrig-, Mittel- und Hochwasserführung) sowie gewässertypologische und hydromorphologische Rahmenbedingungen (Stauregulierung, Ausbauzustand) bestimmt werden, unterschiedlich auswirken. Die **funktionale Systemanalyse mit ggf. erforderlicher Gliederung eines Gewässers** (z. B. Uferzone, Tiefenzone an Seen) bzw. des Gewässersystems (z. B. Fließgewässer oberhalb/unterhalb eines Vorhabens unter Berücksichtigung von Zuflüssen) sollte dabei sowohl hydromorphologische als auch stoffliche Einflussfaktoren berücksichtigen.

Grundsätzlich orientiert sich die Zusammenstellung der potenziellen abiotischen Wirkungen an den Parametern der unterstützenden Qualitätskomponenten nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2 und 3 (s. Tabelle 3). Diese Parameter wirken i. d. R. erklärend und unterstützend für den ökologischen Zustand, sind jedoch insbesondere für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten vergleichsweise abstrakt und daher kaum unmittelbar für die Prognoseentscheidung zu potenziell vorhabenbedingten Wirkungen anwendbar.

Tabelle 3: Unterstützende Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials für Flüsse, Seen und Übergangsgewässer (nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2 und 3)

Qualitätskomponente(n) und Parameter (OGewV)		F	S	Ü
Hydromorphologische Qualitätskomponenten (OGewV, Anlage 3, Nr. 2)				
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X	-	-
	Wasserstanddynamik, Wassererneuerungszeit	-	X	-
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	X	X	-
Tidenregime	Süßwasserzustrom, Seegangsbelastung	-	-	X
Durchgängigkeit ¹	-	X	X	X
Morphologische Verhältnisse	Tiefen- und Breitenvariation	X	-	-
	Tiefenvariation	-	X	X
	Struktur und Substrat des Bodens	X	-	-
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens	-	X	X
	Struktur der Uferzone	X	X	-
	Struktur der Gezeitenzone	-	-	X
Chemische Qualitätskomponenten (OGewV, Anlage 3, Nr. 3.1)				
(nicht) synthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen	(nicht-) synthetische Schadstoffe	X	X	X
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (OGewV, Anlage 3, Nr. 3.2)				

Qualitätskomponente(n) und Parameter (OGewV)		F	S	Ü
Temperaturverhältnisse	Temperaturverhältnisse	X	X	X
Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt	X	X	X
Salzgehalt	Salzgehalt	X	X	X
Versauerungszustand	Versauerungszustand	X	X	-
Nährstoffverhältnisse	Nährstoffverhältnisse	X	X	X
Schwebstoffgehalt ²	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe	X	X	X

F = Fluss, S = See, Ü = Übergangsgewässer

X = relevanter Parameter für den OWK-Typ nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2 und 3

¹ gemäß Anlage 3, Nr. 2 OGewV lediglich für Flüsse relevant, jedoch ohne die Angabe weitergehender Parameter, aus fachlicher Sicht auch für (durchflossene) Seen und Übergangsgewässer zu berücksichtigen.

² Qualitätskomponente ergänzt; berücksichtigt die Qualitätskomponente „Sichttiefe“ (relevant für Seen und Übergangsgewässer)

Sie sind daher für die fachtechnischen Hinweise durch Parameter-Gruppen für die einzelnen OWK-Kategorien untersetzt worden (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Parameter-Gruppen zur Erfassung und Bewertung potenzieller abiotischer Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse (Hydromorphologische Qualitätskomponenten nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2) und die Wasserbeschaffenheit (Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach OGewV, Anlage 3, Nr. 3)

Qualitätskomponenten (OGewV, Anlage 3, Nr. 2, 3)		Parameter-Gruppe		
Hydromorphologische Verhältnisse	Wasserhaushalt (F/S), Tidenregime (Ü)	Fluss	See	Übergangsgewässer
	Abfluss/ Abflussschwindigkeit (F), Wasserstandsdynamik/ Wassererneuerungszeit (S), Süßwasserzustrom (Ü)	Abflussverhältnisse/ -dynamik Fließverhältnisse/ Rückstau Wasserstand/ -dynamik, Auenanbindung	Wassereinzugsgebiet Jährlicher Durchfluss Wasserstandsvariation Mittelwasserstand Wassererneuerungszeit	Flut-/ Ebbströmung, Anbindung Zuflüsse Flut-/Ebbdauer Wasserspiegellagen/ Tidenhub
	Seegangbelastung	- ¹	- ¹	Wellenbelastung
	Verbindung zu GWK	Grundwasseranbindung	Grundwasseranbindung	- ¹
	Durchgängigkeit	Fluss	See	Übergangsgewässer
	- ²	Linear (aquatische Org.) Lateral (aquatische Org.) Vertikal (Hyporheisches Interstitial) Sedimenthaushalt	Linear (aquatische Org.) Lateral (aquatische Org.) Vertikal (Hyporheisches Interstitial)	Linear (aquatische Org.) Lateral (aquatische Org.) Vertikal (Hyporheisches Interstitial) Sedimenthaushalt
	Morphologische Verhältnisse	Fluss	See	Übergangsgewässer
	Tiefenvariation/ Breitenvariation (nur F)	Laufentwicklung Längsprofil Tiefen-/Breitenvarianz	Tiefenvariation	Tiefenvariation
	Menge (nur S/Ü)/ Struktur/ Substrat Boden	Sohlstruktur Substratbeschaffenheit/ -dynamik	Menge, Struktur und Substrat des Bodens	Menge/ Struktur/ Substrat des Bodens
	Struktur Uferzone (F/S), Struktur Gezeitenzone (Ü)	Uferstruktur/ Querprofil Uferbewuchs/ Beschattung Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur	Schadstrukturen Flachwasserzone Röhricht Uferverbau Schadstrukturen Ufer Umfeldzone (Landnutzung)	Hydromorphologische Strukturelemente Flächenanteil Gezeitenzone Hydromorphologische Belastungen (Sub-/ Eulitoral) Hydromorphologische Belastung (Supralitoral)

Qualitätskomponenten (OGewV, Anlage 3, Nr. 2, 3)		Parameter-Gruppe		
Wasserbeschaffenheit				Vegetationszonierung (Eulitoral) Vegetationszonierung (Supralitoral)
	Flussgebietsspezifische Schadstoffe (FGS)	Fluss	See	Übergangsgewässer
	Synthetische/nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen	(nicht-) synthetische Schadstoffe	(nicht-) synthetische Schadstoffe	(nicht-) synthetische Schadstoffe
	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)	Fluss	See	Übergangsgewässer
	Temperaturverhältnisse	Temperaturverhältnisse	Temperaturverhältnisse	Temperaturverhältnisse
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt
	Salzgehalt	Salzgehalt	Salzgehalt	Salzgehalt
	Versauerungszustand	Versauerungszustand	Versauerungszustand	- ¹
	Nährstoffverhältnisse	Nährstoffverhältnisse	Nährstoffverhältnisse	Nährstoffverhältnisse
	Schwebstoffgehalt ³	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe

¹ nicht relevant nach OGewV

² Qualitätskomponente ist nach OGewV nicht durch Parameter unterlegt und nur für Flüsse relevant; ergänzt für Seen und Übergangsgewässer

³ Qualitätskomponente ergänzt; berücksichtigt die Qualitätskomponente „Sichttiefe“ (relevant für Seen und Übergangsgewässer)

Für jede einzelne Parameter-Gruppe wird eine Experten-gestützte Einschätzung getroffen, inwiefern diese potenziell bei Vorhandensein eines bestimmten Wirkfaktors (s. o.) beeinflusst werden könnte. Dies ermöglicht es, die Prognosen aufbauend auf den Wirkfaktoren weitergehend zu konkretisieren. Eine Zuordnung potenziell relevanter abiotischer Wirkungen erfolgt **Fallgruppen-spezifisch in den Steckbriefen**. Eine fallgruppenübergreifende Darstellung findet sich zudem in **Anhang 2**.

Diese **Parameter-Gruppen** enthalten jeweils einen oder mehrere Einzelparameter, die i. d. R. **aus etablierten Bewertungsverfahren** (z. B. Gewässerstrukturverfahren) stammen. Eine detaillierte Aufstellung aller Einzelparameter mit Zuordnung zu den Parameter-Gruppen findet sich in **Anhang 3**.

Durch die weitgehende Verwendung bestehender Verfahren kann die Erfassung und Bewertung der einzelnen Parameter i. d. R. transparent, nachvollziehbar und reproduzierbar durchgeführt und dokumentiert werden. Die **fallgruppenspezifisch relevanten Verfahren** für die Parametrisierung und Quantifizierung von abiotischen Wirkungen auf den Wasserhaushalt bzw. das Tidenregime, die Durchgängigkeit und die Morphologie von Flüssen, Seen und Übergangsgewässern sind in den Steckbriefen der Prognose-Fallgruppen aufgeführt (s. Anhang 1).

3.1.3.1 Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten können die Bewertung der BQK unterstützen, erlangen jedoch vor dem Hintergrund des „Verschlechterungsverbots“ erst Relevanz für die Bewertung, sofern eine mögliche vorhabenbedingte **nachteilige Veränderung** Auswirkungen auf die BQK haben könnte.

Eine nachteilige Veränderung meint in diesem Zusammenhang die **vorhabenbedingte Entfernung zum Ausgangszustand**.

Ein zielführender Detailgrad für die Bewertung potenziell nachteiliger hydromorphologischer Wirkungen kann in Abhängigkeit vom Vorhaben und den potenziellen Wirkpfaden in unterschiedlicher Tiefe erreicht werden. Dies ist z. B. durch die gewässertypspezifischen und **referenzgestützten** Bewertung der Gewässerstruktur mit entsprechenden Beschreibungen des sehr guten und guten hydromorphologischen Zustandes für Flüsse möglich, die in den „Hydromorphologischen Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen“ (UBA 2014)¹³ enthalten sind. Dabei können morphologische Verhältnisse z. B. in einem Fließgewässerabschnitt i. d. R. kleinräumig (Abschnitte mit einer Länge ab 100 m) mit etablierten Bewertungsverfahren wie z. B. den Verfahrensempfehlungen der LAWA zur Gewässerstrukturkartierung^{14, 15} erfasst und Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand (= Zustand ohne das geplante Vorhaben) **quantifiziert** werden. Vergleichbar detaillierte Beschreibungen des hydromorphologischen Leitbilds liegen bisher für Seen und Übergangsgewässer nicht vor.

Die Beschreibung des Wasserhaushalts und der Durchgängigkeit erfolgt für alle Gewässerkategorien (Flüsse, Seen, Übergangsgewässer) nicht referenzgestützt, sondern **belastungsorientiert** (z. B. staureguliert Fließgewässeranteile). Diese i. d. R. großräumigeren Betrachtungen (Maßstab des Wasserkörpers oder Einzugsgebiets) können Hinweise auf potenziell bewertungsrelevante Standortfaktoren geben bzw. die referenzgestützten Parameter ergänzen. Dieser Ansatz findet beispielsweise für die „Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern“ (LAWA 2017b) Anwendung. Durch den großräumigen Bezug kann hierbei die Anwendbarkeit für kleinräumige Eingriffe jedoch erschwert sein.

Liegen einschlägige Leitfäden zu hydromorphologischen Wirkungen vor, z. B. Leitfäden zur Gewährleistung eines ökologischen Mindestwasserabflusses zur Erreichung des guten ökologischen Zustands, kann i. d. R. davon ausgegangen werden, dass es bei Einhaltung der Anforderungen zu keiner Verschlechterung kommt.

Liegen weder referenz- noch belastungsorientierte Quellen vor, die die Parametrisierung und/oder Quantifizierung einer potenziell vorhabenbedingten abiotischen Wirkung anhand von etablierten, standardisierten, übertragbaren und reproduzierbaren Verfahren erlauben (z. B. bei Absenkung von Wasserspiegellagen durch Wasserentnahmen), muss die Parametrisierung und Quantifizierung einer Wirkung **individuell erarbeitet und interpretiert** werden. Dies bedingt einen erhöhten Aufwand

¹³ Aufbauend auf der Fließgewässertypologie nach POTTGIEßER & SOMMERHÄUSER (2008) mit Angabe zu Einzelparametern der Gewässerstruktur mit den potenziell stärksten Effekten auf die biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten)

¹⁴ Die aktualisierten Fassungen der „Verfahrensempfehlung Gewässerstrukturkartierung kleine bis mittelgroße Fließgewässer“ und der „Verfahrensempfehlung Gewässerstrukturkartierung mittelgroße bis große Fließgewässer“ der LAWA befinden sich derzeit in Endredaktion

¹⁵ Bundesweit besteht eine Vielzahl z. T. bundeslandspezifischer Verfahrensanleitungen, die in Umfang und Benennung der Parameter abweichen können. Im Sinne der Vergleichbarkeit von Beurteilungen/Ergebnissen wird empfohlen auf bundesweit einheitliche Verfahren zurückzugreifen bzw. auf landesspezifische Verfahren zu verweisen, sofern dies die Belastbarkeit von Aussagen untersetzt (Bspw. Zusammenhänge zwischen Zuständen von Zönosen und Einzelparametern wie im Habitatindex nach FOERSTER et al. (2017) „Entwicklung eines Habitatindex zur Beurteilung biozönotisch relevanter Gewässerstrukturen“ auf Grundlage der Einzelparameter der Gewässerstrukturkartierung des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV 2012))

zur Aufarbeitung von Daten und Begründung von Bewertungen, um die Nachvollziehbarkeit der Argumentation gewährleisten zu können und sollte sich entsprechend auf möglichst wenige Fälle beschränken.

Zur **Prognose von hydromorphologischen Verhältnissen** sind häufig Mittelwert-Szenarien ziel führend, zudem können in Abhängigkeit von Parametern und Gewässerkategorie auch Spitzenwert-Szenarien von Bedeutung sein:

- **Mittelwert-Szenarien¹⁶:** Szenarien mit mittleren Abflüssen (z. B. MQ, q183) und/oder Wasserspiegellagen (z. B. MW) sind grundsätzlich für die Abbildung hydromorphologischer Verhältnisse geeignet, v.a. zur Darstellung hydrologischer und morphologischer Parameter. Insbesondere in Flüssen können dadurch die Verhältnisse realistisch abgebildet werden, die vielfach relevant sind (z. B. Breite/Beschaffenheit des Mittelwasserbettes, vorherrschendes Substrat, vorherrschende Fließverhältnisse, durchschnittlicher Rückstau in Fließgeschwindigkeit und Ausdehnung von Rückstaubereichen). In Seen lassen sich bei mittleren Wasserständen (z. B. MW) die Habitatbedingungen insbesondere im Uferbereich und semiterrestrischen Bereich gut abbilden, da die Vegetationszonierung direkt von diesen abhängig ist.
- **Spitzenwert-Szenarien:** Spitzenwert-Szenarien sind insbesondere bei hydrologischen Wirkfaktoren und damit verbundenen Parametern sinnvoll. Dabei sind niedrige Abflüsse (z. B. MNQ) die Basis für die Bewertung der Habitatqualität und Durchgängigkeit z. B. in Ausleitungsstrecken in Flüssen. Darüber hinaus sollten für die Bewertung von Ausleitungsstrecken auch mögliche Unterschreitungen der Mindestwasserführung nach § 33 WHG gemäß LAWA (in Abstimmung) und DWA Merkblatt 509 (DWA 2016) vorgenommen werden. Demgegenüber sind höhere Abflüsse bzw. Wasserspiegellagen geeignet, um die Anbindung bzw. Überflutungshäufigkeit von Auen zu ermitteln. An Seen sind niedrige (z. B. MNW) und hohe (z. B. MHW) von Bedeutung, um die natürlichen Wasserstandsschwankungen abzubilden. In Übergangsgewässern sind Amplitude und zeitliches Auftreten von mittlerem Tidehochwasser und mittlerem Tideniedrigwasser und damit in Verbindung die Ausprägung der Fließverhältnisse von besonderer Bedeutung.

Für die Gewährleistung der Durchgängigkeit an einem durch ein Vorhaben neu geschaffenen bzw. veränderten Ausleitungsstandort einer Wasserkraftanlage ist z. B. zu beachten, dass sich der Gewässerabfluss je nach Abflusshöhe und Ausbaugrad der Wasserkraftanlage in unterschiedlich hohe Teilabflüsse aufteilt. In der Regel sind Wasserkraftanlagen auf den mittleren Gewässerabfluss (MQ) ausgelegt, so dass in der überwiegenden Zeit des Jahres der wesentlich höhere Teilabfluss in den Triebwerkskanal abgeleitet wird. Der Ausleitungsstecke („Mutterbett“) muss mindestens eine ausreichende, ökologisch begründete Mindestwasserführung zur Verfügung stehen. Beim Zusammenfluss „konkurriert“ dieser – in der Regel geringere – Teilabfluss mit dem Abfluss aus dem Triebwerkskanal unterhalb der Wasserkraftanlage. Zudem weist der Abfluss aus dem Triebwerkskanal meistens eine höhere Fließgeschwindigkeit auf (durch den i. d. R. geringeren Abflussquerschnitt). Unter diesen Bedingungen nehmen aufwandernde Fische den Abfluss (Mindestwasserführung) aus der Ausleitungsstrecke nicht oder nur zum Teil wahr und orientieren sich vorrangig an dem Teilstrom mit dem höheren Abfluss. Der Hauptwanderkorridor ist dann der Triebwerkskanal. Es gilt daher, dass immer eine Plausibilisierung der Mindestwasserführung vor Ort durchzuführen ist (s. a. LAWA in Abstimmung, DWA 2016).

¹⁶ Anstelle von berechneten Mittelwerten können auch Medianwerte zur Beschreibung von mittleren Verhältnisse für „Mittelwert-Szenarien“ herangezogen werden.

3.1.3.2 Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit in einem Oberflächengewässer ergibt sich maßgeblich aus dem ihm zufließenden Wasser aus oberhalb gelegenen Abschnitten (für Flüsse) und/oder natürlichen (z. B. Nebengewässer) und künstlichen (z. B. Einleitung) Zuflüssen. Darüber hinaus können vertikale (z. B. Grundwasseraustausch) und laterale (z. B. diffuser Nährstoffeintrag, Stoffeintrag durch Erosion) Austauschprozesse sowie hydromorphologische Verhältnisse (z. B. Stauregulierung; Beschattung) erheblichen Einfluss auf die Wasserbeschaffenheit im Gewässerabschnitt ausüben.

Die für die Bewertung des ökologischen Zustands relevante Wasserbeschaffenheit umfasst (nach Anlage 3, Nr. 3 OGEWV¹⁷):

- **Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (ACP)**¹⁸ sowie
- **Chemische Qualitätskomponenten** bestehend aus den Flussgebietsspezifischen Schadstoffen (FGS).

Spezifische Beurteilungswerte (Schwellenwerte) für die Parameter der ACP (Anlage 7 OGEWV) geben Hinweise zu stofflichen und physikalischen Verhältnissen im Gewässer, deren Veränderung i. d. R. direkt¹⁹ auf die aquatischen Zönosen wirken und ursächlich für eine Verschlechterung der BQK bzw. letztlich des ökologischen Zustandes/Potenzials sein kann

Die Beurteilungswerte für die Parameter der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Anlage 6 OGEWV) basieren auf ökotoxikologischen Daten und sind als Vorsorgewerte zu verstehen.²⁰ Diese spiegeln grundsätzlich die maximal zulässige Höchstkonzentration eines Stoffes (ZHK-UQN) oder die Jahresdurchschnitts-Konzentration (JD-UQN) wider.

Diese Beurteilungswerte lassen sich auch gemäß ihrer rechtlichen Wirkung differenzieren:

- Für die ACP sind „**Hintergrundwerte**“ (HW) und „**Orientierungswerte**“ (OW) definiert, die über ihre Wirkung auf die biologischen QK eine „mittelbare rechtliche Wirkung“ entfalten (s. § 5 Abs. 4 Satz 2 OGEWV und → LAWA-Handlungsempfehlung Nr. 2.2.1.2).
- Für flussgebietsspezifische Schadstoffe sind „**Umweltqualitätsnormen**“ (UQN) festgeschrieben, welche eine „unmittelbare rechtliche Wirkung“ entfalten und rechtsverbindlich sind (s. § 5 Abs. 5 Satz 1 OGEWV und → LAWA-Handlungsempfehlung Nr. 2.2.1.3).

Bei Einhaltung der Beurteilungs- bzw. Schwellenwerte kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass die allgemeine physikalisch-chemische und die chemische Wasserbeschaffenheit die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials nicht gefährdet (Näheres s. Kap. 3.1.4.1). Der Umkehrschluss gilt nicht.

Einleitungen aus Punktquellen (z. B. industrielles Abwasser) und diffusen Quellen (z. B. aus landwirtschaftlicher Nutzung), aber auch hydromorphologische Veränderungen (z. B. Stauregulierung),

¹⁷ OGEWV - Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer („Oberflächengewässerverordnung“) vom 20. Juni 2016.

¹⁸ Die Komponentengruppe wird mit „ACP“ abgekürzt, bezogen auf die „allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter“, die der Komponentengruppe zugeordnet werden.

¹⁹ Die Wasserbeschaffenheit kann direkte physiologische Auswirkungen auf die aquatischen Zönosen auslösen, wohingegen hydromorphologische Veränderungen überwiegend indirekte Effekte durch eine Beeinträchtigung der Habitatqualität/ Verfügbarkeit von geeigneten Lebensräumen äußern, in deren Folge sich der Zustand der Zönosen verändern kann.

²⁰ Umweltqualitätsnormen (betrifft flussgebietsspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGEWV) sind definiert als „die Konzentration eines bestimmten Stoffes oder einer bestimmten Schadstoffgruppe, die in Wasser, Schwebstoffen, Sedimenten oder Biota aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nicht überschritten werden dürfen“ (§ 2 OGEWV)

können die Wasserbeschaffenheit eines Gewässers abhängig von den Abflussverhältnissen (und der Stofffracht bei Stoffeinträgen) nachteilig beeinflussen.

Die Gewässer weisen bereits vor der Durchführung eines Vorhabens eine gewisse physikalisch-chemische und chemische Wasserbeschaffenheit auf („Ausgangszustand“), die i. d. R. über die Parameter nach Anlage 6 und 7 OGewV abgebildet werden kann. Die Quantifizierung einer möglichen vorhabenbedingten (zusätzlichen) Belastung im Vergleich zu diesem Ausgangszustand ist Grundvoraussetzung für die Beurteilung potenzieller Wirkungen. Dabei können insbesondere folgende Aspekte bedeutend sein:

- Die Angabe prognostizierter absoluter Werte (z. B. Konzentrationen im Plan-Zustand in [mg/l]) ermöglicht die Beurteilung vorhabenbedingter Wirkungen gegenüber den in der OGewV vorgegebenen Schwellenwerten (UQN, OW). Darüber hinaus kann für den Einzelfall ergänzendes Expertenwissen herangezogen werden.
- Die Angabe relativer Veränderungen (z. B. Konzentrationszunahme gegenüber dem Ausgangszustand in [%]) ist unerlässlich, da die Bewertung i. S. des Verschlechterungsverbot es immer eine Beurteilung in Relation zum Ausgangszustand erfordert (insbesondere, wenn Schwellenwerte bereits überschritten sind).
- In Flüssen kommt den Abflussverhältnissen im potenziellen Einflussbereich des Vorhabens neben dem Ausgangszustand eine zentrale Bedeutung zu, da der Abfluss als Ausbreitungsvektor für potenziell vorhabenbedingte Wirkungen fungiert.
- Vorhabenbedingte Wirkungen können zur Verdünnung/Verringerung oder Aufkonzentration / Erhöhung physikalisch-chemischer und chemischer Parameter im Vorfluter (potenziell beeinflusster Abschnitt eines oder mehrerer OWK) in Abhängigkeit der Abflussanteile im Vorflutsystem (Abfluss im Gewässer, Zufluss, Entnahme) führen.
- Die (zeitlich variable) Abflussmenge im Gewässer(-system) beeinflusst das Ausmaß von vorhabenbedingten Wirkungen, d. h. relative Veränderungen der Wasserbeschaffenheit nehmen mit zunehmendem Abfluss im Gewässer ab.
- Der Einfluss eines Zuflusses mit vorhabenbedingt veränderter Wasserbeschaffenheit (z. B. Einleitung) auf den Vorfluter nimmt mit Erhöhung des zuströmenden Abflusses zu.
- Der Abfluss im Gewässer bestimmt maßgeblich die potenzielle Reichweite (Durchmischung, Selbstreinigung) von vorhabenbedingten Auswirkungen, vorrangig in Fließrichtung (an Flüssen).
- Grundsätzlich lassen sich diese Aussagen auch auf Seen und Übergangsgewässer übertragen, wenngleich die Ausbreitungswege potenzieller Wirkungen (bei Seen in Abhängigkeit von Durchströmung und vertikaler Schichtung, bei Übergangsgewässern in Abhängigkeit des Tidenregimes) eine Quantifizierung im Vergleich zu Flüssen erheblich erschweren (s. u.).

Bei **Prognosen zur Wasserbeschaffenheit** sind generell Mittelwert- und Spitzenwert-Szenarien anzuwenden. Die Auswahl der Szenarien ist dabei auch abhängig von der stofflichen Wirkung und den Vorgaben der OGewV in Umsetzung der UQN-RL:

- Mittelwert-Szenarien²¹: Szenarien mit Berechnung von Werten für mittlere Stoffkonzentrationen bzw. Werte bei mittleren Abflüssen (z. B. MQ, q183) sind grundsätzlich z. B. für Nährstoffe relevant. Zudem sind solche Szenarien auch für JD-UQN zu empfehlen, da die UQN für diese Stoffe als Jahresdurchschnittswerte definiert sind, die ebenfalls i. d. R. mittlere Verhältnisse widerspiegeln.

²¹ Anstelle von berechneten Mittelwerten können auch Medianwerte zur Beschreibung von mittleren Verhältnisse für „Mittelwert-Szenarien“ herangezogen werden.

- **Spitzenwert-Szenarien:** Szenarien mit Berechnung von Werten für hohe Stoffkonzentrationen bzw. Werte bei niedrigen Abflüssen (z. B. MNQ) sind grundsätzlich z. B. bei ZHK-UQN anzuwenden, da die UQN für diese Stoffe als Höchstkonzentrationen innerhalb eines Zeitraumes (i. d. R. ein Jahr) definiert sind, die ebenfalls Spitzenbelastungen repräsentieren. Zudem sind solche Szenarien sinnvoll, um z. B. maximale Sommertemperaturen abzubilden. Bei den Nährstoffparametern bilden Ammonium-N bzw. Ammoniak eine Ausnahme, da Ammoniak bei entsprechender Konzentration akut toxisch wirkt, sodass hier ebenfalls Spitzenwert-Szenarien (hohe Konzentrationen bei niedrigen Abflüssen) zu empfehlen sind. Bei potenziellem Aueneinfluss empfiehlt es sich, höhere Abflüsse (z. B. HQ₁) zu rechnen, um potenziell nachteilige Auswirkungen auf temporär wasserbespannte Auenhabitate abschätzen zu können. Für mittelwertbasierte Beurteilungswerte (z. B. Orientierungswerte) können generell ergänzend auch Spitzenwert-Szenarien sinnvoll sein (z. B. Verhältnisse bei aktuellem MNQ), um beispielsweise klimawandelbedingte verringerte Abflüsse abzubilden.

Im Rahmen des wasserrechtlichen Vollzugs kann es sinnvoll sein, die einer Prognose **zugrundeliegenden Bezugsgrößen** (z. B. konkreter Wert für MQ) im entsprechenden Bescheid anzugeben. Bei veränderten Rahmenbedingungen kann dadurch ggf. Überprüfungs-/Anpassungsbedarf aufgezeigt werden.

Die **zu betrachtenden Parameter** ergeben sich für alle Gewässerkategorien durch die Art und Größe der Einleitung, die zu erwartende Art der physikalisch-chemischen und chemischen Belastung sowie den Erkenntnissen über bestehende physikalisch-chemische und chemische Belastungen in funktionalen Gewässerabschnitten bzw. -flächen (z. B. gemäß gültigem Bewirtschaftungsplan).

Zu den **allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern** (Anlage 7 OGEV) werden **konkrete Hinweise** zur Ermittlung von relevanten Wirkungen sowie zur Quantifizierung dieser in **Kap. 3.1.4.1** gegeben, da die genannten Werte grundsätzlich im Kontext zur Bewertung der biologischen QK stehen.

Für die in Deutschland in Anlage 6 OGEV genannten 67 **flussgebietsspezifischen Schadstoffe** (z. B. Schwermetalle, Pestizide und PCB) sind rechtsverbindliche Umweltqualitätsnormen (UQN) festgesetzt, die direkt bewertungsrelevant für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial eines OWK sein können (s. § 5 Abs. 5 Satz 1 OGEV sowie → LAWA-Handlungsempfehlung Nr. 2.2.1.3).

Auf Grund ihrer chemischen Wirkung besitzen die flussgebietsspezifischen Schadstoffe eine besondere Bedeutung für den ökologischen Zustand, dem bewertungsmethodisch Rechnung getragen wird, indem der ökologische Zustand bei Überschreiten zumindest einer UQN nur noch maximal „mäßig“ zu bewerten ist, auch wenn die BQK aufgrund der Anwendung der einschlägigen Bewertungsverfahren mindestens „gut“ bewertet sind.

Exkurs: Prognose von Verschlechterungen für flussgebietsspezifische Schadstoffe (FGS)

Nach der „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ der LAWA für die rechtliche Umsetzung (LAWA 2017a, Anlage 1 zu Top 6.7 der 154. LAWA-VV, Ziff. 2.2.1.3) stellen die flussgebietsspezifischen Schadstoffe, Ziff. 1.1 des Anhang V zur WRRL folgend, lediglich eine unterstützende QK dar.

1. Fallkonstellation: Unstrittig ist eine Verschlechterung eines sehr gut oder gut bewerteten OWK durch die Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm UQN auf „mäßig“.

2. Fallkonstellation: Die Überschreitung weiterer Stoffe oder die weitere Erhöhung über die UQN hinaus stelle aber nur dann eine Verschlechterung dar, wenn sich eine biologische QK um eine Klasse verschlechtere.

Diese Prognose ist für die biologischen QK im Hinblick auf ihre Reaktion auf die 67 flussgebiets-spezifische Stoffe schwierig und derzeit oft auch nicht möglich.

Eine aus fachlicher Sicht vorzugswürdige Lösung für die flussgebiets-spezifischen Schadstoffe der Anlage 6 wäre ein Vorgehen analog zu den chemischen Stoffen der Anlage 8.

Dem steht jedoch die geltende Rechtslage gemäß höchstrichterlicher Entscheidung entgegen, so dass dieser Weg versperrt ist (vgl. BVerwG Urteile vom 9.2.201-7, Az. 7 A 2/15, Rn. 496 und vom 29.5.2018, Az. 7 C 1-8/17, Rn. 14).

Kann in der 2. Fallkonstellation mangels fachlich begründbaren Kausalitätsnachweises eine Verschlechterung nicht prognostiziert werden, bleibt unabhängig davon das Zielerreichungsgebot gesondert zu prüfen (vgl. 1.2 der Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot vom 16./17. März 2017).

Nachfolgendes Fließschema zeigt die erforderlichen Ansätze in Abhängigkeit vom Ausgangszustand der jeweiligen UQN.

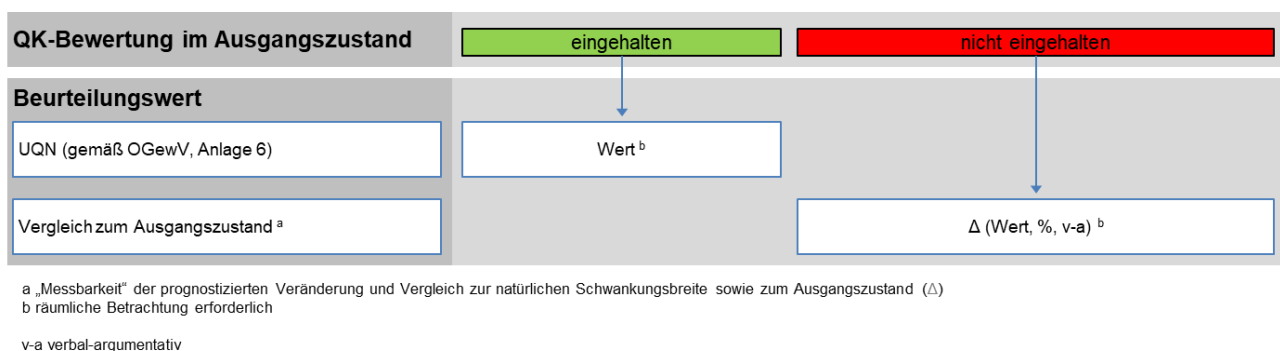


Abbildung 2: Fließschema zur Ermittlung der relevanten Prüfansätze für flussgebiets-spezifische Schadstoffe in Abhängigkeit vom Ausgangszustand der jeweiligen UQN

Als Quantifizierungsmethode potenzieller stofflicher Wirkungen **in Flüssen** hat sich die **abflussgewichtete Mischungsrechnung** etabliert, die für die Mehrzahl der Parameter nach Anlage 6 und 7 OGewV angewendet werden kann. Der Gehalt an Schwebstoffen und abfiltrierbaren Stoffen muss i. d. R. anhand von Modellierungen betrachtet werden.

Diese Methode ist in der Anwendung ein mit vergleichsweise geringem Aufwand anwendbares, einfaches, aber fundiertes Hilfsmittel zur Beurteilung von Ausmaß und Reichweite physikalisch-chemischer und chemischer Wirkungen nach anerkannten Regeln der Technik. Die Mischungsrechnung dient zur Quantifizierung von Werten/Konzentrationen:

- am Ort der Umsetzung des Vorhabens durch Einleitung von Wasser in einer spezifischen Menge und Qualität sowie
- ausgehend von der quantifizierten Qualität am Ort der Umsetzung i. d. R. flussabwärts für einen oder mehrere funktionale Gewässerabschnitte.

Als Ergebnis der Mischungsrechnung ergibt sich die Mischungskonzentration eines Stoffes/Parameters aus den anteiligen Konzentrationen des Gewässers/Vorfluters („Ausgangszustand“, z. B. oberhalb einer Abwassereinleitung) und der vorhabenbedingten Einleitung („Zusatzbelastung“, z. B. industrielle Abwassereinleitung) anhand folgender Formel:

$$C_{\text{Misch}} = \frac{(C_V \times Q_V) + (C_E \times Q_E)}{\sum Q_{V+E}}$$

C_{Misch} = Mischungskonzentration [mg/l]
 C_V = Konzentration im Gewässer/Vorfluter (Ausgangszustand) [mg/l]
 C_E = Konzentration in der Einleitung [mg/l]
 Q_V = Abfluss im Gewässer/Vorfluter (Ausgangszustand) [l/s]
 Q_E = Zufluss durch die Einleitung [l/s]

Die Formel für die Mischungsrechnung ist allgemeingültig und kann spezifisch an die jeweiligen Fragestellungen angepasst werden (Abflusssituation zwischen Niedrig- und Hochwasserereignissen in Vorflut und/oder Einleitung; Durchschnitts- und Spitzenkonzentrationen in Vorflut und/oder Einleitung). Sind Konzentrationen nicht bekannt, können diese über Daten zu Stofffrachten hergeleitet werden. Die Stofffracht entspricht der transportierten Stoffmasse in einem definierten Zeitraum (z. B. Jahr) durch einen Fließgewässerabschnitt als Produkt aus der Stoffkonzentration und des Abflusses (vereinfacht, ohne Berücksichtigung etwaiger Abbauprozesse im Gewässer). Sofern die relevanten Faktoren vorliegen, kann die Stoffkonzentration (näherungsweise, ohne Berücksichtigung zeitlicher Abfluss- und/oder Konzentrationsvariabilität) wie folgt errechnet werden:

$$C_{\text{Misch}} = \frac{\sum F_{V+E}}{\sum Q_{V+E}}$$

C_{Misch} = Mischungskonzentration [mg/l]
 F_V = Fracht im Gewässer/Vorfluter (Ausgangszustand) [g/s]
 F_E = Fracht in der Einleitung [g/s]
 Q_V = Abfluss im Gewässer/Vorfluter (Ausgangszustand) [l/s]
 Q_E = Abfluss der Einleitung [l/s]

Die Mischungsrechnung sollte auf Messwerten im Gewässer (Ausgangszustand) und in der Einleitung basieren. Im Einzelfall können auch belastbare Abschätzungen (z. B. durch Modellierung) herangezogen werden, wenn eine Messung nicht möglich ist oder Veränderungen der Wasserbeschaffenheit nicht durch Einleitungen, sondern durch hydromorphologische Veränderungen zu erwarten sind. Abschätzungen sollten konservativ erfolgen, d. h. die maximal zu erwartenden Belastungen im Sinne einer „Worst case“-Betrachtung berücksichtigen.

Die Mischungskonzentrationen müssen i. d. R. spezifisch für jeden funktionalen Gewässerabschnitt errechnet werden, da diese u. a. über Zuflüsse abgegrenzt werden und sich damit wesentliche Kenngrößen der Berechnung (Konzentrationen, Abfluss) verändern können (s. Abbildung 3).

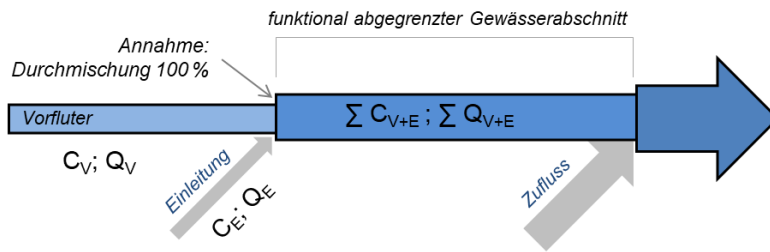


Abbildung 3: Schematische Darstellung zu Kenngrößen und Veränderung von Stoffströmen durch eine Einleitung und zur Abgrenzung von funktionalen Gewässerabschnitten anhand der Zuflüsse

Die Methode liefert insbesondere für kleine bis mittelgroße Fließgewässer valide Ergebnisse. Es wird dabei näherungsweise von einer **vollständigen Durchmischung** ab der Einleitstelle ausgegangen. Für größere Flüsse kann die Methode modifiziert angewendet werden z. B. durch Abgrenzung von Zonen mit unterschiedlichem Durchmischungsanteil im Querprofil (z. B. 10 %, 25 %, 50 %, ...). Dies ergibt sich aus empirischen Erkenntnissen, nach denen Abwasserfahnen in großen Flüssen häufig einseitig im Uferbereich auftreten und eine sukzessive Durchmischung stattfindet. Eine vollständige Durchmischung ist dabei teilweise erst nach vielen Kilometern erreicht.

Sofern durch eine Einleitung komplexe Wechselwirkungen z. B. im Oberflächengewässer durch Aufstau oder durch den Austausch mit dem Grundwasser in relevanter Größenordnung zu erwarten sind, kann eine **Modellierung** von Parametern der Wasserbeschaffenheit für eine fundierte Prognose erforderlich sein. Dazu kann z. B. ein DWA-Gütemodell (Christoffels 2007) herangezogen werden.

Für **Seen** und **Übergangsgewässer** kann mit der abflussgewichteten Mischungsrechnung keine valide Abschätzung von Stoffkonzentrationen vorgenommen werden. Für diese Gewässer kann grundsätzlich die Nutzung entsprechender **Gütemodelle** zielführend sein.

3.1.4 Potenzielle biotische Auswirkungen

Die Abschätzung der potenziellen biotischen Auswirkungen stellt einen zentralen Prüfschritt bei der Beurteilung einer Verschlechterung dar und bildet die Verbindung zum ökologischen Zustand bzw. Potenzial. Kern des Prüfschrittes sind die rund 20 Bewertungssysteme und deren etwa 50 Bewertungsmodule bzw. -komponenten (RAKON III 2016, vgl. Tabelle 5), die für Flüsse, Seen und Übergangsgewässer im Zuge der Umsetzung der EG-WRRL für deutsche Oberflächengewässer entwickelt und größtenteils interkalibriert wurden. Diese Bewertungsverfahren sind mit der neuen Anlage 5 der OGewV 2016 rechtsverbindlich. Eine detaillierte und aktuelle Zusammenstellung aller relevanten Verfahren findet sich unter www.gewaesser-bewertung.de.

Eine Betrachtung auf Ebene einzelner Metrics erfolgt nachfolgend nicht, da eine Darstellung – bedingt durch die große Anzahl bewertungsrelevanter Metrics (alleine 27 „Core-Metrics“ zum Makrozoobenthos in Fließ- und Übergangsgewässern) – nicht praktikabel ist und zudem die Prüfung sehr komplex gestalten würde. Zudem ist die Metric-Auswahl häufig gewässertypspezifisch, so dass damit immer auch eine weitere, sehr kleinteilige Betrachtungsebene verbunden wäre.

Die im Wesentlichen für die Beurteilung der biotischen Auswirkungen herangezogenen Bewertungsmodulare sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Den meisten Bewertungssystemen ist dabei gemein, dass sie nicht Stressor-spezifisch, d. h. mit Fokus auf einzelne Belastungen entwickelt wurden, sondern den Einfluss multipler Belastungen (= „allgemeiner Degradation“) auf die Biologie integrieren. Eine Ausnahme bilden zum Beispiel die Trophieindikatoren der Makrophytenbewertung (Phylib und NRW-Verfahren) oder der Halobienindex, der explizit den Einfluss einer Salzbelastung mittels Diatomeen indiziert. Entsprechend schwierig gestaltet sich daher grundsätzlich eine praktikable Zuordnung von vorhabensspezifischen abiotischen Wirkungen (über die unterstützenden Qualitätskomponenten) zu biologischen Auswirkungen (vgl. Steckbriefe in Anhang 1).

Ein weiteres Kriterium zur Beurteilung der biotischen Auswirkungen ist die Zuordnung **von direkten und indirekten Auswirkungen** auf die biologischen Qualitätskomponenten (BQK). Eine direkte Auswirkung kann beispielsweise für Nährstoffe und die Gewässerflora angenommen werden; eine Erhöhung der Phosphatkonzentration im Wasser führt direkt zu einer Erhöhung der Trophie. Die Wirkung der Trophieerhöhung auf die Gewässerfauna ist hingegen eher indirekter Natur und führt i. d. R. über die Saprobie, d. h. über den Abbau pflanzlicher Biomasse unter Sauerstoffverbrauch, zu einer Verringerung des Sauerstoffgehaltes. Eine direkte Wirkung von Phosphat (in relevanten Konzentrationen) auf die Gewässerfauna ist nicht dokumentiert. Die Sensitivität der BQK gegenüber den vorhabenrelevanten Wirkfaktoren und abiotischen Wirkungen ist in Anhang 6 (Tabelle Sensitivität) zusammengefasst.

Tabelle 5: Bewertungsverfahren und Bewertungsmodule zur Erfassung und Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen

BQK		Bewertungsverfahren und -module			
Fische	Fluss		See	Übergangsgewässer	
Bewertungsverfahren	FiBS FAT-FW (für limnische Typen von Tideelbe, Weser und Ems [22.3/2, 20]) MGFI (für tideabgeschlossene Marschengewässer [22.1])		DeLFI ²	FAT-TW	
Bewertungsmodule	FiBS: Arten-/ Gildeninventar Arten-/ Gildenverteilung Altersstruktur Migration Fischregion Dominante Arten MGFI: Artengemeinschaft Häufigkeiten/Abundanz Altersstruktur FAT-FW: Gesamtbewertung ¹		Arten-/ Gildeninventar Arten-/ Gildenverteilung Reproduktion besetzter Arten	Artenspektrum Abundanz und Altersstruktur	
Makrozoobenthos	Fluss		See	Übergangsgewässer	
Bewertungsverfahren	PERLODES		AESHNA ³	M-Ambi	AeTV
Bewertungsmodule	Saprobien-Index Allgemeine Degradation Säureklassen		Vielfalt (Diversität) Toleranz (Faunaindex) Funktion (Habitat-/ Nahrungspräferenz) Zusammensetzung	M-Ambi-Index	Ästuartypie-Index
Makrophyten	Fluss		See	Übergangsgewässer	
Bewertungsverfahren	PHYLIB	NRW-Verfahren	PHYLIB	(nicht bewertungsrelevant)	
Bewertungsmodule	Referenzindex	Eutrophierung Temperatur Rhithralisierung Potamalisierung	Referenzindex Untere Makrophytengrenze Dominanzbestände eutropher Arten		
Angiospermen	Fluss		See	Übergangsgewässer	
Bewertungsverfahren	(nicht bewertungsrelevant)		(nicht bewertungsrelevant)	Röhricht	Seegras
Bewertungsmodule				Teilkomponente	Teilkomponente
Phytobenthos	Fluss		See	Übergangsgewässer	
Bewertungsverfahren	PHYLIB		PHYLIB	(nicht bewertungsrelevant)	
Bewertungsmodule	Diatomeenindex Trophieindex Halobienindex Bewertungsindex PoD-Bewertungsindex (BI)		Diatomeenindex Trophieindex Referenzartenquotient		
Phytoplankton	Fluss		See	Übergangsgewässer	
Bewertungsverfahren	PhytoFluss		PhytoSee	(nicht bewertungsrelevant)	
Bewertungsmodule	Eutrophierungsindex		Eutrophierung		

¹ Das Verfahren ist multimetrisch, aber nicht modular aufgebaut. Eine Auftrennung nach Metricgruppen mit funktional unterschiedlichen Aspekten erfolgt hier zunächst nicht, da die praktische Anwendbarkeit des Verfahrens noch zu überprüfen ist (https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/eg_wasserrahmenrichtlinie/fliessgewasser_seen/marschengewasser_bewertung_marschengewasser/fischfauna/tideoffene_gewasser/tideoffene-gewaesser--subtypen-222-und-223-138116.html).

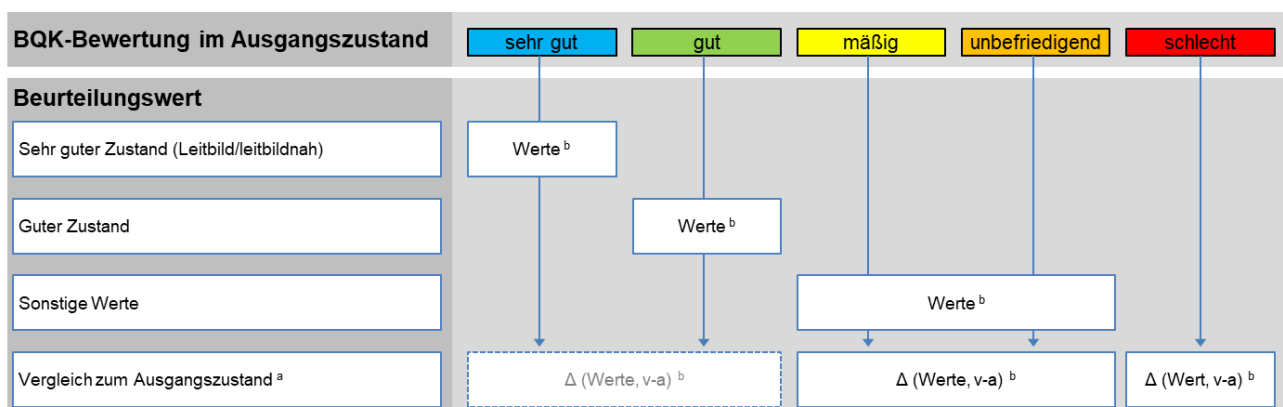
² Die zwei Module des Verfahrens beziehen sich auf unterschiedliche Seengrößen und den damit verbundenen Unterschieden der Fischbestandserfassung (Fangmethode). Die in der Zeile „Bewertungsmodule“ zum Verfahren aufgelisteten Metricgruppen repräsentieren keine Bewertungsmodule i. e. S., sondern funktional unterschiedliche Aspekte der Fischzönose mit Indikationspotenzial für unterschiedliche Belastungen.

³ Die in der Zeile „Bewertungsmodule“ zum Verfahren aufgelisteten Metricgruppen repräsentieren keine Bewertungsmodule i. e. S., sondern funktional unterschiedliche Aspekte der Makrozoobenthoszönose mit Indikationspotenzial für unterschiedliche Belastungen.

3.1.4.1 Abiotische Beurteilungswerte zur Abschätzung potenzieller biotischer Auswirkungen

Die **hydromorphologischen Verhältnisse** sind eine zentrale Steuergröße für die Ausprägung der BQK, sodass diese als fundiertes Hilfsmittel für eine Abschätzung biotischer Auswirkungen herangezogen werden können. Für eine Bewertung mit Blick auf den sehr guten hydromorphologischen Zustand sind v.a. die Leitbilder der Fließgewässertypen aus den Bundesländern als Grundlage für Beurteilungswerte zu nennen. Zudem liefert UBA (2014) Länderübergreifende Detailinformationen zum **sehr guten Zustand**, mit denen die meisten Parameter ergänzend abgebildet werden können (s. Abbildung 4). Letzteres kann neben LANUV (2011) auch zur Quantifizierung des **Guten Zustandes** verwendet werden. Für die Klassen „mäßig“ und „unbefriedigend“ liegen kaum belastbare Informationen vor. UBA (2014) kann hier als Hilfestellung dienen. Insbesondere für die Klasse „schlecht“ ist ein **Vergleich zum Ausgangszustand** von besonderer Relevanz. Ein solcher kann jedoch auch für die anderen Klassen relevant sein, v. a., wenn nur wenige bzw. wenig belastbare Werte vorliegen. Da häufig absolute Werte für diesen Vergleich fehlen, kommt relativen Angaben eine sehr hohe Bedeutung zu. Die ermittelte Differenz zwischen Ausgangszustand und Prognose (z. B. in Form von Klassen gemäß Gewässerstrukturverfahren) ermöglicht vielfach eine fundierte Abschätzung möglicher Wirkungen und Auswirkungen. Falls keine Differenz „berechnet“ werden kann (z. B. weil Verfahren für eine spezifische Fragestellung keine zielführenden Ergebnisse liefern können), ist eine verbal-argumentative Bewertung zielführend.

Eine Auswahl von parameterspezifisch relevanten Quellen ist in den Steckbriefen jeweils aufgeführt.



a „Messbarkeit“ der prognostizierten Veränderung und Vergleich zur natürlichen Schwankungsbreite sowie zum Ausgangszustand (Δ)
 b räumliche Betrachtung erforderlich

v-a verbal-argumentativ

Abbildung 4: Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für hydromorphologische Parameter in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand

Als Grundlage für die Bewertung möglicher biotischer Auswirkungen durch **Veränderungen der Wasserbeschaffenheit** sind vorrangig die **Hintergrund- und Orientierungswerte gemäß OGewV** zu nennen (s. Abbildung 5). Mit diesen Werten ist jedoch zunächst nur die Abschätzung möglich, ob ein sehr guter bzw. guter Zustand unter den vorhabenbedingten abiotischen Bedingungen wahrscheinlich ist. Zur erforderlichen Prognostizierung einer möglichen Verschlechterung, z. B. ausgehend von der Klasse mäßig, ist daher in Abhängigkeit von der Größe und Bedeutung (Auswirkungen)

des Vorhabens eine Experten-gestützte Prognose notwendig. Dies gilt auch für die Beurteilung der Schwebstoffe in Fließgewässern, für die in der OGewV keine Beurteilungswerte genannt sind.

Expertenwissen ist insbesondere für die Klassen mäßig und unbefriedigend relevant, kann im Einzelfall jedoch auch für die übrigen Klassen eine relevante Bedeutung haben.²² Dabei sollte beachtet werden, dass die Belastbarkeit einer Lebensgemeinschaft und somit die Sensitivität gegenüber Belastungen durch verschiedenste Wechselwirkungen beeinflusst werden kann, sodass generalisierte Schwellenwerte stets auch im Kontext des Gewässersystems betrachtet werden müssen. Als Basis für eine hinreichend fundierte Prognose sowie als Argumentationshilfe sind Schwellenwerte zur Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Verschlechterung erforderlich. Derartige Werte sollten jedoch im Einzelfall mit Augenmaß angewendet werden.

Ein **Vergleich zum Ausgangszustand** kann für alle Bewertungsklassen relevant sein, insbesondere da häufig belastbare Schwellenwerte fehlen. Die ermittelte Differenz zwischen Ausgangszustand und Prognose (z. B. als prozentuale Konzentrationserhöhung) ermöglicht vielfach eine fundierte Abschätzung möglicher Wirkungen und Auswirkungen. Zudem kann eine verbal-argumentative Bewertung zielführend sein.

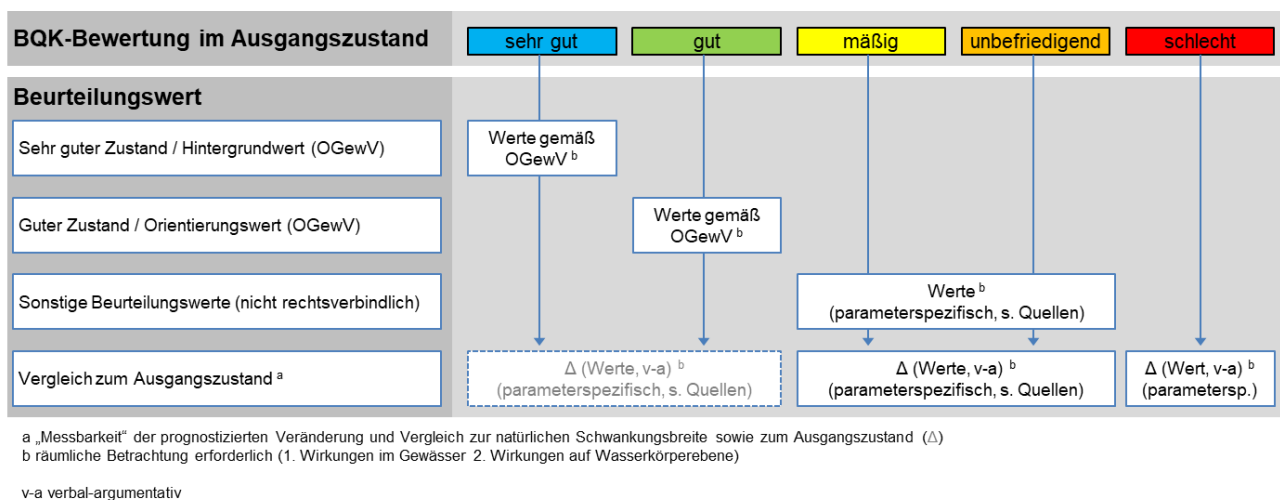


Abbildung 5: Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für Parameter der Wasserbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensiblen BQK im Ausgangszustand.

Eine Auswahl von parameterspezifisch relevanten Quellen ist in den Steckbriefen aufgeführt.

²² Gutachterliche Auswertungen z. B. Halle & Müller (2014) können z. B. auch für die Beurteilung möglicher nachteiliger Veränderungen ausgehend vom guten ökologischen Zustand im Einzelfall relevant sein, wenn im Ausgangszustand eine Artenzusammensetzung einer oder mehrerer BQK nachgewiesen wurde(n), die auf eine prognostizierte Wirkung entsprechend sensitiv reagieren kann.

3.1.4.2 Umfang einer nachteiligen Veränderung

Zur Beurteilung des räumlichen Umfangs einer nachteiligen Veränderung ist zu ermitteln, welcher Anteil des OWK (z. B. Länge, Gewässerfläche, Volumen) von der prognostizierten Veränderung betroffen sein kann. Sind beispielsweise nur 10 % eines OWK in einem guten oder schlechteren Zustand von Rückstau durch ein Querbauwerk betroffen, ist eine Verschlechterung der BQK im OWK unwahrscheinlich (z. B. nach LANUV 2011), während Rückstau von 70 % des OWK wahrscheinlich zur Verschlechterung der sensitiven BQK führen würde, da der Wasserkörper dadurch in seiner Beschaffenheit insgesamt erheblich verändert wird. Derartige Beurteilungswerte liegen derzeit nur vereinzelt vor,²³ so dass in vielen Fällen die Einschätzung eines Experten ausreichen muss. Gleiches gilt hinsichtlich der zeitlichen Komponente, zu der derzeit kaum fundierte Beurteilungswerte vorliegen.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, die nachteilige Veränderung über einen Vergleich zum Ausgangszustand abzuschätzen. So kann der zu erwartende Zustand (Plan-Zustand) in Relation zum Ausgangszustand (Ist-Zustand) gesetzt werden, um den absoluten oder relativen (prozentualen) Unterschied der Werte für die Prognose der biologischen Auswirkung heranzuziehen. Hinsichtlich der Auswirkung einer Temperaturerhöhung auf Fische im Rhithral von Fließgewässern kann beispielsweise angenommen werden, dass eine Erhöhung um 2 °K mit signifikanten Veränderungen der relativen Häufigkeiten verbunden ist, auch wenn der betrachtete OWK bereits eine mäßige oder schlechtere Fischbewertung hat. Eine analoge Orientierung kann über die prozentuale Erhöhung von Nährstoffkonzentrationen (N, P) erfolgen; eine Erhöhung um 50 % führt mutmaßlich eher zu einer Verschlechterung der Biologie als eine Erhöhung um 10 oder 15 %.

3.1.4.3 Wirkmechanismen und Interaktionen von Wirkfaktoren sowie Wechselwirkungen mit bestehenden Belastungen

Hinsichtlich der Auswirkungen einer nachteiligen Veränderung ist zudem wichtig, ob die BQK bzw. die bewertungsrelevanten Module und Metrics direkt oder indirekt von einer abiotischen Wirkung betroffen sind. Eine direkte Beziehung kann z. B. zwischen der Gewässerflora und dem Phosphatgehalt im Wasser angenommen werden; letztere bestimmt in nahezu mechanistischer Weise die Trophie. Ähnlich verhält es sich bei der Beziehung zwischen der Gewässerfauna und dem Sauerstoffgehalt (Ausnahme: Luftatmer, z. B. viele adulte Käfer und Wanzen). Die Beziehung der Gewässerfauna zum Phosphatgehalt ist indirekt und kann beispielsweise über den Zwischenschritt „Sekundärsaprobie“ hergestellt werden: $\text{o-PO}_4\text{-P-Zunahme} > \text{Trophie} > \text{Sekundärsaprobie} > \text{O}_2\text{-Abnahme} > \text{Gewässerfauna}$.

Biologische Auswirkungen auf Basis direkter Beziehungen zu nachteiligen Veränderungen im OWK sollten daher bei der Beurteilung einer Verschlechterung grundsätzlich stärker berücksichtigt werden

²³ Es liegen z. B. hydromorphologische Schwellenwerte vor, die zur Abschätzung der Signifikanz einer Belastung für das Verfehlen des guten ökologischen Zustands herangezogen werden (wie beispielsweise Wasserentnahmen $> 1/3$ MNQ nach LAWA 2015). Diese können auch zur Prognose zum Verschlechterungsverbot verwendet werden – insbesondere, wenn im Ausgangszustand ein guter ökologischer Zustand vorliegt.

als indirekte Beziehungen. Auch indirekte Wirkungen können sich jedoch in bewertungsrelevanter Weise auf die BQK auswirken (z. B. eine erhöhte Sekundärsaprobie auf das Makrozoobenthos).

Ein weiterer Aspekt des Umfangs einer nachteiligen Veränderung ist ihre Interaktion mit bereits bestehenden nachteiligen Veränderungen (Belastungen) im Ist-Zustand. Hier sind vor allem so genannte synergistische Interaktionen zu beachten, d. h. Wechselwirkungen zwischen Belastungen, die zusammen zu einer stärkeren negativen Veränderung führen, als es die Summe ihrer Einzeleffekte nahelegen würde. Gut dokumentiert sind in diesem Zusammenhang die Synergie von Nährstoffeinflüssen (Trophie) und Erwärmung in Seen und von Nährstoffeinflüssen und Fließreduktion sowie von Fließreduktion und Feinsedimentzunahme in Flüssen. Aber auch sich gegenseitig abschwächende, antagonistische Interaktionen sind dokumentiert, beispielsweise die Wechselwirkung von Saprobie und Rhithralisierung; eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit und die damit verbundene Sauerstoffanreicherung mit Luftsauerstoff kann die Sauerstoffzehrung infolge einer Saprobie deutlich verringern.

3.1.4.4 Lage des Bewertungsergebnisses innerhalb der Klassengrenzen

Die Bewertung des ökologischen Zustands erfolgt in den meisten Fällen über die Verrechnung einzelner Modulkomponenten (Teilindices), die je nach Gewichtung in einen Mittelwert überführt und dann einer von fünf Klassen zugeordnet werden. Verschiedene Module (z. B. Saprobie, Versauerung, Allgemeine Degradation im Bewertungssystem PERLODES) werden auch nach dem „worst-case“-Prinzip miteinander verrechnet d. h. das schlechteste Modulergebnis bestimmt die Gesamtbewertung. Bei der Gesamtbewertung kann es somit vorkommen, dass eine geringe numerische Veränderung einer Bewertungskomponente zu einem Klassensprung in die nächst schlechtere ökologische Zustandsklasse führt.

Für die Beurteilung einer Verschlechterung ist damit nicht nur die Quantität der zu erwartenden biologischen Auswirkungen von Interesse, sondern vor allem die Frage, ob die Auswirkung auch zu einem Klassensprung führt. Zur Beantwortung dieser Frage kann ermittelt werden, welche Bewertungsmodule und ggf. auch einzelnen Metrics (z. B. Saprobienindex) bereits im Ausgangszustand im Grenzbereich zur nächst schlechteren Zustandsklasse liegen. Als Grenzbereich kann dazu beispielsweise das untere (schlechtere) 25 %-Perzentil der möglichen Werte innerhalb einer Klasse definiert werden.

Befinden sich im Ausgangszustand bereits relevante Bewertungsmodule in diesem Grenzbereich, dann ist eine Verschlechterung wahrscheinlicher; Liegen die relevanten Werte aber im Klassenmittel oder sogar im Grenzbereich zur nächst besseren Zustandsklasse, ist eine nachteilige Auswirkung weniger wahrscheinlich.

3.1.4.5 Metrics mit hohem Indikationsgewicht

Einige Bewertungssysteme haben eine Gewichtung der bewertungsrelevanten Metrics eingeführt, um besonders belastungssensitive Metrics oder Artengruppen entsprechend stark in die Gesamtbewertung einzubeziehen. Der Faunaindex im Modul „Allgemeine Degradation“ des Bewertungssystems PERLODES geht beispielsweise zu 50 % in die Modulbewertung ein. Ist vorhabenbedingt eine negative Auswirkung auf den Faunaindex zu erwarten (z. B. bei Sekundärsaprobie nach Einleitung von Nährstoffen oder bei Rückstau oberhalb einer wasserbaulichen Anlage), so ist eine negative

Auswirkung dann auch für die Modulbewertung und letztlich für den ökologischen Zustand des Makrozoobenthos wahrscheinlich zu erwarten. Ungleiche Metric-/Modulgewichte kommen zudem im fischbasierten Bewertungssystem „fiBS“ vor. Liegt eine Gewichtung der Bewertungskomponenten vor, so sind die stärker gewichteten Module/Metrics besonders bei der Beurteilung einer Verschlechterung zu berücksichtigen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die o. g. Ansätze zur Quantifizierung der biologischen Auswirkungen einer nachteiligen Veränderung in einem OWK mit einem z. T. hohen Maß an Expertenwissen verbunden sind. Dies ist nicht grundsätzlich nachteilig für die Beurteilung und eröffnet Ermessensspielräume. Für eine statistisch valide Quantifizierung von vorhabensspezifischen biotischen Auswirkungen kann die Analyse umfangreicher Datensätze zum EG-WRRL-Monitoring der Bundesländer einen wertvollen Beitrag liefern. Mithilfe geeigneter Analysen kann die Basis für eine empirische Ableitung von Schwellenwerten gelegt werden, ober-/unterhalb derer die Erreichung auch des mäßigen, unbefriedigenden und schlechten Zustands/Potenzials unwahrscheinlich ist.

3.1.5 Prognoseentscheidung hinsichtlich des Verschlechterungsverbots

Nachfolgend werden grundlegende Rahmenbedingungen zur Prognoseentscheidung in zusammengefasster Form skizziert. Maßgebend sind die Feststellungen der höchstrichterlichen Rechtsprechung des EuGH und des BVerwG, die in der LAWA-Handlungsempfehlung zusammengefasst dargestellt werden. Ergänzend dazu werden im Folgenden fachliche Hinweise zur räumlichen und zeitlichen Abgrenzung potenzieller Wirkungen sowie zur Eintrittswahrscheinlichkeit einer Verschlechterung gegeben.

3.1.5.1 Grundlegende Rahmenbedingungen

Die Aussagen des „Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie“ beziehen sich hinsichtlich der Beurteilung eines Vorhabens bezüglich des „Verschlechterungsverbots“ entsprechend der Rechtsprechung des EuGH und BVerwG auf die nachfolgend beschriebenen Rahmenbedingungen (entsprechend LAWA 2017a).

Den **maßgebliche Gegenstand** für die Prüfung auf Vereinbarkeit mit dem „Verschlechterungsverbot“ stellt das beantragte Vorhaben dar (vgl. -BVerwG (2017).

Der **maßgebliche Ausgangszustand** zur Beurteilung eines Vorhabens ist der Zustand, wie er im gültigen Bewirtschaftungsplan nach § 83 WHG für den/die betrachteten Wasserkörper festgelegt ist. Sofern aktuellere, belastbare und entscheidungsrelevante Erkenntnisse (z. B. aus neueren Monitoringdaten) vorliegen, sind diese heranzuziehen (s. dazu [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.1.4] und Kap. 3.1.5.6).

Die Beurteilung eines Vorhabens auf Vereinbarkeit mit den Anforderungen an das „Verschlechterungsverbot“ gemäß EG-WRRL ist grundsätzlich unabhängig von potenziellen Auswirkungen auf die Zielerreichung (z. B. Erreichen des guten ökologischen Zustandes) für einen Wasserkörper i. S. des „**Zielerreichungsgebot**“. Eine Beurteilung des Zielerreichungsgebots auf Grundlage der Beurteilungen zum „Verschlechterungsverbot“ ist nicht ohne weiteres möglich und bedarf i. d. R. einer gesonderten Prüfung.

3.1.5.2 Räumliche Abgrenzung des Wirkbereiches und Einschätzung der potenziellen Betroffenheit von OWK

Der **maßgebliche Raumbezug** für Prognosen im Zusammenhang mit dem „Verschlechterungsverbot“ ist der bzw. sind die potenziell betroffenen Wasserkörper gemäß dem jeweils aktuellen Bewirtschaftungsplan. Neben dem(n) direkt durch ein Vorhaben betroffenen Wasserkörper(n) als „Ort der Umsetzung“ eines Vorhabens (z. B. durch Einleitung von Abwasser in diesen) können auch weitere Wasserkörper betroffen sein (z. B. im Unterlauf eines Flusses, Flusswasserkörper eines in ein Übergangsgewässer einmündenden Flusses, Wasserkörper eines Flusses unterhalb eines durchflossenen Sees), sofern die prognostizierten Wirkungen über den direkt betroffenen Wasserkörper hinausgehen können [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.1.3].

Sofern von einem Vorhaben potenziell relevante Wirkungen ausgehen können, muss für Datenauswertungen, Prognosen von zu erwartenden Wirkungen und der späteren Bewertung bis auf die Ebene einer oder mehrerer OWK eine **Abgrenzung des Wirkbereiches** erfolgen. Dieser gibt an, wie weit die Wirkungen maximal reichen könnten.

Der maßgebliche „**Ort der Beurteilung**“ ist bzw. sind die repräsentative(n) Messstelle(n) der jeweiligen OWK oder Gruppen von vergleichbaren OWK [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.1.3].²⁴ Vielfach werden durch die für das Monitoring zuständigen Behörden weitere Informationen auf Ebene der OWK – z. B. zu signifikanten Belastungen und der Ausprägung der unterstützenden QK – für eine plausibilisierte Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials des bzw. der OWK herangezogen. Zur Vorbereitung der Prognoseentscheidung kann es, allerdings ohne dass es eine Verpflichtung hierfür gäbe, je nach Lage und Auswirkung des Vorhabens zweckmäßig sein, die abiotischen Wirkungen eines Vorhabens auf alle potenziell betroffenen Wasserkörper **in einem ersten Schritt** unabhängig von der Lage der Messstellen zu bewerten, soweit entsprechende Messdaten vorliegen. Über die funktionale Systemanalyse und die **Bewertung potenzieller Wirkungen auf Ebene funktionaler Gewässerabschnitte oder -bereiche** eines OWK kann sichergestellt werden, dass letztlich eine valide Abschätzung der biotischen Auswirkungen auf den gesamten Oberflächengewässerkörper erfolgt.

Die Ergebnisse für die **funktionalen Gewässerabschnitte oder -bereiche** werden im Anschluss auf den OWK übertragen, um eine nach rechtlichem Maßstab relevante Beurteilung des Vorhabens auf OWK-Ebene zu treffen. So sind potenziell nachteilige Auswirkungen in einem funktional abgegrenzten Gewässerteil nicht pauschal einer Verschlechterung des Zustands i. S. der EG-WRRL auf OWK-Ebene gleichzusetzen. Bedeutend sind hierbei u. a. die **Längen-, Flächen- und/oder Volumenanteile** der potenziell betroffenen Bereiche an der Gesamtlänge bzw. an der Gesamtfläche oder dem Gesamtvolumen des OWK. Die hier skizzierte Herangehensweise ist eine freiwillige, zusätzliche Option, die ggf. eine einfachere Beurteilung ermöglicht, um in einem frühen Prüfstadium Fälle

²⁴ Nachteilige Auswirkungen in einem Fließgewässer, die sich nicht durch eine repräsentative Messstelle abbilden lassen, sind im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot i. d. R. nicht relevant. Nichtsdestotrotz kann die zuständige Wasserbehörde solche Auswirkungen als „schädliche Gewässerveränderung“ gemäß §12 Abs. 1 Nr. 1 WHG im Rahmen des Bewirtschaftungsermessens bei der Zulassung von Vorhaben berücksichtigen.

auszuschließen, bei denen ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot auszuschließen oder nicht wahrscheinlich ist.

Zudem können **Habitatfunktionen** von und Lagebeziehungen zwischen funktional betroffenen Abschnitten bzw. Teilflächen innerhalb eines oder mehrerer OWK relevant sein. Wenn beispielsweise Laichhabitate von Leitarten der Fischzönose (z. B. Kieslaicher) als bedeutende Teilhabitate voraussichtlich in relevanter Weise nachteilig durch ein Vorhaben beeinflusst werden können, kann sich das auch auf Ebene des OWK auswirken, selbst wenn diese Bereiche nur geringe Anteile am OWK einnehmen.

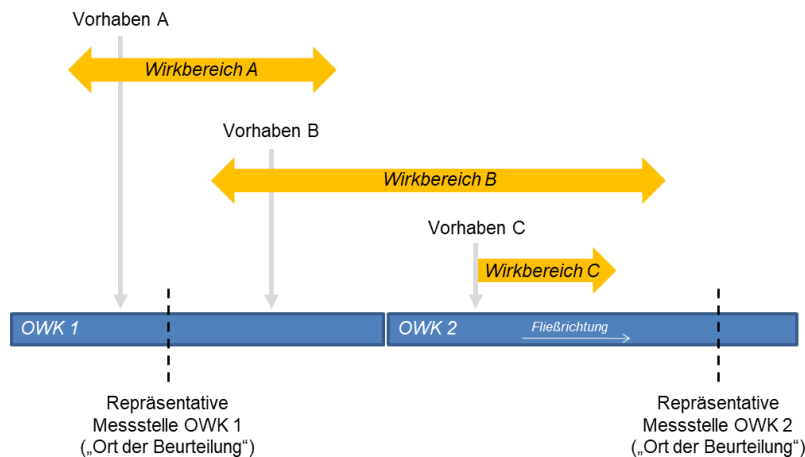


Abbildung 6: Schematische Skizze zur Darstellung verschiedener räumlicher Wirkbereiche durch unterschiedliche Vorhaben in einem Fluss mit zwei Wasserkörpern

Abbildung 6 stellt einige der denkbaren Lagebeziehungen von Vorhaben, Reichweite potenzieller Wirkungen (Wirkbereich) und repräsentativen Messstellen vor dem Hintergrund der Wasserkörperabgrenzung am Beispiel eines Flusses mit zwei OWK und jeweils einer repräsentativen Messstelle dar:

- Vorhaben A: Die repräsentative Messstelle als „Ort der Beurteilung“ befindet sich im direkten Wirkbereich eines Vorhabens innerhalb eines OWK (OWK 1). In diesem Fall kann davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen von Vorhaben A durch die Messstelle abgebildet werden.
- Vorhaben B: Das Vorhaben wirkt sich potenziell auf beide OWK aus. Die Auswirkungen auf den OWK 2 werden voraussichtlich mit der unterhalb gelegenen Messstelle abgebildet werden, da sich der Wirkbereich des Vorhabens mit dem überwiegenden Teil des OWK 2 überschneidet. Die potenziellen Auswirkungen auf den OWK 1 werden für die meisten Parameter wahrscheinlich nicht mit der repräsentativen Messstelle in diesem OWK abgebildet.
- Vorhaben C: Die potenziellen Auswirkungen des Vorhabens sollten mit der unterhalb gelegenen Messstelle im OWK 2 dargestellt werden können, sofern die Auswirkungen bewertungsrelevant für den OWK sind. Falls sich diese im Bereich der Messstelle nicht widerspiegeln, kann davon ausgegangen werden, dass der OWK insgesamt nicht in relevanter Weise nachteilig beeinflusst wird.

3.1.5.3 Zeitliche Abgrenzung potenzieller Wirkungen und Einschätzung der Relevanz temporärer Wirkungen

Die **maßgebliche Dauer** einer Verschlechterung schließt temporäre (z. B. baubedingte) Auswirkungen vom Verbotstatbestand aus, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der Ausgangszustand kurzfristig wieder einstellt, d. h. die Auswirkung **kurzzeitig und vorübergehend** ist [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.1.5]. Hierfür kann u. a. nach SMUL (2017) und MUEEF (2017) auf die bewertungsrelevanten Zeiträume i. S. der operativen Monitoringzyklen zur Berichterstattung der EG-WRRL (i. d. R. dreijährig, vgl. Anhang 5, Nr. 1.3.4 EG-WRRL) als Maßstab zurückgegriffen werden. Dies bedeutet, dass kurzzeitige und vorübergehende Auswirkungen auf die BQK diejenigen sind, bei denen die BQK innerhalb eines operativen Monitoringzyklus („Überwachungsintervall“) zum Ausgangszustand zurückkehren. Dabei ist zu beachten, dass sich die Bewertungen zwischen den Monitoringzyklen auch vielfach bedingt durch natürliche Schwankungen, Rahmenbedingungen der Probenahme etc. unterscheiden (s. u.).

Als Voraussetzung für eine kurzfristige Wiederherstellung des Ausgangszustands müssen grundsätzlich geeignete Habitatbedingungen im ggf. vorübergehend beeinträchtigten Gewässerabschnitt bzw. -bereich vorliegen und ein hinreichendes Wiederbesiedlungspotenzial im erreichbaren Umfeld gegeben sein. Die Organismen müssen den betroffenen Bereich auch tatsächlich erreichen können, d. h., dass die Wandermöglichkeiten nicht z. B. durch Wehre erheblich beeinträchtigt sind. Diesbezüglich sind Besonderheiten der einzelnen BQK zu beachten. Während Fische überwiegend mobil sind und – bei entsprechender Durchgängigkeit – Gewässerabschnitte tendenziell schnell wieder besiedeln können, brauchen einige Artengruppen des Makrozoobenthos (z. B. Muscheln) dazu längere Zeiträume; Flugfähige Insekten können hingegen auch größere Distanzen in relativ kurzer Zeit zurücklegen und auch Querbauwerke überwinden. Diese benötigen zur Orientierung jedoch vielfach Gehölzstrukturen im Uferbereich. Makrophyten können Gewässerabschnitte i. d. R. schnell wieder besiedeln, da diese häufig aus Samen in der Diasporenbank im Boden wachsen. Bei kurzzeitigen, aber deutlichen Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaft (z. B. Verlust ganzer Altersklassen einer Fischart) kann eine kurzfristige Wiederherstellung des Ausgangszustandes – trotz günstiger Habitatbedingungen und vorhandenem Wiederbesiedlungspotenzial – unwahrscheinlich sein.

3.1.5.4 Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Verschlechterung

Das BVERWG (2017) urteilte außerdem, dass der Verstoß gegen das „Verschlechterungsverbot“ einer **hinreichenden Wahrscheinlichkeit** des möglichen Schadenseintritts bedarf, abweichend vom strengeren Maßstab z. B. im europäischen Habitatrecht²⁵ (FFH-RL). Da eine „Erheblichkeitsschwelle“ auch nicht aus EUGH (2015) ergeht, ist die Erheblichkeit i. S. eines hinreichenden Schadenseintritts vorhabensspezifisch, d. h. im Einzelfall, zu beurteilen (vgl. SCHÖNBERGER 2015, MUEEF 2017, SMUL 2017). Eine fachliche Einschätzung zur Wahrscheinlichkeit muss also getroffen werden.

²⁵ z. B. Artikel 6 FFH-Richtlinie (FFH-RL - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen i. d. F. vom 01.01.2007.

Veränderungen, die **nicht sicher messtechnisch nachweisbar** sind oder innerhalb einer **natürlichen, typspezifischen Schwankungsbreite** liegen, haben – unabhängig vom ökologischen Zustand oder Potenzial des betroffenen Wasserkörpers – außen vor zu bleiben (LAWA 2017a, MLUL 2017). Natürliche, typspezifische Schwankungsbreiten können z. B. aus Leitbildbeschreibungen der Gewässertypen entnommen oder individuell anhand vorliegender Daten für ein konkretes Gewässer im Ausgangszustand ermittelt werden (z. B. im Rahmen einer Detailprüfung). Maßgeblich ist letztlich v. a. die Bewertung der BQK, die direkt von der ökologischen Funktionsfähigkeit des Oberflächengewässers bzw. Wasserkörpers (z. B. intakte Auenanbindung) abhängt. Natürliche, typspezifische Schwankungen z. B. von Abfluss, Wassertemperatur und Nährstoffkonzentrationen sind Teil der Ökosysteme und sollten daher nicht zu einer mehr als nur kurzzeitigen Verschlechterung der Bewertung führen. Prognostizierte, messtechnisch nachweisbare Veränderungen der unterstützenden QK, die über die natürliche Schwankungsbreite hinausgehen (z. B. Sauerstoffdefizite) oder zu zeitlichen Verschiebungen führen (z. B. Temperaturveränderungen), sind die Grundlage für die Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Verschlechterung.

Die Beurteilung der **Eintrittswahrscheinlichkeit einer Verschlechterung** hängt dabei von mehreren Rahmenbedingungen ab, die z. B. über die nachfolgend dargestellten Entscheidungsbäume beurteilt werden können:

- Wie hoch ist die **Wahrscheinlichkeit einer nachteiligen Veränderung** der biologischen Qualitätskomponenten?
- Wie groß ist der zu erwartende räumliche und zeitliche **Umfang der nachteiligen Veränderung**, unter Berücksichtigung von direkten Wirkmechanismen und Interaktionen der Wirkfaktoren mit bestehenden Belastungen?
- Liegt der ökologische Zustand/das ökologische Potenzial (auch auf Metric-/Modulebene) im **Grenzbereich zur nächst schlechteren Zustandsklasse** (z. B. unteres Viertel der Klassenbreite, 25%-Perzentil)?
- Sind **Bewertungsmodule (oder Metrics) mit hohem Indikationsgewicht** betroffen, welche die Gesamtbewertung überproportional bestimmen?

Die Prüfung der dargestellten Kriterien sollte teilweise gesondert für die einzelnen Metrics bzw. Module durchgeführt werden, da einzelne Kriterien diese spezifische Betrachtung erfordern (z. B. Metric/Modul mit hohem Indikationsgewicht).

Die nachfolgenden Abbildungen enthalten Kombinationen der genannten Kriterien, bei denen eine Verschlechterung mit hoher Prognosesicherheit als (un-)wahrscheinlich beurteilt werden kann.

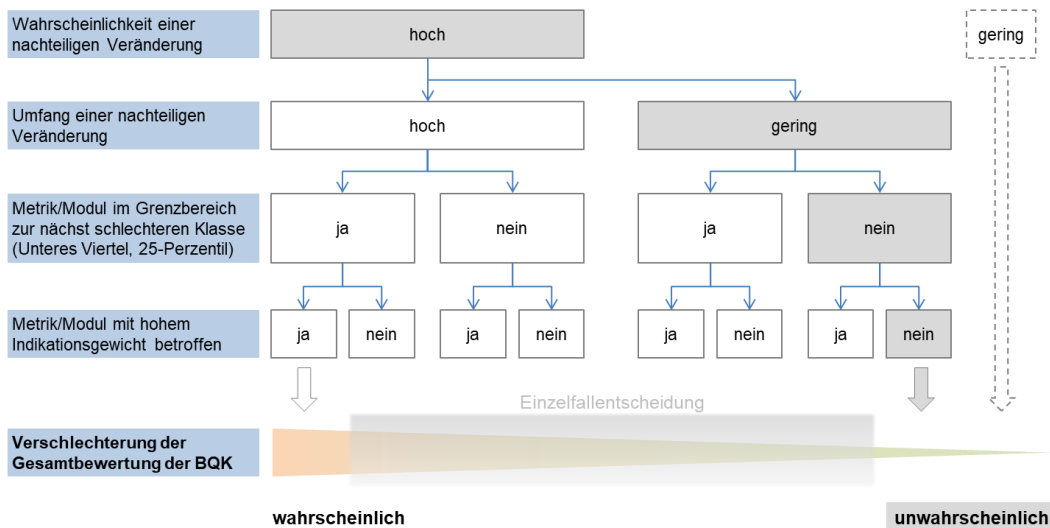


Abbildung 7: Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung als Folge einer nachteiligen Veränderung der Lebensgemeinschaft in einem OWK – Ergebnis: Verschlechterung unwahrscheinlich.

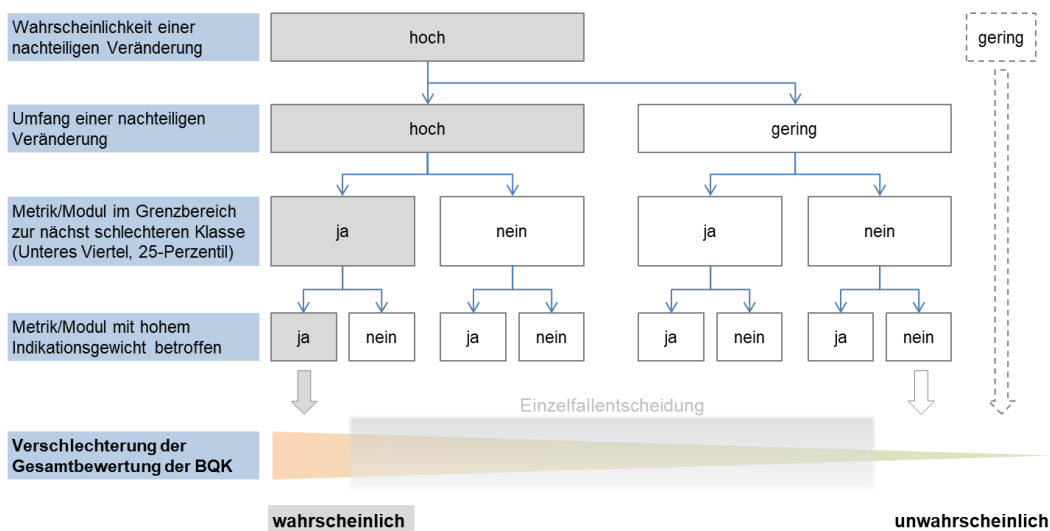


Abbildung 8: Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung als Folge einer nachteiligen Veränderung der Lebensgemeinschaft in einem OWK – Ergebnis: Verschlechterung wahrscheinlich.

In der Praxis treten häufig Fälle auf, die bislang nicht hinreichend klar eingestuft werden können, sodass die Prognoseentscheidung meist eine **Einzelfallentscheidung** erfordert und eine vergleichsweise geringe Prognosesicherheit liefert. Die dargestellten Kriterien können als Orientierung für eine transparente, reproduzierbare Bewertung dienen. Wenn eine Wahrscheinlichkeit der Verschlechterung letztlich nicht festgestellt werden kann, liegt kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot vor.

Fundierte Schwellenwerte für stoffliche und hydromorphologische Parameter, die eine vergleichbare Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit mit hoher Prognosesicherheit ermöglichen könnten, fehlen bisher weitgehend.

3.1.5.5 Wirkungen auf nicht-berichtspflichtige Oberflächengewässer

Der maßgebliche Raumbezug für Aussagen im Zusammenhang mit dem „Verschlechterungsverbot“ ist der Wasserkörper [→ LAWA-Handlungsempfehlung, Nr. 2.1.2.1].²⁶ Vorhabenbedingte Auswirkungen auf nicht-berichtspflichtige Gewässer sind vor dem Hintergrund des „Verschlechterungsverbots“ nur relevant, sofern diese Einfluss auf festgelegte, berichtspflichtige OWK (bzw. Grundwasserkörper) haben (vgl. EUGH 2016²⁷, OVG Lüneburg 2016, s. auch CIS 2003b).

Die nicht-berichtspflichtigen Gewässer stellen meist kleine Zuflüsse und Oberläufe der OWK dar, die insbesondere für die Besiedlung und – Größenbedingt in begrenztem Maße – auf die Standortverhältnisse im OWK (zumindest unmittelbar im Bereich des OWK-Beginns) wirken können. Die Bedingungen im und aus dem nicht-berichtspflichtigen Gewässer können damit direkt Auswirkungen auf die BQK im OWK haben.

Es können demnach folgende Aspekte unterschieden werden, die eine Berücksichtigung von nicht-berichtspflichtigen Gewässern für die Beurteilung hinsichtlich des „Verschlechterungsverbots“ in einem OWK erfordern könnten:

- **Direkte abiotische Wirkungen** aus einem nicht-berichtspflichtigem Gewässer, die durch ein Vorhaben ausgelöst werden können und bis in einen OWK hinein wirken könnten (z. B. eine erhöhte Nährstoffkonzentration durch eine Einleitung)
- **Direkte biotische Auswirkungen** in einem nicht-berichtspflichtigen Gewässer, die durch direkte abiotische Wirkungen im nicht-berichtspflichtigen Gewässer hervorgerufen werden und die BQK derart beeinflussen, dass sich dies im Zustand der Zönosen im OWK widerspiegelt (z. B. Beeinträchtigung von Laichhabitaten)

3.1.5.6 Datengrundlagen

Maßgeblich für die Beurteilung sind qualitativ und quantitativ hinreichende Beschreibungen des Ausgangszustandes und des Vorhabens bzw. der damit verbundenen Wirkfaktoren und potenzieller Wirkungen.

Maßgebliche **Bewertungsgrundlage für den Ausgangszustand** sind grundsätzlich die im aktuellen Bewirtschaftungsplan veröffentlichten Bewertungen der relevanten Qualitätskomponenten (s. Kap. 3.1.5.1). Im Einzelfall können von diesem Grundsatz abweichend weitere Bewertungen für die Beurteilung relevant sein, beispielsweise wenn aus aktuelleren Monitoringdaten neue belastbare, entscheidungsrelevante Erkenntnisse vorliegen oder im Bewirtschaftungsplan bisher keine Bewertungen enthalten sind. Generell können nur ergänzende Daten herangezogen werden, die methodisch vergleichbar und plausibilisiert sind.

In vielen Fällen kann voraussichtlich auch für die **vorhabensspezifische Prognose** auf die vorliegenden Daten, die den aktuellen Bewirtschaftungsplänen zugrunde liegen, zurückgegriffen werden, um die Fragestellungen in hinreichender Detailschärfe zu beantworten. Dies trifft voraussichtlich ins-

²⁶ Gewässer sind erst berichtspflichtig i. S. der EG-WRRL, sofern diese als OWK festgelegt sind (Einzugsgebiet $\geq 10 \text{ km}^2$ (Fließgewässer) bzw. eine Fläche von $\geq 50 \text{ ha}$ (Seen))

²⁷ Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-346/14 zum beantragten Bau eines Wasserkraftwerks an der Schwarzen Sulm, Urteil vom 04.05.2016

besondere auf die **Vorprüfung** zu. Neben den im Bewirtschaftungsplan veröffentlichten Informationen (z. B. Bewertungsklassen zum ökologischen Zustand der BQK) sind für die Prognose potenzieller Wirkungen und Auswirkungen häufig detailliertere Daten erforderlich, die den Darstellungen im Bewirtschaftungsplan zugrunde liegen (z. B. abschnittsbezogene Gewässerstrukturdaten, Ergebnisse der Bewertung einzelner Metrics der BQK, Artenlisten der BQK). Insbesondere bei komplexeren Vorhaben kann voraussichtlich eine zusätzliche Datenerfassung erforderlich sein, insbesondere im Rahmen einer **Detailprüfung**.

Die Länder erheben die WRRL-Monitoringdaten gemäß den Vorgaben der OGewV (v. a. Anlage 9 OGewV). Das Monitoring ist u. U. jedoch nicht geeignet, alle Fragen des Verschlechterungsverbotes zu klären. So kann z. B. der Fall eintreten, dass für die Bewertung der vorhandenen signifikanten Belastungen in einem OWK alle diesbezüglich sensitiven BQK bewertet wurden, sodass eine fundierte Bewertung des ökologischen Zustands dieses OWK vorliegt. Werden durch ein Vorhaben nun „neue“ Belastungen prognostiziert, die eine Bewertung weiterer (für die genannte Belastung sensitive) BQK für den Ausgangszustand erfordern, können weitere Untersuchungen erforderlich werden.

Im Rahmen der **Bewertung eines Vorhabens in einem „Fachbeitrag WRRL“²⁸** wird es notwendig sein, den jeweiligen Datenbestand zu sichten und zu beurteilen, ob dieser für die im Einzelfall erforderliche Prognose möglicher vorhabenbedingter Wirkungen und Auswirkungen ausreichend belastbar ist. Als Arbeitshilfe könnten dazu z. B. auf Länderebene fallgruppen- und/oder wirkungsspezifische Prüflisten erstellt werden, die sowohl die qualitativen als auch die quantitativen Datenanforderungen beschreiben. Auf dieser Grundlage kann dann ggf. vorhabenspezifisch durch die zuständige Wasserbehörde entschieden werden, welche Daten und in welchem Umfang verwendet sowie ggf. generiert werden müssten, um ein Vorhaben belastbar zu bewerten. Die Erhebung ergänzender Daten für eine vorhabenbezogene Prognose obliegt dem Vorhabenträger.

Nach Umsetzung eines Vorhabens, für das relevante nachteilige Auswirkungen auf Ebene von OWK als unwahrscheinlich prognostiziert wurden und entsprechend eine Verschlechterung nicht zu erwarten sind, kann Bedarf für **ergänzende Messungen** gegeben sein, z. B. um nachzuweisen, dass getroffene Annahmen tatsächlich zutreffend sind oder sich Prognosen der Wasserqualität von Einleitungen in den realen Werten widerspiegeln. Diese Pflicht zur Überwachung kann dem Vorhabenträger als Nebenbestimmung zur Vorhabenzulassung auferlegt werden (§ 13 (2) Nr. 2c WHG).

3.1.5.7 Umgang mit Unsicherheiten und Wissenslücken

Die Prognose potenzieller Auswirkungen von Vorhaben auf den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial kann mit Unsicherheiten und Wissenslücken verbunden sein, die die Belastbarkeit der Bewertungsergebnisse und Schlussfolgerungen verringern können.

Unsicherheiten und Wissenslücken können u. a. aus den folgenden übergeordneten Ursachen entstehen:

²⁸ Vorhaben, für das Prüfbedarf gegeben ist (vgl. Kap. 3.2.1)

- **Wirkzusammenhänge:** Die Bewertung abiotischer Wirkungen setzt voraus, dass diese hinreichend über Parameter beschrieben werden können, deren Bedeutung für den Zustand der BQK hinreichend bekannt ist. In Flüssen sind diese Wirkzusammenhänge bisher tendenziell umfassender untersucht und beschrieben als in Seen oder Übergangsgewässern, sodass in diesem Fall u. U. Wissenslücken bei den Prognosen zu beachten sein werden.
- **Wirkpfadanalyse:** Die Prognosen basieren i. d. R. auf der Darstellung von Wirkpfaden, die wiederum auf potenziellen abiotischen Wirkungen aufbauen. Die Wirkungen sind häufig räumlich und (jahres-)zeitlich unterschiedlich, sodass eine sehr stark vereinfachende Darstellung teilweise zu kurz greift. Neben einem Mittelwert-Szenario, das sich häufig aus rechtlichen Vorgaben ableitet (z. B. mittlere Konzentration eines Stoffes) sollte daher parallel auch ein Szenario mit konservativen Annahmen (i. S. des „Worst case“-Ansatzes) erstellt werden. Auf dieser Grundlage kann die Belastbarkeit der Aussagen verbessert und die Prognoseentscheidung abgesichert werden.
- **Natürliche und messtechnische Schwankungen:** Schwankungen in Bewertungsergebnissen z. B. der BQK können, neben vorhabenbedingten abiotischen Auswirkungen, auch auf natürliche oder messtechnische Ursachen zurückzuführen sein. Dabei ist davon auszugehen, dass die Erfassungen der BQK u. U. durch den Erfasser, die Erfassungsmethodik oder natürliche Rahmenbedingungen (z. B. Hochwasserereignisse) beeinflusst werden.

In CIS (2017) werden Wege aufgezeigt, die die Unsicherheit bei der Prognose vorhabenbedingter Auswirkungen reduzieren können:

- Schaffung einer soliden Kenntnis zum Zustand/Potenzial im Ist-Zustand durch zuverlässige Überwachungsmethoden und Klassifizierungssysteme, um die Sensibilität eines OWK gegenüber potenziellen Auswirkungen einschätzen zu können,
- Verbesserung der Datengrundlagen durch weitere Überwachungen bzw. zusätzliche Erfassungen/Erhebungen,
- Spezifische Prognosen/Untersuchungen potenzieller Wirkungen des Vorhabens (z. B. durch detaillierte Studien oder Modelle),
- Verwendung von Erkenntnissen zu Wirkzusammenhängen aus vergleichbaren Vorhaben.

Wenn eine Wahrscheinlichkeit der Verschlechterung letztlich nicht festgestellt werden kann, liegt kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot vor.

3.2 Inhalt und Aufbau der Vorgehensweise

Nachfolgend werden die (bis zu) fünf Bearbeitungsschritte (Abbildung 9) zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot im Einzelnen dargestellt und erläutert. Im Vorfeld der Bearbeitung erfolgt in einer **Vorstufe** die **Ermittlung des Prüfbedarfs** für ein Vorhaben.

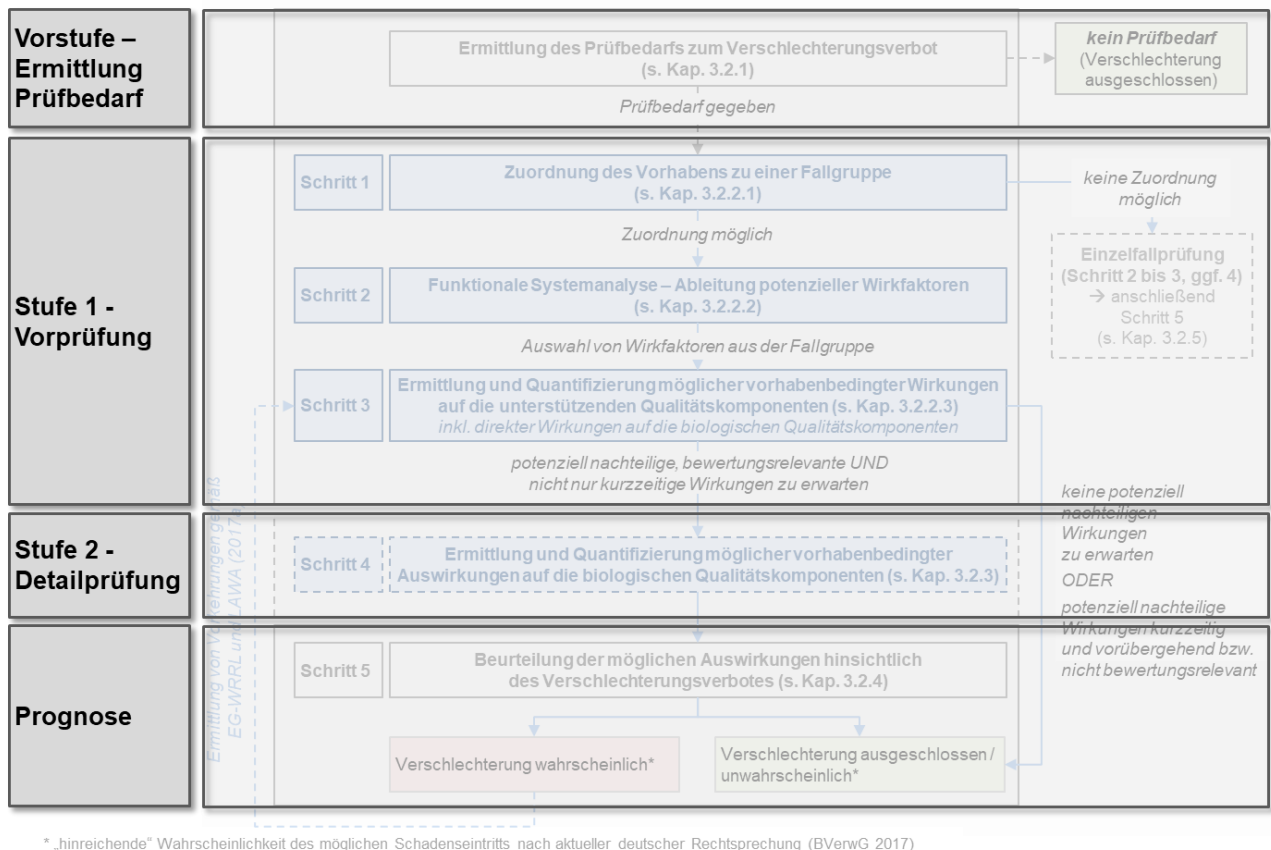


Abbildung 9: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – ausgearbeitete Übersicht

Die eigentliche Bearbeitung kann – sofern Prüfbedarf gegeben ist – vorhabenabhängig mit unterschiedlichem Detailgrad durchgeführt werden. In Anlehnung an den CIS-Leitfaden zur Prüfung von Ausnahmen von den Umweltzielen gemäß EG-WRRL (CIS 2017) wird der Wirkpfad-basierte Ansatz zur Prognoseentscheidung in ein **zweistufiges Prüfverfahren** mit einer **Vorprüfung (Stufe 1, Schritt 1 bis 3)** und einer **Detailprüfung (Stufe 2, Schritt 4)** überführt. Dies ist insbesondere dadurch begründet, dass eine Vielzahl von zu prüfenden Vorhaben vor dem Hintergrund möglicher Verschlechterungen voraussichtlich mit relativ geringem Aufwand im Rahmen einer Vorprüfung geprüft werden kann, da Verschlechterungen z. B. bereits aufgrund fehlender funktionaler Wirkzusammenhänge oder nur geringer möglicher Auswirkungen ausgeschlossen werden können. Die **Prognose (Schritt 5)** erfolgt als abschließender Bearbeitungsschritt der Vorgehensweise.

Im Einzelnen kann der **mehrstufige Aufbau** der Vorgehensweise zusammengefasst wie folgt beschrieben werden:

- **Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs:** Der eigentlichen Bearbeitung wird eine Ermittlung des Prüfbedarfs (s. **Kap. 3.2.1**) vorweggestellt, in der zunächst überprüft wird, ob ein Vorhaben überhaupt einer Prüfung gegenüber dem Verschlechterungsverbot zu unterziehen ist oder eine Verschlechterung aufgrund der Eigenschaften des Vorhabens sowie der Rahmenbedingungen im Gewässersystem²⁹ bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden kann, sodass keine weitere Bearbeitung der nachfolgenden Schritte erforderlich ist.
- **Stufe 1 – Vorprüfung (Schritte 1-3):** Eine Vorprüfung ist durchzuführen, wenn sich für ein Vorhaben in der Vorstufe Prüfbedarf ergeben hat. Im Rahmen einer „Vorprüfung“ erfolgt die Zuordnung des zu prüfenden Vorhabens zu einer Fallgruppe (**Schritt 1, Kap. 3.2.2.1**). Sofern ein Vorhaben durch keine der Prognose-Fallgruppen hinreichend abgebildet werden kann, sind die folgenden Schritte in einer Einzelfallprüfung zu bearbeiten (Kap. 3.2.5). Im zweiten Schritt erfolgt eine funktionale Systemanalyse, in der potenzielle Wirkfaktoren auf Basis der ermittelten Prognose-Fallgruppe abgeleitet werden (**Schritt 2, Kap. 3.2.2.2**). Nach einer Selektion der vorhabenrelevanten Wirkfaktoren werden mögliche abiotische Wirkungen auf die **unterstützenden QK** identifiziert und quantifiziert (**Schritt 3, Kap. 3.2.2.3**). Zudem werden mögliche unmittelbare Wirkungen auf die BQK betrachtet.³⁰ Hierbei wird ersichtlich, ob durch das Vorhaben überhaupt potenziell nachteilige Wirkungen zu erwarten sind, diese ggf. zu nicht nur kurzzeitigen bewertungsrelevanten biotischen Auswirkungen führen könnten und daher einen detaillierteren Prüfbedarf auslösen oder bereits frühzeitig eine vorhabenbedingte Verschlechterung auszuschließen bzw. unwahrscheinlich ist.³¹ Wenn im Ergebnis der Vorprüfung keine oder mit hoher Prognosesicherheit nur kurzzeitige und vorübergehende (z. B. weil diese nur während der Bauzeit auftreten) oder nicht bewertungsrelevante (z. B. wenn nur ein Abschnitt von wenigen hundert Metern in einem großen Fluss wahrscheinlich durch nachteilige Veränderung betroffen ist, der sich nicht in relevanter Weise auf die Gesamtbewertung des Wasserkörpers auswirkt) potenziell nachteilige Wirkungen zu erwarten sind, kann durch „**Abschichten**“ bereits nach dem Schritt 3 die **Prognoseentscheidung in Schritt 5 (Kap. 3.2.4)** getroffen werden. In diesem Fall ist eine vorhabenbedingte Verschlechterung ausgeschlossen bzw. unwahrscheinlich. **Andernfalls** ist eine **Detailprüfung (Stufe 2)** durchzuführen.
- **Stufe 2 – Detailprüfung (Schritt 4):** Sofern potenziell nachteilige, bewertungsrelevante und nicht nur kurzzeitige Wirkungen zu erwarten sind, ist eine detaillierte Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die BQK vorzunehmen (**Schritt 4, Kap. 3.2.3**). Dies erfordert i. d. R. detailliertere Datenauswertungen, z. B. zur Bestandssituation der BQK (ggf. bis auf Art-Ebene), jedoch auch zu Veränderungen der hydromorphologischen oder physikalisch-chemischen Verhältnisse sowie nach Bedarf Erhebungen von zusätzlichen Daten (s. Kap. 3.1.5). Als Basis können die dargestellten Fallgruppen herangezogen werden. Sofern ein Vorhaben keiner Prognose-Fallgruppe eindeutig zugeordnet werden kann, ist die Detailprüfung im Rahmen einer Einzelfallprüfung zu bearbeiten (Kap. 3.2.5). Der für ein Vorhaben erforderliche Prüfumfang bzw. die Entscheidung zwischen Vorprüfung und Detailprüfung ergibt sich durch die Art (z. B. stoffliche oder hydromorphologische Wirkungen), den räumlichen und zeitlichen Umfang (z. B. auf Ebene eines OWK) und die Intensität (z. B. relative Zunahme einer Stoffkonzentration) der zu erwartenden Wirkungen bzw. Auswirkungen des Vorhabens. Die Art der wasserrechtlichen Abwicklung eines Vorhabens (z. B. Bewilligung oder Erlaubnis, Gewässerunterhaltung oder Gewässerausbau) ist für diese Entscheidung nicht maßgebend, obschon natür-

²⁹ Als Rahmenbedingungen im Gewässersystem können z. B. Abflussverhältnisse, Bewertungsgrundlagen wie Stoffe oder UQN als auch mehrere Vorhaben, welche im Rahmen des Bewirtschaftungsermessens der zuständigen Wasserbehörde kumulativ zu beurteilen sind, berücksichtigt werden.

³⁰ Im Rahmen der Vorprüfung ist häufig nur eine Prognose der abiotischen Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten erforderlich. Im Einzelfall kann jedoch auch in diesem Schritt eine Berücksichtigung von biotischen Wirkungen notwendig sein, wenn diese beispielsweise durch Entsiedlung, Überdeckung oder auch Vertreibung unmittelbar betroffen sind.

³¹ Hierbei kann ggf. auf eine reduzierte Auswahl mit besonders wirksamen Parametern für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten zurückzugriffen werden und weitere, ergänzende Parameter für spätere, detailliertere Prüfschritte vorzuhalten, um die Vorprüfung möglichst effizient zu gestalten.

lich größere Vorhaben wie z. B. ein technischer Gewässerausbau im Rahmen einer Planfeststellung tendenziell eher eine Detailprüfung erfordern als kleinere Vorhaben z. B. im Rahmen der Gewässerunterhaltung. Im Anschluss an Schritt 4 folgt die **Prognoseentscheidung in Schritt 5 (Kap. 3.2.4)**.

- **Prognose (Schritt 5):** Die Ergebnisse der Vorprüfung bzw. Detailprüfung fließen in die Gesamtbewertung des Vorhabens vor dem Hintergrund der aktuellen Rechtsprechung und des Geltungsbereiches der Prognose(n) ein (**Schritt 5, Kap. 3.2.4**). Dabei wird zusammenfassend geschlussfolgert, ob eine Verschlechterung ausgeschlossen werden kann bzw. unwahrscheinlich ist oder ob eine solche nicht auszuschließen bzw. wahrscheinlich ist. Sofern von einer Verschlechterung ausgegangen werden muss, können bzw. sollen möglichst bereits an dieser Stelle **Vorkehrungen** – i. S. v. Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung – abgeleitet werden, um die potenziellen vorhabenbedingten Auswirkungen zu minimieren oder aufzuheben (s. → LAWA-Handlungsempfehlung Nr. 2.4). Unter Annahme der Umsetzung dieser Maßnahmen kann eine erneute Überprüfung der Wirkungen und Auswirkungen des Vorhabens erfolgen (**Rückkopplung zu Schritt 3, Kap. 3.2.2.3**). Sofern bzw. soweit diese Prüfung ergibt, dass mit diesen Maßnahmen voraussichtlich eine Verschlechterung des Zustandes verhindert oder minimiert wird, kann eine entsprechend angepasste Prognose (Verschlechterung ausgeschlossen / unwahrscheinlich) erfolgen. Soweit dadurch bereits eine Verschlechterung ausgeschlossen werden kann, ist keine Prüfung einer Ausnahmemöglichkeit nach § 31 Abs. 2 Satz 1 WHG (Art. 4 Abs. 7 WRRL) erforderlich.

3.2.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben

Als erster Schritt der mehrstufigen Vorgehensweise erfolgt in einer Vorstufe eine Überprüfung, ob für ein Vorhaben überhaupt Prüfbedarf i. S. d. Verschlechterungsverbotes gegeben ist. Abbildung 10 hebt diesen Teil im Kontext der mehrstufigen Vorgehensweise hervor. Somit können im behördlichen Vollzug bereits im Vorfeld zahlreiche Vorhaben – z. B. Verlängerungen bestehender Erlaubnisse und Bewilligungen ohne Veränderungen potenzieller Wirkungen – fachlich hinreichend bearbeitet werden, ohne eine weitere Prüfung durchzuführen.



Abbildung 10: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Vorstufe (Ermittlung des Prüfbedarfs)

Die Ermittlung des Prüfbedarfs für ein Vorhaben kann in Anlehnung an das nachfolgend dargestellte Fließschema (Abbildung 11) vorgenommen werden.

Dabei wird zuerst das Vorhaben mit einer potenziellen Wirkung auf ein Gewässer ermittelt. In erster Linie betrifft dies sämtliche **Vorhaben, die einer wasserrechtlichen Zulassung bedürfen** (z. B. Einleitung, Gewässerausbau). Zudem können Vorhaben, die nicht zulassungspflichtig sind, zu berücksichtigen sein, wenn für diese offensichtliche Anhaltspunkte der Prüfrelevanz bestehen. **Vorhaben aus anderen öffentlich-rechtlichen Verfahren** können ebenfalls auf Prüfbedarf untersucht werden, sofern sie wasserrechtliche Relevanz besitzen (z. B. Vorhaben des Straßenbaus). Aus diesen sowie aus Plänen und Programmen (z. B. Bebauungspläne) lassen sich funktional begründet einzelne Vorhaben ableiten, die dann den eigentlichen Gegenstand der Prüfung darstellen (z. B. Einleitung von Niederschlagswasser von Straßen). Sofern sich durch dieses Vorhaben die Art und/oder Intensität der Nutzung im Vergleich zum Ausgangszustand verändert (z. B. durch veränderte Stoffkonzentrationen einer Einleitung) bzw. diese neu ist, ergibt sich bei potenzieller direkter oder indirekter Betroffenheit eines OWK Prüfbedarf. Letzteres kann auch der Fall sein, wenn ein Vorhaben zwar im Vergleich zum Ausgangszustand keine Veränderung erwarten lässt (z. B. Verlängerung einer Einleiterlaubnis ohne relevante Änderungen), im Gewässersystem jedoch mit veränderten

Rahmenbedingungen³² zu rechnen ist (z. B. durch eine weitere, neue Einleitung in den OWK). Bei **unveränderter Art und/oder Intensität der Nutzung und unveränderten Rahmenbedingungen besteht kein Prüfbedarf**, da eine vorhabenbedingte Verschlechterung in diesem Fall unwahrscheinlich ist bzw. ausgeschlossen werden kann.

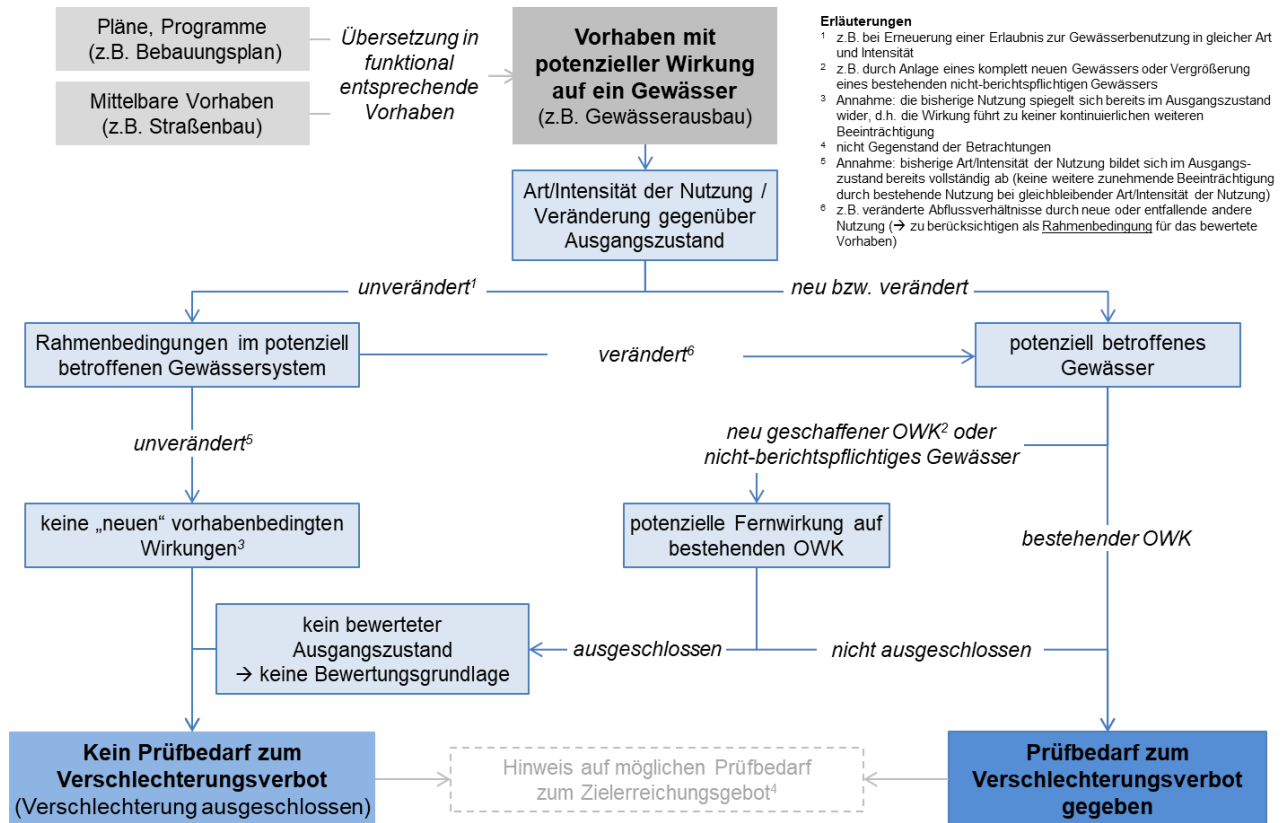


Abbildung 11: Fließschema zur Ermittlung des Prüfbedarfs für ein Vorhaben

3.2.2 Stufe 1 – Vorprüfung (Schritt 1 bis 3)

Sofern sich als Ergebnis der Vorstufe **Prüfbedarf** ergibt, ist eine Prüfung des Vorhabens im Rahmen einer **Vorprüfung (Stufe 1)** erforderlich, die in den nachfolgend dargestellten Schritten 1 bis 3 erfolgt. Unter bestimmten Voraussetzungen kann im Anschluss bereits eine Prognose in Schritt 5 erfolgen (s. Kap. 3.2.4). Nachfolgende Abbildung hebt den im Rahmen der Vorprüfung insgesamt relevanten Teil im Kontext der mehrstufigen Vorgehensweise hervor.

³² Als veränderte Rahmenbedingungen im Gewässersystem können z. B. veränderte Abflussverhältnisse, veränderte Bewertungsgrundlagen wie neue Stoffe oder UQN als auch mehrere Vorhaben, welche im Rahmen des Bewirtschaftungsermessens der zuständigen Wasserbehörde kumulativ zu beurteilen sind, berücksichtigt werden.

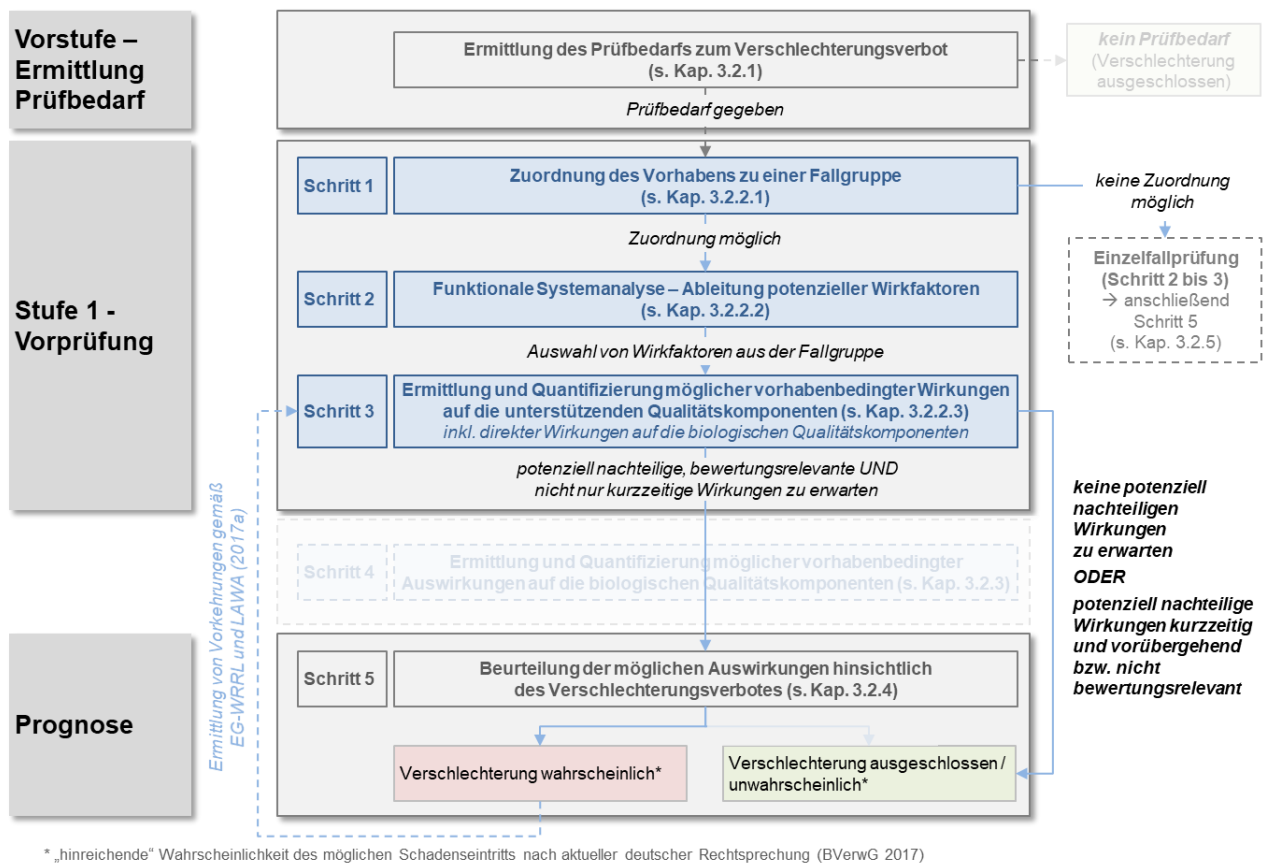


Abbildung 12: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 1 (Vorprüfung)

3.2.2.1 Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe

Zentraler Baustein für eine standardisierte Vorgehensweise ist die Zuordnung des prüfrelevanten Vorhabens zu einer **Prognose-Fallgruppe** mit den jeweils definierten Wirkpfaden.

Anhand der vorhabenspezifischen Gegebenheiten, insbesondere der Art der geplanten Gewässerbewirtschaftung bzw. -nutzung, kann eine Prognose-Fallgruppe zugeordnet werden. Die in den Steckbriefen (s. Anhang 1) dargestellten Kurzbeschreibungen liefern einen ersten Überblick zur Orientierung. Zudem sind für alle Fallgruppen Vorhaben nach den einschlägigen Rechtsvorschriften benannt.

Sofern keine eindeutige Zuordnung einer Prognose-Fallgruppe möglich ist, ist eine **Einzelfallprüfung** durchzuführen. Diese umfasst im Rahmen der Vorprüfung Schritt 2 (Kap. 3.2.2.2) und Schritt 3 (Kap. 3.2.2.3) und ist in Kap. 3.2.5 näher erläutert.

3.2.2.2 Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren

Nachdem eine Fallgruppe zugewiesen wurde, ist im zweiten Schritt eine funktionale Systemanalyse des potenziell betroffenen Gewässersystems durchzuführen. Die in den Fallgruppen-Steckbriefen dargestellten Skizzen und Wirkfaktoren geben Hinweise auf mögliche Wirkpfade und deren potenzieller Reichweite. Die konkrete Ableitung ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der vorhaben- und gewässersystemspezifischen Rahmenbedingungen vorzunehmen. Dafür wird der Betrachtungsraum zunächst in **funktionale Abschnitte bzw. Teilflächen** eingeteilt (z. B. oberhalb Einleitung,

unterhalb Einleitung, oberhalb Zufluss, unterhalb Zufluss). Mögliche Gründe zur Gliederung eines Gewässersystems sind u. a. mengenmäßig und/oder stofflich relevante Zuflüsse und Entnahmen, hydromorphologische Verhältnisse (naturnahe Strecken, Stauregulierung, Ausbauzustand) sowie gewässertypologische Rahmenbedingungen.

Die für ein konkretes Vorhaben relevanten Wirkfaktoren können aus dem bestehenden Set abgeleitet werden, z. B. aus der Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung“ (s. Abbildung 13). Nicht relevante Wirkfaktoren werden gestrichen (z. B. Temperaturverhältnisse, wenn kein Einfluss einer Einleitung auf die Wassertemperatur anzunehmen ist); bei Bedarf können zusätzliche Wirkfaktoren ergänzt werden (z. B. aus einer anderen Fallgruppe).

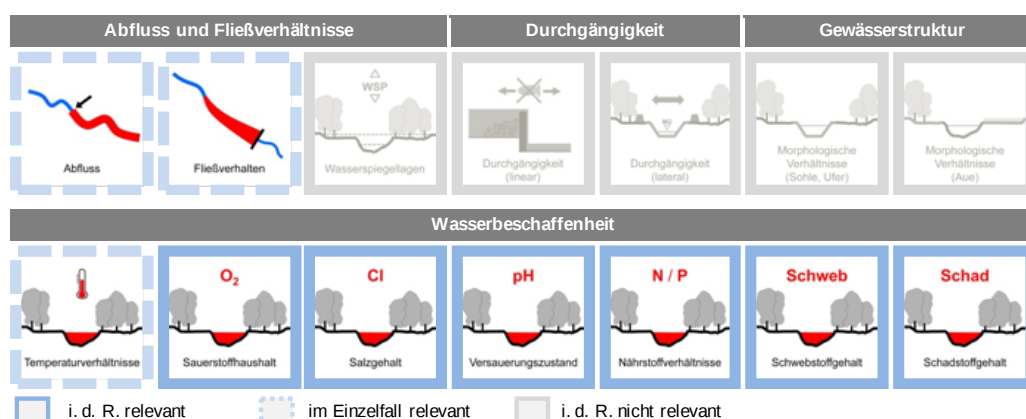


Abbildung 13: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung“ (Flüsse)

Im Ergebnis liegt eine **vorhabenspezifische Auswahl** von potenziell relevanten Wirkfaktoren vor. Zudem kann der **Betrachtungsraum** für die Vorhabenprüfung auf Grundlage des potenziellen Wirkungsbereiches **vorläufig abgegrenzt** und **funktional gegliedert** werden.

3.2.2.3 Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (inkl. direkter Wirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten)

In diesem Schritt ist es zielführend, zunächst **alle potenziellen abiotischen Wirkungen** aufzuführen, die funktional durch ein Vorhaben verursacht werden könnten, auch wenn diese augenscheinlich keine, oder nur sehr geringe Auswirkungen erwarten lassen. Tatsächlich nicht zu erwartende abiotische Wirkungen können **in einem zweiten Schritt „abgeschichtet“** werden. Damit kann eine transparente und hinreichend detaillierte Vorgehensweise sichergestellt werden, die den aktuellen Anforderungen der Rechtsprechung – insbesondere an Nachvollziehbarkeit und Detaillierungsgrad – gerecht wird.

In den **Fallgruppen-Steckbriefen** sind unter „potenzielle abiotische Wirkungen“ die möglichen Wirkungen den Wirkfaktoren zugeordnet. Die Auswahl der Wirkfaktoren aus Schritt 2 ergibt damit direkt die möglicherweise betroffenen Parameter-Gruppen. Sofern in Schritt 2 Ergänzungen von Wirkfaktoren vorgenommen wurden, sind diese auch hier entsprechend zu berücksichtigen.

Die potenziellen abiotischen Wirkungen werden für die **funktional abgegrenzten Gewässerabschnitte/-teilflächen** ermittelt und differenziert. Diese Abschnitte/Teilflächen stellen räumliche weitgehend homogene Einheiten dar, in denen Art und Ausmaß potenziell vorhabenbedingter abiotischer Wirkungen auf die Standortverhältnisse vergleichbar sind. Sofern die Ermittlung und Quantifizierung der potenziellen Wirkungen zu abweichenden Ergebnissen in entscheidungsrelevanter Größenordnung führen, müssen die funktionalen Abschnitte aus Schritt 2 angepasst werden.

Für die Quantifizierung möglicher Wirkungen auf die **hydromorphologischen Verhältnisse** können vielfach bestehende Verfahren verwendet werden (z. B. Gewässerstrukturkartierung, Details s. Kap. 3.1.3.1). Die fallgruppenspezifisch relevanten Quellen sind in den Steckbriefen genannt. Zudem sind die relevanten Parameter bestehender Verfahren den Parameter-Gruppen zugeordnet (s. Anhang 3). Sofern kein geeignetes Verfahren vorliegt oder ein vorliegendes Verfahren die potenziellen Wirkungen nicht hinreichend abbilden kann, muss die Parametrisierung und Quantifizierung einer Wirkung vorhabenspezifisch unter Berücksichtigung des Oberflächengewässers entwickelt werden.

Wirkungen auf die **Wasserbeschaffenheit** können für Flüsse häufig mit abflussgewichteten Mischungsrechnungen abgeschätzt werden. Bei sehr großen Flüssen, in denen nicht vereinfacht von einer unmittelbaren Durchmischung von Einleitungen und Vorflut auszugehen ist, können Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit entweder über numerische Modelle abgebildet oder unter Berücksichtigung der Uferseite anhand von entfernungsabhängigen, gestaffelten Mischungsrechnungen näherungsweise abgeschätzt werden. Letzteres Vorgehen liefert in der praktischen Anwendung häufig plausible Ergebnisse und erfordert einen deutlich geringeren Mitteleinsatz. In Seen und Übergangsgewässern sind i. d. R. Gütemodelle für Prognosen der Wasserbeschaffenheit erforderlich.

Neben Wirkungen auf die unterstützenden QK, die sich ggf. in Folge auf die BQK auswirken können, sind auch **direkte Wirkungen auf die BQK** bei der Betrachtung eines Vorhabens zu berücksichtigen. Dies kann z. B. Wellenschlag durch Schifffahrt (u.a. Hub und Sunk im Uferbereich), eine direkte Entnahme/Zerstörung von Pflanzen (z. B. durch Sohlräumung von Gewässern) oder eine Schädigung/Tötung von Tieren (z. B. Fischschädigung durch eine Wasserkraftanlage) sein.

Die Ergebnisse können parameterspezifisch ausgewertet werden, um ggf. mögliche **biotische Auswirkungen bereits auszuschließen („Abschichten“)**. Dies kann als letzter Schritt der Vorprüfung z. B. vorgenommen werden, wenn die zu erwartenden abiotischen Veränderungen im Vergleich zum Ausgangszustand so gering sind, dass diese sich voraussichtlich nicht auf die Bewertung der sensitiven BQK auswirken können. Gleiches gilt, wenn die prognostizierten **Wirkungen messtechnisch nicht nachweisbar** sind, da sie sich innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite bewegen. Auch über die räumlichen Verhältnisse im betroffenen OWK kann ein Abschichten vorgenommen werden, z. B. wenn der potenziell betroffene funktionale Abschnitt eines Flusses nur einen geringen Längensanteil aufweist und keine besonders bedeutenden Lebensräume betroffen sind (z. B. Laichhabitate von Leitarten).

Wenn die Ergebnisse der Vorprüfung eindeutig ergeben, dass **keine potenziell nachteiligen Wirkungen auf unterstützende QK und auf BQK** (direkte Wirkungen) zu erwarten sind, kann bereits nach dem Schritt 3 die Prognose in Schritt 5 vorgenommen werden. Gleiches gilt, wenn zwar potenziell nachteilige Wirkungen zu erwarten sind, diese aber **kurzzeitig und vorübergehend** oder **nicht bewertungsrelevant** sind. In diesen Fällen ist keine Detailprüfung (Stufe 2) in Schritt 4 erforderlich.

Sind als Ergebnis der Vorprüfung **potenziell nachteilige, bewertungsrelevante und nicht nur kurzzeitige Wirkungen** zu erwarten, kann eine Verschlechterung nicht ohne Weiteres belastbar ausgeschlossen werden. Dann ist es möglich, mit der Ableitung von **Vorkehrungen** sowie einer erneuten Prüfung im Schritt 3 sicherzustellen, dass im Ergebnis eine Verschlechterung unwahrscheinlich ist bzw. ausgeschlossen werden kann. Andernfalls folgt im Anschluss eine Detailprüfung (Stufe 2) in Schritt 4.

3.2.3 Stufe 2 – Detailprüfung (Schritt 4)

Sofern im Ergebnis der Vorprüfung – auch unter Berücksichtigung von Vorkehrungen – **potenziell nachteilige, bewertungsrelevante und nicht nur kurzzeitige Wirkungen zu erwarten** sind, erfolgt eine vertiefte Prüfung im Schritt 4.

Nachfolgende Abbildung hebt die im Rahmen der Detailprüfung (Stufe 2) insgesamt relevanten Teile im Kontext der mehrstufigen Vorgehensweise hervor.

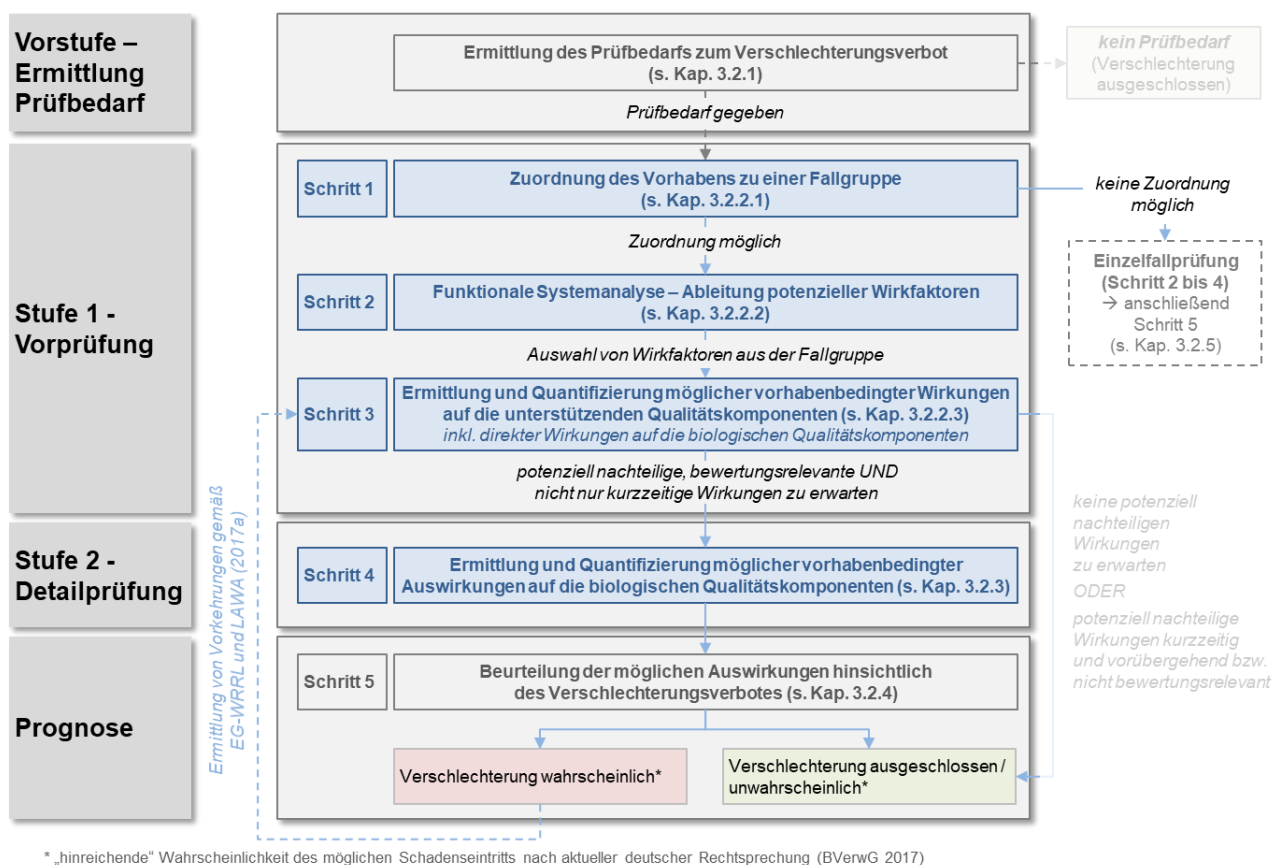


Abbildung 14: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 2 (Detailprüfung)

Es sind die Schritte 1 bis 5 durchzuführen, wobei die Ergebnisse der Vorprüfung (Stufe 1) aus den Schritten 1 bis 3 vollumfänglich integriert werden können. Die Ergebnisse aus **Schritt 3** sind in der Detailprüfung **häufig zu ergänzen bzw. insgesamt detaillierter auszuarbeiten**, damit eine hinreichend belastbare Ermittlung und Quantifizierung möglicher Auswirkungen auf die BQK überhaupt erfolgen kann. Der wesentliche Teil ist im Unterschied zur Vorprüfung jedoch Schritt 4 mit einer

detaillierten Betrachtung der BQK als Grundlage für die nachfolgende Prognose. Eine **differenzierte Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten in Schritt 4 ist nur im Rahmen der Detailprüfung erforderlich**.

Sofern keine eindeutige Zuordnung einer Prognose-Fallgruppe möglich ist, muss auch im Rahmen der Detailprüfung eine **Einzelfallprüfung** vorgenommen werden – für die Schritte 2 bis 4.

Ausgangsbasis für die Ermittlung der biologischen Auswirkungen ist die **qualitative** Zuordnungsmatrix der abiotischen Wirkungen zu den Modulen der biologischen Bewertungssysteme (**s. Anhang 5**). Die abiotischen Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten ergeben sich dabei für die ggf. unterschiedlichen funktionalen Abschnitte oder Teilflächen aus Schritt 3. Einander zugeordnete (abiotische) Wirkungen und (biologische) Auswirkungen sind durch ein „x“ gekennzeichnet. Die Matrix erlaubt es somit, BQK und Bewertungsmodule (ggf. gewässertypspezifisch) zu ermitteln, die im Hinblick auf die angenommenen abiotischen Wirkungen eines Vorhabens relevant sein können. Neben Wirkungen auf die BQK, die sich aus veränderten unterstützenden QK ergeben, können dabei auch unmittelbare Wirkungen durch ein Vorhaben auf die BQK berücksichtigt werden. Diese sind nicht in den Fallgruppen-Steckbriefen enthalten und müssen daher im Einzelfall ergänzt werden.

Sind die potenziellen abiotischen Wirkungen eines Vorhabens eingegrenzt und quantifiziert (z. B. über Mischungsrechnungen, vgl. Schritt 3), können somit auch die potenziellen biotischen Auswirkungen identifiziert werden. Eine objektiv ausgerichtete **Quantifizierung** der biotischen Auswirkungen gestaltet sich im Gegensatz zu den abiotischen Wirkungen jedoch als weitaus komplexer, da kaum nutzbare Beurteilungswerte zum mäßigen, unbefriedigenden und schlechten ökologischen Zustand/Potenzial vorliegen und zudem für eine Beurteilung einer Verschlechterung entscheidend ist, in welcher ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklasse sich ein OWK im Ausgangszustand befindet. Darüber hinaus sind auch bei Vorliegen relativ fundierter Beurteilungswerte (z. B. Orientierungswerte zur Erreichung des guten Zustands) insbesondere Wechselwirkungen innerhalb eines Gewässersystems von Bedeutung, die eine vereinfachte Abschätzung erschweren können.

Eine erste Hilfestellung zur Quantifizierung gibt die Übersicht zur **Sensitivität der BQK** gegenüber den abiotischen Wirkungen (**s. Anhang 6**), in der insbesondere zwischen direkten und indirekten Wirkungen unterschieden wird (zu Wechselwirkungen s. Kap. 3.1.4.3).

Insgesamt lässt sich der Umfang möglicher nachteiliger Veränderungen der Lebensgemeinschaften **überwiegend nur aus den unterstützenden QK** ableiten. Dazu muss grundsätzlich angenommen werden, dass sich eine bestimmte Veränderung einer unterstützenden QK innerhalb des insgesamt auftretenden Gradienten (z. B. Sauerstoffkonzentration) bei sensitiven BQK in ähnlicher Größenordnung auch auf eine Veränderung der Lebensgemeinschaft übertragen lässt. Dieser Gradient ist nicht notwendigerweise als lineare Beziehung zu verstehen. Vielmehr ist anzunehmen, dass bessere Bewertungen (z. B. gute Zustandsklasse) tendenziell sensibler reagieren als schlechtere Bewertungen (z. B. unbefriedigende Zustandsklasse). Dies ist v. a. darin begründet, dass besser bewertete Gewässer von einer größeren Anzahl sensibler Arten geprägt sind, die i. d. R. entsprechend sensibler

auf Belastungen reagieren, während schlechtere Zustände vielfach durch weniger sensitive Arten (Ubiquisten) geprägt sind, die i. d. R. entsprechend robuster gegenüber Belastungen sind.³³

Insgesamt kommen verschiedene Ansätze für die Quantifizierung in Frage (**Details s. Kap. 3.1.4**):

- Berücksichtigung von **Beurteilungswerten gemäß OGeV** (Hintergrund- und Orientierungswerte zur Wasserbeschaffenheit) bzw. Beschreibungen des sehr guten und guten Zustandes (hydromorphologische Verhältnisse) → unmittelbar relevant für sehr guten und guten Zustand.
- Darüber hinaus kann für den Einzelfall ergänzendes Expertenwissen herangezogen werden
- **Vergleich zum Ausgangszustand** → Dieser kann meist vorgenommen werden (sofern Daten zum Ausgangszustand vorliegen und das Vorhaben diesbezüglich definierbar ist) und ermöglicht einen relativen oder absoluten Vergleich der prognostizierten Veränderungen. Da absolute Werte für eine Beurteilung in diesem Kontext überwiegend fehlen, kann i. d. R. zumindest ein relativer Vergleich vorgenommen werden (z. B. Erhöhung einer Stoffkonzentration in %). Dieser schafft die Grundlage für eine verbal-argumentative Bewertung. Sofern keine Schwellenwerte betroffen sind, lassen sich dadurch – unter Berücksichtigung natürlicher Schwankungen – bei geringen Veränderungen (z. B. < 5 %, ohne Schwellenwertüberschreitung) für viele Parameter relativ fundierte Prognosen ableiten.

Fundierte Schwellenwerte für stoffliche und hydromorphologische Parameter, die eine vergleichbare Beurteilung von vorhabenbedingten Wirkungen und Auswirkungen mit hoher Prognosesicherheit ermöglichen könnten, fehlen bisher weitgehend.

3.2.4 Prognose (Schritt 5)

Im letzten Schritt der Vorgehensweise erfolgt eine vorhabenspezifische Prognose, die sowohl bei einer Vorprüfung als auch bei einer Detailprüfung vorgenommen wird.

Aufbauend auf der Quantifizierung im Rahmen der Detailprüfung (aus Schritt 4) bzw. bei Abschlüssen im Rahmen der Vorprüfung (bereits aus Schritt 3) steht letztlich die Frage, ob eine Verschlechterung unter den angenommenen und/oder rechnerisch ermittelten Veränderungen der betrachteten unterstützenden QK und möglichen direkten Wirkungen sowie im Hinblick auf ihre räumlich-zeitliche Wirkung im OWK wahrscheinlich ist oder nicht. Mit dieser Prognose wird die Basis zur Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots geschaffen.

Die Kap. 3.1.5.4 dargestellten Aspekte sind dabei **insbesondere für die Detailprüfung relevant**, die eine hinreichend belastbare Einschätzung der Wahrscheinlichkeit erfordert. Im Ergebnis liegt eine **Prognoseentscheidung** vor, ob aufgrund der zu erwartenden Auswirkungen eines Vorhabens mit ggf. nachteiligen Veränderungen eine **Verschlechterung wahrscheinlich** ist oder nicht.

3.2.5 Einzelfallprüfung

Sofern in Schritt 1 der Vorgehensweise (Kap. 3.2.2.1) keine eindeutige Zuordnung einer Prognose-Fallgruppe möglich ist, ist für die funktionale Systemanalyse eine Einzelfallprüfung durchzuführen.

³³ Bei einer schlechten Bewertung des ökologischen Zustands oder Potenzials gelten für die betroffene BQK jedoch strengere Maßstäbe an die Prüfung, da die Klasse „schlecht“ bereits die schlechteste mögliche Bewertung darstellt, bei der kein nachteiliger Klassensprung in eine schlechtere Klasse möglich ist und jedwede weitere auf Ebene des Wasserkörpers mess- und beobachtbare Beeinträchtigung eine Verletzung des Verschlechterungsverbots auslösen kann.

Diese umfasst bei einer Vorprüfung Schritt 2 (Kap. 3.2.2.2) und Schritt 3 (Kap. 3.2.2.3) sowie im Rahmen einer Detailprüfung Schritt 2 (Kap. 3.2.2.2) bis Schritt 4 (Kap. 3.2.3), die nach dem gleichen Prinzip und unter Berücksichtigung der gegebenen Hinweise angewendet werden können. Im Anschluss erfolgt die Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbotes in der Prognose in Schritt 5 (Kap. 3.2.4).

Die fachtechnischen Hinweise sind so aufgebaut, dass eine **modulartige Verwendung** der einzelnen Bausteine der Wirkpfadanalyse auch für eine Einzelfallprüfung möglich ist. Dabei können relevante Inhalte für Wirkpfade, potenzielle Wirkungen und Auswirkungen den einzelnen Fallgruppen entnommen und entsprechend neu kombiniert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass insbesondere **Folgewirkungen und Wechselwirkungen** sowie andere Querbezüge insgesamt überprüft und ggf. angepasst werden müssen.

Darüber hinaus stellen die in den Steckbriefen abgebildeten Prognose-Fallgruppen (s. Anhang 1) eine erste Auswahl praxisrelevanter Fälle dar, mit denen das insgesamt relevante Wirkpfad-Spektrum nur bedingt abgebildet werden kann. Im Einzelfall sind entsprechend die **individuell erforderlichen Bestandteile der Wirkpfadanalyse zu ermitteln**.

4 Anwendung der Vorgehensweise an fiktiven Fallbeispielen

Die im vorherigen Abschnitt dargestellte Vorgehensweise wird nachfolgend anhand von drei fiktiven Beispielen näher erläutert. Zwei der Beispiele widmen sich häufig auftretenden Vorhaben in Fließgewässern (Verlängerung und Ausweitung der Einleitung einer Kläranlage, Errichtung eines Querbauwerks zur Wasserkraftnutzung), während das dritte Beispiel für Seen besonders relevant ist (Intensivierung der fischereilichen Nutzung).

4.1 Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen (Fluss und Bach)

Im ersten Beispiel geht es um die Verlängerung und Anpassung der Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage. Die Anpassung der Erlaubnis betrifft die geplante Erhöhung der Kapazität (Anzahl angeschlossener Haushalte), womit die Erhöhung der mittleren Einleitmenge von aktuell 0,1 m³/s auf zukünftig 0,5 m³/s einhergeht. Angenommen wird zudem eine Erhöhung der Konzentrationen von ortho-Phosphat-Phosphor (o-PO₄-P) und Gesamtphosphor (P_{gesamt}) im Gewässer. Beim potenziell betroffenen Fließgewässer handelt es sich um einen kleinen schottergeprägten Bach im Mittelgebirge (LAWA-Typ 5). Der OWK ist freifließend und im Uferbereich gehölzfrei (d. h. unbeschattet). Für die Bearbeitung der Fragestellung ist eine Unterteilung in NWB oder HMWB unerheblich, da hydromorphologische Wirkungen nicht relevant sind.

Die Rahmenbedingungen der geplanten Veränderungen von Abfluss- und Nährstoffbedingungen sind für drei Szenarien in Abbildung 15 schematisch dargestellt, wobei der Beispielwasserkörper zusätzlich in drei funktionale Abschnitte unterteilt wurde, um auch den Einfluss eines Nebengewässers abbilden zu können. Zudem werden für die drei Szenarien (Fälle) verschiedene ökologische und abiotische Rahmenbedingungen im Ist-Zustand angenommen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Ökologische und abiotische Rahmenbedingungen für drei Szenarien (Fälle) zum Beispiel „Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen“. (ACP = Allgemeine physikalisch-chemisches Parameter; FGS = Flussgebietsspezifische Schadstoffe)

	Fall A	Fall B	Fall C
ÖKZ	Gut	Gut	Unbefriedigend
Fische	Gut	Gut	Mäßig
Makrozoobenthos	Gut	Gut	Mäßig
Makrophyten	Gut	Gut	Unbefriedigend
ACP	Eingehalten	Eingehalten	Nicht eingehalten
FGS	Eingehalten	Eingehalten	Eingehalten

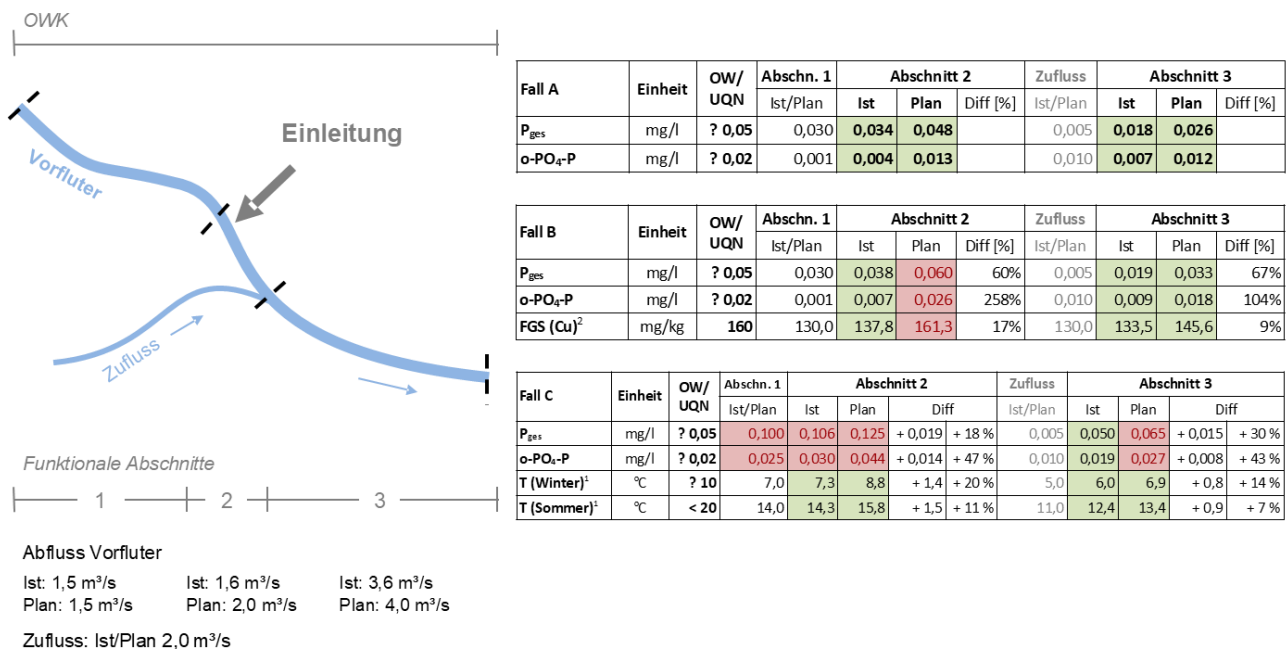


Abbildung 15: Schematische Darstellung des zu prüfenden Wasserkörpers mit Angaben zu Einleitungsstelle und -menge in den drei funktional zu trennenden Gewässerabschnitten (links). Die Tabellen rechts beschreiben drei Szenarien (A bis C) für die Änderungen der Konzentrationen von ortho-Phosphat-P und Gesamtphosphor im Wasserkörper. (Grün = Orientierungswerte [OW] eingehalten, rot = OW überschritten)

4.1.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben

Die Beurteilung beginnt mit der Prüfung, ob das Vorhaben überhaupt prüfrelevant ist. Da die geplanten Veränderungen der Abfluss- und Nährstoffbedingungen im Kläranlagenabfluss mit einer Veränderung der Intensität der Nutzung verbunden sind, ist ein Prüfbedarf unabhängig von den drei betrachteten Szenarien immer gegeben. Dies wäre anders, wenn lediglich die Verlängerung der Betriebserlaubnis ohne eine Veränderung der Intensität der Nutzung bei gleichen Rahmenbedingungen (keine weiteren Vorhaben, keine neuen Bewertungsgrundlagen) im Gewässersystem zu betrachten wäre.

4.1.2 Vorprüfung Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe

Beim geplanten Vorhaben handelt es sich um eine Gewässerbenutzung, namentlich um eine Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung (Steckbrief s. Anhang 1). Die vorrangig stoffliche Wirkung ergibt sich aus der geplanten Veränderung der Konzentrationen von o-PO₄-P und P_{gesamt} im Kläranlagenabfluss und mutmaßlich auch im Gewässer. Eine thermische Wirkung infolge des Vorhabens ist grundsätzlich nicht auszuschließen, wird aber als nachrangig betrachtet. Eine hydraulische Wirkung wird aufgrund der Abflussverhältnisse im Gewässer und der damit verbundenen vergleichsweise geringen Erhöhung der Einleitung (Abbildung 15) für das Beispiel ebenfalls als nachrangig betrachtet. Dieser Schritt ist unabhängig von den drei betrachteten Szenarien.

4.1.3 Vorprüfung Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren

Aufgrund der im ersten Schritt getroffenen Annahmen ist vorrangig von einer Veränderung der Wasserbeschaffenheit auszugehen (vgl. Abbildung 16), insbesondere der Nährstoffverhältnisse. Dadurch bedingt kann es zeitweise (vor allem im Spätsommer und Herbst) auch zu Veränderungen des Sauerstoffhaushalts kommen, wenn eine erhöhte Trophie zur Sekundärsaprobie und damit zur Sauerstoffzehrung führt. Vorhabenbedingte Veränderungen des Salzgehalts, des Versauerungszustands sowie des Schwebstoff- und Schadstoffgehalts sind in der zugeordneten Fallgruppe ebenfalls möglich, werden jedoch für das Beispiel ausgeschlossen. Die nachrangige Bedeutung der thermischen Wirkung sowie der Wirkung veränderter Abfluss- und Fließverhältnisse ist gemäß der Fallgruppe bereits durch die unterbrochenen Umrahmungen in Abbildung 16 gekennzeichnet.

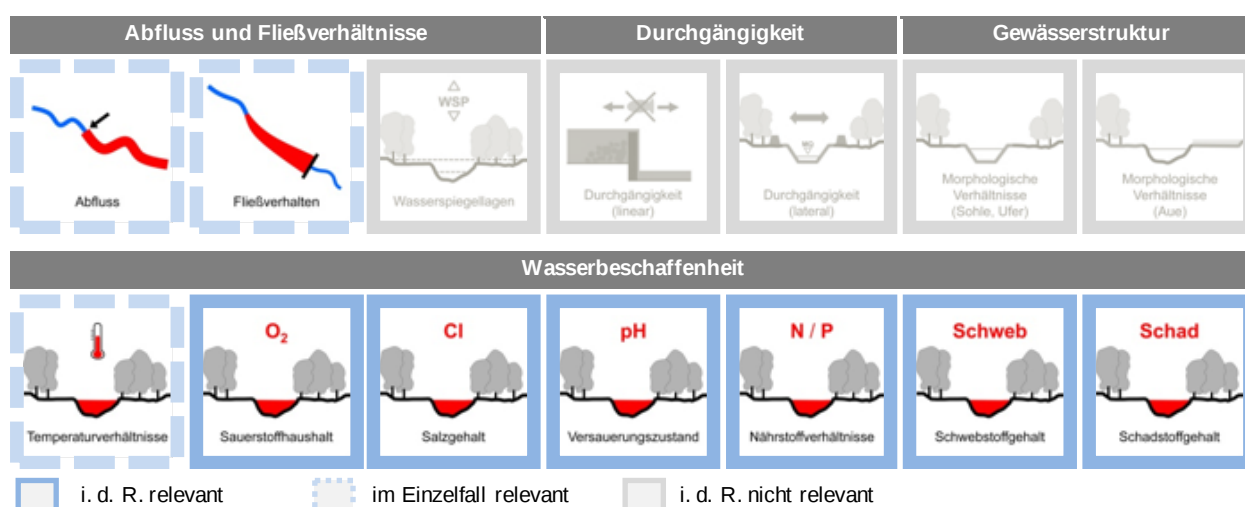


Abbildung 16: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung“

4.1.4 Vorprüfung Schritt 3: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschnitten)

Die Zuordnung der Wirkfaktoren zu messbaren Parametern der unterstützenden Qualitätskomponenten (QK) ist in Tabelle 7 dargestellt. Die im Beispiel vorrangig angenommene Veränderung der Nährstoffverhältnisse kann direkt über die Nährstoffkomponenten (hier: $\text{o-PO}_4\text{-P}$ und P_{gesamt}) und deren Konzentrationsänderungen abgebildet werden.³⁴ Die Abschätzung einer potenziellen Wirkung erfolgt über den Vergleich mit den geltenden Gewässertyp-spezifischen Orientierungswerten (OGewV 2016, vgl. Spalte „UQN/OW“ in Abbildung 15).

³⁴ Im dargestellten Beispiel wird angenommen, dass die verschiedenen Stoffkonzentrationen und Abflüsse in den drei funktionalen Abschnitten des Vorfluters sowie im Zufluss im Ausgangszustand durch vorliegende Messdaten bekannt sind, um die Vorgehensweise zu erläutern. Da in der praktischen Anwendung häufig derart räumlich differenzierte Datengrundlagen fehlen, können plausible Annahmen getroffen und/oder zusätzliche Messungen durchgeführt werden.

Über eine abflussgewichtete Mischungsrechnung ist es möglich, die Veränderungen der Nährstoffverhältnisse für unterschiedliche funktionale Abschnitte im zu beurteilenden OWK abzuschätzen (Abbildung 15, Fälle A bis C). Je nach räumlicher Ausdehnung der Wirkung kann dann in Bezug auf den gesamten OWK abgeschätzt werden, ob eine Wirkung relevant ist und weiter betrachtet werden muss. Im konkreten Beispiel wird nur von einer Wirkung auf die Nährstoffverhältnisse ($\text{o-PO}_4\text{-P}$, P_{gesamt}) ausgegangen. Der im Beispiel als nachrangig eingestuften Wirkfaktoren „Abfluss- und Fließverhältnisse“ und „Temperaturverhältnisse“ werden nachfolgend nicht weiter betrachtet, da dieser voraussichtlich nicht bewertungsrelevant ist.

Tabelle 7: Wirkmatrix mit Zuordnung von Wirkfaktoren zu relevanten (messbaren) unterstützenden Qualitätskomponenten in der Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen“

Potenzielle Wirkfaktoren			Parameter (WRRL)	Parameter-Gruppe	Potenzielle abiotische Wirkungen																						
					Hydromorphologische Verhältnisse															Wasserbeschaffenheit							
					Wasserhaushalt		Durchgängigkeit			Morphologische Verhältnisse						FGS	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)										
					Abfluss / Abflussdynamik	Verb. GW				Tiefen-/ Breitenvariation		Struktur / Substrat Boden		Struktur Uferzone													
			Abflussverhältnisse/ Abflussdynamik	Fließverhältnisse/ Rückstau	Wasserstand/-dynamik, Auenanbindung	Grundwasseranbindung	Linear (aquatische Organismen)	Lateral (aquatische Organismen)	Vertikal (Hyporheisches Interstitial)	Sedimenthaushalt	Laufentwicklung	Längsprofil	Tiefen-/Breitenvarianz	Sohlstruktur	Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik	Uferstruktur/ Querprofil	Uferbewuchs/ Beschattung	Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur	(nicht-)synthetische Schadstoffe	Temperaturverhältnisse	Sauerstoffhaushalt	Salzgehalt	Versauerungszustand	Nährstoffverhältnisse	Schwebstoffe/ abfällbare Stoffe		
Abfluss und Fließverhältnisse			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X²	X	X	X	X	X	X	
			-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X³	X	X	-	-	X	X	
			-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	
Durchgängigkeit			-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			X	X	X	X	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	
Gewässerstruktur			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	
			X	X	X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	
Wasserbeschaffenheit			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X¹	X¹	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X¹	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	
			-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-

Erläuterungen

- X Potenzieller Zusammenhang zwischen i. d. R. potenziell relevantem Wirkfaktor der Fallgruppe und abiotischer Wirkung
- X Potenzieller Zusammenhang zwischen im Einzelfall potenziell relevantem Wirkfaktor der Fallgruppe und abiotischer Wirkung
- X Potenzieller Zusammenhang zwischen Wirkfaktor und abiotischer Wirkung (für die Fallgruppe nicht relevant)
- kein potenzieller Zusammenhang zwischen Wirkfaktor und abiotischer Wirkung

Fußnoten

- Als Parameter des Sauerstoffhaushaltes kann der Eisengehalt durch Ausfällung von Eisenhydroxid zu Verockerung und Kolmation führen und somit potenziell auf die Sohlstruktur und Substratbeschaffenheit bzw. -dynamik wirken. Zudem kann dadurch der Schwebstoffanteil erhöht werden
- Abfluss relevante Kenngröße in Bezug auf gelöste Stoffe
- Fließverhalten relevante Kenngröße in Bezug auf partikulär gebundene Stoffe

Anmerkung: Neben direkten Wirkungen der Nährstoffe sind auch indirekte Wirkungen möglich, zum Beispiel infolge einer Sekundärsaprobie, wodurch es zur Verringerung des Sauerstoffgehaltes im Wasser kommen kann. Davon kann auch das Interstitialwasser betroffen sein, was dann funktional einer Barriere zwischen Freiwasser und Interstitial gleichkommt. Dadurch kann es zu starken indirekten Wirkungen kommen, die sich deutlich auf die Bewertung des ökologischen Zustands (z. B. anhand des Makrozoobenthos) auswirken kann. Veränderungen des Sauerstoffgehalts sind direkt messbar, wenngleich der Sauerstoffgehalt sowohl starken tageszeitlichen als auch jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen kann. Zur verlässlichen Beurteilung ist die Kenntnis der meist nächtlich auftretenden Minima erforderlich, die über eine kontinuierliche Messung (Logger) während der Vegetationsperiode zu ermitteln sind. Zudem ist denkbar, dass starke Sauerstoffsprünge im Wasser einer Barriere gleichkommen (z. B. für Fische). Mögliche Auswirkungen einer solchen Barrierewirkung können über die Lebensraumbedingungen (z. B. von potenziell betroffenen Fischarten) abgebildet werden.³⁵

Schritt 3 markiert das Ende der Vorprüfung. Steht am Ende der Vorprüfung das Ergebnis, dass keine potenziell nachteiligen Veränderungen der unterstützenden QK im OWK infolge des Vorhabens zu erwarten sind, ist die Vorprüfung abgeschlossen. Für das konkrete Beispiel und die drei Szenarien lauten die Ergebnisse demnach:

Fall A: Verschlechterung ausgeschlossen bzw. unwahrscheinlich, da keine potenziell nachteiligen Veränderungen im OWK feststellbar sind.

Fall B: Verschlechterung ausgeschlossen bzw. unwahrscheinlich, da potenziell nachteilige Veränderungen im OWK nur ein geringes räumliches Ausmaß haben (z. B. in nur 20% der Fließlänge (Überschreitung der Orientierungswerte durch das Vorhaben in Abschnitt 2) im OWK auftreten).

Fall C: Verschlechterung wahrscheinlich, da potenziell nachteilige Veränderungen im OWK feststellbar sind (Erhöhung von PO_4 um 47% in Abschnitt 2 und Überschreitung der Orientierungswerte durch das Vorhaben für $\text{PO}_4/\text{P}_{\text{gesamt}}$ in Abschnitt 3 – räumliches Ausmaß insgesamt größer als bei Fall B).

4.1.5 Detailprüfung Schritt 4: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Schritt 4 markiert den Beginn der Detailprüfung, für die nach Schritt 3 **nur noch das letzte Szenario (Fall C) relevant** ist.

Aufgrund der vorrangig betrachteten Veränderungen der Nährstoffverhältnisse (Trophie) im Fall C ist eine direkte Auswirkung vor allem auf die Gewässerflora (Makrophyten und Phytobenthos) zu erwarten. Beide Teilkomponenten werden bundesweit mit dem Bewertungssystem „Phylib“ (Schaumburg et al. 2012) bewertet (Tabelle 8). Es sind hier vor allem Auswirkungen auf den Referenzindex (Makrophyten) sowie auf die Trophieindikatoren der Diatomeen (z. B. Trophieindex) zu

³⁵ nicht über die hydromorphologische Qualitätskomponente „Durchgängigkeit“

prüfen. Hinsichtlich des optional anwendbaren NRW-Verfahrens wäre eine Auswirkung auf das Modul „Eutrophierung“ zu prüfen.

Ist eine Sekundärsaprobie infolge der Trophieerhöhung möglich bzw. wahrscheinlich (vgl. Anmerkung Schritt 3), kann es zu verringerten Sauerstoffgehalten und damit zu direkten negativen Auswirkungen auf die Gewässerfauna kommen (vgl. Tabelle 8). Im Bewertungssystem PERLODES sind vor allem negative Auswirkungen auf den Saprobienindex und das Modul „Allgemeine Degradation“ zu prüfen (u. a. Faunaindex, % EPT-Taxa, Anzahl EPTCBO-Taxa). Hinsichtlich der Fische sind potenziell alle Module betroffen, da diese nicht spezifisch reagieren (Tabelle 8).

Tabelle 8: Matrix potenzieller Wirkfaktoren, zugeordneter unterstützender Qualitätskomponenten und potenzieller Auswirkungen auf die Ergebnisse der Module der biologischen Bewertung für die Fallgruppe „Einleitungen mit vorrangig stofflichen Wirkungen“

Potenzielle abiotische Wirkungen		Hydromorphologische Verhältnisse				Bewertungsmodule																															
						Bewertungsverfahren										Bewertungsmodul																					
						Fische										MZB		Makrophyten			Phytobenthos				Phyto-plankton												
						FIBS ¹					MGFI		FAT-FW	PERLODES		Phylib	NRW		Phylib				Phytofluss														
Bewertungsgrad		Tiefen-/Breitenvariation		Struktur/ Substrat Boden		Struktur Uferzone		FGS		Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)		Arten-Gleicheninventar	Arten-Gleichenverteilung	Artenstruktur	Migration	Fischregion	Dominante Arten	Artengemeinschaft	Häufigkeit/Abundanz	Artenstruktur	Gesamtbewertung	Saprobienindex	Allgemeine Degradation	Säureklassen	Referenzindex	Eutrophierung	Temperatur	Rhithralisierung	Potamalisierung	Diatomeenindex	Trophieindex	Halobienindex	Bewertungsindex	PoD-Bewertungsindex (BI)	Eutrophierungsindex		
Wasserhaushalt ²		Abfluss/ Abfluss-dynamik		Verb. GW				(nicht-)synthetische Schadstoffe		Temperaturverhältnisse		X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-		
		Fließverhältnisse/ Rückstau								Sauerstoffhaushalt		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	X	
		Wasserstand/-dynamik, Auenanbindung										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	
		Grundwasseranbindung										X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-		
Wasserbeschaffenheit		Durchgängigkeit		Linear (aquatische Organismen)								X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Lateral (aquatische Organismen)						X	X	X	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Vertikal (Hyporheisches Interstitial)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Sedimenthaushalt						X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Tiefen-/ Breiten-variation		Laufentwicklung								X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Längsprofil						X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Tiefen-/Breitenvarianz						X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Struktur/ Substrat Boden		Sohlstruktur								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	
				Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-
				Uferstruktur/ Querprofil						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Struktur Uferzone		Uferbewuchs/ Beschattung								X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-		
		Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur						X	X	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
								X	X	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)		FGS		(nicht-)synthetische Schadstoffe																																	
				Temperaturverhältnisse																																	
				Sauerstoffhaushalt																																	
				Salzgehalt																																	
				Versauerungszustand																																	
				Nährstoffverhältnisse																																	
				Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe																																	

Erläuterungen X direkter Zusammenhang zwischen potenziell abiotischer Wirkung und Modul des BQK-Bewertungsverfahrens
- kein direkter Zusammenhang zwischen potenziell abiotischer Wirkung und Modul des BQK-Bewertungsverfahrens

Die o. g. potenziellen direkten und indirekten Auswirkungen auf die Biokomponenten führen zu folgenden Einschätzungen für das Szenario Fall C:

- Die Überschreitung der Orientierungswerte für o-PO₄-P und P_{gesamt} im gesamten OWK ist mit potenziell nachteiligen Auswirkungen auf die Gewässerflora verbunden.
- Das Artenspektrum wird wahrscheinlich zugunsten der Trophiezeiger verschoben werden.

- Die Massenentwicklung einzelner Arten und damit die Produktion einer großen Menge pflanzlicher Biomasse ist aufgrund mangelnder Habitatqualität (fehlende Beschattung des OWK) wahrscheinlich.
- Dadurch bedingt können potenziell nachteilige Wirkungen infolge von Sekundärsaprobie auftreten.
(Es sollte empfohlen werden, kontinuierliche Messungen des Sauerstoffgehaltes über Logger im Rahmen eines vorhabenbegleitenden Monitorings durchzuführen, insbesondere, um die nächtlichen Sauerstoff-Minima zu erfassen.)
- Sekundärsaprobie ist potenziell mit nachteiligen Auswirkungen auf die Gewässerfauna (Tabelle 8) verbunden.

Das Ergebnis nach Schritt 4 lautet demnach:

Fall C: Verschlechterung nicht ausgeschlossen bzw. wahrscheinlich da potenziell nachteilige Auswirkungen auf die Gewässerflora zu erwarten sind. Potenziell nachteilige Auswirkungen auf die Gewässerfauna sind wahrscheinlich, wenn das Vorhaben zum Auftreten einer Sekundärsaprobie im OWK führt, auch wenn diese nur zeitweise im Spätsommer oder Herbst auftritt.

4.1.6 Prognose Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots

Die abschließende Beurteilung des Verschlechterungsverbotes erfolgt über die konkret zu erwartenden Auswirkungen auf die Biokomponenten, allerdings im Lichte des Ist-Zustands der Bewertung (vgl. Tabelle 8 oben).

Für die **Fälle A und B** hat bereits die **Vorprüfung** ergeben, dass eine vorhabenbedingte Verschlechterung ausgeschlossen bzw. unwahrscheinlich ist.

Anmerkung: Die Beurteilung für Fall B kann abweichen, wenn der OWK signifikant von Rückstau beeinflusst ist (z. B. auf 70% der Fließlänge). In diesem Fall wären die veränderten Fließbedingungen im Ist-Zustand bei der Beurteilung der potenziell nachteiligen Wirkungen von $\text{o-PO}_4\text{-P}$ und P_{gesamt} mit zu betrachten. Auch wenn im Abschnitt 2 bedeutende Habitatstrukturen (z. B. Laichhabitate von Leitarten der Fischfauna) vorhanden wären, könnte die Beurteilung insgesamt zu dem Schluss kommen, dass eine Verschlechterung wahrscheinlich ist.

Für **Fall C** führt die Beurteilung im Rahmen der **Detailprüfung** zu folgendem Ergebnis:

- Der Ist-Zustand ist aufgrund der Bewertung mit Makrophyten (inkl. Phytobenthos) bereits „unbefriedigend“.
- Die vorhabenbedingte Verschlechterung des ökologischen Zustands ist wahrscheinlich bzw. kann nicht ausgeschlossen werden.
- Die Wahrscheinlichkeit ist erhöht, wenn sich die Bewertung der Makrophyten bereits am Übergang zur nächst schlechteren Klasse („schlecht“) befindet.
- Die Wahrscheinlichkeit ist erhöht, wenn infolge des Vorhabens eine Sekundärsaprobie auftritt (oder verstärkt wird).

Anmerkung: Die Abhängigkeit der Beurteilung von der Habitatqualität (Beschattung, s. o.) im OWK deutet auf mögliche Vorkehrungen hin, die geeignet sind, die prognostizierten nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens zu begrenzen. Dies ist für den Fall C obligatorisch, um ein Ausnahmeverfahren gemäß Art. 4(7) EG-WRRL zu vermeiden. Für den Fall B werden entsprechende Maßnahmen empfohlen, um mögliche Auswirkungen zu verringern. Für den Fall A ergeben sich vor dem Hintergrund des Verschlechterungsverbotes keine entsprechenden Maßnahmen (zur Verbesserung hingegen auch hier zu empfehlen). Eine Massenentwicklung von Makrophyten und damit die Sekundärsaprobie sowie eine Erhöhung der Temperatur (mit Auswirkungen auf die Trophie) kann im betrachteten LAWA-Typ 5 durch eine dem Gewässertyp entsprechende Beschattung durch Anpflanzung lebensraumtypischer Gehölzstreifen limitiert werden.

4.2 Querbauwerk (Ausbau) mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) (Fluss)

Im Beispiel ist der Neubau einer Wasserkraftanlage (Ausleitungskraftwerk) an einem ehemaligen Wasserkraftstandort geplant. Das Querbauwerk ist bereits vorhanden. Es soll aber eine Stauerhöhung um 0,20 m erfolgen. Bei dem Gewässer handelt es sich um einen großen Fluss des Mittelgebirges (Typ 9.2). Der Standort liegt in der Barbenregion.

Der betroffene Oberflächenwasserkörper (HMWB) ist insgesamt mit „unbefriedigend“ bewertet.

- Fische: mäßiges ökologisches Potenzial (3)
- Makrozoobenthos: unbefriedigendes ökologisches Potenzial (4)
- Makrophyten/Phytobenthos: unbefriedigender ökologischer Zustand (4)³⁶
- Phytoplankton: mäßiger ökologischer Zustand (3)³⁷

Der Wasserkörper ist 54 km lang und enthält 11 Querbauwerke, davon acht Wasserkraftanlagen. Ein Bauwerk ist aufwärts, zwei sind abwärts passierbar.

Durch die Stauregulierung wird die Verweildauer eingetragener Nährstoffe und Salze im Wasserkörper erhöht und ihr Wirkungspotenzial verstärkt. Sowohl die Schwebealgen (Phytoplankton) als auch die festsitzenden Algen des Gewässergrundes (Phytobenthos) zeigen dies mit einem erhöhten Trophie-Status (Nährstoffe) und Halobienindex (Salze) an.

Der Wasserhaushalt ist durch die Stauregulierung stark beeinflusst. Abfluss und Abflussdynamik sind unbefriedigend, Fließverhalten, Wasserstand und Wasserstandsdynamik ebenfalls.

³⁶ Für die BQK „Makrophyten/Phytobenthos“ wird der ökologische Zustand herangezogen, da für diese Komponenten keine gesonderte Bewertung des ökologischen Potenzials vorgenommen wird.

³⁷ Für die BQK „Phytoplankton“ wird der ökologische Zustand herangezogen, da für diese Komponente keine gesonderte Bewertung des ökologischen Potenzials vorgenommen wird.

Die Durchgängigkeit ist insgesamt unbefriedigend. Die lineare Durchgängigkeit ist nur an wenigen Standorten gegeben. Die laterale Durchgängigkeit ist weitgehend gut. Der Sedimenttransport ist an den meisten Querbauwerks-Standorten gestört.

Die Morphologie ist durch die Stauregulierung beeinflusst, weist aber ein insgesamt mäßiges Potenzial auf.

4.2.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben

Durch die geplante Wasserkraftnutzung als auch die Stauerhöhung ergibt sich eine Veränderung von Art und Intensität der Nutzung. Das Vorhaben ist daher als prüfrelevant eingestuft.

4.2.2 Vorprüfung Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe

Beim geplanten Vorhaben handelt es sich um einen Gewässerausbau, d. h. um einen Ausbau Querbauwerk mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraft, ohne Speicherfunktion).

4.2.3 Vorprüfung Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren

In Abbildung 17 sind die potenziellen Wirkfaktoren für das Beispiel dargestellt. Da das Querbauwerk bereits vor dem Umbau vorhanden ist, wird der Schwebstoffgehalt im Beispiel nicht als potenzieller Wirkfaktor angesehen.

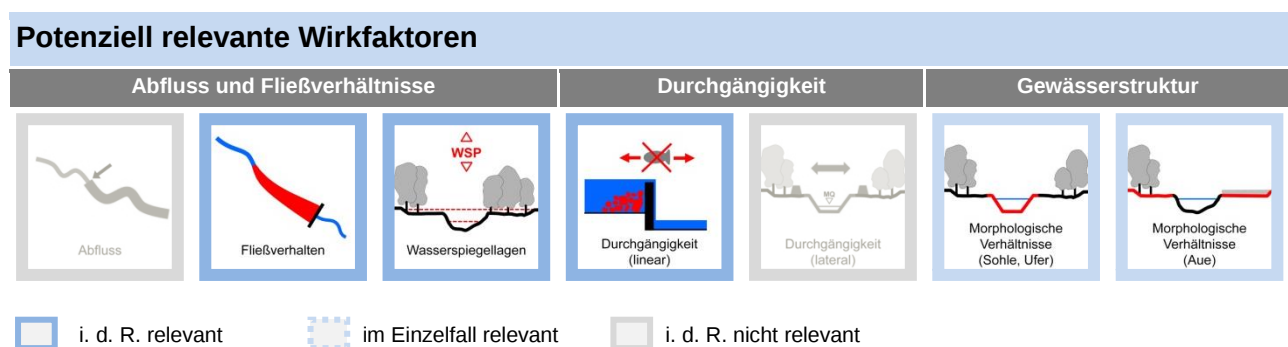


Abbildung 17: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau/Neubau/Betrieb) mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) (Fluss)“

Folgende potenzielle Wirkfaktoren verbleiben:

- Fließverhalten: Durch den Bau der WKA wird ein Teil des Abflusses über die WKA und den Untergraben geleitet. Diese Gewässerstrecken waren vor dem Umbau nicht durchflossen. Die Ausleitungsstrecke, über die der gesamte Abfluss abgeleitet wurde, wird nach dem Umbau nur noch von einem Mindestabfluss, maximal von etwa der Hälfte des Abflusses durchflossen.
- Wasserspiegellagen: Mit dem Umbau ist eine Erhöhung des Wehres und somit der Wasserspiegellagen im Staubereich vorgesehen. Dadurch vergrößern sich Länge und Volumen des Staubereiches und die Wassertiefe oberhalb des Wehres erhöht sich.
- Durchgängigkeit (linear). Aufwärts: der nicht durchgängige Standort wird mit einer Fischaufstiegsanlage ausgestattet. Abwärts: Die Anlage wird mit Fischschutz- und -abstiegsanlagen ausgestattet.

- Morphologische Verhältnisse Sohle/Ufer: durch die Stauerhöhung bzw. die Vergrößerung des Staubereichs werden sich die morphologischen Verhältnisse insbesondere im Bereich der Stauwurzel verändern.

4.2.4 Vorprüfung Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Absichten)

In Abbildung 17 sind alle potenziellen Wirkfaktoren für die Fallgruppe blau markiert. Für das Beispiel entfällt der Schwebstoffgehalt.

Da das Querbauwerk bereits vorhanden ist, sind direkte Veränderungen der Wasserbeschaffenheit nicht zu erwarten. Aufgrund der Vergrößerung des Staubereiches mit verringerter Fließgeschwindigkeit und erhöhtem Stauvolumen sind jedoch indirekte Wirkungen auf die Trophie durch Temperaturerhöhung denkbar. Ein Trophieanstieg ist daher grundsätzlich möglich, je nach Temperaturerhöhung und Nährstoffgehalt, im vorliegenden Beispiel durch die geringe Ausdehnung des zusätzlichen Staubereichs und relativ geringe Zunahme des Stauvolumens aber nicht bewertungsrelevant.

Daher sind Wirkungen der verbleibenden Wirkfaktoren auf die Parameter der Wasserbeschaffenheit insgesamt nicht weiter zu betrachten.

Relevante abiotische Wirkungen sind Veränderungen des Wasserhaushalts, hier die Fließverhältnisse und der Wasserstand sowie die Wasserstandsdynamik, der linearen Durchgängigkeit sowie des Sedimenthaushalts und Veränderungen der morphologischen Verhältnisse.

Im Bereich der geplanten Wasserkraftanlage werden sich die Fließverhältnisse dahingehend ändern, dass ein Teil des Abflusses, maximal die Hälfte des Mittelwasserabflusses (MQ/2), der heute über das Wehr geleitet wird, über die Wasserkraftanlage geleitet wird. In der Ausleitungsstrecke verbleibt ein Abfluss, der über dem geforderten Mindestabfluss liegt.

Es ist nicht zu erwarten, dass diese kleinräumigen Veränderungen auf einer Gewässerstrecke von ca. 250 m nachteilige abiotische Wirkungen auf den Wasserkörper haben, da nur 0,5 % der Gewässerstrecke betroffen sind.³⁸ Auswirkungen auf die Durchgängigkeit für Fische ergeben sich zudem nicht, da ein ausreichender Mindestabfluss mit entsprechender Wassertiefe gegeben sein wird.

Die Wasserspiegellagenänderung durch die Stauerhöhung um 20 cm bewirkt eine Veränderung des Wasserstands im Staubereich sowie eine Vergrößerung des Rückstaubereichs um ca. 66 m Lauflänge bzw. um ca. 1.800 m² (entspricht ca. 360 m³ Volumenzunahme) sowie des Fließverhaltens im Bereich der Stauwurzel. Aktuell beträgt der Längenanteil der Rückstaurecken 82,8 % der Gesamtlänge des OWK. Die geplante Stauerhöhung erhöht den Anteil auf 82,9 %, so dass auch hier keine nachteiligen Auswirkungen auf Ebene des Wasserkörpers zu erwarten sind, zumal keine Laichhabitate o. a. Lebensräume mit besonderer Bedeutung für die Organismen betroffen sind.

³⁸ Generell kann eine Verschlechterung auch bei längeren Ausleitungsstrecken unwahrscheinlich sein, sofern entsprechende Anforderungen an die Mindestwasserführung eingehalten werden.

Tabelle 9: Wirkfaktoren und potenzielle abiotische Wirkungen für die Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau/Neubau/Betrieb) mit Regulierung der Wasserspiegellagen (mit Wasserkraftnutzung, ohne Speicherfunktion) (Fluss)“

Potenzielle Wirkfaktoren			Potenzielle abiotische Wirkungen																							
			Hydromorphologische Verhältnisse															Wasserbeschaffenheit								
			Wasserhaushalt		Durchgängigkeit				Morphologische Verhältnisse									FGS	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)							
			Abfluss / Abflussdynamik		Verb. GW					Tiefen-/ Breitenvariation			Struktur / Substrat Boden		Struktur Uferzone											
			Abflussverhältnisse/ Abflussdynamik	Fließverhältnisse/ Rückstau						Wasserstand/-dynamik, Auenanbindung	Grundwasseranbindung	Linear (aquatische Organismen)	Lateral (aquatische Organismen)	Vertikal (Hyporheisches Interstitial)	Sedimenthaushalt	Laufentwicklung	Längsprofil							Tiefen-/Breitenvarianz	Sohlstruktur	Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik
Parameter (WRRL)	Parameter-Gruppe																									
Potenzielle Wirkfaktoren	Abfluss und Fließverhältnisse	 Abfluss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ²	X	X	X	X	X	X	X
		 Fließverhalten	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X ³	X	X	-	-	-	X	X
		 Wasserspiegellagen	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-
	Durchgängigkeit	 Durchgängigkeit (linear)	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		 Durchgängigkeit (lateral)	X	X	X	X	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X
	Gewässerstruktur	 Morphologische Verhältnisse (Sohle, Ufer)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X
		 Morphologische Verhältnisse (Aue)	X	X	X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X
	Wasserbeschaffenheit	 Temperaturverhältnisse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
		 Sauerstoffhaushalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X ¹	X ¹	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X ¹
		 Salzgehalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
 Versauerungszustand		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-	
 Nährstoffverhältnisse		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	
 Schwebstoffgehalt		-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	
 Schadstoffgehalt		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	

Erläuterungen

- X Potenzieller Zusammenhang zwischen i. d. R. potenziell relevantem Wirkfaktor der Fallgruppe und abiotischer Wirkung
- X Potenzieller Zusammenhang zwischen im Einzelfall potenziell relevantem Wirkfaktor der Fallgruppe und abiotischer Wirkung
- X Potenzieller Zusammenhang zwischen Wirkfaktor und abiotischer Wirkung (für die Fallgruppe nicht relevant)
- kein potenzieller Zusammenhang zwischen Wirkfaktor und abiotischer Wirkung

Fußnoten

- Als Parameter des Sauerstoffhaushaltes kann der Eisengehalt durch Ausfällung von Eisenhydroxid zu Verockerung und Kolmatation führen und somit potenziell auf die Sohlstruktur und Substratbeschaffenheit bzw. -dynamik wirken. Zudem kann dadurch der Schwebstoffanteil erhöht werden
- Abfluss relevante Kenngröße in Bezug auf gelöste Stoffe
- Fließverhalten relevante Kenngröße in Bezug auf partikulär gebundene Stoffe

Die lineare Durchgängigkeit wird sich am Standort aufwärts durch den Bau einer Fischaufstiegsanlage von Stufe 5 (schlecht) auf Stufe 2 (gut) verbessern. Abwärts wird an der Wasserkraftanlage trotz Schutzeinrichtung und Bypass ein geringer Anteil an kleinen/jungen Fischen geschädigt werden. Der Großteil wird aber schadlos über den Bypass absteigen können. Aus der heutigen Stufe 1 (sehr gut) wird nach Experteneinschätzung voraussichtlich Stufe 2 (gut) werden.

Insgesamt ist in der Gesamtbilanz eine geringe Verbesserung der Durchgängigkeit anzunehmen, sodass die relativ geringen Auswirkungen auf die Abwärtsdurchgängigkeit wahrscheinlich nicht zu einer veränderten Bewertung des Wasserkörpers anhand der Fischfauna führen wird.

Der Sedimenttransport findet heute nur temporär bei Hochwasser über das Wehr statt. Durch das Vorhaben ist ein kontinuierlicher Transport über den Bypass ins Unterwasser möglich. Trotzdem wird sich die Klassifizierung des Standorts und somit des OWK nicht ändern, sondern in Klasse 3 mäßig, bleiben. Grund dafür ist, dass die Geschiebeweitergabe vor allem bei Hochwasser erfolgt, was auch im Ausgangszustand möglich ist. Durch die verringerte Fließgeschwindigkeit ist v. a. im Bereich der Stauwurzel tendenziell mit erhöhter Sedimentation (insbesondere von Feinsedimenten) zu rechnen, die aufgrund der relativ geringen Veränderung im vorliegenden Beispiel auf Ebene des OWK jedoch nicht bewertungsrelevant ist.

Alle Veränderungen sind dauerhaft.

Die Prüfung der abiotischen Auswirkungen führt insgesamt im Rahmen der Vorprüfung zu dem Ergebnis, dass eine vorhabenbedingte Verschlechterung nicht zu erwarten ist. Alle betrachteten potenziellen Wirkungen auf die unterstützenden Komponenten wirken sich wahrscheinlich nicht auf die Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials des Wasserkörpers anhand der BQK aus.

Da bereits in Schritt 3 nachteilige Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten auf Ebene des Wasserkörpers über die Betrachtung der unterstützenden QK und Berücksichtigung der räumlichen Verhältnisse ausgeschlossen wurden (Stufe 1, Vorprüfung), ist Schritt 4 nicht erforderlich (keine Detailprüfung). Es wird direkt in Schritt 5 die Beurteilung der möglichen Auswirkungen im Rahmen der Prognose vorgenommen.

4.2.5 Prognose Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots

Im Rahmen einer Vorprüfung (Schritt 1 bis 3) wurde ermittelt, dass der Bau der Wasserkraftanlage mit Stauerhöhung und mit Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit im dargestellten Beispiel wahrscheinlich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Potenzials führen wird. Dies liegt vor allem in der geringen räumlichen Ausdehnung des Vorhabens in Relation zur Länge des Wasserkörpers und dem bereits unbefriedigenden ökologischen Potenzial des Wasserkörpers.

Um die nachteiligen Auswirkungen von Stauerhöhung und Ausleitung zu minimieren, sind ein hoher Mindestabfluss für die Ausleitungsstrecke und strukturverbessernde Maßnahmen geeignet, insbesondere im Bereich der zukünftig zu erwartenden Stauwurzel sowie in freifließenden Teilabschnitten.

4.3 Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung (See)

Im Beispiel ist eine Änderung der Intensität der fischereilichen Nutzung in einem See geplant.

Bei dem See handelt es sich um einen geschichteten Tieflandsee von 150 ha Größe mit relativ kleinem Einzugsgebiet (Typ 13) ohne Zu- und Abfluss, der als ein natürlicher Wasserkörper (NWB) eingestuft ist. In dem See liegen acht Probestellen für die Untersuchung des Makrozoobenthos, der Makrophyten und Diatomeen, die Probestelle zur Untersuchung der limnologischen Parameter und des Planktons liegen an der tiefsten Stelle (14 m). Die Fischfauna wird anhand von Elektrofischungen und Stellnetzen an repräsentativen Stellen untersucht.

Der betroffene Oberflächenwasserkörper ist mesotroph und insgesamt mit „gut“ bewertet. Die Bewertungen liegen jeweils im mittleren bis oberen Bereich der Klasse gut, sodass kein Grenzbereich zur nächst schlechteren Klasse betroffen ist.

- Makrophyten/Phytobenthos: guter Zustand (2)
- Phytoplankton: guter Zustand (2)
- Fische: guter Zustand (2)
- Makrozoobenthos: guter Zustand (2)

Im Zuge der **fischereilichen Bewirtschaftung** erfolgt Besatz mit benthivoren Cypriniden (Spiegel- bzw. Schuppen-Karpfen) mit einer Dichte von ca. 100kg/ha. Die fischereiliche Nutzung umfasst eine Änderung der Infrastruktur in Form von zwei Angelplätzen mit jeweils einem Steg sowie die Anlage eines Hafens für Angelboote (Ruderboote). Der angrenzende semiterrestrische Bereich wird versiegelt. Die Vorhaben sind i. d. R. dauerhaft und rufen anlagebedingte Wirkfaktoren hervor. Zudem können während der Maßnahmenumsetzung baubedingte Wirkfaktoren auftreten.

Die Vorhaben können räumlich deutlich abgegrenzt werden.

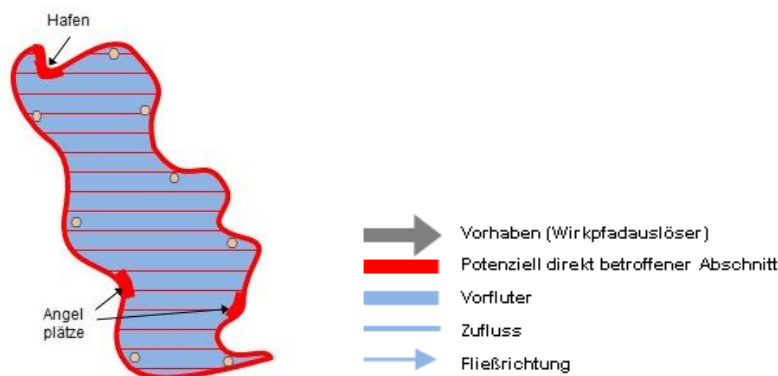


Abbildung 18: Schematische Skizze eines fiktiven Sees mit geplanter Änderung der Intensität der fischereilichen Nutzung

4.3.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben

Durch die geplante Änderung der fischereilichen Bewirtschaftung ergibt sich eine Veränderung von Art und Intensität der Nutzung. Das Vorhaben ist daher prüfrelevant.

4.3.2 Vorprüfung Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe

Beim geplanten Vorhaben handelt es sich um eine Änderung der fischereilichen Bewirtschaftung. Diese Kombination wird als Einzelfallbetrachtung bearbeitet. Ein Großteil der relevanten Wirkpfade kann baukastenartige als Kombination der Fallgruppen „Gewässerausbau (inkl. Anlagen) – Technischer Ausbau/Verbau (Gewässer) (Seen)“ und „Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung“ abgebildet werden.

4.3.3 Vorprüfung Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren

In der nachfolgenden Abbildung sind die potenziellen Wirkfaktoren für das Beispiel dargestellt, die aus den Steckbriefen der Fallgruppen „Gewässerausbau (inkl. Anlagen) – Technischer Ausbau/Verbau (Gewässer) (Seen)“ und „Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung“ zusammengestellt wurden.

Der technische Ausbau/Verbau bewirkt potenziell direkte Veränderungen der morphologischen Verhältnisse von Seeboden und/oder Uferzone sowie des semiterrestrischen Bereichs (im vorliegenden Beispiel relevant). Damit geht i. d. R. eine Beeinflussung der lateralen Durchgängigkeit einher. Zudem sind temporäre Wirkungen auf den Schwebstoffgehalt während der Bauzeit möglich. Dauerhafte potenzielle Wirkungen ergeben sich auf die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft durch Besatz. Eine Beeinflussung der linearen Durchgängigkeit sowie der Wassermenge bzw. des Abflusses sind im vorliegenden Beispiel nicht relevant, da es sich um einen See ohne Zu- und Abfluss handelt (beide durchgestrichen). Über die Wirkfaktoren der Fallgruppen hinaus sind direkte potenzielle Wirkfaktoren durch die Angelboote sowie die Überbauung von Habitaten zu erwarten (direkter Kontakt von Personen/Booten/Anlagen mit Wasserpflanzen).



i. d. R. relevant im Einzelfall relevant i. d. R. nicht relevant (nur im Sonderfall relevant)

Fußnoten

- Veränderungen der Wasserspiegellagen werden als mittelbare abiotische Wirkungen berücksichtigt
- direkte baubedingte Wirkungen auf den Schwebstoffhaushalt; Veränderungen der Schwebstoffhaushalts infolge anlagebedingter Wirkungen werden als mittelbare abiotische Wirkungen berücksichtigt

Abbildung 19: Potenziell relevante Wirkfaktoren als Kombination der Fallgruppen „Gewässerausbau (inkl. Anlagen) – Technischer Ausbau/Verbau (Gewässer) (Seen)“ und „Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung (Seen)“ – angepasst an das fiktive Fallbeispiel

4.3.4 Vorprüfung Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Absichten)

In der nachfolgenden Tabelle sind die potenziellen Wirkungen auf die unterstützenden QK für das Beispiel dargestellt. Diese enthält alle in den Fallgruppen potenziell relevanten Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten. Direkte Wirkungen auf die aquatischen Makrophyten (durch Wellenschlag, direkte Zerstörung) sind dabei nicht berücksichtigt. Diese werden gesondert in Schritt 4 aufgeführt.

Tabelle 10: Wirkfaktoren und potenzielle abiotische Wirkungen als Kombination der Fallgruppen „Gewässerausbau (inkl. Anlagen) – Technischer Ausbau/Verbau (Gewässer) (Seen)“ und „Veränderung der Intensität der fischereilichen Nutzung (Seen)“ – angepasst an das fiktive Fallbeispiel

QK			Potenzielle abiotische Wirkungen																						
			Hydromorphologische Verhältnisse																	Wasserbeschaffenheit					
			Wasserhaushalt					Durchgängigkeit	Morphologische Verhältnisse							FGS	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)								
			Wasserstandsdynamik/ Wassererneuerungszeit						Tiefenvariation	Menge/ Struktur/ Substrat/ Boden	Struktur Uferzone						Temperaturverhältnisse	Sauerstoffhaushalt	Salzgehalt	Versauerungszustand	Nährstoffverhältnisse	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe			
			Wasserzugsgebiet	Jährlicher Durchfluss	Wasserstandsvariation	Mittelwasserstand	Wassererneuerungszeit				Grundwasseranbindung	Linear (aquatische Organismen)	Lateral (aquatische Organismen)	Vertikal (Hyporheisches Interstitial)	Schadstrukturen Flachwasserzone								Röhricht	Uferverbau	Schadstrukturen Ufer
Parameter (WRRL)			Parameter-Gruppe																						
Potenzielle Wirkfaktoren																									
Abfluss und Fließverhältnisse		Wassermenge/ Abfluss	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
		Wasserspiegellagen	-	-	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
Durchgängigkeit		Durchgängigkeit (linear)	-	X	X	X	X	X	-	-	X ²	X ²	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
		Durchgängigkeit (lateral)	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gewässerstruktur		Morphologische Verhältnisse (Seeboden, Uferzone)	-	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	
		Morphologische Verhältnisse (semiterr. Bereich)	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	
Wasserbeschaffenheit		Temperaturverhältnisse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
		Sauerstoffhaushalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X ¹	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X ¹	
		Salzgehalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Versauerungszustand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	X	
		Nährstoffverhältnisse	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	
		Schwebstoffgehalt	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	
		Schadstoffgehalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	
		Ausprägung der Lebensgemeinschaft	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	

Erläuterungen

- X Potenzieller Zusammenhang zwischen i. d. R. potenziell relevantem Wirkfaktor der Fallgruppe und abiotischer Wirkung
- X Potenzieller Zusammenhang zwischen im Einzelfall potenziell relevantem Wirkfaktor der Fallgruppe und abiotischer Wirkung
- X Potenzieller Zusammenhang zwischen Wirkfaktor und abiotischer Wirkung (für die Fallgruppe nicht relevant)
- kein potenzieller Zusammenhang zwischen Wirkfaktor und abiotischer Wirkung

Fußnoten

- Als Parameter des Sauerstoffhaushaltes kann der Eisengehalt durch Ausfällung von Eisenhydroxid zu Verockerung und Kolmation führen und somit potenziell auf das Hyporheische Interstitial, auf das Bodensubstrat sowie auf den Schwebstoffanteil wirken
- Potenzielle Wirkungen der linearen Durchgängigkeit auf die Tiefenvariation und die Menge, Struktur und/oder das Substrat des Bodens sind i. d. R. allenfalls kleinräumig zu erwarten (z. B. im Bereich eines abflussregulierenden Bauwerkes am Auslauf eines Sees)

Die Konkretisierung der möglichen Wirkungen für das Beispiel ergibt, dass im Bereich der Stege die Struktur bzw. das Substrat des Bodens verändert wird. Dies ist auch im Bereich des Hafens zu erwarten. Röhricht und aquatische Makrophyten werden anlagebedingt in diesen Bereichen direkt zerstört, die laterale Durchgängigkeit wird nachteilig beeinflusst. Dies betrifft den unmittelbaren Flachwasserbereich um die Bauwerke. Diese Wirkungen sind kleinräumig, so dass in diesem Beispiel aufgrund der geringen Vorbelastung und in Bezug auf die Gesamtgröße des Sees sowie unter Berücksichtigung der gesicherten Bewertungen im mittleren bis oberen Bereich der Klassen keine bewertungsrelevanten Auswirkungen zu erwarten sind.³⁹ Dies gilt auch für die versiegelten semiterrestrischen Bereiche. Die Einträge von Schwebstoffen sind temporär und treten kleinräumig auf, so dass diese ebenfalls keine bewertungsrelevanten Auswirkungen auf Ebene des Wasserkörpers verursachen können.

Durch die Anglerboote ist Wellenschlag zu erwarten, der sich potenziell auf Röhrichtbestände auswirken könnte. Da es sich um Ruderboote mit geringer Größe handelt, die sehr geringe Wellenbewegungen verursachen, ist allenfalls von geringfügigen Wirkungen auszugehen. Boote sind ein potenzieller Eintragspfad für Neobiota (Bach et al. 2019). Die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Einschleppung von Neobiota lässt sich jedoch nur schwer quantifizieren, sodass im Rahmen der Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot eine Einschleppung von Neobiota nicht mit hinreichender Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

Durch Boote können zudem direkt Bestände von Schwimmblattpflanzen und Röhrichten zerstört werden, die als morphologische Habitatstruktur von Bedeutung sind und unmittelbar als Teil der BQK Makrophyten bewertungsrelevant⁴⁰ sind. Dies kann sich – in Abhängigkeit von der tatsächlichen Nutzungsintensität – durchaus auf einen Großteil der Uferbereiche des Sees auswirken. Daher werden diese potenziellen Auswirkungen bereits im Vorfeld durch eine Regelung der Nutzung weitgehend vermieden, um nachteilige Auswirkungen zu minimieren. Ein Mindestabstand für Boote von 25 m zum Ufer wird durch eine Seesatzung festgeschrieben. Zudem werden größere, zusammenhängende Röhrichtbestände mit Bojen abgegrenzt. Durch diese Vorkehrungen, deren Wirksamkeit unterstellt wird, können bewertungsrelevante nachteilige Veränderungen ausgeschlossen werden.

Die Wirkungsmatrix zeigt zudem die potenziellen Wirkungen der Besatzmaßnahmen durch direkte Veränderung der Ausprägung der Lebensgemeinschaften. Als potenzielle abiotische Wirkungen sind dabei Veränderungen der Menge und Struktur bzw. Substrat des Bodens zu berücksichtigen. Benthivore Cypriniden führen durch ihre Wühltätigkeit zur Aufwirbelung von Sedimenten. Die Wühltätigkeit führt zudem zur Rücklösung von Nährstoffen aus den Sedimenten. Dies wirkt sich auf die Nährstoffverhältnisse im Freiwasser und die Schwebstoffe/ abfiltrierbaren Stoffe und somit auf die Sichttiefe aus. Diese Wirkungen sind für die gesamte Seefläche (mit Ausnahme geschlossener Röhrichtbestände) zu erwarten. WATERSTRAAT & KRAPPE (2017) empfehlen für den Seetyp „mesotroph,

³⁹ Diese Aussage bezieht sich auf das konkrete Beispiel. In Seen mit einer höheren Vorbelastung oder Bewertungen im Grenzbereich zur nächst schlechteren Klasse kann sich das gleiche Vorhaben bzw. der Teil des Vorhabens ggf. anders auswirken. Die Prognose einer möglichen Verschlechterung erfolgt grundsätzlich auf Basis des Ausgangszustands (Ist-Zustand) und berücksichtigt Summationseffekte sofern vorhabenrelevant.

⁴⁰ Röhrichte in Seen fließen bisher bei Phylib nicht in die Bewertung der BQK Makrophyten ein.

alkalisch, geschichtet mit einer Fläche von < 300 ha“ grundsätzlich, auf den Besatz mit Karpfen zu verzichten. Die tatsächlichen Auswirkungen können im Rahmen eines Monitorings nach MEIS ET AL. (2018) erfasst werden. Zusätzlich ist Fischbesatz auch ein potenzieller Eintragspfad für Neobiota (BACH et al. 2019). Die Eintrittswahrscheinlichkeit der Einschleppung von Neobiota lässt sich jedoch nur schwer quantifizieren.

Durch Aufwirbelung von Sediment erhöhen sich die Trübung und die Verfügbarkeit von Nährstoffen. Der Orientierungswert für P_{gesamt} liegt im Saisonmittel bei 0,025 – 0,035 mg/l. Es ist davon auszugehen, dass die im Ausgangszustand gemessene Konzentration von 0,030 mg/l durch eine relevante Erhöhung durch die Wühltätigkeiten überschritten wird. Zudem ist zu erwarten, dass der Orientierungswert für die Sichttiefe (2,5 – 3,5 m) durch die erhöhte Trübung überschritten wird. Im Ausgangszustand liegt die Sichttiefe bei 3,0 m; es ist von einer starken Verringerung durch die Aufwirbelung von Sediment auszugehen.

4.3.5 Detailprüfung Schritt 4: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Die aus den vorherigen Schritten verbliebenen, potenziell bewertungsrelevanten Auswirkungen werden nachfolgend dargestellt und insgesamt bewertet. Daher wird für dieses Fallbeispiel eine Detailprüfung vorgenommen.

Benthivore Cypriniden führen durch ihre Wühltätigkeit zur Veränderung der abiotischen Verhältnisse (s. o.). Darüber hinaus erfolgt eine direkte Wirkung auf die Gewässerflora (Makrophyten). Zu nennen sind hier direkte Zerstörung von Makrophyten durch Fraß bzw. Losreißen der Pflanzen.⁴¹ Zudem kann sich die Wühltätigkeit auch indirekt auf das Makrozoobenthos und auf Diatomeen auswirken, indem durch Überlagerung von aufgewühlten Feinsedimenten die Abundanz verringert und die Artenzusammensetzung verändert werden.

Aufgrund des direkten Einflusses benthivorer Cypriniden und der zu erwartenden Veränderungen der Nährstoffverhältnisse (Trophie) und der Sichttiefe ist eine direkte Auswirkung insgesamt vor allem auf die Gewässerflora (Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton) zu erwarten. Makrophyten und Phytobenthos werden bundesweit mit dem Bewertungssystem „Phylib“ (Schaumburg et al. 2015) bewertet, das Phytoplankton mit dem PhytoSee-Verfahren (Mischke et al. 2017). Es sind hier vor allem Auswirkungen auf den Referenzindex und die untere Makrophyten-Tiefengrenze (Makrophyten), die Trophieindikatoren der Diatomeen und des Phytoplanktons zu erwarten. Eine Zunahme eutraphenter Arten ist zu erwarten. Insgesamt ist von einer Verschlechterung um zumindest eine Klasse (gut zu mäßig) auszugehen.

Auch für die Fischfauna sind Auswirkungen zu erwarten. Neben direkten Auswirkungen durch eine veränderte Abundanz durch eingesetzte Arten, die nicht Teil der Referenzzönose sind (nicht autochthon) spielen auch indirekte Auswirkungen eine Rolle. Durch anzunehmende Veränderungen der

⁴¹ BREUKELAAR et al. 1994, CRIVELLI 1983, HUSER et al. 2016, KALBE 1984, LOUGHEED et al. 1998, MEIS et al. 2018, MILLER & CROWL 2006, MILLER & PROVENZA 2007, MOSS et al. 1996, ROBERTS et al. 1995, VAN DE WEYER et al. 2015, WATERSTRAAT & KRAPPE 2017, WATERSTRAAT et al. 2017

Konkurrenzverhältnisse und der Nahrungskette (MZB, Diatomeen) sowie von nachteiligen Veränderungen der Habitatstrukturen (z. B. Laichlebensraum und Deckungsstrukturen durch Zerstörung von submersen Makrophyten (z. B. Armleuchteralgen) sind relevante Auswirkungen auf das Bewertungsverfahren zu erwarten, insbesondere auf die „Module“ Arten- und Gildenverteilung, Altersstruktur und Reproduktion besetzter Arten. Aufgrund dieser umfänglichen prognostizierten nachteiligen Veränderungen ist ein Klassensprung zur nächst schlechteren Klasse anzunehmen, obschon die Bewertung im Ausgangszustand nicht im Grenzbereich zur nächsten Klasse liegt.

Die o. g. potenziellen direkten und indirekten Auswirkungen auf die BQK führen im konkreten Beispiel zu folgenden Einschätzungen:

- Kleinräumige Veränderungen führen nicht zu nachteiligen Veränderungen auf OWK-Ebene
- Aufwirbelung von Feinsediment, erhöhte Nährstoffverfügbarkeit und erhöhte Trübung wirken sich bewertungsrelevant nachteilig auf alle Flora-Komponenten sowie die Fische aus
- Die Zusammensetzung und insbesondere die Abundanzen von Makrophyten, Diatomeen und Phytoplankton werden wahrscheinlich zugunsten von Trophiezeigern verschoben
- Veränderungen der Konkurrenzverhältnisse und der Nahrungskette (MZB, Diatomeen) sowie nachteilige Veränderungen der Habitatstrukturen führen zu bewertungsrelevanten nachteiligen Veränderungen der Fischzönose

Das Ergebnis der Detailprüfung nach Schritt 4 lautet demnach:

Ein Wechsel zur nächst schlechteren Klasse ist wahrscheinlich, da bewertungsrelevante nachteilige Auswirkungen auf die Gewässerflora und die Fischfauna zu erwarten sind, die aufgrund des Umfangs wahrscheinlich zu einem Klassensprung führen. Für das Makrozoobenthos ist ein Wechsel zur nächst schlechteren Klasse nicht zu erwarten.

4.3.6 Prognose Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots

Die abschließende Beurteilung des Verschlechterungsverbotes erfolgt über die konkret zu erwartenden Auswirkungen auf die BQK im Vergleich zum Ausgangszustand der Bewertung.

Die abschließende Beurteilung führt zu folgendem Ergebnis:

- Die vorhabenbedingte Verschlechterung des ökologischen Zustands ist wahrscheinlich.
- Die Wahrscheinlichkeit ist erhöht, da sich die Bewertung der Makrophyten bzw. des Phytoplanktons bereits am Übergang (untere 25 % der Klassenbreite) zur nächst schlechteren Klasse befindet.

Diese Herleitung und Beurteilung ist in einem wasserrechtlichen Fachbeitrag darzustellen, sobald ein Zulassungsverfahren, in welchem wasserrechtliche Belange zu beachten sind, das Beibringen eines solchen Fachbeitrags erfordert⁴².

⁴² z.B. Fischbesatz als unechte Gewässerbenutzung (im Sinne des § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG)

5 Ausblick

Die Beurteilung einer Verschlechterung auf Basis der in dieser Arbeitshilfe dargelegten Quellen und darin enthaltenen Beurteilungswerte erfordert vom Bearbeiter ein hohes Maß an Systemkenntnis und einen sicheren Umgang mit existierenden Beurteilungswerten. Unbenommen von der Expertise erfolgt die Beurteilung damit aber meist indirekt, d. h. auf Basis allgemeiner Zusammenhänge zwischen abiotischen Wirkfaktoren und deren Auswirkungen auf die BQK.

Vor dem Hintergrund der umfassenden Datengrundlagen, die im Rahmen des EG-WRRL-Monitorings deutschlandweit und mit standardisierten Methoden in den letzten etwa 15 Jahren erhoben wurden, wird ausdrücklich empfohlen, diese Daten heranzuziehen, um potenzielle Verschlechterungen systematisch empirisch zu untersuchen und die Wirkzusammenhänge damit quantitativ zu untermauern.

Die empirische Analyse dieser Daten kann wichtige Antworten zu folgen Fragen liefern:

- Welche Schwellenwerte abiotischer (unterstützender) QK kennzeichnen Übergänge zu mäßigen, unbefriedigenden und schlechten Zuständen?
- Welche Rahmenbedingungen (z. B. Rückstau, Gewässerumfeld) interagieren mit den Wirkungen von Trophie und Saprobie?
- Welche räumliche Ausdehnung einer Belastung (z. B. in OWK-Fließlänge oder -fläche ausgedrückt) wird i. d. R. von den BQK „toleriert“, ggf. auch in Abhängigkeit von der Vorbelastung?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit von Klassensprüngen für Bewertungen in der Nähe des Klassenmittels bzw. an den Grenzen zu benachbarten Klassen?
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit eines Klassensprungs für eine Reihe von Beispielszenarien und Fallgruppen?

6 Glossar

Abiotische Wirkung	Prognostizierte bzw. zu erwartende Veränderung der → <i>Standortbedingungen</i> durch einen oder mehrere → <i>Wirkfaktoren</i> eines → <i>Vorhabens</i> in einem oder mehreren → <i>funktionalen Gewässerabschnitten</i> .
Abschichten	Ausschluss von → <i>Wirkfaktoren</i> , potenziellen → <i>abiotischen Wirkungen</i> und → <i>biotischen Auswirkungen</i> von einer weiteren Betrachtung, da diese vor dem Hintergrund des Verschlechterungsverbotes im konkreten Anwendungsfall begründet nicht relevant sind.
Ausgangszustand (unterstützende QK)	Zustand der auf Grundlage der → <i>unterstützenden Qualitätskomponenten</i> ggf. weitergehend zu konkretisierenden → <i>Standortbedingungen</i> vor Umsetzung des → <i>Vorhabens</i> in einem oder mehreren → <i>funktionalen Gewässerabschnitten</i> als Grundlage der Beschreibung von → <i>abiotischen Wirkungen</i> .
Ausgangszustand (biologische QK)	Zustand der einzelnen → <i>biologischen Qualitätskomponenten</i> gemäß aktuellem Bewirtschaftungsplan oder ggf. aktuellerer Erkenntnisse als Grundlage der Ermittlung und Beurteilung zu erwartender → <i>biotischen Auswirkungen</i> im Hinblick auf eine → <i>Verschlechterung</i> .
Biologisches Bewertungsverfahren	Etabliertes und nach Anlage 5 OGEV für die Erfassung und Bewertung des → <i>ökologischen Zustands</i> bzw. → <i>ökologischen Potenzials</i> einer → <i>biologischen Qualitätskomponente</i> vorgeschriebenes Verfahren, das sich i. d. R. aus mehreren → <i>Modulen</i> und → <i>Metrics</i> aufbaut.
Biologische Qualitätskomponente	Zönose der Gewässerflora (Makrophyten, Phytoplankton und Phytobenthos) oder Gewässerfauna (benthische wirbellose Fauna und Fischfauna) nach Anlage 3 Nr. 1 OGEV, die maßgeblich zur Einstufung des → <i>ökologischen Zustands</i> bzw. → <i>ökologischen Potenzials</i> ist (§ 5 (4) OGEV).
Biotische Auswirkung	Prognostizierte bzw. zu erwartende Beeinflussung einer oder mehrerer → <i>biologischer Qualitätskomponenten</i> durch eine oder mehrere → <i>abiotische Wirkungen</i> eines → <i>Vorhabens</i> , ausgedrückt durch die prognostizierte Veränderung einzelner oder mehrerer → <i>Metrics</i> bzw. → <i>Module</i> der jeweiligen → <i>biologischen Bewertungsverfahren</i> ; kann als → <i>nachteilige Veränderung</i> Grundlage einer prognostizierten → <i>Verschlechterung</i> sein.
Eintrittswahrscheinlichkeit	Berücksichtigung von daten-, methoden- oder natürlich bedingten Unsicherheiten in der Prognose bei Annahme einer nicht auszuschließenden → <i>Verschlechterung</i> als Grundlage für die → <i>Prognose-Entscheidung</i> .
Funktionaler Gewässerabschnitt	Teil eines oder mehrerer → <i>Oberflächenwasserkörper</i> mit relativ homogenen → <i>Standortbedingungen</i> im → <i>Ausgangszustand</i> , in dem → <i>abiotische Wirkungen</i> in vergleichbarem Ausmaß auftreten können.
Funktionale Systemanalyse	Schematisierte Abbildung eines → <i>Vorfluters</i> oder (Teil-) Einzugsgebiets mit mehreren Vorflutern im potenziellen → <i>Wirkbereich</i> eines → <i>Vorhabens</i> zur Abgrenzung von → <i>funktionalen Gewässerabschnitten</i> .
Metric	Konkret zu erfassende, messbare und quantifizierbare Größe innerhalb eines → <i>biologischen Bewertungsverfahrens</i> , die in Abhängigkeit der jeweiligen Verfahren in die Berechnung von → <i>Modulen</i> einfließen kann.

Modul	Übergeordneter Baustein eines → <i>biologischen Bewertungsverfahrens</i> , der i. d. R. aus der Verrechnung mehrerer → <i>Metrics</i> resultiert und i. d. R. mit anderen Modulen die Bewertung der jeweiligen → <i>biologischen Qualitätskomponenten</i> ergibt.
Nachteilige Veränderung	Durch eine oder mehrere vorhabenbedingte → <i>abiotische Wirkungen</i> zu erwartende (weitere) Entfernung der → <i>Standortbedingungen</i> in einem → <i>funktionalen Gewässerabschnitt</i> von den gewässertypspezifischen Leitbildern/Referenzbedingungen gegenüber dem → <i>Ausgangszustand</i> , in deren Folge → <i>biotische Auswirkungen</i> auftreten können, die jedoch erst im Rahmen der → <i>Prognose-Entscheidung</i> dahingehend beurteilt wird, ob von ihr eine → <i>Verschlechterung</i> ausgeht.
Oberflächenwasserkörper	Einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines oberirdischen Gewässers (nach § 3 Nr. 6 WHG) als Bezugsraum für die → <i>Prognose-Entscheidung</i> über eine vorhabenbedingte → <i>Verschlechterung</i> des → <i>ökologischen Zustands</i> oder des → <i>ökologischen Potenzials</i> .
Ökologischer Zustand	Gesamtbewertung eines → <i>Oberflächenwasserkörpers</i> , sofern dieser nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich eingestuft ist, auf Grundlage der → <i>biologischen Qualitätskomponenten</i> ., wobei i. d. R. die am schlechtesten bewertete Komponente maßgeblich ist (one-out-all-out-Prinzip).
Ökologisches Potenzial	Gesamtbewertung eines → <i>Oberflächenwasserkörpers</i> , sofern dieser nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich eingestuft ist, auf Grundlage der → <i>biologischen Qualitätskomponenten</i> ., wobei i. d. R. die am schlechtesten bewertete Komponente maßgeblich ist (one-out-all-out-Prinzip).
Ort der Beurteilung	Repräsentative Messstelle eines → <i>Oberflächenwasserkörpers</i> als Bezugspunkt der → <i>Prognose-Entscheidung</i> über eine → <i>Verschlechterung</i> für die Übertragung von → <i>biotischen Auswirkungen</i> in einem → <i>funktionalen Gewässerabschnitt</i> auf die Ebene des → <i>Oberflächenwasserkörpers</i> .
Ort der Umsetzung	Punkteller (z. B. Einleitstelle), linienhafter (z. B. Uferverbau) oder flächenhafter (z. B. Sohlräumung) Raumbezug, an/in dem die Umsetzung eines → <i>Vorhabens</i> geplant ist und → <i>Wirkfaktoren</i> unmittelbar auftreten; die → <i>abiotische Wirkungen</i> können ggf. auch in weiteren → <i>funktionalen Gewässerabschnitten</i> im potenziellen → <i>Wirkbereich</i> auftreten.
Parametrisierung	Übersetzung der → <i>unterstützenden Qualitätskomponenten</i> in i. d. R. aus etablierten Bewertungsverfahren entliehenen Kenngrößen, mit denen → <i>abiotische Wirkungen</i> weitgehend einheitlich, transparent und nachvollziehbar beschrieben und quantifiziert werden können.
Prognose-Entscheidung	Abschließende Beurteilung eines Vorhabens gegenüber dem „Verschlechterungsverbot“ vor dem Hintergrund der aktuellen Rechtsprechung unter Berücksichtigung einer hinreichenden → <i>Eintrittswahrscheinlichkeit</i> einer → <i>Verschlechterung</i> am maßgeblichen → <i>Ort der Beurteilung</i> .
Prognose-Fallgruppe	Typen von → <i>Vorhaben</i> mit funktional vergleichbaren → <i>abiotischen Wirkungen</i> und möglichen → <i>biotischen Auswirkungen</i> , für die → <i>Wirkpfade</i> nach einem einheitlichen Schema standardisiert und vordefiniert sind.
Standortbedingungen	Im Hinblick auf die zu erwartenden → <i>Wirkfaktoren</i> und → <i>abiotischen Wirkungen</i> hinreichend konkretisierte Darstellung der → <i>unterstützenden Qualitätskomponenten</i> im Sinne der hydro-morphologischen, physikalisch-chemischen und chemischen Verhältnisse in einem → <i>funktionalen Gewässerabschnitt</i> im potenziellen → <i>Wirkbereich</i> .

Temporäre (Aus-) Wirkung	Nicht dauerhafte → <i>abiotische Wirkung</i> oder → <i>biotische Auswirkung</i> eines → <i>Vorhabens</i> , die im Rahmen der → <i>Prognose-Entscheidung</i> als „kurzzeitig“ und „vorübergehend“ einzustufen und entsprechend im Hinblick auf die maßgeblichen rechtlichen Folgen (u. a. nach § 31 (1) WHG, s. LAWA 2017a, Nr. 2.1.5) zu behandeln ist.
Unterstützende Qualitätskomponente	Hydromorphologische, allgemeine physikalisch-chemische und chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr. 2 und 3 OGewV, die i. d. R. unterstützend zur Einstufung des → <i>ökologischen Zustands</i> bzw. → <i>ökologischen Potenzials</i> herangezogen werden können (§ 5 (4) OGewV) und Grundlage für die → <i>Parametrisierung</i> von → <i>abiotischen Wirkungen</i> sind.
Verschlechterung	Prognostizierte, vorhabenbedingte Abwertung einer → <i>biologischen Qualitätskomponente</i> um mindestens eine Klasse im jeweiligen relevanten → <i>biologischen Bewertungsverfahren</i> bzw. jede weitere relevante → <i>nachteilige Veränderung</i> einer bereits schlecht bewerteten biologischen Qualitätskomponente.
Vorfluter	Natürlicher oder künstlicher Wasserlauf, der Wasser aufnimmt und weiterleitet (nach DIN 4049) und als → <i>Ort der Umsetzung</i> oder durch seine Lage im oder Wirkung auf den potenziellen → <i>Wirkbereich</i> eines → <i>Vorhabens</i> Teil der → <i>funktionalen Systemanalyse</i> ist.
Vorhaben	Gegenstand eines Genehmigungsverfahrens, in dessen Rahmen über wasserrechtliche Belange zu entscheiden ist und daher die Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie u. a. im Hinblick auf das Verbot der → <i>Verschlechterung</i> des → <i>ökologischen Zustands</i> zulassungsrelevant werden.
Wirkbereich	Potenzielle Reichweite von → <i>abiotischen Wirkungen</i> eines → <i>Vorhabens</i> ausgehend vom → <i>Ort der Umsetzung</i> als Grundlage der → <i>funktionalen Systemanalyse</i> und Ermittlung potenziell betroffener → <i>funktionaler Gewässerabschnitte</i> .
Wirkfaktor	Zu erwartende Veränderung der → <i>Standortbedingungen</i> , die grundsätzlich direkt und unmittelbar durch ein → <i>Vorhaben</i> hervorgerufen werden und → <i>abiotische Wirkungen</i> auslösen können (Insgesamt werden bis zu 14 Wirkfaktoren unterschieden).
Wirkpfad	Ableitung und Darstellung von Zusammenhängen zwischen potenziellen → <i>abiotischen Wirkungen</i> und → <i>biotischen Auswirkungen</i> in Form von Ursache-Wirkung-Beziehungen auf Grundlage von Kenntnissen über ggf. räumlich und (jahres-) zeitlich variierende spezifische Lebensraumansprüche einzelner Arten, Artengruppen oder Zönosen der → <i>biologischen Qualitätskomponenten</i> .
Wirkpfadanalyse	Transparenter, nachvollziehbarer und bewährter bewertungsmethodischer Ansatz zur handhabbaren Beurteilung eines → <i>Vorhabens</i> gegenüber dem Verschlechterungsverbot auf Grundlage von → <i>Wirkpfaden</i> .

7 Weiterführende Literatur

Verweise auf die nachfolgend aufgeführten Quellen und Literaturangaben sind im Text und/oder in den Anhängen enthalten.

Handlungsempfehlungen/Vollzugshinweise zum Verschlechterungsverbot (nicht abschließende Auflistung)

LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2017a): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017 in Karlsruhe (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“) als Anlage 1 zu Top 6.7 der 154. LAWA-VV.

LBV SH – Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (2017): Straßen und WRRL – Hinweise zur Erstellung eines Beitrags über die Vereinbarkeit eines Straßenbauvorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG in Schleswig-Holstein. Entwurf, Januar 2017.

LfU BB – Landesamt für Umwelt Brandenburg (2017): Hinweise Antrag und Antragsunterlagen in Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren nach § 68 WHG – Gewässerausbau.
<https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/W11-Hinweise-Antragsunterlagen-Gewaesser-ausbau.pdf>

LfU BB – Landesamt für Umwelt Brandenburg (2018): Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers – Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie – Anforderungen und Datengrundlagen im Land Brandenburg.
<https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/W11-Arbeitshilfe-Antragsunterlagen-Vorhaben-traeger.pdf>

LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2018): Empfehlungen für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot in erheblich veränderten und künstlichen Fließgewässern in Schleswig-Holstein vom 16.04.2018.

MLU – Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (2017): Erlass zur Einführung und Anwendung der Handlungsempfehlung "Verschlechterungsverbot" der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser vom 23.11.2017.

MLUL – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (2017) – Vollzugshilfe des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Anwendung des Verschlechterungsverbots nach Wasserrahmenrichtlinie vom 17. Juli 2017.

MUEEF – Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (2017): Vollzugshinweise des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz zur Auslegung und Anwendung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots nach den §§ 27 bzw. 44 WHG sowie zu den Ausnahmen nach den §§ 31 Abs. 2 bzw. 47 Abs. 3 Satz 1 WHG (Artikel 4 WRRL) vom 04.05.2017.

SMUL – Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaates Sachsen (2017): Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL zur Auslegung und Anwendung des Verschlechterungsverbots nach § 27 Absatz Nr. 1 und Absatz 2 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 und nach § 47 Absatz 1 Nr. 1 WHG“ des Staatsministeriums für Umwelt und Landschaft, Sachsen (Stand: 03.03.2017).

UM BW – Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2017): Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots.

Fachliteratur

ARENS, S. (2009): Erfassung und Bewertung der Röhrichte, Brack- und Salzmarschen (Makrophyten/Angiospermen) im Rahmen eines Praxistests zur Umsetzung der EG-WRRL in den Übergangsgewässern von Weser und Ems. Berichte des NLWKN 2009. Brake/Oldenburg.

- BACH, R., BECKER, T., GROSS, H., HAAS, G., HENTSCHEL, A., KIEL, E., KLOS, D., KÖNIG, O., KORTE, E., KOVALEV, N., LADUCH, H.-J., NEHRING, S., PAULUS, T., POTTGIESSER, T., SCHILL, R., SCHNEIDER, A. L., SCHRENK, G., WEYER, K. VAN DE (2019): Neobiota – Auswirkungen und Umgang mit wasserwirtschaftlich bedeutsamen gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten. Teil 1: Grundlagen. Merkblatt DWA-M 626-1: 80 S.
- LfU BY – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Anforderungen an die Einleitung von Schmutz- und Niederschlagswasser – Merkblatt Nr. 4.4/22.
- BEUSEKOM, VAN J. (2011): Ist Phytoplankton als Qualitätskomponente zur Bewertung der deutschen Übergangsgewässer gemäß EG-WRRL geeignet? Bericht im Auftrag des NLWKN.
- BioConsult (2006): Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. AG: Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein. (www.argeelbe.de/wge/Download/Berichte/FischBewertungT1.pdf)
- BioConsult (2008): Operating Manual for FAT-TW (Fish-Based Assessment Tool – Transitional Waterbodies).
- BioConsult (2009): Vorschlag eines WRRL-konformen Bewertungsverfahrens für das Makrozoobenthos tide-offener Marschengewässer in den Einzugsgebieten von Ems, Weser und Elbe. Auftraggeber: NLWKN Brake-Oldenburg.
- BioConsult (2012): WRRL- Bewertungstool „Marschengewässer Fisch-Index“ (MGFI) – Kurzanleitung und Excel-Tool (Anwendung mit MS Excel-Version 2010). Auftraggeber: Laves – Dezernat Binnenfischerei.
- BioConsult (2013): Ein benthosbasiertes Bewertungsverfahren für nicht tideoffene Marschengewässer (MGBI) in den Einzugsgebieten von Ems, Weser und Elbe nach EG-WRRL. Auftraggeber: NLWKN Stade.
- BioConsult (2014a): Ästuariner Fischindex für die limnischen Gewässertypen der Tideelbe (Fishbased Assessment Tool – Estuarine FreshWater (FAT-TW)) - Typ 20 „sandgeprägte tidebeeinflusster Ströme“ - Typ 22.3 „Ströme der Marschen“. Auftraggeber: Koordinierungsgruppe Tideelbe.
- BioConsult (2014b): Definition des Ökologischen Potenzials in Übergangsgewässern – Theoretischer Hintergrund und Bewertungsmethoden für die Qualitätskomponenten nach WRRL. Auftraggeber: NLWKN Brake-Oldenburg.
- BÖHMER, J. (2017): Methodisches Handbuch zur WRRL - Bewertung von Seen mittels Makrozoobenthos gemäß AESHNA. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Stehgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. https://www.gewaesser-bewertung.de/files/AESHNA_Anleitung_Endfassung_5-5-17.pdf
- BORJA, A., FRANCO, J. & PEREZ, V. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos within European Estuarine and Coastal Environments. Marine Pollution Bulletin, 40, 1100–1113.
- BRAUKMANN, U. & BISS, R. (2004): Conceptual study – An improved method to assess acidification in German streams by using benthic macroinvertebrates. - Limnologica 34 (4): 433-450.
- BREUKELAAR, A. W., LAMMENS, E. H. R. R., KLEIN BRETELER, J. P. G., TATRAI, I. 1994: Effect of benthivorous bream (*Abramis brama*) and carp (*Cyprinus carpio*) on resuspension. – Verh. Internat. Vereinigung Limnologie 25: 2144-2147.
- BRUNOTTE, E., DISTER, E., GÜNTHER-DIRINGER, D., KOENZEN, U. UND MEHL, D. (2009): Flussauen in Deutschland – Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 87. Münster.
- BRUX, H., JÖDICKE, K. & STUHR, J. (2009): Harmonisierung der Verfahren zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in Marschgewässern Nordwestdeutschlands (BEMA-Verfahren). Gutachten i. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek.
- BWK – Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (2007): Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. Merkblatt 3. 4. Auflage, November 2007.

- BWK – Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (2008): Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen. Merkblatt 7.
- CARTER, J. & HOWE, J. (2006): The Water Framework Directive and the Strategic Environmental Assessment Directive: Exploring the linkages. *Environmental Impact Assessment Review* 26 (3), 287-300.
- CCME – Canadian Council of Ministers of Environment (2011): Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/337>
- CHRISTOFFELS, E. (2007): DWA-Gewässergütemodell Generierung der erforderlichen Eingabegrößen zur Charakterisierung der Stoffeinträge aus der Siedlungsentwässerung am Beispiel der Erft. *Korrespondenz Abwasser Abfall*, 54 (6), 600 ff.
- CIS (2003a): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 10: River and lakes - Typology, reference conditions and classification systems.
- CIS (2003b): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 2: Identification of Water Bodies.
- CIS (2003c): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 10: Planning process.
- CIS (2005): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 13: Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential.
- CIS (2017): Gemeinsame Umsetzungsstrategie für die Wasserrahmenrichtlinie und die Hochwasserrichtlinie. Leitfaden Nr. 36: Ausnahmen von den Umweltzielen gemäß Artikel 4 Absatz 7. Neue Änderungen der physischen Eigenschaften von Oberflächenwasserkörpern, Änderungen des Grundwasserspiegels und neue nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen. Tallinn, 4-5. Dezember 2017. Deutsche Übersetzung, Entwurf, Stand: 18.12.2018.
- CLARKE, R.T. & HERING, D. (2006): Errors and uncertainty in bioassessment methods - major results and conclusions from the STAR project and their application using STARBUGS. *Hydrobiologia*, 566, 433-439.
- CLARKE, R.T. (2013): Estimating confidence of European WFD ecological status class and WISER Bioassessment Uncertainty Guidance Software (WISERBUGS). *Hydrobiologia*, 704, 39-56.
- CLARKE, R.T., DAVY-BOWKER, J., SANDIN, L. ET AL. (2006a): Estimates and comparisons of the effects of sampling variation using 'national' macroinvertebrate sampling protocols on the precision of metrics used to assess ecological status. *Hydrobiologia* 566, 477-503.
- CLARKE, R.T., LORENZ, A., SANDIN, L., SCHMIDT-KLOIBER, A., STRACKBEIN, J., KNEEBONE, N.T. & HAASE, P. (2006b): Effects of sampling and subsampling variation using the STAR-AQEM sampling protocol on the precision of macroinvertebrate metrics. *Hydrobiologia*, 566, 441-459.
- CRIVELLI, A. J. (1983): The destruction of aquatic vegetation by carp. A comparison between Southern France and the United States. *Hydrobiologia* 106: 37-41
- DENEKE, R., MAIER, G., MISCHKE, U. (2015): Das PhytoLoss-Verfahren. Berücksichtigung des Zooplanktons in der Seebewertung nach EU-WRRL durch die Ermittlung der Grazing-Effektstärke und anderer Indizes. Ausführliche Verfahrensvorschrift. Stand: März 2015, Version 2.0. Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Expertenkreis Seen, Projekt O8.12. Projektmodul PhytoLoss, Berlin.
- DIN EN 16039: Wasserbeschaffenheit – Anleitung zur Beurteilung hydromorphologischer Eigenschaften von Standgewässern: Deutsche Fassung EN 16039: 2011.
- DÜBLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS – 2. Auflage, Version 8.0.6. 41 S. (https://www.gewaesser-bewertung.de/files/fibs-handbuch_2009.pdf).

- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2016): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Merkblatt DWA-M 509. Korrigierte Auflage, Stand: Februar 2016. Hennef.
- FGG Ems (2012): Herstellung der Durchgängigkeit für Fische und Rundmäuler in den Vorranggewässern der internationalen Flussgebietseinheit Ems. Hintergrundpapier Durchgängigkeit für Fische und Rundmäuler.
- FOERSTER, J., HALLE, M. & MÜLLER, A. (2017): Entwicklung eines Habitatindex zur Beurteilung biozönotisch relevanter Gewässerstrukturen. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft 2017 (10) Nr. 8, Seiten 466 – 471.
- FRIEDRICH, G. & HERBST, V. (2004): Eine erneute Revision des Saprobiensystems – weshalb und wozu? - Acta hydrochimica et hydrobiologica 32 (1): 61-74.
- FÜßER, K. & LAU, M. (2015): Wasserrechtliches Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot nach dem Urteil des EuGH zur Weservertiefung. In: Natur und Recht, Nr. 37 (9), S. 589-595.
- HALLE M. & MÜLLER A. (2014): Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern. Endbericht zum Projekt O3.12 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2012, 190 S.
- HALLE M. & MÜLLER A. (2015a): Typspezifische Ableitung von Orientierungswerten für den Parameter Sulfat. Abschlussbericht zum Folgeprojekt im Auftrag des Sächsischen Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zum Projekt O 3.12 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2012, 200 S.
- HALLE M. & MÜLLER A. (2015b): Fließgewässerspezifische Ableitung von Orientierungswerten und taxaspezifischen Präferenzspektren des Makrozoobenthos für den Parameter Eisen.
- HALLE, M., MÜLLER, A. & BELLACK, E. (2017a): Ergänzende Arbeiten zur Korrelation zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern
- HALLE, M., MÜLLER, A. & BELLACK, E. (2017b): Schwellenwerte und Bioindikatoren zur gewässerökologischen Beurteilung des Salzgehalts von Fließgewässern gemäß EG-WRRL. Korrespondenz Wasserwirtschaft, 10, 525–535.
- HERING, D., JOHNSON, R.K., KRAMM, S., SCHMUTZ, S., SZOSZKIEWICZ, K. & VERDONSCROT, P.F.M. (2006): Assessment of European streams with diatoms, macrophytes, macroinvertebrates and fish: a comparative metric-based analysis of organism response to stress. Freshwater Biology, 51, 1757–1785.
- HEYER, K. (2007): Intercalibration report (NEA GIG). Assessment of German coastal waters; (NEA1/26, NEA3/4) by benthic invertebrates. Im Auftrag des NLWKN.
- HUSER, B., J, PRZEMYSŁAW, J, BAJER, G., CHIZINSKI, C. J., SORENSSEN, P. W. 2016: Effects of common carp (*Cyprinus carpio*) on sediment mixing depth and mobile phosphorus mass in the active sediment layer of a shallow lake. Hydrobiologia 763: 23-33
- NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBEHÖRDE FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR (2018): Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen. Stand April 2018. Hannover. https://www.strassenbau.nieder-sachsen.de/download/138176/Immissionsbezogene_Bewertung_der_Einleitung_von_Strassen-ab-fluessen_18.04.2018_.pdf
- KALBE, L. (1984): Karpfenintensivbewirtschaftung von Seen und Eutrophierung. – Acta Hydrochim. Hydrobiol. 12: 145-152.
- KOENZEN, U. (2005): Fluss- und Stromauen in Deutschland - Typologie und Leitbilder. Angewandte Landschaftsökologie 65. Bundesamt für Naturschutz. Bonn Bad Godesberg.
- KOLBE, K. (2007): Assessment of German coastal waters (NEA 1/26, NEA 3/4) and transitional waters (NEA 11) by macroalgae and angiosperms. Intercalibration Report (NEA GIG).

- KRIEG, H.-J. (2005): Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Index (Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. F+E Vorhaben i.A. der ARGE Elbe, Hamburg. HuuG Tangstedt.
- KRIEG, H.-J. (2010): The Estuary-Type Method (German: Ästuartypieverfahren), a method for ecological assessment with benthic invertebrates (syn. zoobenthos) in estuaries and/or transitional zones according to EU Water Framework Directive (EU WFD). In Witt, J., 2010: Interkalibrierung der Küsten- und Übergangsgewässer in Niedersachsen 2009. Projektbericht im Rahmen des LAWA Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall 2009 (Projekt- Nr. O 5.09). Berichte des NLWK 2/2010.
- LAMMERSEN, R. (1997); Die Auswirkung der Stadtentwässerung auf den Stoffhaushalt von Fließgewässern. Schriftenreihe für Stadtentwässerung und Gewässerschutz; Bd. 15. Hannover.
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis. LANUV-Arbeitsblatt 16 https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/40016.pdf
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2012): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen. Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer. LANUV-Arbeitsblatt 18. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/40018.pdf.
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2015): NRW-Verfahren zur Bewertung von Fließgewässern mit Makrophyten. LANUV Arbeitsblatt, 30.
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018): Auswertung der Ergebnisse aus dem biologischen WRRL-Monitoring der Fließgewässer in NRW. LANUV-Fachbericht 81 https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV-Fachbericht_81_gesichert.pdf.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2014): Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Sedimente - Anwenderhandbuch Sedimente, Stand März 2019.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2015b): LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL), beschlossen auf der 150. LAWA-Vollversammlung am 17./18. September 2015. Stand 01.09.2015.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2015c): Verfahrensanleitung für eine uferstrukturelle Gesamtsekklassifizierung (Übersichtsverfahren). 2. überarbeitete und erweiterte Auflage im Rahmen des LAWA-Projektes 05.13.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2016): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier III. Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten. https://www.gewaesser-bewertung.de/files/rakon_iii_16.03.16.pdf
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2017a): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung, 16./17. März 2017, unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2017b): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern - Verfahrensempfehlung. Teil a: Handlungsanleitung.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (in Abstimmung): Empfehlung zur Ermittlung einer ökologisch begründeten Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen.
- LBV SH – Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (2017): Straßen und WRRL - Hinweise zur Erstellung eines Beitrags über die Vereinbarkeit eines Straßenbauvorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG in Schleswig-Holstein. Entwurf, Januar 2017.
- LFU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Anforderungen an die Einleitungen von Schmutz- und Niederschlagswasser. Merkblatt Nr. 4.4/22, Stand: März 2018.

- LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2018): Empfehlungen für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot in erheblich veränderten und künstlichen Fließgewässern in Schleswig-Holstein vom 16.04.2018.
- LORENZ, A. & CLARKE, R. (2006): Sample coherence - A field study approach to assess similarity of macroinvertebrate samples. *Hydrobiologia*, 566, 461-476.
- LORENZ, A., HERING, D., FELD, C.K. & ROLAUFFS, P. (2004): A new method for assessing the impact of hydro-morphological degradation on the macroinvertebrate fauna of five German stream types. *Hydrobiologia*, 516, 107–127.
- LOUGHEED, V. L., CROSBIE, B. & CHOW-FRASER, P. (1998): Predictions on the effect of common carp (*Cyprinus carpio*) exclusion on water quality, zooplankton, and submergent macrophytes in a Great Lakes wetland. – *Canadian J. Fisheries Aquatic Sci.* 55: 1189-1197.
- LUWG – Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht des Landes Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2008): Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung in Rheinland-Pfalz. Bearbeitung: Ingenieurbüro Floecksmühle – Anderer, P., Dumont, U., Bauerfeind, C., Drösser, I., Keuneke, R., Massmann, E.; Mainz, LUWG-Bericht 2/2008, ca. 220 S.
- MATHES, J., PLAMBECK, G., SCHAUMBURG, J. (2002): Das Typisierungssystem für stehende Gewässer in Deutschland mit Wasserflächen ab 0,5 km² zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. BTU Cottbus, Aktuelle Reihe 5/02: 15-23
- MEIER C., HAASE P., ROLAUFFS P., SCHINDEHÜTTE K., SCHÖLL F., SUNDERMANN A. & HERING, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung: Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie.
- MEIS, S., WEYER, K. VAN DE, STUHR, J. 2018: Ein Verfahren zur Erfassung und Dokumentation von Schäden durch benthivore Cypriniden an submersen Makrophyten in Stillgewässern. *Korrespondenz Wasserwirtschaft* 3/2018 (11): 138-141
- MELUR – Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2014): Regeneration von Seen. Erläuterungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein. Erstellung durch Arbeitsgruppe Seeregeneration (2005); aktualisiert durch Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2014). Stand: Dezember 2014. https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/seen/Downloads/HinweiseRegenerationSeen.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- MILER, O., PUSCH, M., BÖHMER, J. (2018): Weiterentwicklung des deutschen Makrozoobenthos- Bewertungsverfahrens für Seen ‚AESHNA‘ zu einer Strukturgütegestützten Gesamtseebewertung. UBA-Texte 104/2018: 184 S., https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-07_texte_104-2018_aeshna.pdf.
- MILLER, S. A. & CROWL, T. A. (2006): Effects of common carp (*Cyprinus carpio*) on macrophytes and invertebrate communities in a shallow lake. – *Freshwater Biology* 51: 85-94.
- MILLER, S. A. & PROVENZA, F. D. (2007): Mechanisms of resistance of freshwater macrophytes to herbivory by invasive juvenile common carp. – *Freshwater Biology* 52: 39-49.
- MISCHKE, U. & H. BEHRENDT (2007): Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. Weißensee-Verlag. Berlin.
- MISCHKE, U., RIEDMÜLLER U., HOEHN E., NIXDORF B. (2017): Handbuch Phyto-See-Index - Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton. Im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms "Wasser, Boden und Abfall". Stand Dezember 2017. 79 S.
- MLU – Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (2017): Erlass zur Einführung und Anwendung der Handlungsempfehlung "Verschlechterungsverbot" der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser vom 23.11.2017.

- MLUL – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (2017): Vollzugshilfe des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Anwendung des Verschlechterungsverbots nach Wasserrahmenrichtlinie vom 17. Juli 2017.
- MUEEF – Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (2017): Vollzugshinweise des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz zur Auslegung und Anwendung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots nach den §§ 27 bzw. 44 WHG sowie zu den Ausnahmen nach den §§ 31 Abs. 2 bzw. 47 Abs. 3 Satz 1 WHG (Artikel 4 WRRL) vom 04.05.2017.
- MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2005): „Handbuch Querbauwerke“, Düsseldorf.
- MUXIKA, I., BORJA, A. & BALD, J. (2007): Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55 (1–6):16–29.
- OSTENDORP, W. & OSTENDORP, J. (2014): Hydromorphologie der Seen. Band 2: Erfassung und Klassifikation der hydromorphologischen Veränderungen von Seen nach dem HMS-Verfahren. *Fachbeiträge des LUGV Brandenburg* 141.
- OSTENDORP, W. (2014): Hydromorphologie der Seen. Band 1: Übersicht der bisherigen Verfahrensentwicklungen. *Fachbeiträge des LUGV Brandenburg* 140.
- OTTO, S., A., ZAHN, S. (2014): Literaturrecherche Temperatur- und Sauerstoff-Toleranz ausgewählter Wanderfischarten der Elbe.
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätskomponenten (Teil B). Stand April 2008: <http://wasserblick.net/servlet/is/18727/>.
- QUICK, I.; KÖNIG, F.; BAULIG, Y.; BORGSMÜLLER, C.; SCHRIEVER, S. (2017): Das hydromorphologische Erfassungs- und Bewertungsverfahren Valmorph 2 für schiffbare Oberflächengewässer. BfG-Bericht Nr. 1910. Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- REIMERS, H.-C. (2011): Erfassung und Bewertung des hydromorphologischen Zustands der Küstengewässer. 13. Gewässermorphologisches Kolloquium „Erfassung und Bewertung des hydromorphologischen Zustandes in Wasserstraßen“ am 27./28. Oktober 2010 in Koblenz: 87-94.
- RIEDMÜLLER, U. MISCHE, U., POTTGIESSER, T., BÖHMER, J., DENEKE, R., RITTERBUSCH, D., STELZER, D., HOEHN, E. (2013): Begleittext zu den Steckbriefen der deutschen Seetypen. https://www.gewaesser-bewertung.de/files/steckbriefe_deutscher_seetypen_2013.pdf.
- RITTERBUSCH, D., BRÄMICK, U. (2015): Verfahrensvorschlag zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen anhand der Fische. *Schriften des Instituts für Binnenfischerei e. V. Potsdam-Sacrow* 41: 69 S., https://www.gewaesser-bewertung.de/files/ifb_bd41_delfi.pdf.
- ROBERTS, J., CHICK, A., OSWALD, L. & THOMPSON, P. (1995): Effect of carp, *Cyprinus carpio* L., an exotic benthivorous fish, on aquatic plants and water quality in experimental ponds. – *Marine Freshwater Research* 46: 1171-1180.
- ROLAUFFS, P., STUBAUER, I., ZAHRÁDKOVÁ, S., BRABEC, K. & MOOG, O. (2004): Integration of the saprobic system into the European Union Water Framework Directive. *Hydrobiologia*, 516, 285–298.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G. (2015): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. – Version Oktober 2015, Bayerisches Landesamt für Umwelt, München. https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/verfahrensanleitung/doc/verfahrensanleitung_seen.pdf
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A., GUTOWSKI, A. UNTER MITARBEIT VON K. VAN DE WEYER & U. KOENZEN (2012): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teilvorhaben Makrophyten & Phytobenthos. Bayerisches Landesamt für

Umwelt, München. http://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/publikationen/doc/weiterentw_biol_untverf_uba.pdf.

SCHÖLL, F., HAYBACH, A. & KÖNIG, B. (2005): Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20: kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Hydrologie und Wasserwirtschaft*, 49, Heft 5, 234–247.

HAYBACH, A. & KÖNIG, B. (2010): Ableitung ökologisch begründeter Schwellenwerte des Chloridgehaltes und Abschätzung des Einflusses der Gewässerstruktur auf das Makrozoobenthos in NRW.

SCHOLLE, J. & SCHUCHARDT, B. (2012): A fish-based index of biotic integrity – FAT-TW an assessment tool for transitional waters of the northern Germany tidal estuaries. – *Coastline Reports*, 2012-18.

SCHÖNBERG A. (2015): Das Verschlechterungsverbot nach der Vorabentscheidung zur Weservertiefung. *WasserWirtschaft* 10: 58-60.

SCHIEMER, F., KECKEIS, H., KAMLER, E. (2003): The early life history stages of riverine fish: ecophysiological and environmental bottlenecks. – *Comparative Biochemistry and Physiology – Part AAbb Molecular & integrative Physiology* 133(3): 439-49.

SCHUBERT, M., C. (2010): Einfluss standorttypischer abiotischer Faktoren auf die Brut ausgewählter rheophiler Fischarten. Dissertation.

SMUL - Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaates Sachsen (2017): Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL zur Auslegung und Anwendung des Verschlechterungsverbots nach § 27 Absatz Nr. 1 und Absatz 2 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 und nach § 47 Absatz 1 Nr. 1 WHG“ des Staatsministeriums für Umwelt und Landschaft, Sachsen (Entwurf, Stand: 03.03.2017).

STILLER, G. (2005): Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EG WRRL. Im Auftrag der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg.

STILLER, G. (2011): Verfahrensanleitung zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in Tidegewässern Nordwestdeutschlands gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (BMT-Verfahren). Gutachten i. A. des NLWKN, Betriebsstelle Stade.

SUNDERMANN, A. (2017): Taxaspezifische Schwellenwerte für benthische Invertebraten in Fließgewässern. *Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 10, 536–542.

TLUG – Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2011): Modellhafte Erarbeitung einer Gesamtbewertung für die Herstellung der Durchgängigkeit am Beispiel der Ilm ‚Durchgängigkeitskonzept Ilm‘. November 2011.

UBA – Umweltbundesamt (2004): Die Wasserrahmenrichtlinie - Neues Fundament für den Gewässerschutz in Europa. Berlin.

UBA – Umweltbundesamt (2012): Stellungnahme zum Entwurf des Endberichts und zu den vorliegenden Gutachten der EU-Studie in Bezug auf die Zustandsprognose und ihre Auswirkung auf die Operationalisierung des Verschlechterungsverbotes nach EG-WRRL (Art. 4 (7) und WHG (§ 31 (2)). 19.11.2012.

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2014a): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. UBA-Texte, 43/2014.

UBA – UMWELTBUNDESAMT (2014b): Arbeitshilfe zur Prüfung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei physischen Veränderungen von Wasserkörpern nach § 31 Absatz 2 WHG aus wasserfachlicher und rechtlicher Sicht. UBA-Texte 25/2014.

WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M. (2017): Einfluss benthivorer und phytophager Fischarten auf die Erreichung der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei Seen mit empfindlicher Unterwasservegetation, LAWA-Projekt O4.16, Teil 2: Herleitung von Empfehlungen für die Karpfenbewirtschaftung zur Unterstützung der Erreichung der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei Seen mit empfindlicher Unterwasservegetation,

http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/static/LFP/Dateien/LAWA/AO/O-4-16_O-4-17-Teil2_Empfehlungen_Karpfenmanagement.pdf

WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M., MÖBIUS, F., TSCHAKERT, M. (2017): Einfluss benthivorer und phytophager Fischarten auf die Erreichung der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei Seen mit empfindlicher Unterwasservegetation, LAWA-Projekt O4.16, Teil 1 Literaturstudie, http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/static/LFP/Dateien/LAWA/AO/O-4-16_O-4-17-Teil1_Literaturstudie_Einfluss_benthivorer_und_phytophager_Fische_auf_WRRL-pflichtige_Seen.pdf

BMNT – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2014): Chlorid-Studie. – Auswirkungen von Chlorid auf die aquatische Flora und Fauna, mit besonderer Berücksichtigung der Biologischen Qualitätskomponente im Sinne der EU-WRRL.

WEYER, K. VAN DE, MEIS, S., KRAUTKRÄMER, V. (2015): Die Makrophyten des Großen Stechlinsees, des Wummsees und des Wittwesees. Fachbeiträge des LUGV Brandenburg 145: 92 S. Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg, Potsdam http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/lugv_fb145.pdf

WEYER, K. VAN DE, NIENHAUS, I., TIGGES, P., HUSSNER, A., HAMANN, U. (2007): Eine einfache und kosteneffiziente Methode zur flächenhaften Erfassung von submersen Pflanzenbeständen in Seen. Wasser und Abfall 6 (1/2): 20-22.

Rechtsquellen

AbwV – Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer („Abwasserverordnung“) vom 21.03.1997, zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 22.8.2018 I 1327.

BNatSchG - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege („Bundesnaturschutzgesetz“) vom 29.07.2009, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes am 15.09.2017.

BVerwG - Bundesverwaltungsgericht (2016): Urteil in der Rechtssache 7 A 1.15 (Rn. 169) zur beantragten Weservertiefung vom 11.08.2016.

BVerwG - Bundesverwaltungsgericht (2017): Urteil in der Rechtssache 7 A 2.15 zur beantragten Elbvertiefung vom 09.02.2017.

EuGH - Europäischer Gerichtshof (2015): Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-461/13, Urteil vom 01.07.2015.

EuGH - Europäischer Gerichtshof (2016): Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-346/14, Urteil vom 04.05.2016.

FFH-RL - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen („Flora-Fauna-Habit-Richtlinie“) i. d. F. vom 01.01.2007.

HWRM-RL - Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken („Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie“) vom 23.10.2007

OGewV - Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer („Oberflächengewässerverordnung“) (2016) vom 20. Juni 2016.

OVG Lüneburg - Obergerverwaltungsgericht Lüneburg (2016): Urteil in der Rechtssache Az. 7 KS 27/15 zur beantragten Ortsumgehung Celle vom Urteil vom 22.04.2016.

SH - A 20 Urteil mit Kritik zum Monitoring der Länder aufnehmen (Urteil in der Rechtssache 9A8.17 zur A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg vom 27.11.18

SUP-RL - Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme („Strategische Umweltprüfung“) vom 21.07.2001.

UQN-RL - Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik („Umweltqualitätsnorm-Richtlinie“) und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.

UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung („Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz“) vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370).

WHG - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts („Wasserhaushaltsgesetz“) vom 31.07.2009, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.07.2017.

WRRL - EU-Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik („Wasserrahmenrichtlinie“) vom 23.10.2000, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12.08.2013.