

## **Anlage 5**

**zu Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL**

**Schreiben vom 11.03.202021**

**(Az.41-8600/6/20)**

# Fachtechnische Arbeitshilfe zur Prognoseentscheidung hinsichtlich des ökologischen Zustands im Rahmen der Prüfung des Verschlechterungsverbots

## Sächsische Arbeitshilfe Version 1.1

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Döbelt-Grüne, M. Sc. Patrick Modrak,; M. Sc. Ina Kimmerle, M. Sc. Fabian Bolik, M. Sc. Klara Streppel, M. Sc. Tim Wiese, Dr. Uwe Koenzen (Planungsbüro Koenzen); Dr. Christian Feld (Universität Duisburg-Essen)

Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen

Zitiervorschlag: LfULG - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Fachtechnische Arbeitshilfe zur Prognoseentscheidung hinsichtlich des ökologischen Zustands im Rahmen der Prüfung des Verschlechterungsverbots. Sächsische Arbeitshilfe Version 1.1. Anlage 5 zu "Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL zur Auslegung und Anwendung des Verschlechterungsverbots".

# Vorwort

In dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 1. Juli 2015 (Az. C 461/13) wurde festgestellt, was unter einer „Verschlechterung“ des ökologischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie zu verstehen ist. Danach ist zur Prüfung des Verschlechterungsverbots im Zulassungsverfahren im Rahmen einer Prognoseentscheidung abzuschätzen, ob durch ein Vorhaben u. a. der Wechsel einer biologischen Qualitätskomponente in eine schlechtere Zustandsklasse eintreten wird.

Das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) hat mit den „Vorläufigen Vollzugshinweisen des SMUL zur Auslegung und Anwendung des Verschlechterungsverbots nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 und nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG unter besonderer Berücksichtigung der Rechtsprechung des EuGH“ den rechtlichen und verwaltungstechnischen Rahmen abgesteckt.

Fachlich stellt diese Prognose eine besondere Herausforderung dar. Die Wahl einer geeigneten Methodik und deren konsequente Anwendung auf den konkreten Fall mit Ableitung einer fachlich fundierten und nachvollziehbaren Prognose ist angesichts der bisher fehlenden Standardmethoden und Fachkonventionen eine anspruchsvolle Aufgabe.

Im Rahmen des Projektes „Sächsisches Fachprojekt zum Verschlechterungsverbot – Prognoseentscheidung ökologischer Zustand“ (LFULG) wurden Kenntnisse zu biologischen Bewertungsmethoden und Wirkzusammenhängen zusammengetragen, interpretiert und daraus unter den gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen die vorliegende Arbeitshilfe erarbeitet.

Die Arbeitshilfe kann sowohl die zuständigen Behörden als auch die durch den Vorhabenträger mit der Erstellung eines „Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie“ beauftragten Ingenieurbüros bei der Prüfung des Verschlechterungsverbots unterstützen.

Mit dem Projekt wird an das parallel durchgeführte Projekt der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) „Fachtechnische Handlungsempfehlung zur Prognose beim Vollzug des Verschlechterungsverbots im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“ (Projekt-Nr. LFP O 1.18) angeknüpft. Im Ergebnis dieses LAWA-Projekts wurde die Handlungsempfehlung „Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots“ erstellt, in den LAWA-Ausschüssen abgestimmt und von der 160. LAWA-Vollversammlung (17./18. September 2020, TOP 7.10) gebilligt und den Ländern zur Anwendung empfohlen. Die Ergebnisse der abschließenden Abstimmungen in den betroffenen LAWA-Ausschüssen und der Vollversammlung der LAWA wurden in die vorliegende Aktualisierung der sächsischen Arbeitshilfe in der Version 1.1 eingearbeitet. Zudem wurden die Erfahrungen und Stellungnahmen der sächsischen Behörden und Rückmeldungen aus der Vorstellung des Entwurfes der Arbeitshilfe am 12. November 2019 (Version 1.0) in Nossen berücksichtigt.

Ein besonderer Dank gilt dem Beirat mit Vertretern aus sächsischen Wasserbehörden, der das Projekt im Hinblick auf seine Praxistauglichkeit von Anfang an konstruktiv begleitete und somit dessen Durchführung erst ermöglichte.

Entstanden ist ein komplexes Werk, das sich nun in der Anwendung bewähren muss. Sofern sich nach der Praxiserprobung Fortschreibungsbedarf ergibt, wird dieser in einer zweiten Auflage berücksichtigt. Hierzu nimmt das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Ihre Hinweise gerne entgegen.

Projektleitung: Kerstin Jenemann (LfULG)

### **Mitglieder des projektbegleitenden Beirates**

<b>Name</b>	<b>Behörde</b>
Gudrun Achtziger	LDS
Martin Bochmann	LDS
Claudia Fritzsch	SMEKUL
Nancy Göhler	LRA Mittelsachsen
Michael Hammer	Stadt Leipzig
Frank Michael Herrmann	LDS
Nicole Hinz	Stadt Leipzig
Robert Jehmlich	LRA Erzgebirgskreis
Anett Kaukusch	LRA Nordsachsen
Julia Köhler	LRA Erzgebirgskreis
Laura Kruschwitz	LRA Leipzig
Jürgen Neumann	Stadt Dresden
Dr. Markus Paul	BfUL
Dr. Kerstin Röske	SMEKUL
Annett Scholz	LTV
Heiko Sonntag	LDS
Franziska Ullrich	LTV
Mirko Wende	LRA Meißen
Dr. Wiebke Wendler-Groß	LRA Erzgebirgskreis

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Wirkfadbasierter Ansatz zur Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen</b> .....	<b>16</b>
<b>3 Arbeitshilfe für die Prognoseentscheidung im wasserrechtlichen Vollzug</b> .....	<b>18</b>
3.1 Bildung von Prognose-Fallgruppen .....	18
3.2 Potenzielle Wirkfaktoren.....	20
3.3 Inhalt und Aufbau der Vorgehensweise .....	21
3.3.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs .....	23
3.3.2 Stufe 1 – Vorprüfung (Schritt 1 bis 3) .....	25
3.3.3 Stufe 2 – Detailprüfung (Schritt 4) .....	28
3.3.4 Prognose (Schritt 5).....	30
3.3.5 Einzelfallprüfung .....	31
<b>4 Rahmenbedingungen und Hintergrundinformationen zur Prognose von vorhabenbedingten Wirkungen und Auswirkungen</b> .....	<b>32</b>
4.1 Potenzielle Wirkungen auf hydromorphologische Komponenten .....	32
4.1.1 Hinweise zur Quantifizierung potenzieller Auswirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse .....	33
4.1.2 Habitatindex: Anwendbarkeit i. S. des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts .....	37
4.2 Potenzielle Wirkungen auf allgemeine physikalisch-chemische und chemische Qualitätskomponenten .....	41
4.2.1 Hinweise zur Quantifizierung potenzieller Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit.....	42
4.2.2 Abflussgewichtete Mischungsrechnungen als Quantifizierungsmethode potenzieller Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit .....	45
4.3 Potenzielle Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten .....	47
4.3.1 Abiotische Beurteilungswerte zur Abschätzung potenzieller biotischer Auswirkungen .....	53
4.3.2 Lage des Bewertungsergebnisses innerhalb der Klassengrenzen .....	55
4.3.3 Metrics mit hohem Indikationsgewicht.....	55
4.4 Rahmenbedingungen für die Prognoseentscheidung .....	55
4.4.1 Grundlegende Rahmenbedingungen .....	56
4.4.2 Räumliche Abgrenzung des Wirkbereiches und Einschätzung der potenziellen Betroffenheit von OWK .....	56
4.4.3 Repräsentative Messstellen .....	61
4.4.4 Zeitliche Abgrenzung potenzieller Wirkungen und Einschätzung der Relevanz temporärer Wirkungen.....	63
4.4.5 Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Verschlechterung .....	63
4.4.6 Wirkungen auf nicht-berichtspflichtige Oberflächengewässer .....	64
4.4.7 Umgang mit Unsicherheiten und messtechnischen Schwankungen .....	65
4.4.8 Berücksichtigung von Summationseffekten .....	66
4.4.9 Minderung von potenziellen Auswirkungen und Erhöhung der Prognosesicherheit durch Umsetzung von Maßnahmen.....	71
<b>5 Anwendung der Arbeitshilfe an fiktiven Praxisbeispielen</b> .....	<b>73</b>
5.1 Verlängerung und Anpassung der Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage in einen Mittelgebirgsbach .....	73
5.1.1 Vorstufe - Ermittlung des Prüfbedarfs .....	74
5.1.2 Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe.....	74
5.1.3 Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren .....	74
5.1.4 Schritt 3: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichtung) .....	75

5.1.5	Schritt 4: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten .....	77
5.1.6	Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots .....	79
5.2	Ausbau einer bestehenden Wasserkraftanlage mit Erhöhung des Stauziels .....	79
5.2.1	Vorstufe - Ermittlung des Prüfbedarfs .....	81
5.2.2	Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe.....	81
5.2.3	Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren .....	81
5.2.4	Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichtung) .....	82
5.2.5	Schritt 4: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten .....	84
5.2.6	Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots .....	84
<b>6</b>	<b>Ergänzende Hinweise und Empfehlungen.....</b>	<b>85</b>
6.1	Empfehlungen zur Erstellung eines „Fachbeitrages Wasserrahmenrichtlinie“ .....	85
6.2	Wasserrechtlich nicht genehmigungspflichtige Maßnahmen .....	86
6.3	Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung oder zur Erhöhung der Prognosesicherheit .....	86
6.4	Datenverfügbarkeit und -eignung zur Beschreibung von potenziellen Auswirkungen und Datenbedarf zum Nachweis von Prognoseentscheidungen .....	88
6.5	Hinweise zu Bewirtschaftungsermessen und Versagungsgründen gemäß § 12 WHG .....	89
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>90</b>
<b>8</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>91</b>
	<b>Glossar.....</b>	<b>92</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>95</b>

- Anhang 1:** Steckbriefe der Prognose-Fallgruppen zum Verschlechterungsverbot
- Anhang 2:** Wirkfaktoren für Flüsse – Kurzbeschreibungen
- Anhang 3:** Parametrisierung abiotischer Wirkungen
- 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

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzip des Wirkpfad-basierten Ansatzes zur Beurteilung eines Vorhabens hinsichtlich des „Verschlechterungsverbot“ für den ökologischen Zustand.....	16
Abbildung 2: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Übersicht .....	21
Abbildung 3: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Ermittlung des Prüfbedarfs (Vorstufe).....	23
Abbildung 4: Fließschema zur Ermittlung des Prüfbedarfs für ein Vorhaben .....	24
Abbildung 5: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 1 (Vorprüfung).....	25
Abbildung 6: Beispielhafte Darstellung potenziell relevanter Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Technischer Ausbau/Verbau des Gewässers“ .....	26
Abbildung 7: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 2 (Detailprüfung) .....	28
Abbildung 8: Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung als Folge einer nachteiligen Veränderung der Lebensgemeinschaft in einem OWK – Ergebnis: Verschlechterung un-wahrscheinlich .....	30
Abbildung 9: Für den Habitatindex verwendeter Berechnungsverlauf und Einzelparameter gemäß LANUV NRW (2018) (Nummerierung entspricht LfULG 2014).....	37
Abbildung 10: Gegenüberstellung der biozönotisch besonders relevanten Einzelparameter (UBA 2014, hellblau) sowie der Einzelparameter zur Berechnung des Habitatindex (Foerster et al. 2017) und Zuordnung zu den Einzelparametern und Funktionselementen des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts (LANUV NRW 2011) .....	39
Abbildung 11: Auswertungen von LTV/LfULG zur Überprüfung des Habitatindex für die Verwendbarkeit im Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept für sächsische Gewässer (Scholz 2019), Stand Juni 2019 (Bsp. OWK Jahna-3).....	40
Abbildung 12: Fließschema zur Ermittlung der relevanten Prüfansätze für flussgebietspezifische Schadstoffe in Abhängigkeit vom Ausgangszustand der jeweiligen UQN.....	44
Abbildung 13: Schematische Darstellung zu Kenngrößen und Veränderung von Stoffströmen durch eine Einleitung und zur Abgrenzung von funktionalen Gewässerabschnitten anhand der Zuflüsse.....	46
Abbildung 14: Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für hydromorphologische Parameter in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand .....	53
Abbildung 15: Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für Parameter der Wasserbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand. ....	54
Abbildung 16: Verdünnungseffekt einer stofflichen Einleitung in Abhängigkeit der Zuflüsse unterhalb der Einleitung (delta Q) für unterschiedliche Konzentrationen im Vorfluter (gestrichelt: Orientierungswert für Mittelgebirgsgewässer nach OGewV, Formel s. Kapitel 4.2.2).....	59
Abbildung 17: Schematische Skizze zur Darstellung verschiedener räumlicher Wirkbereiche durch unterschiedliche Vorhaben in einem Fluss mit zwei Wasserkörpern.....	62
Abbildung 18: Schematische Darstellung des zu prüfenden Wasserkörpers mit Angaben zu Einleitstelle und -menge in den drei funktional zu trennenden Gewässerabschnitte (links) und drei Szenarien für die Änderungen der Konzentrationen von ortho-Phosphat-P und Gesamtphosphor (rechts).....	73
Abbildung 19: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung - Kommunale Kläranlage“ (Auswahl angepasst an das fiktive Beispiel) .....	75

Abbildung 20: Schematische Darstellung des zu prüfenden Wasserkörpers mit Lage von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen sowie den Längen der Rückstaubereiche..... 80

Abbildung 21: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau, Neubau, Betrieb) – Wasserkraftanlage“ (Auswahl angepasst an das fiktive Beispiel) ..... 81

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Fallgruppen zur Beschreibung von Wirkpfaden für das „Verschlechterungsverbot“ im Rahmen des Sächsischen Fachprojekts (Stand 20.09.2019; * = basierend auf entsprechender Fallgruppe im LAWA-Projekt O1.18, Stand 26.07.2019) .....	19
Tabelle 2:	Vorhabenbedingte Wirkfaktoren mit potenziellen Wirkungen auf Fließgewässer (detailliertere Beschreibung in Anhang 2) .....	20
Tabelle 3:	Parameter-Gruppen zur Erfassung und Bewertung potenzieller abiotischer Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse (Hydromorphologische Qualitätskomponenten und Parameter nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2) .....	33
Tabelle 4:	Parameter und Bewertungsverfahren für die Beurteilung abiotischer Wirkungen auf die morphologischen Verhältnisse (vgl. Anhang 3) .....	34
Tabelle 5:	Möglichkeiten zur Quantifizierung des Parameters „Ausuferungsvermögen“ .....	35
Tabelle 6:	Parameter-Gruppen zur Erfassung und Bewertung potenzieller abiotischer Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit (chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach OGewV, Anlage 3, Nr. 3) .....	41
Tabelle 7:	Biologische Qualitätskomponenten für die Bewertung des ökologischen Zustands von Flüssen (Anhang V EG-WRRL; Anlage 3, Nr. 1 OGewV) .....	47
Tabelle 8:	Bewertungsverfahren und Bewertungsmodule zur Erfassung und Bewertung vorhabenbedingter biotischer Auswirkungen .....	48
Tabelle 9:	Wer indiziert was? (nach van de Weyer et al. 2007 in LANUV NRW 2015, verändert) .....	50
Tabelle 10:	Abschätzung der Reichweite von Fernwirkungen (oberhalb und unterhalb eines Vorhabens) infolge unterschiedlicher vorhabenbedingter Wirkfaktoren .....	61
Tabelle 11:	Paarweise synergistische (S) und antagonistische (A) Interaktionen von zehn Belastungen (– = Kombination unwahrscheinlich), ohne additive und Dominanzeffekte (Beurteilung kann individuell für jede Belastung erfolgen)* .....	68
Tabelle 12:	Mutmaßlich überwiegende Wechselwirkung zwischen den BQK und den Interaktionen häufiger Belastungskombinationen. ....	69
Tabelle 13:	Ökologische und abiotische Randbedingungen für drei Szenarien (Fälle) zum Beispiel „Verlängerung und Anpassung der Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage in einen Mittelgebirgsbach“ .....	74
Tabelle 14:	Wirkmatrix mit Zuordnung von Wirkfaktoren zu relevanten (messbaren) unterstützenden Qualitätskomponenten in der Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen - Kommunale Kläranlage“ (Zuordnung angepasst an das fiktive Beispiel). ....	76
Tabelle 15:	Matrix potenzieller Wirkfaktoren, zugeordneter unterstützender Qualitätskomponenten und potenzieller Auswirkungen auf die Module der biologischen Bewertung für die Fallgruppe „Einleitungen mit vorrangig stofflichen Wirkungen - Kommunale Kläranlage“ (Zuordnung angepasst an fiktives Beispiel) .....	78
Tabelle 16:	Bewertung der BQK im Ausgangszustand zum Beispiel „Ausbau einer bestehenden Wasserkraftanlage mit Erhöhung des Stauziels“ .....	80
Tabelle 17:	Wirkmatrix mit Zuordnung von Wirkfaktoren zu relevanten (messbaren) unterstützenden Qualitätskomponenten in der Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau, Neubau, Betrieb) – Wasserkraftanlage“ (Zuordnung angepasst an das fiktive Beispiel) .....	83

## Abkürzungsverzeichnis

ACP	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (nach Anlage 3 Nr. 3.2 OGEWV)
AWB	Künstlicher Wasserkörper (englisch: artificial water body)
BFUL	Staatsbetrieb Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BQK	Biologische Qualitätskomponente (nach Anlage 3 Nr. 1 OGEWV)
BVERWG	Bundesverwaltungsgericht
CIS	Gemeinsamen Umsetzungsstrategie der EU-Mitgliedstaaten zur EG-WRRL („Common Implementation Strategy“)
EG-WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
EUGH	Europäischer Gerichtshof
FGS	Flussgebietsspezifische Schadstoffe (nach Anlage 3 Nr. 3.1 OGEWV)
HI	Habitatindex (nach FOERSTER ET AL. 2017)
HMWB	Erheblich veränderter Wasserkörper (englisch: heavily modified water body)
JD-UQN	Jahresdurchschnittswert für eine Umweltqualitätsnorm
LASuV	Landesamt für Straßenbau und Verkehr Sachsen
LAWA	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LDS	Landesdirektion Sachsen
LFULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LTV	Staatsbetrieb Landestalsperrenverwaltung
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittelwasserabfluss
MZB	Makrozoobenthos
OWK	Oberflächenwasserkörper
OGEWV	Oberflächengewässerverordnung
OW	Orientierungswert
QK	Qualitätskomponente
SÄCHSWG	Sächsisches Wassergesetz
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (oberste Wasserbehörde), seit Dez. 2019; vormals:
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, bis Dez. 2019
UQN	Umweltqualitätsnorm (nach Anlage 6 OGEWV)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZHK-UQN	Zulässige Höchstkonzentration für eine Umweltqualitätsnorm

# 1 Einleitung

In Artikel 4 EG-Wasserrahmenrichtlinie<sup>1</sup> (EG-WRRL) sind Umweltziele formuliert, die Anforderungen an die Gewässerbewirtschaftung stellen. Sie sind entsprechend ins Wasserhaushaltsgesetz (§§ 27 bis 31, § 44, § 47 WHG) eingegangen und u. a. über die Oberflächengewässerverordnung (OGewV)<sup>2</sup> weitergehend unterlegt. Die Bedeutung dieser Umweltziele, insbesondere des Verschlechterungsverbots (§ 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG), für konkrete genehmigungsrechtliche Fragestellungen blieb bis zum Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) im Jahre 2015 weitgehend ungeklärt. Der EuGH hat in dieser Entscheidung klargestellt, dass das Umweltziel des Verschlechterungsverbots der EG-WRRL wasserrechtlich verbindliche Vorgaben für die Zulässigkeit von Vorhaben darstellen.<sup>3</sup> Im Rahmen wasserrechtlicher Entscheidungen ist folglich auch zu bewerten, ob ein Vorhaben dem Umweltziel des Verschlechterungsverbot 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 des EuGH sowie den darauf aufbauenden rechtlichen Weiterentwicklungen u. a. des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) aus den Jahren 2016<sup>4</sup>, 2017<sup>5</sup> richten. Eine Übersicht über die aktuelle Rechtsprechung ist in der LAWA-Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot (Stand: 154. LAWA-Vollversammlung November 2017, s. Fußnote 7) unter Nr. 5 enthalten. Zu den rechtlichen Einzelheiten, s. „Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL zur Auslegung und Anwendung des Verschlechterungsverbots nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 und nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG unter besonderer Berücksichtigung der Rechtsprechung des EuGH“ (aktueller Stand: 3. März 2017 mit aktualisierten Anlagen vom 11. März 2021, s. Fußnote 8; wird fortgeschrieben).

Die bisherigen Urteile und Hinweise hinterlassen dabei in der behördlichen Praxis fachliche Fragen für eine transparente und nachvollziehbare Beurteilung eines Vorhabens hinsichtlich des Verschlechterungsverbots, insbesondere bezüglich der Prognose u. a. in Bezug auf die Beschreibung von Wirkzusammenhängen oder die räumliche und zeitliche Abschätzung von Auswirkungen eines Vorhabens.

Die vorliegende **Fachtechnische Arbeitshilfe zur Prognoseentscheidung ökologischer Zustand** liefert daher maßgebliche methodische und fachliche Vor- und Grundlagenarbeiten. Diese beschreiben einen Ansatz zur Prognose potenziell vorhabenbedingter Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper im Hinblick auf das „Verschlechterungsverbot“ gemäß EG-WRRL. Das Vorgehen entspricht dem parallel entwickelten bundesweiten Ansatz im LAWA-Projekt O 1.18 (Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des

---

<sup>1</sup> Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

<sup>2</sup> Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer vom 20. Juni 2016

<sup>3</sup> Urteil des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-461/13 zur beantragten Weservertiefung vom 01.07.2015  
Hinweis: Dieses Urteil des EuGH bezieht sich auf Fragen des Verschlechterungsverbots hinsichtlich des ökologischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern. Daher sind diese Aussagen nur eingeschränkt (bedingt) auf das Verschlechterungsverbot hinsichtlich des chemischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern übertragbar, gleiches gilt für das Verschlechterungsverbot bezüglich Grundwasserkörpern.

<sup>4</sup> Urteil des Bundesverwaltungsgerichts in der Rechtssache 7 A 1.15 zur beantragten Weservertiefung vom 11.08.2016

<sup>5</sup> Urteil des Bundesverwaltungsgerichts in der Rechtssache 7 A 2.15 zur beantragten Elbvertiefung vom 09.02.2017

Vollzugs des Verschlechterungsverbots, Stand: 160. LAWA-Vollversammlung September 2020)<sup>6</sup> und geht darüber hinaus auf landesspezifische Besonderheiten und Fragestellungen im Freistaat Sachsen ein.

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

- Die Bewertung des ökologischen Zustands bezieht sich auf Oberflächenwasserkörper (OWK) und schließt damit die Betrachtung des Grundwassers aus.
- OWK umfassen verschiedene Typen von Oberflächengewässern, wobei der Sachverhalt in der vorliegenden Arbeitshilfe für die Spezifika von Flüssen betrachtet wird.
- Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (§ 5 Abs. 4 Satz 2 OGEV) und die chemischen Qualitätskomponenten (= flussgebietsspezifische Schadstoffe, § 5 Abs. 5 und Anlage 6 OGEV) mit Relevanz für die Bewertung des ökologischen Zustands, jedoch nicht die Parameter des chemischen Zustands (Schadstoffe nach § 6 und Anlage 8 OGEV), werden betrachtet.
- Die Bearbeitung schließt das ökologische Potenzial und die Anwendung an erheblich veränderten (HWMB) und künstlichen (AWB) OWK ein.
- Eine Behandlung des „Zielerreichungsgebots“ nach § 27 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Nr. 2 WHG erfolgt nicht.

Mit der „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ der LAWA<sup>7</sup> sowie den **„Vorläufigen Vollzugshinweisen des SMUL zur Auslegung und Anwendung des Verschlechterungsverbots“<sup>8</sup>** werden die juristischen Rahmenbedingungen für Begutachtungen im Fachbeitrag WRRL für Vorhaben im Freistaat Sachsen dargestellt, **die für die sächsischen Wasserbehörden (§ 109 SächsWG) bindend sind. Dementsprechend wird bei den folgenden Ausführungen jeweils auf die entsprechenden Ausführungen in den „Vorläufigen Vollzugshinweisen des SMUL“ (im Folgenden „SMUL 2017“) verwiesen.**

---

<sup>6</sup> LAWA - Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (2020): 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.

<sup>7</sup> LAWA - BUND/LÄNDER ARBEITSGEMEINSCHAFT 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.

<sup>8</sup> SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (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 Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landschaft. (Stand: 03.03.2017, mit letzter Aktualisierung der Anlagen vom 11. März 2021)

### Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL

- <https://www.wasser.sachsen.de/recht-und-grundsaeetze-wissenswertes-4272.html>
- <https://www.wasser.sachsen.de/wrrl-daten-kompakt-10896.html>

In Bezug auf die biologischen Qualitätskomponenten (BQK) sind darin die folgenden **Verbotstatbestände hinsichtlich des ökologischen Zustands/Potenzials** genannt:

→ SMUL (2017), Nr. 6.1 und 6.2 und LAWA (2017a), Nr. 2.2.1.1

- Verschlechterung mindestens einer BQK um mindestens eine Klasse. Dies gilt auch in folgenden Fällen:
  - Die Gesamtbewertung des betroffenen OWK verändert sich nicht.
  - Die BQK- oder Gesamtbewertung verschlechtert sich von „sehr gut“ zu „gut“ oder schlechter.
- Weitere Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potenzials mindestens einer bereits als „schlecht“ bewerteten BQK.

Eine Zustandsverschlechterung der **unterstützenden Qualitätskomponenten** (unterstützende QK: hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Parameter, § 5 Abs. 4 Satz 2 OGEV) ist in diesem Kontext **irrelevant**, solange dies keine Verschlechterung einer BQK im o. g. Sinne auslöst.

→ SMUL (2017), Nr. 6.3 und LAWA (2017a), Nr. 2.2.1.2

Zudem gilt, dass verbessernde Maßnahmen in standörtlicher Nähe oder an anderer Stelle, jedoch unbedingt innerhalb des gleichen OWK bzw. mit Wirkung auf den gleichen OWK ergriffen werden können, um vorhabenbedingte Auswirkungen auf eine BQK in der „Gesamtbilanz“ derart zu reduzieren, dass eine Verschlechterung ausgeschlossen ist.

→ SMUL (2017), Nr. 9.1 und 9.2 und LAWA (2017a), Nr. 2.4

Die flussgebietspezifischen Schadstoffe (chemische QK) nehmen für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials eine besondere Rolle ein (§ 5 Abs. 5 Satz 1 OGEV):

- **Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe:** Auf Grund der chemischen Barrierewirkung flussgebietspezifischer Schadstoffe (FGS) für die Entwicklung der BQK wird die Zustands- oder Potenzialklasse bei Überschreiten mindestens einer Umweltqualitätsnorm nach Anlage 6 OGEV mit maximal „mäßig“ bewertet, auch wenn die BQK insgesamt „gut“ oder besser bewertet sind (nach § 5 Abs. 5 Satz 1 OGEV). Eine Verschlechterung liegt in dem Fall vor, wenn die erstmalige Überschreitung zumindest einer UQN eines flussgebietspezifischen Schadstoffes dazu führt, dass die Gesamtbewertung des betroffenen OWK „mäßig“ oder schlechter ist.

→ SMUL (2017) Nr. 6.4 und LAWA (2017a), Nr. 2.2.1.3, Punkt 1

Strittig bzw. offen war, ob darüber hinaus auch eine Konzentrationserhöhung bei bereits überschrittenen UQN sowie die Überschreitung weiterer UQN auch als Verschlechterung zu werten ist.<sup>9</sup>

Gemäß Rechtsprechung des BVerwG stellen die flussgebietspezifischen Schadstoffe (Anlage 3 Nummer 3.1 in Verbindung mit Anlage 6 OGEWV), Ziffer 1.1 des Anhang V EG-WRRL folgend, lediglich „unterstützende QK“ dar.

Dementsprechend gilt:

- Eine Verschlechterung ist zu bejahen, wenn bei einem OWK mit der Bewertung „sehr gut“ oder „gut“ die Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm (UQN) infolge eines Vorhabens zu einer Bewertung des ökologischen Zustands mit „mäßig“ führt.
- Bei einem OWK mit der Bewertung „mäßig“ führt eine Überschreitung einer UQN oder die Konzentrationserhöhung über eine UQN nur dann zu einer Verschlechterung, wenn sich dadurch auch eine biologische Qualitätskomponente um eine Klasse verschlechtert.

→ LAWA (2017a), Nr. 2.2.1.3

---

<sup>9</sup> Nach LAWA (2017a, Nummer 2.2.1.3, Punkt 2) lediglich relevant, sofern dies auch den Zustand einer BQK wahrscheinlich verschlechtert, im Wesentlichen dadurch begründet, dass die flussgebietspezifischen Schadstoffe (FGS) ab dem mäßigen oder schlechteren Zustand die Bedingungen stellen sollen, „unter denen die [...] für die BQK beschriebenen Werte erreicht werden können“ (Anlage 4, Tabelle 2 OGEWV) und damit lediglich unterstützenden Charakter für die Bewertung besäßen (LAWA 2017a, S. 21).

Abweichend davon wurde nach SMUL (2017) Nr. 6.5 eine Verschlechterung auch in den folgenden Fällen bejaht:

Erstmalige Überschreitung einer UQN gemäß Anlage 6 OGEWV für FGS, sofern dies zur Abstufung des ökologischen Zustands auf „mäßig“ oder schlechter führt.

Weitere messtechnisch nachweisbare und außerhalb der natürlichen Schwankungsbreite befindliche Konzentrationserhöhung eines FGS mit bereits überschrittener UQN gemäß Anlage 6 OGEWV.

Jede weitere Überschreitung einer UQN eines FGS gemäß Anlage 6 OGEWV.

Für diese Auslegung könnten folgende Erwägungen sprechen: Die Aufstellung von UQN für die FGS lässt eine ähnliche Handhabung wie für die Schadstoffe des chemischen Zustandes bereits in der Logik und Struktur der EG-WRRL offensichtlich werden. Ein tatsächlicher Unterschied besteht lediglich darin, dass die UQN zur Bewertung des chemischen Zustandes EU-weit festgeschrieben werden, wohingegen die UQN für die FGS durch die einzelnen Mitgliedstaaten festgelegt werden. Ein Wechsel der Zuordnung einzelner Stoffe zu einer dieser beiden Gruppierungen, wie er auch bei der Erstellung des Entwurfes der OGEWV 2015 stattgefunden hat, deutet darauf hin, dass zwischen den UQN gemäß Anlage 6 und Anlage 8 OGEWV 2016 keine grundsätzlichen, fachlich begründeten Unterschiede bestehen. Es kann ferner davon ausgegangen werden, dass Konzentrationsveränderungen von FGS nicht unmittelbar auf die Bewertungsklassen der BQK übertragen werden können, sodass eine Ableitung von Schwellenwerten für alle Klassen des ökologischen Zustandes fachlich nicht möglich erscheint. Durch die unmittelbare Berücksichtigung der UQN für die FGS in der Bewertung des ökologischen Zustandes, die eine Art „ökotoxikologisch begründetes Mindestmaß“ für den guten ökologischen Zustand in Verbindung mit der Funktionsfähigkeit des aquatischen Ökosystems sicherstellen soll, ist eine solche Übertragung auch gar nicht erforderlich.

Allerdings wird nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG), Urteile vom 9. Februar 2017 (Az. 7 A 2/15, Rn. 496) und vom 29. Mai 2018 (Az. 7 C 18/17, Rn. 14) diese Auslegung rechtlich verworfen.

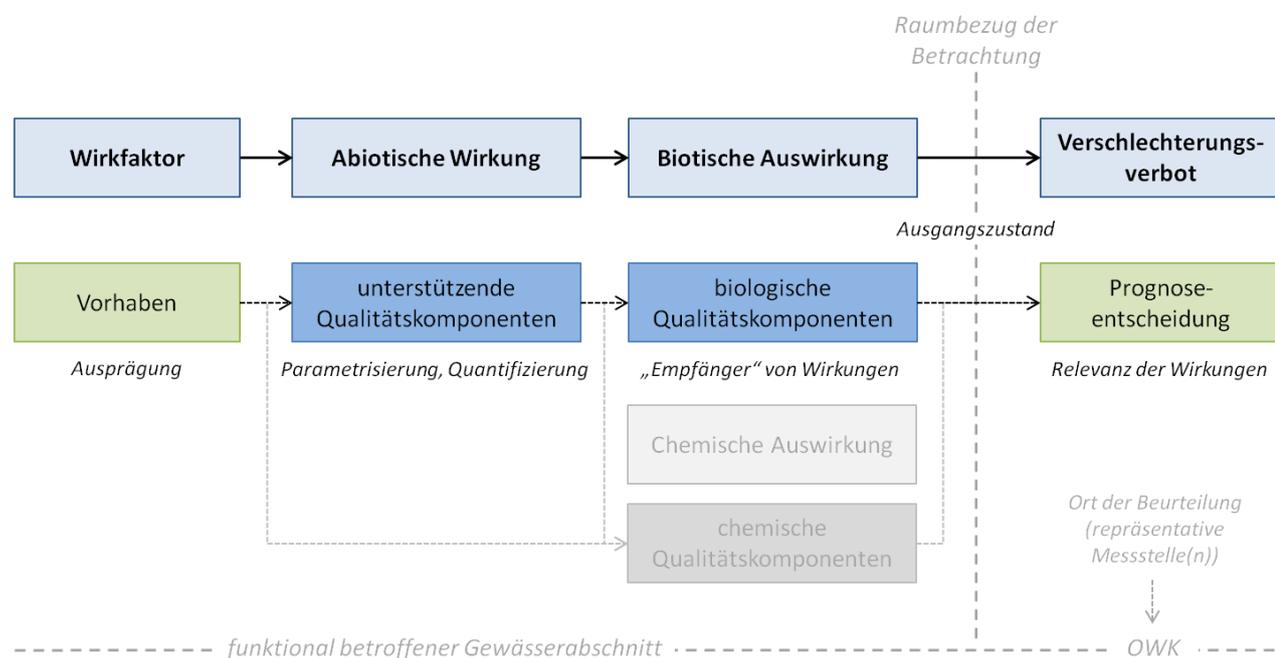
Diese Prognose ist für die biologischen QK im Hinblick auf ihre Reaktion auf die 67 flussgebietspezifischen Schadstoffe schwierig und derzeit oft auch nicht möglich. Einer **aus fachlicher Sicht vorzugswürdigen Lösung** für die flussgebietspezifischen Schadstoffe der Anlage 6 wäre ein Vorgehen analog zu den chemischen Stoffen der Anlage 8. Dem steht jedoch die geltende Rechtslage gemäß höchstrichterlicher Entscheidung (vgl. BVerwG, s. Fußnote 10) entgegen. Kann in der 2. Fallkonstellation mangels fachlich begründbaren Kausalitätsnachweises eine Verschlechterung nicht prognostiziert werden, bleibt unabhängig davon das Zielerreichungsgebot gesondert zu prüfen (vgl. LAWA [2017a] Nummer 1.2).

Während die vorliegende Sächsische Arbeitshilfe auf Fließgewässer fokussiert, wurden auf Ebene der LAWA auch Wirkpfade mit entsprechenden Grundlagen für Wirkungsprognosen in Seen erarbeitet. Diese können für entsprechende Fälle in Sachsen herangezogen werden.

## 2 Wirkungspfadbasierter Ansatz zur Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen

Die wasserwirtschaftliche Zulassungspraxis erfordert eine standardisierte Methode, die möglichst effizient ist, gleichzeitig jedoch fachlich fundiert durchgeführt werden kann und vergleichbare Ergebnisse liefert. Diese Methode muss auf die Frage eingehen, inwiefern (potenziell) durch ein Vorhaben ausgelöste Wirkungen auf ein Oberflächengewässer („abiotische Wirkungen“) beschrieben und deren Bedeutung für die biologischen Qualitätskomponenten („biotische Auswirkungen“) abgebildet und beurteilt werden können.

Der zentrale Ansatzpunkt für die Klärung und Bearbeitung der Wirkzusammenhänge ist die Definition von Wirkungspfaden, d. h. die Ableitung und Darstellung der Zusammenhänge zwischen potenziellen, vorhabenbedingten Wirkungen und biologischen Qualitätskomponenten in Form von Ursache-Wirkungs-Beziehungen (Abbildung 1). Die Wirkungspfade können anhand von sogenannten Prognose-Fallgruppen in einem grundlegenden Ausmaß standardisiert und vordefiniert werden (Kapitel 3.1).



**Abbildung 1: Prinzip des Wirkungspfad-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 in **Wirkfaktoren** übersetzt werden, d. h. in eine oder mehrere grundsätzlich zu erwartende unmittelbare Veränderungen der Standortverhältnisse in einem Fließgewässer. Hierzu zählen das Abfluss- und Fließverhalten, die Durchgängigkeit, die Gewässerstruktur und/oder die Wasserbeschaffenheit (Kapitel 3.2).

Die Wirkfaktoren erzeugen potenzielle **abiotische Wirkungen**, mit denen die erwarteten Veränderungen der unterstützenden QK i. S. der prognostizierten, zukünftigen Standortverhältnisse in einem **funktional betroffenen Abschnitt** als Teil eines oder mehrerer OWK parametrisiert und quantifiziert werden können (Kapitel 4.1 und 4.2). Die potenziellen abiotischen Wirkungen umfassen dabei sowohl Veränderungen, die direkt durch ein Vorhaben ausgelöst werden können, als auch Folgewirkungen, die sich durch die Veränderung eines anderen Parameters ergeben können.

Sie können sich in Abhängigkeit der Intensität des Wirkfaktors und der Verhältnisse im Gewässersystem unterschiedlich auswirken. Die **funktionale Systemanalyse** mit ggf. erforderlicher Gliederung des Gewässersystems dient der räumlichen Differenzierung der abiotischen Wirkungen und berücksichtigt u. a. mengenmäßig und/oder stofflich relevante Zuflüsse und Entnahmen, Abflussszenarien (z. B. Niedrig-, Mittel- und Hochwasserführung) sowie gewässertypologische und hydromorphologische Rahmenbedingungen (Stauregulierung, Ausbauzustand) (Kapitel 4.4.2).

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 (Kapitel 4.3).

Das Ergebnis dieses wirkpfadbasierten Ansatzes, d. h. die Einschätzung potenzieller vorhabenbedingter Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften für einen funktional betroffenen Gewässerabschnitt bzw. eine funktional betroffene Gewässerfläche, wird schließlich auf den **OWK als rechtlich bewertungsrelevanter Raumbezug** übertragen und vor dem Hintergrund des Geltungsbereichs der fachgutachterlichen Aussagen bewertet (Kapitel 4.4).

In Bezug auf die Prognose vorhabenbedingter Wirkungen sind auch zustandsbegünstigende Vorhabensbestandteile (Minderungsmaßnahmen) zu berücksichtigen. Die Umsetzung funktional verknüpfter Minderungsmaßnahmen – i. S. v. Maßnahmen zur vorsorglichen Verhinderung<sup>10</sup> einer zu erwartenden 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.

→ SMUL (2017), Nr. 9

---

<sup>10</sup> Maßnahmen, die zwar nicht den Eintritt einer Verschlechterung ausschließen können, können aber dazu führen, dass das Ausmaß der zu erwartenden Verschlechterung minimiert werden kann, s. dazu Kap. 4.4.9.

# 3 Arbeitshilfe für die Prognoseentscheidung im wasserrechtlichen Vollzug

Im folgenden Kapitel werden Arbeitshilfen für die Prognoseentscheidung dargestellt. Dazu werden zunächst wesentliche Grundlagen aufgeführt, die die Bildung von Prognose-Fallgruppen (Kapitel 3.1) sowie die Beschreibung potenzieller Wirkfaktoren (Kapitel 3.2) umfassen. Anschließend werden Inhalt und Aufbau der Vorgehensweise zur Ableitung einer Prognoseentscheidung im Einzelnen dargestellt (Kapitel 3.3). Die Inhalte basieren auf dem LAWA-Projekt O1.18 (Entwurf der Handlungsempfehlung vom 26.07.2019) und wurden anhand landesspezifischer Fragestellungen in Sachsen angepasst und konkretisiert.

Rahmenbedingungen und Hintergrundinformationen zur Prognose vorhabenbedingter Wirkungen und Auswirkungen sind ausführlich in Kapitel 4 dargestellt, es folgt eine Darstellung anhand von fiktiven Fallbeispielen in Kapitel 5.

## 3.1 Bildung von Prognose-Fallgruppen

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

Eine standardisierte Vorgehensweise wird durch die Bildung von „Prognose-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. Kapitel 3.3.5). 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 (Tabelle 1) basiert grundsätzlich auf der Auswahl, die im LAWA-Projekt O1.18 (Entwurf der Handlungsempfehlung vom 26.07.2019) getroffen wurde. Für die vorliegende Arbeitshilfe ist die Auswahl differenziert und um im Freistaat Sachsen relevante Fälle ergänzt worden.<sup>11</sup>

Grundsätzlich gliedert sich die Aufstellung der Fallgruppen in Vorhaben, die aus wasserrechtlicher Sicht erlaubnis-, bewilligungs- oder genehmigungspflichtig sind, d. h. grundsätzlich Gegenstand eines wasserrechtlichen Zulassungsverfahrens sein können und damit dem Verschlechterungsverbot unterliegen

→ SMUL (2017), Nr. 1.1

---

<sup>11</sup> Vorstellung und Diskussion der Auswahl in Beiratssitzung am 29.01.2019; Festlegung der Auswahl in Beiratssitzung am 08.05.2019

Diese Auswahl wird ergänzt durch Vorhaben, die zwar nicht Gegenstand des wasserrechtlichen Vollzugs sind, jedoch i. d. R. erhebliche Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässern verursachen können (meist Vorhaben im Einzugsgebiet). Diese Vorhaben können z. B. im Rahmen von (strategischen) Umweltverträglichkeitsprüfungen im Hinblick auf das Schutzgut „Wasser“ zu prüfen sein, wobei die Bewertung durch die dargestellten Fallgruppen unterstützt werden kann.

**Tabelle 1: Fallgruppen zur Beschreibung von Wirkpfaden für das „Verschlechterungsverbot“ im Rahmen des Sächsischen Fachprojekts (Stand 20.09.2019; \* = basierend auf entsprechender Fallgruppe im LAWA-Projekt O1.18, Stand 26.07.2019)**

Art	Fallgruppe
Gewässerausbau (inkl. Anlagen, ohne Querbauwerke)	Technischer Ausbau/Verbau des Gewässers*
	Bauliche Anlage(n) im/am Gewässer*
	Nachholende Gewässerunterhaltung*
	Gewässerentwicklung/Renaturierung*
	Neubau/Umbau von Anlage(n) in der Aue*
Querbauwerk (Ausbau/Neubau/Betrieb)	Talsperre*
	Hochwasserrückhaltebecken
	Wasserkraftanlage*
	Kulturstau/ Sonstiges Querbauwerk
	Durchlass/Brücke, Verrohrung
Einleitung	Kommunale Kläranlage*
	Industrielle Einleitung*
	Einleitung aus bergbaulicher Aktivität*
	Kraftwerkseinleitung*
	Flächenentwässerung*
	Überleitung (z. B. NW-Erhöhung, HW-Entlastung)
Ausleitung/Entnahme	Ausleitungsstrecken*
	Flutung von Restseen
	Brauchwasserentnahme
Sonstige Vorhaben/Nutzungen	Wassertourismus/Schifffahrt
	Fischzucht/Aquakultur
	Intensivierte Landwirtschaft

Die einzelnen Fallgruppen umfassen i. d. R. eine Vielzahl von möglichen Vorhaben, die zu „Ausprägungen“ mit funktional vergleichbaren abiotischen Wirkungen zusammengefasst wurden. Vorhaben mit besonderer wasserwirtschaftlicher Relevanz (d. h. besonders häufig auftretende Fälle) können eigenständige Ausprägungen einer Fallgruppe darstellen.

Die Fallgruppen sind in Form von **Steckbriefen** beschrieben (Anhang 1), die Kurzbeschreibungen liefern und fallgruppenspezifische Wirkpfade darstellen. Hinweise zur Zuordnung eines Vorhabens zu einer Fallgruppe werden in Kapitel 3.3.2 gegeben.

## 3.2 Potenzielle Wirkfaktoren

Vorhaben können mit der direkten Veränderung wesentlicher Standortverhältnisse in einem oder mehreren Fließgewässerabschnitten einhergehen.

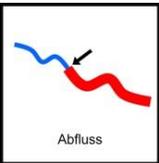
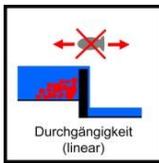
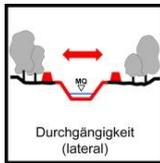
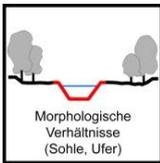
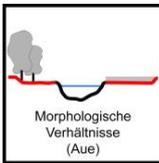
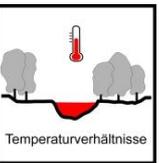
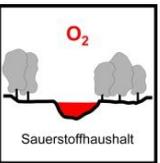
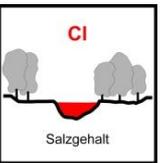
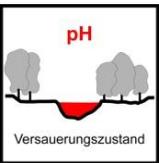
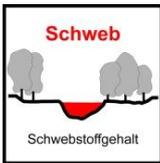
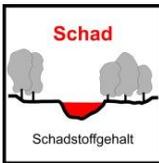
Anhand von **Wirkfaktoren** können diejenigen Veränderungen der Standortbedingungen beschrieben werden, die grundsätzlich direkt und unmittelbar durch ein Vorhaben hervorgerufen werden können. Dabei werden Kombinationen von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen berücksichtigt. Nicht zu den Wirkfaktoren 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 abiotischen Wirkungen (Kapitel 4.1 und 4.2) betrachtet.

Insgesamt werden bis zu **14 Wirkfaktoren** unterschieden (Tabelle 2), die über Piktogramme eingängig abgebildet und in Anhang 2 inhaltlich erläutert sind.

Da diese Wirkfaktoren regelhaft für vergleichbare Vorhaben anzunehmen sind, können diese auf Ebene der Fallgruppen hinsichtlich ihrer potenziellen Prüfrelevanz eingestuft werden. 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.

Die Einstufung der Prüfrelevanz erfolgt im Rahmen der Fallgruppen-Steckbriefe. Sie gibt einen vorhabenübergreifenden Überblick und ist anhand der vorhabenspezifischen Eigenschaften zu validieren und ggf. abzuschichten.<sup>12</sup>

**Tabelle 2: Vorhabenbedingte Wirkfaktoren mit potenziellen Wirkungen auf Fließgewässer (detailliertere Beschreibung in Anhang 2)**

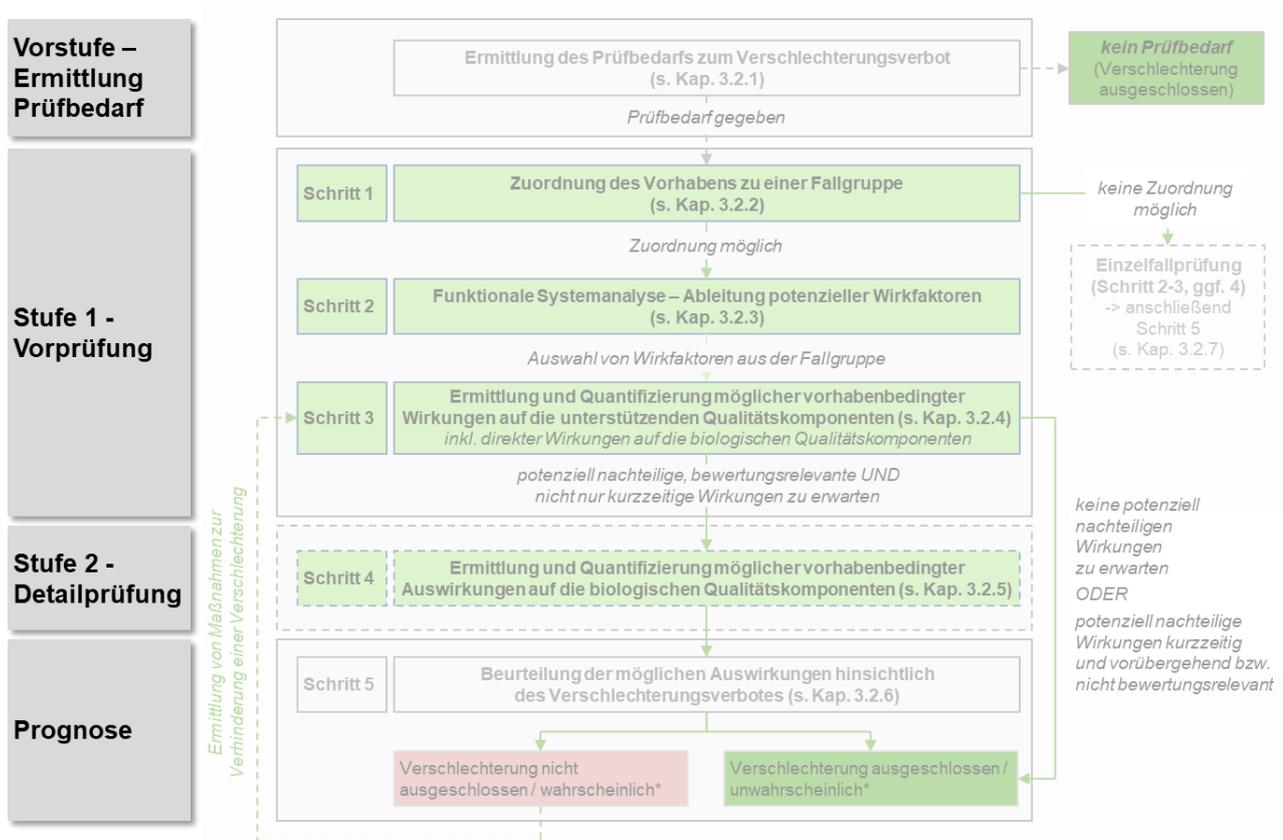
Potenziell relevante Wirkfaktoren						
Abfluss und Fließverhältnisse			Durchgängigkeit		Gewässerstruktur	
 Abfluss	 Fließverhalten	 Wasserspiegellagen	 Durchgängigkeit (linear)	 Durchgängigkeit (lateral)	 Morphologische Verhältnisse (Sohle, Ufer)	 Morphologische Verhältnisse (Aue)
Wasserbeschaffenheit						
 Temperaturverhältnisse	 Sauerstoffhaushalt	 Salzgehalt	 Versauerungszustand	 Nährstoffverhältnisse	 Schwebstoffgehalt	 Schadstoffgehalt

<sup>12</sup> Wirkfaktoren, die i. d. R. nicht relevant sind, können im Einzelfall (Sonderfälle) dennoch relevant sein

### 3.3 Inhalt und Aufbau der Vorgehensweise

Nachfolgend werden die (bis zu) fünf Bearbeitungsschritte (Abbildung 2) 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.

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.



**Abbildung 2: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Übersicht**

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 (Kapitel 3.3.1) 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 Gewässersystem bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden kann, sodass keine weitere Bearbeitung der nachfolgenden Schritte erforderlich ist.

- **Stufe 1 – Vorprüfung (Schritte 1-3):** Im Rahmen einer „Vorprüfung“ erfolgt die Zuordnung des zu prüfenden Vorhabens zu einer Fallgruppe (Schritt 1, Kapitel 3.3.2). Sofern ein Vorhaben durch keine der Prognose-Fallgruppen hinreichend abgebildet werden kann, sind die folgenden Schritte in einer Einzelfallprüfung zu bearbeiten (Kapitel 3.3.5). Im zweiten Schritt erfolgt eine funktionale Systemanalyse, in der potenzielle Wirkfaktoren auf Basis der ermittelten Prognose-Fallgruppe abgeleitet werden (Schritt 2, Kapitel 3.3.2). Nach einer Selektion der vorhabenrelevanten Wirkfaktoren werden mögliche abiotische Wirkungen auf die unterstützenden QK identifiziert und quantifiziert (Schritt 3, Kapitel 3.3.2). Zudem werden mögliche direkte 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 oder nicht bewertungsrelevante (z. B. sehr kleinräumige) 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):** 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, Kapitel 3.3.3). 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. 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 natürlich 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.
  
- **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, Kapitel 3.3.4). 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 bereits an dieser Stelle zielführende Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung abgeleitet werden, um die potenziellen vorhabenbedingten Auswirkungen zu minimieren oder aufzuheben. Die Ableitung von Maßnahmen kann unabhängig vom Prüfumfang (Vorprüfung, Detailprüfung) erfolgen. Unter Annahme der Umsetzung und Wirksamkeit dieser Maßnahmen kann eine erneute Überprüfung der Wirkungen und Auswirkungen des Vorhabens vorgenommen werden (Rückkopplung zu Schritt 3), um ggf. eine entsprechend angepasste Prognose (Verschlechterung ausgeschlossen/unwahrscheinlich) zu ermöglichen. Dadurch kann voraussichtlich in zahlreichen Fällen in der Praxis eine formale Ausnahmeprüfung gemäß § 31 WHG bzw. Art 4 (7) EG-WRRL vermieden werden.

Dieses Vorgehen wird schrittweise für zwei fiktive, vorrangig stofflich (Verlängerung und Anpassung der Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage, Kapitel 5.1) bzw. hydromorphologisch (Ausbau einer bestehenden Wasserkraftanlage, Kapitel 5.2) wirkende Vorhaben beispielhaft in Kapitel 5 angewendet. Zuvor werden die einzelnen Schritte im Detail beschrieben (s. Kapitel 3.3.1 - 3.3.5) sowie Rahmenbedingungen und Hintergrundinformationen zur Bearbeitung aufgeführt (s. Kapitel 4).

### 3.3.1 Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs

Als erster Schritt der mehrstufigen Vorgehensweise erfolgt in einer Vorstufe eine Überprüfung, ob für ein Vorhaben überhaupt Prüfbedarf i. S. d. Verschlechterungsverbot gegeben ist. Abbildung 3 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 3: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Ermittlung des Prüfbedarfs (Vorstufe)**

Die Ermittlung des Prüfbedarfs für ein Vorhaben kann in Anlehnung an das nachfolgend dargestellte Fließschema (Abbildung 4) 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 Genehmigung bedürfen (z. B. Einleitung, Gewässerausbau). Zusätzlich können Vorhaben zu berücksichtigen sein, die lediglich der Anzeigepflicht unterliegen (z. B. Gewässerunterhaltung), von denen jedoch 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. Bbauungspläne) 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 Rahmenbedingungen** 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.

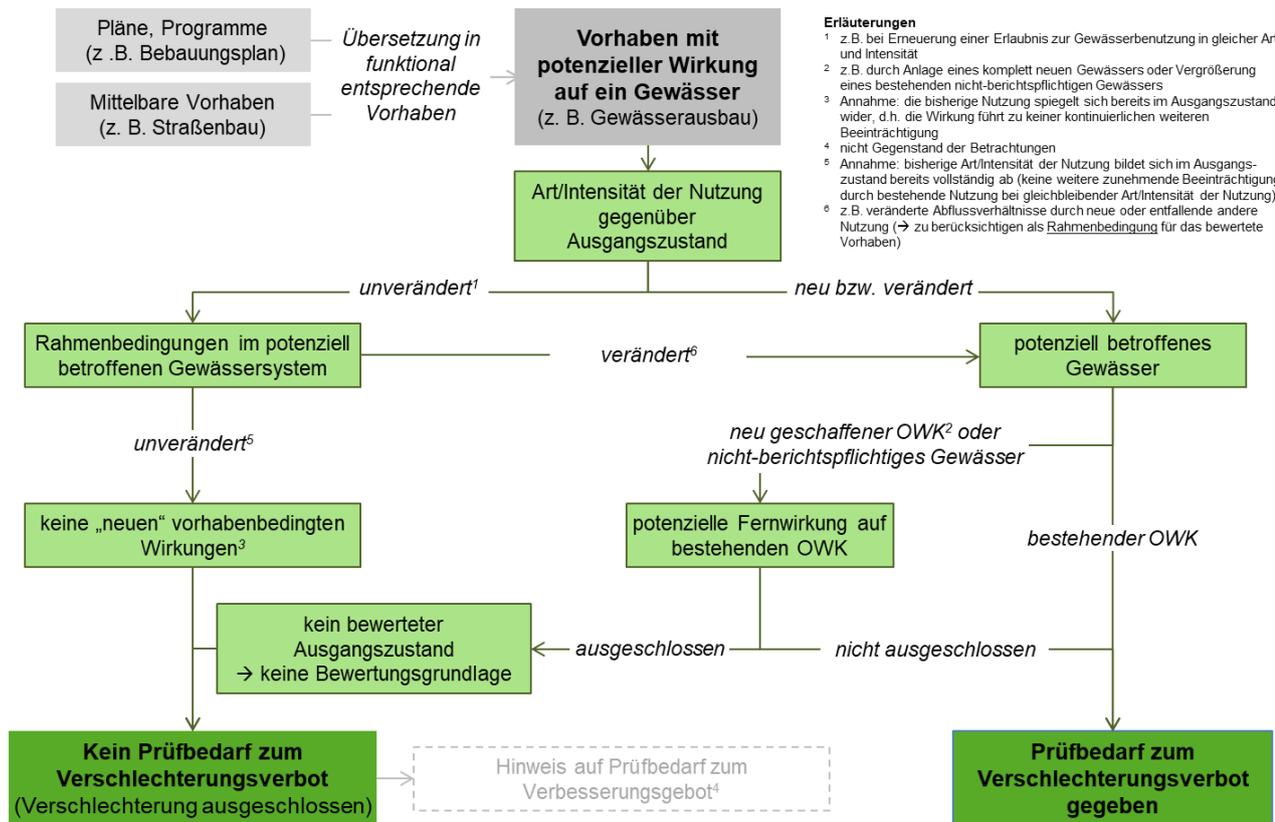


Abbildung 4: Fließschema zur Ermittlung des Prüfbedarfs für ein Vorhaben

### 3.3.2 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** erfolgen (s. Kapitel 3.3.4). Abbildung 5 hebt den im Rahmen der Vorprüfung insgesamt relevanten Teil im Kontext der mehrstufigen Vorgehensweise hervor.

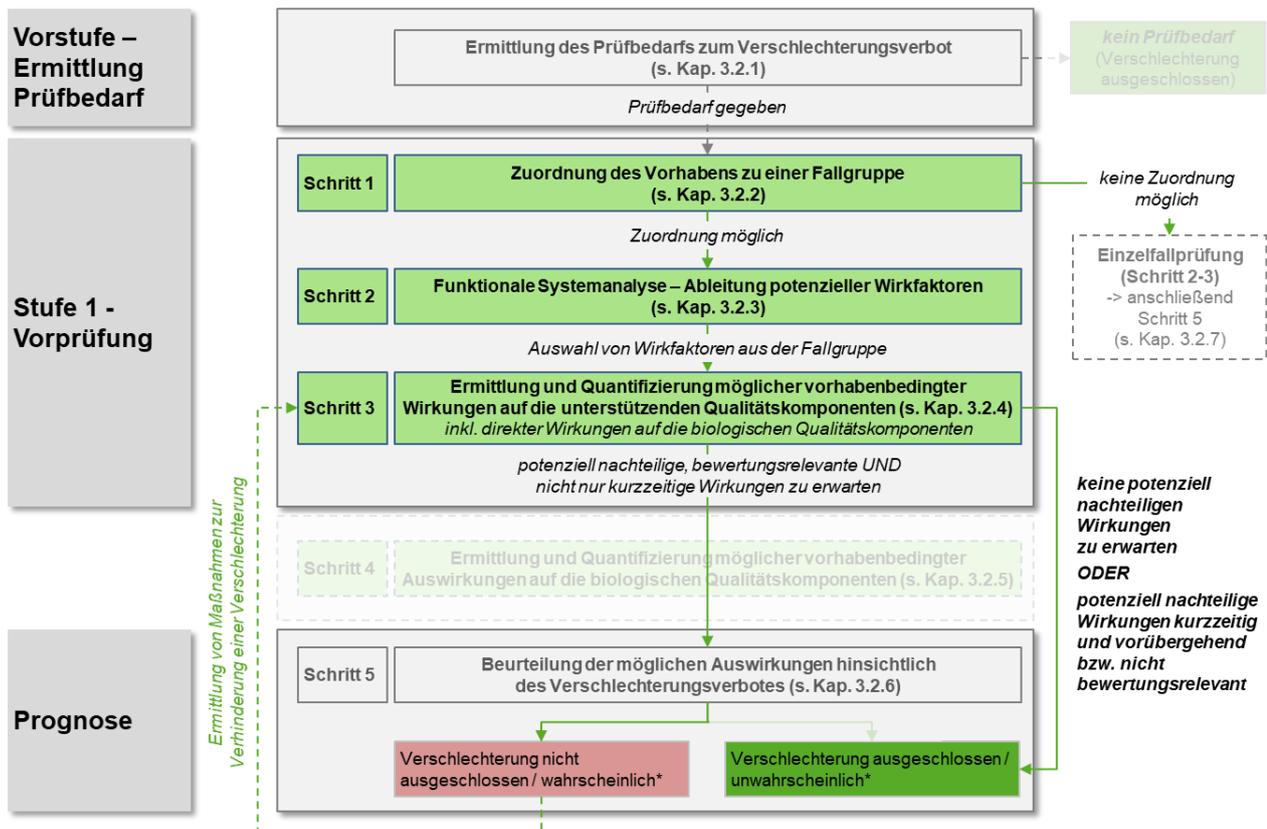


Abbildung 5: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 1 (Vorprüfung)

#### 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.

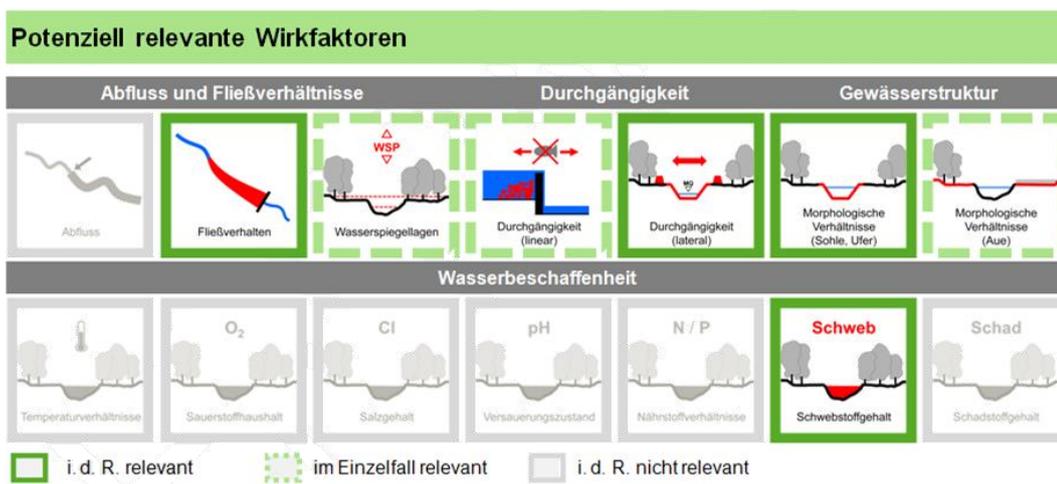
Anhand der vorhabenspezifischen Gegebenheiten, insbesondere der Art der geplanten Gewässerbewirtschaftung bzw. -nutzung, kann eine Prognose-Fallgruppe zugeordnet werden. Die in den Steckbriefen (Anhang 1) dargestellten Kurzbeschreibungen liefern einen ersten Überblick zur Orientierung. Zudem sind für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

Sofern keine eindeutige Zuordnung einer Prognose-Fallgruppe möglich ist, ist für die funktionale Systemanalyse eine **Einzelfallprüfung** durchzuführen. Diese umfasst im Rahmen der Vorprüfung Schritt 2 und Schritt 3; das Vorgehen wird in Kapitel 3.3.5 näher erläutert.

## 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** 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 potenziell relevanten Wirkfaktoren können aus den **Hinweisen in den Fallgruppen-Steckbriefen** abgeleitet werden (s. Beispiel der Fallgruppe „Technischer Ausbau/Verbau des Gewässers in Abbildung 6). Nicht relevante Wirkfaktoren werden gestrichen; bei Bedarf können zusätzliche Wirkfaktoren ergänzt werden (z. B. aus einer anderen Fallgruppe).



**Abbildung 6: Beispielhafte Darstellung potenziell relevanter Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Technischer Ausbau/Verbau des Gewässers“**

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

## 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 mögliche 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 Fließgewässerabschnitte** ermittelt und bei Bedarf differenziert. Diese Abschnitte stellen räumliche weitgehend homogene Einheiten dar, in denen Art und Ausmaß potenziell vorhabenbedingter abiotischer Wirkungen auf die Standortverhältnisse vergleichbar sind. Sofern sich innerhalb eines Abschnittes potenzielle Wirkungen mit Unterschieden in entscheidungsrelevanter Größenordnung ergeben, 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. Kapitel 4.1). Die fallgruppenspezifisch relevanten Quellen sind in den Steckbriefen genannt. Zudem sind die relevanten Parameter bestehender Verfahren den Parameter-Gruppen zugeordnet (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 der spezifischen Eigenheiten des potenziell betroffenen Gewässers entwickelt werden.

Wirkungen auf die **Wasserbeschaffenheit** können in Fließgewässern häufig mit abflussgewichteten Mischungsrechnungen abgeschätzt werden. Erst bei sehr großen Flüssen sowie sehr großen Stauhaltungen, in denen nicht vereinfacht von einer unmittelbaren Durchmischung von Einleitungen und Vorflut auszugehen ist, sind Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit häufig entweder über numerische Modelle abzubilden (z. B. Stauhaltungen) oder können unter Berücksichtigung der Uferseite anhand von entfernungsabhängigen, gestaffelten Mischungsrechnungen abgeschätzt werden (z. B. an sehr großen Flüssen).

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 (Hub und Sunk im Uferbereich) oder eine direkte Entnahme/Zerstörung von Tieren und Pflanzen (z. B. durch Sohlräumung von Gewässern) sein.

Die Ergebnisse dieses Arbeitsschrittes können parameterspezifisch ausgewertet werden, um ggf. mögliche **biotische Auswirkungen bereits auszuschließen („Abschichten“)**. Dies kann als letzter Schritt der Vorprüfung vorgenommen werden, wenn z. B. die zu erwartenden abiotischen Veränderungen im Vergleich zum **Ausgangszustand** so gering sind, dass diese sich nicht auf die Bewertung der sensitiven BQK auswirken können (vgl. Kapitel 4.3). Gleiches gilt, wenn die prognostizierten Wirkungen messtechnisch nicht nachweisbar sind, da sie sich innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite bewegen (weiterführende Erläuterungen zum Umgang mit messtechnischen Schwankungen in Kapitel 4.4.7). 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 Längenanteil aufweist und keine besonders bedeutenden Lebensräume betroffen sind (z. B. Laichhabitate von Leitarten der Fischfauna) (Kapitel 4.4.2).

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** (s. Kapitel 4.4.4) **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 **Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung** sowie einer erneuten Prüfung im Schritt 3 sicherzustellen, dass im Ergebnis eine Verschlechterung unwahrscheinlich ist bzw. ausgeschlossen werden kann. Andernfalls ist im Anschluss eine Detailprüfung (Stufe 2) in Schritt 4 durchzuführen.

### 3.3.3 Stufe 2 – Detailprüfung (Schritt 4)

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

Abbildung 7 hebt die im Rahmen der Detailprüfung (Stufe 2) insgesamt relevanten Teile im Kontext der mehrstufigen Vorgehensweise hervor. 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**. 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.

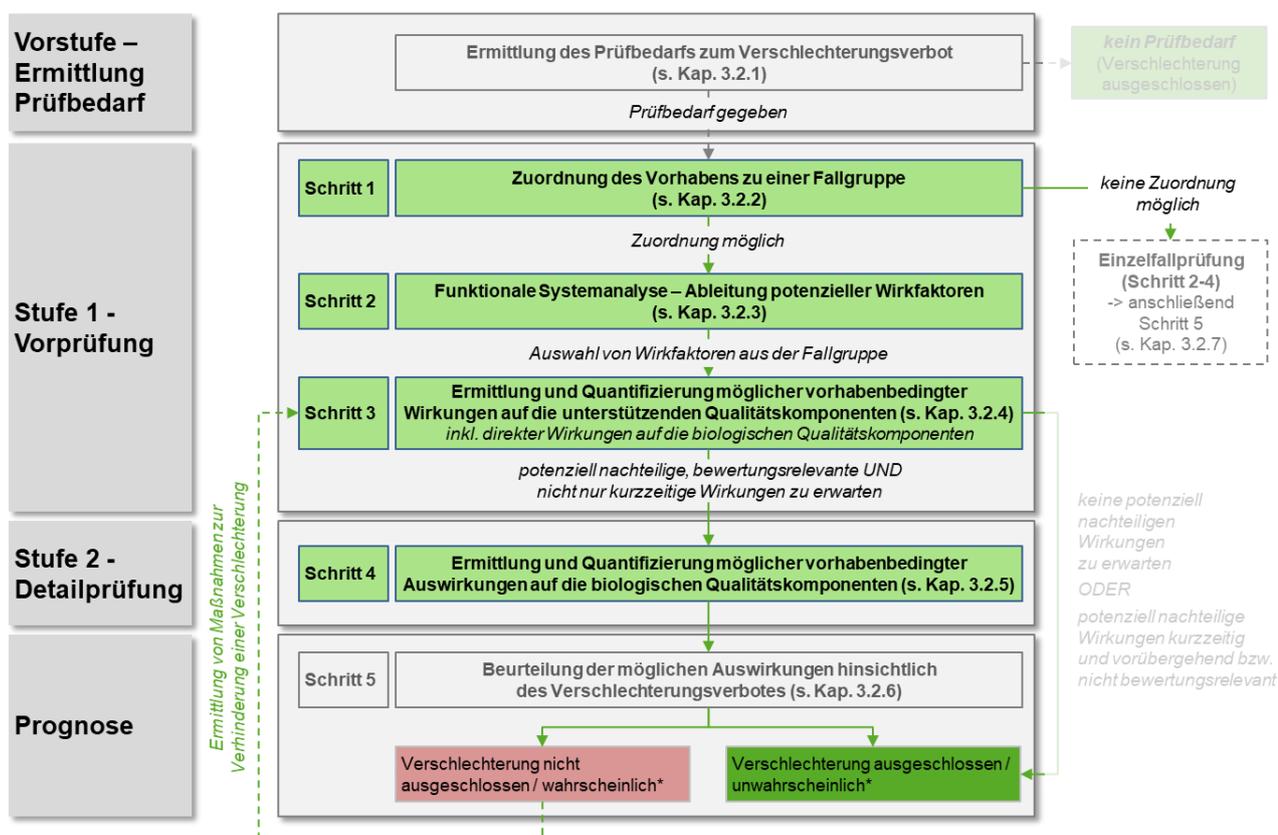


Abbildung 7: Fließschema zur mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot – Stufe 2 (Detailprüfung)

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

Eine differenzierte Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die BQK ist nur im Rahmen der Detailprüfung erforderlich.

Ausgangsbasis für die Ermittlung der biotischen Auswirkungen ist die **qualitative** Zuordnungsmatrix der abiotischen Wirkungen zu den Modulen der biologischen Bewertungssysteme (Anhang 5). Die abiotischen Wirkungen auf die unterstützenden QK ergeben sich dabei für die ggf. unterschiedlichen funktionalen Abschnitte

aus Schritt 3. Die Zuordnung von (abiotischen) Wirkungen und (biotischen) Auswirkungen erlaubt es, 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 direkte Wirkungen durch ein Vorhaben auf die BQK berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 3.3.2).

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 welchem ökologischen Zustand/Potenzial 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 (vgl. Kapitel 4.4.8), die eine vereinfachte Abschätzung erschweren können.

Eine erste Hilfestellung zur Quantifizierung gibt die Übersicht zur **Sensitivität der BQK** gegenüber den abiotischen Wirkungen (Anhang 6), in der insbesondere zwischen direkten und indirekten Wirkungen unterschieden wird. I. d. R. gehen direkte Wirkungen mit stärkeren Auswirkungen einher als indirekte.

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.

Insgesamt kommen verschiedene Ansätze für die Quantifizierung in Frage (Details s. Kapitel 4.2):

- Berücksichtigung von **Beurteilungswerten gemäß OGeWV** (Hintergrund- und Orientierungswerte zur Wasserbeschaffenheit) bzw. gemäß Beschreibungen des sehr guten und guten Zustandes (hydromorphologische Verhältnisse) → relevant für den sehr guten und guten Zustand.
- **Sonstige (Beurteilungs-)Werte**, die eine Einschätzung auch für den mäßigen und schlechteren Zustand ermöglichen → diese fehlen bisher weitgehend, sodass eine fundierte Prognose häufig nur bedingt möglich ist. Vielfach müssen daher bei der konkreten Anwendung Annahmen getroffen und Analogieschlüsse gezogen 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 Beurteilungswerte 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 %) für viele Parameter relativ fundierte Prognosen ableiten.

### 3.3.4 Prognose (Schritt 5)

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

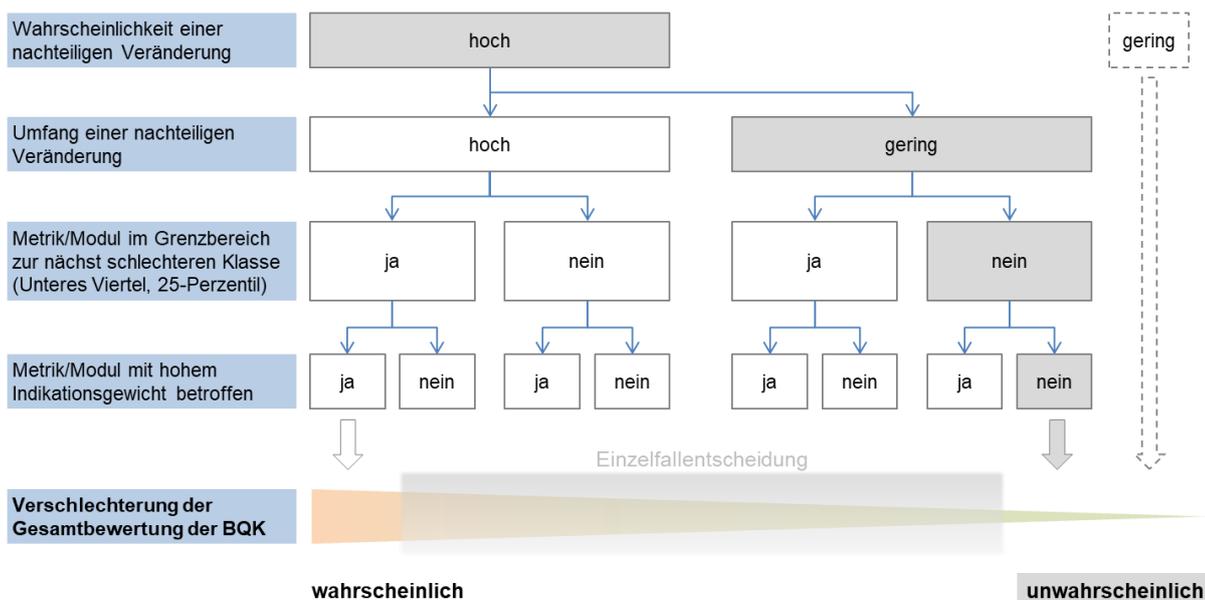
#### Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots

Aufbauend auf der Quantifizierung im Rahmen der Detailprüfung (aus Schritt 4) bzw. bei Abschichten 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 oder unwahrscheinlich ist. Die nachfolgend dargestellten Aspekte sind dabei insbesondere für die Detailprüfung relevant, die eine hinreichend belastbare Einschätzung der Wahrscheinlichkeit erfordert.

Die Beurteilung der **Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung** hängt dabei von mehreren Rahmenbedingungen ab, insbesondere:

- Wie hoch ist die **Wahrscheinlichkeit** einer nachteiligen Veränderung der BQK?
- 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, 25-Perzentil der Klassenbreite)?
- 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). Abbildung 8 enthält eine Kombination der genannten Kriterien, bei der eine Verschlechterung mit hoher Prognosesicherheit als unwahrscheinlich beurteilt werden kann.



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

In der Praxis treten häufig Fälle auf, die nicht derart klar eingestuft werden können, sodass die Prognoseentscheidung mehr oder weniger stark von den konkreten Rahmenbedingungen abhängt und entsprechend einer **Einzelfallentscheidung** bedarf. Die dargestellten Kriterien können dabei als Orientierung dienen.

Im Ergebnis wird mit der **Prognoseentscheidung** die Frage beantwortet, ob aufgrund der zu erwartenden Auswirkungen eines Vorhabens mit ggf. nachteiligen Veränderungen eine **Verschlechterung wahrscheinlich oder unwahrscheinlich** ist.

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

### 3.3.5 Einzelfallprüfung

Sofern in Schritt 1 der Vorgehensweise (Kapitel 3.3.2) keine eindeutige Zuordnung einer Prognose-Fallgruppe möglich ist, ist für die funktionale Systemanalyse eine Einzelfallprüfung durchzuführen. Diese umfasst im Rahmen der Vorprüfung Schritt 2 und 3 sowie Schritt 2 bis 4 bei einer Detailprüfung. Dabei können die einzelnen Schritte nach dem gleichen Prinzip wie mit einer Fallgruppe sowie unter Berücksichtigung der gegebenen Hinweise angewendet werden. Im Anschluss erfolgt die Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbotes wie in Schritt 5 (Kapitel 3.3.4) dargestellt.

Die Arbeitshilfe ist 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 (Anhang 1) eine 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 Rahmenbedingungen und Hintergrundinformationen zur Prognose von vorhabenbedingten Wirkungen und Auswirkungen

Der Wirkpfad-basierte Ansatz beruht auf der Erkenntnis, dass vorhabenbedingte Wirkungen auf ein Fließgewässer über die funktionalen Zusammenhänge zwischen beeinflussten Lebensraumverhältnissen („abiotische Wirkungen“) und den durch bestimmte Lebensraumansprüche bedingten Auswirkungen auf BQK („biotische Auswirkungen“) abgebildet werden können. Hinzu kommen direkte Wirkungen durch ein Vorhaben auf BQK. Darauf aufbauend sind Prognosen zur Entwicklung des ökologischen Zustands im betroffenen Gewässerabschnitt möglich.

Diese zugrunde gelegten Ursache-Wirkungs-Beziehungen erfordern sowohl die hinreichend detaillierte Übersetzung der potenziell vorhabenbedingten Wirkfaktoren in handhabbare und quantifizierbare Parameter, als auch die Darstellung von funktionalen Wirkzusammenhängen zwischen diesen Parametern und den letztlich vor dem Hintergrund des Verschlechterungsverbots bewertungsrelevanten BQK.

Im Folgenden werden Hinweise zur Parametrisierung und Quantifizierung von Wirkfaktoren anhand von abiotischen Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten, d. h. die hydromorphologischen Komponenten (Kapitel 4.1) sowie die Wasserbeschaffenheit (Kapitel 4.2), gegeben. Darauf aufbauend werden die bewertungsmethodischen Grundlagen zu den BQK derart aufgearbeitet, dass diese zu den zuvor beschriebenen abiotischen Parametern in Beziehung gesetzt und fachlich bewertet werden können (Kapitel 4.3).

Für die Prognoseentscheidung sind zudem weitere Rahmenbedingungen zu beachten, wie z. B. räumliche und zeitliche Aspekte von Wirkungen, die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts, der Umgang mit Unsicherheiten, die Berücksichtigung von Summationseffekten und Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung sowie weitere. Sie werden in Kapitel 4.4 thematisiert und müssen in die Prognoseentscheidung einbezogen werden.

Das vorliegende Kapitel liefert damit wesentliche Grundlagen und Hintergrundinformationen für die eigentliche Bearbeitung der einzelnen Arbeitsschritte innerhalb der Vorgehensweise zur Prognoseentscheidung.

## 4.1 Potenzielle Wirkungen auf hydromorphologische Komponenten

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

Eine nachteilige Veränderung meint in diesem Zusammenhang die vorhabenbedingte (weitere) Entfernung des Ausgangszustands von den hydromorphologischen Verhältnissen im gewässertypspezifischen Leitbild, d. h. dem heutigen potenziell natürlichen Zustand bei weitgehender Abwesenheit anthropogener Beeinträchtigungen (s. u.).

Grundsätzlich orientiert sich die Zusammenstellung der potenziellen abiotischen Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse (Tabelle 3) an den Parametern der unterstützenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten „Wasserhaushalt“, „Durchgängigkeit“ und „Morphologie“ (nach OGewV, Anlage 3, Nr. 2). Diese vergleichsweise abstrakten Parameter sind für die Arbeitshilfe durch **Parameter-Gruppen** untersetzt worden. Spezifische Einschätzungen zur **potenziellen Beeinflussung einzelner Parameter-Gruppen** bei

Vorhandensein eines bestimmten Wirkfaktors ermöglichen es, die Prognosen aufbauend auf den Wirkfaktoren weitergehend zu konkretisieren (Fallgruppen-spezifische Zuordnungen in Fallgruppen-Steckbriefen in Anhang 1; fallgruppenübergreifende Darstellung in Anhang 4).

**Tabelle 3: Parameter-Gruppen zur Erfassung und Bewertung potenzieller abiotischer Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse (Hydromorphologische Qualitätskomponenten und Parameter nach OGEWV, Anlage 3, Nr. 2)**

Qualitätskomponente	Parameter	Parameter-Gruppe
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	Abflussverhältnisse/ Abflussdynamik
		Fließverhältnisse/ Rückstau
		Wasserstand/-dynamik, Auenanbindung
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	Grundwasseranbindung
Durchgängigkeit	-	Linear (aquatische Organismen)
		Lateral (aquatische Organismen)
		Vertikal (Hyporheisches Interstitial)
		Sedimenthaushalt
Morphologische Verhältnisse	Tiefen- und Breitenvariation	Laufentwicklung
		Längsprofil
		Tiefen-/Breitenvarianz
	Struktur/ Substrat Boden	Sohlstruktur
		Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik
	Struktur Uferzone	Uferstruktur/ Querprofil
		Uferbewuchs/ Beschattung
		Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur

#### 4.1.1 Hinweise zur Quantifizierung potenzieller Auswirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse

Die Parameter-Gruppen enthalten jeweils einen oder mehrere **Einzelparameter**. Sie stammen i. d. R. aus **etablierten Bewertungsverfahren**, wodurch die Erfassung und Bewertung der einzelnen Parameter transparent, nachvollziehbar und reproduzierbar durchgeführt und dokumentiert werden kann (Fallgruppen-spezifische Auflistung relevanter Verfahren in Fallgruppen-Steckbriefen in Anhang 1).

Tabelle 4 zeigt beispielhaft einen Auszug aus der Zuordnung von Einzelparametern aus etablierten Verfahren zur Gewässerstrukturkartierung<sup>13</sup> zu den Parameter-Gruppen (die Gesamtaufstellung wird in Anhang 3 gegeben). In der Zuordnung sind zudem diejenigen Parameter aufgeführt, die nach den „hydromorphologischen Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen“<sup>14</sup> und den Auswertungen zum Habitatindex<sup>15</sup> (s. u.) Habitatbedingungen mit

<sup>13</sup> aus Gründen der Übertragbarkeit und der ggf. notwendigen Feinfühligkeit im Rahmen der Prognoseentscheidung wird empfohlen, die 7-stufige Klassifizierung der Gewässerstruktur zu nutzen und die 5-stufige Bewertung insbesondere im Rahmen der Berichtspflichten zur EG-WRRL zu verwenden

<sup>14</sup> UBA (2014); Angabe zu Einzelparametern der Gewässerstruktur mit den potenziell stärksten Effekten auf die biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten)

besonderer funktionaler Bedeutung zur Unterstützung der Erreichung des guten ökologischen Zustands abbilden. Im Gegenzug sind diese Parameter i. d. R. besonders im Hinblick auf potenziell nachteilige Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse und die Umweltziele der EG-WRRL zu berücksichtigen.

**Tabelle 4: Parameter und Bewertungsverfahren für die Beurteilung abiotischer Wirkungen auf die morphologischen Verhältnisse (vgl. Anhang 3)**

Parameter nach WRRL/OGewV		Tiefen- und Breitenvariation							Struktur und Substrat des Bodens					Struktur der Uferzone									
		Laufentwicklung			Längsprofil		Tiefen-/Breitenvarianz		Sohlstruktur		Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik			Uferstruktur/ Querprofil	Uferbewuchs/ Beschattung	Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur							
Parameter-Gruppe	Einzelparameter	Laufkrümmung	Besondere Laufstrukturen	Laufotyp	Querbänke	Strömungsdiversität	Tiefenvarianz	Ausleitung	Breitenvarianz	Besondere Sohlstrukturen	Besondere Sohlbelastungen	Sohlsubstrat	Substratdiversität	Feinsedimentanteil	Grobsedimentanteil	dynamische/lagestabile Anteile	Totholz (Anteil an Sohlsubstrat)	Makrophyten (Deckung)	Besondere Uferstrukturen	Uferbewuchs	Beschattung	Gewässerrandstreifen	Besondere Umfeldstrukturen
Einzelparameter relevanter Quellen mit Hinweisen zum guten ökologischen Zustand	UBA (2014) <sup>1</sup>	1.1	1.4	neu	-	2.5	-	-	4.4	3.4	-	-	3.2	neu	neu	neu	neu	5.3	5.1	-	6.2	6.01	
	FOERSTER ET AL. (2017) <sup>2</sup>	-	-	-	2.4	2.5	2.6	2.7	-	3.4	3.01	3.1	3.2	-	-	-	-	5.3	5.1	5.02	-	-	
Einzelparameter relevanter Gewässerstrukturverfahren	LFULG (2014)	1.1	1.4	-	2.4	2.5	2.6	2.7	4.4	3.4	3.01	3.1	3.2	-	-	-	-	5.3	5.1	5.02	6.2	6.01	
	LAWA (2019a, klein/mittelgroß)	1.1	1.4	-	2.4	2.5	2.6	2.7	3.4	4.4	-	4.1	4.2	-	-	-	-	5.3	5.1	-	-	-	
	LAWA (2019b, mittelgroß/groß)	1.1	1.4	1.2	2.1	2.4	2.4	-	3.4	4.4	4.5	4.1	4.2	-	-	-	-	5.3	5.1	-	-	6.3	

<sup>1</sup> Verbale Beschreibung des Zustands zur Unterstützung für den guten ökologischen Zustand. Wenn „neu“, dann in UBA (2014) noch nicht einem Verfahren zur Gewässerstrukturkartierung zugeordnet. In diesen Fällen kann die Quantifizierung behelfsmäßig z. B. über LAWA (2017b) erfolgen

<sup>2</sup> Einzelparameter gemäß LANUV NRW (2012) bzw. LFULG (2014)

<sup>15</sup> FOERSTER ET AL. (2017); zur Beurteilung der Anwendbarkeit des Habitatindex für die Prognoseentscheidung s. u. und Kapitel 4.4.8. Die verwendeten Parameter basieren auf der Kartieranleitung des LANUV NRW (2012)

Ein zielführender Detailgrad für die Bewertung potenziell nachteiliger hydromorphologischer Wirkungen kann in Abhängigkeit vom Vorhaben und den potenziellen Wirkungspfaden in unterschiedlicher Tiefe erreicht werden. Dies ist z. B. durch die gewässertypspezifische und **referenzgestützte** Bewertung der Gewässerstruktur mit entsprechenden Beschreibungen des sehr guten und guten hydromorphologischen Zustandes für Flüsse möglich.<sup>16</sup>

Dabei können morphologische Verhältnissen i. d. R. kleinräumig (Abschnitte mit einer Länge ab 100 m) mit etablierten Bewertungsverfahren wie der Sächsischen Gewässerstrukturkartierung (LfULG 2014)<sup>17</sup> oder den aktualisierten Verfahrensempfehlungen der LAWA zur Gewässerstrukturkartierung (LAWA 2019a, 2019b) erfasst und Veränderungen gegenüber dem Leitbild **quantifiziert** werden.

Die Beschreibung des Wasserhaushalts<sup>18</sup> und der Durchgängigkeit erfolgt nicht referenzgestützt, sondern **belastungsorientiert**. Diese i. d. R. großräumigeren Betrachtungen (Maßstab des Wasserkörpers oder Einzugsgebiets) können Hinweise auf potenziell bewertungsrelevante Standortfaktoren geben bzw. die referenzgestützten Parameter ergänzen, die Anwendbarkeit für kleinräumige Eingriffe jedoch erschweren. Tabelle 5 zeigt beispielhaft mögliche Wege zur Quantifizierung des Ausuferungsvermögens als Teil des Wasserhaushalts.

**Tabelle 5: Möglichkeiten zur Quantifizierung des Parameters „Ausuferungsvermögen“**

Bewertungsverfahren	Klassifizierung/ Zielzustand	Möglicher Ansatz zur Quantifizierung
UBA (2014)	Zumeist geringes Ausuferungsvermögen, in Mulden- und Sohlentälern mittel bzw. kein in Kerbtälern	Einschätzung, ob vorhabenbedingt abiotische Wirkungen zu einer vom Ausgangszustand ausgehenden weiteren Entfernung vom Zielzustand führen könnten
LAWA (2017b)	Mittelwert der Parameter „Querprofil“ und „Gewässerumfeld“ (aus Gewässerstrukturkartierung) oder Abschätzung des Einflusses von Natürlichkeit und Eintiefung des Gerinnes auf das Ausuferungsvermögen des Wasserkörpers;	Prognose (Berechnung) mit näherungsweise herangezogenen, weiteren Parametern der Gewässerstrukturkartierung oder expertenbasierte Einschätzung des prognostizierten Zustands

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, muss die Parametrisierung und Quantifizierung einer Wirkung **individuell erarbeitet und interpretiert** werden. Dies bedingt einen erhöhten Aufwand 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.

<sup>16</sup> UBA (2014): „Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“, 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)

<sup>17</sup> Erfassung (2013 - 2016) mit geringen Abweichungen zur Kartieranleitung nach LANUV NRW (2012)

<sup>18</sup> LAWA (2017b): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern

Zur **Prognose von hydromorphologischen Verhältnissen** sind i. d. R. Mittelwert-Szenarien zielführend, zudem können in Abhängigkeit von Parametern und Gewässerkategorie auch Spitzenwert-Szenarien von Bedeutung sein:

- **Mittelwert-Szenarien:** Szenarien mit mittleren Abflüssen (z. B. MQ) und/oder Wasserspiegellagen (z. B. MW) sind grundsätzlich für die Abbildung hydromorphologischer Verhältnisse geeignet, v. a. zur Darstellung hydrologischer und morphologischer Parameter. Hierdurch können 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).
- **Spitzenwert-Szenarien:** Spitzenwert-Szenarien sind insbesondere bei hydrologischen Wirkfaktoren und damit verbundenen Parametern sinnvoll. Dabei sind niedrige Abflüsse (z. B. MNQ, NQ) u. a. geeignet, um die Habitatqualität und Durchgängigkeit in Ausleitungsstrecken in Flüssen zu bewerten (ggf. kann es zielführend sein mit 1/3 MNQ zu rechnen). Demgegenüber sind höhere Abflüsse bzw. Wasserspiegellagen geeignet, um die Anbindung bzw. Überflutungshäufigkeit von Auen zu ermitteln.

#### **Weiterführende Informationen und Daten zur Gewässerstrukturkartierung**

■ <https://www.wasser.sachsen.de/strukturkartierung-12669.html>

#### **Durchflusskennwerte und Querbauwerke**

■ <https://www.wasser.sachsen.de/durchflusskennwerte-und-querbauwerke-11180.html>

#### **Pegelmessnetz**

■ <https://www.wasser.sachsen.de/pegelmessnetz-12631.html>

#### **Gewässerdurchgängigkeit**

■ <https://www.wasser.sachsen.de/gewaesserdurchgaengigkeit-10154.html>

■ **Weitere Detaildaten zu Überwachungsprogrammen an Oberflächengewässern können auf Anfrage über die unteren und oberen Wasserbehörden bezogen werden**

Neben der zwingend erforderlichen Dokumentation der methodischen Ansätze und der Ergebnisse zu prognostizierten vorhabenbedingten Veränderungen der hydromorphologischen Verhältnisse innerhalb des „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“ enthält Anlage 1 der „Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers“<sup>19</sup> (LDS 2018) ein standardisiertes Formular zur Dokumentation von Ausgangszustand und Prognose der hydromorphologischen Verhältnisse zur Verfügung, das die vergleichbare Dokumentation von Prognoseentscheidungen unterstützt. Die Prognosen können i. d. R. unmittelbar in das Formular übertragen werden.

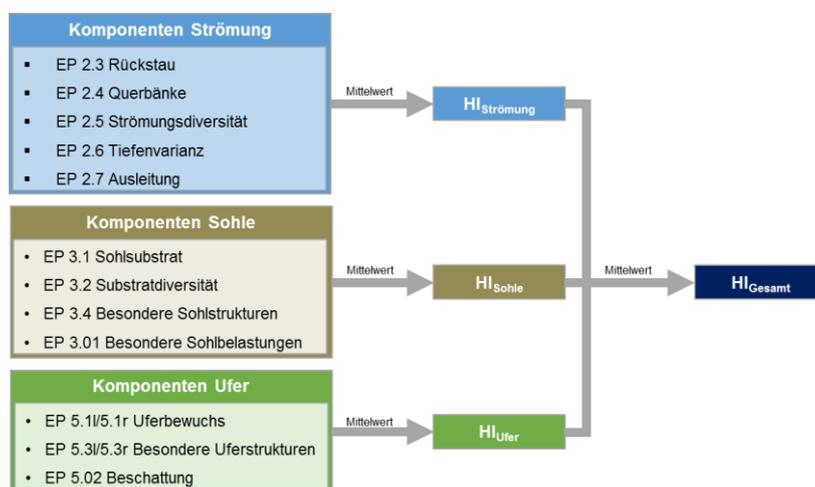
---

<sup>19</sup> Anlage 1 zu „Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers“ von LDS/LTV („Vereinbarkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der auf der Grundlage der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erlassenen §§ 27 ff., 47 WHG – Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers – Abgestimmte Fassung der Referate 41, 42 und 46 der LDS und der LTV“, Stand 31.08.2018)

## 4.1.2 Habitatindex: Anwendbarkeit i. S. des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts

*Hinweis: Die nachfolgenden Betrachtungen des „Habitatindex“ nach Foerster et al. (2017) dienen der Einordnung der Anwendbarkeit im Hinblick auf Prognoseentscheidungen aufbauend auf rein hydromorphologischen Veränderungen im Rahmen der vorliegenden Arbeitshilfe. Aspekte zu Interaktionen mit stofflichen Wirkungen werden in Kapitel 4.4.8 thematisiert. Die grundsätzliche Eignung des Habitatindex zur Beschreibung geeigneter Habitatverhältnisse bzw. der Korrelation mit der Allgemeinen Degradation nach LANUV NRW (2018) wird als nachgewiesen vorausgesetzt.*

Die „Auswertung der Ergebnisse aus dem biologischen WRRL-Monitoring der Fließgewässer in NRW“ (LANUV NRW 2018) ergab, dass die zur Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten von Fließgewässern herangezogenen Hauptparameter und Funktionalen Einheiten der Gewässerstrukturkartierung auf lokaler Ebene nur eingeschränkt für Auswertungen im Zusammenhang mit der Bewertung der BQK geeignet sind (FOERSTER ET AL. 2017). Um diesen Zusammenhang im Zuge der Überprüfung des operativen Monitorings in NRW besser darstellen zu können, wurde der **Habitatindex** (HI) basierend auf ausgewählten Einzelparametern der Gewässerstrukturkartierung für **kleine bis mittelgroße Fließgewässer** mit einer maximalen Gewässerbreite von 20 m (Abbildung 9) entwickelt.<sup>20</sup>



**Abbildung 9: Für den Habitatindex verwendeter Berechnungsverlauf und Einzelparameter gemäß LANUV NRW (2018) (Nummerierung entspricht LFULG 2014)**

<sup>20</sup> Die Datengrundlage für die Herleitung des Habitatindex bilden Bewertungsergebnisse für die BQK aus dem 2. und 3. Monitoringzyklus des operativen Monitorings in NRW sowie die Ergebnisse der landesweiten Gewässerstrukturkartierung aller berichtspflichtigen Gewässer aus den Jahren 2011 bis 2013 (LANUV NRW 2012).

Die Auswahl der Einzelparameter für den Habitatindex ist nicht statistisch hergeleitet, sondern bildet fachlich begründet die Strömungsverhältnisse (Komponente „Strömung“), die Beschaffenheit der Gewässersohle (Komponente „Sohle“) sowie Bewuchs und Beschaffenheit der Ufer (Komponente „Ufer“) als entscheidende hydromorphologische Einflussfaktoren auf die Fließgewässerzönosen ab. Der Habitatindex berechnet sich anhand des arithmetischen Mittels der Komponenten, die wiederum das arithmetische Mittel der zugeordneten Einzelparameter darstellen.<sup>21</sup>

Der Habitatindex korreliert insbesondere mit den Bewertungsergebnissen des Makrozoobenthos (Modul Allgemeine Degradation) und der Makrophyten (NRW-Verfahren) stärker als die Bewertungseinheiten der Gewässerstrukturkartierung (FOERSTER ET AL. 2017, LANUV NRW 2018). Er bildet die Bewertungsklassen der BQK besser ab. Da die Eintrittswahrscheinlichkeit für eine gute biologische Bewertung neben der Habitatqualität auch von der Einhaltung der allgemeinen physikalisch-chemischen Bedingungen (ACP) abhängt, ist eine Ableitung eines einheitlichen Schwellenwertes, ab welchem der „gute ökologische Zustand“ erreicht wird, nur unter der Voraussetzung von mindestens guten physikalisch-chemischen Bedingungen möglich. Zu Ableitung differenzierterer Schwellenwerte müssen auch für die physikalisch-chemischen Bedingungen verschiedene Qualitäten mit betrachtet werden. Nach Ergebnissen aus NRW ist eine gute Bewertung der Allgemeinen Degradation (Makrozoobenthos, PERLODES) ohne zusätzliche Berücksichtigung der Wasserqualität generell sehr wahrscheinlich, wenn der Habitatindex  $\leq 2,8$  ist. Ebenso ist eine gute Bewertung wahrscheinlich, wenn der Habitatindex im Bereich von 2,8 bis 3,6 liegt und alle Orientierungswerte der ACP eingehalten sind.

Dagegen ist eine gute Bewertung der Allgemeinen Degradation unwahrscheinlich, wenn der Habitatindex  $> 3,6$  ist oder wenn der Habitatindex im Bereich von 2,8 bis 3,6 liegt und zusätzlich eine Überschreitung mindestens eines Orientierungswertes der ACP vorliegt. Mit einer schlechten Bewertung der Allgemeinen Degradation ist dann zu rechnen, wenn der Habitatindex  $\geq 5,6$  ist oder wenn der Habitatindex im Bereich von 4,5 bis 5,6 liegt und mindestens ein Orientierungswert der ACP überschritten ist. Die Eintrittswahrscheinlichkeiten werden je nach Kombination mit 30-78 % angegeben (vgl. LANUV NRW 2018, S 32).

Prinzipiell ist der in NRW abgeleitete Habitatindex auch auf sächsische Verhältnisse übertragbar. Die Übertragbarkeit basiert grundsätzlich auf vergleichbaren Belastungssituationen in vorrangig kleinen bis mittelgroßen, in Sachsen wie in NRW verbreiteten Mittelgebirgsgewässern. Die Erfassung und Bewertung der relevanten Einzelparameter des Habitatindex erfolgt demnach überwiegend für vergleichbare hydromorphologische und biozönotische Gewässertypen auf Grundlage diesbezüglich identischer Verfahren zur Gewässerstrukturkartierung (LANUV NRW 2012, LFULG 2014). Eine Übertragung ist – begründet durch die in die Herleitung des Habitatindex einbezogenen Gewässertypen – insbesondere für die auch in Sachsen weit verbreiteten kleinen bis mittelgroßen Gewässer möglich. Eine näherungsweise Anwendung in mittelgroßen bis großen Gewässern ist grundsätzlich nicht ausgeschlossen, sollte jedoch insbesondere aufgrund der i. d. R. abweichenden typischen Belastungen sowie der Ausprägungen der Zönosen validiert werden.

Der Habitatindex erzeugt durch die ausschließliche Verrechnung von Indexwerten einen hohen Grad an Standardisierung und Vergleichbarkeit gegenüber durch Varianzen der Gewässerstrukturkartierung durch die jeweiligen Einschätzungen der einzelnen Bearbeiter. Statistisch liefert der Habitatindex im Vergleich zur Gewässerstruktur etwas bessere Ergebnisse (mutmaßlich v. a. begründet durch die Nicht-Berücksichtigung der

---

<sup>21</sup> Für die Berechnung müssen alle relevanten Einzelparameter erfasst worden sein. Für die Einzelparameter „Besondere Sohlbelastung“ (EP 3.01) und „Besondere Uferstrukturen“ (EP 5.02) liegen keine Indexwerte vor; daher wurden zur Berechnung des Habitatindex Indexwerte für diese Einzelparameter vergeben. Für die links und rechts erfassten Einzelparameter Uferbewuchs (EP 5.1) und „Besondere Uferstrukturen“ (EP 5.3) wurde nach dem Worst-Case-Prinzip jeweils die schlechtere Bewertung zur Berechnung herangezogen. Weitere Berechnungsvorschriften wurden basierend auf dem Grundsatz der Gewässerstrukturkartierung eingeführt, z. B. dass das Fehlen einer Schadstruktur nicht zu einer Aufwertung führt (siehe FOERSTER ET AL. 2017 und LANUV NRW 2012 zur detaillierteren Erläuterung).

Auenverhältnisse im Habitatindex, die in den überwiegend zugrunde gelegten Mittelgebirgsgewässern biozönotisch eher nachrangige Relevanz besitzen, durch die i. d. R. sichtbare anthropogene Veränderung bewertungsmethodisch jedoch nachteilig in die Bewertung der Gewässerstrukturkartierungen einfließen). Grundlegend neue funktionale Zusammenhänge werden durch den Habitatindex jedoch nicht dargestellt. So reagieren Fische stärker auf die Habitatqualität auf längeren Strecken sowie auf die Durchgängigkeit, sodass die Korrelationen der Bewertung mit dem lokalen Habitatindex geringer sind als bei den weniger bis kaum mobilen BQK (MZB und Makrophyten).

Der Habitatindex kann dennoch sinnvoll in Kombination mit dem Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept (LANUV NRW 2011) angewendet werden; der Habitatindex sowie die Teilindices ist insbesondere zur Identifizierung der Funktionselemente (z. B. Strahlursprünge) geeignet (Abbildung 10).

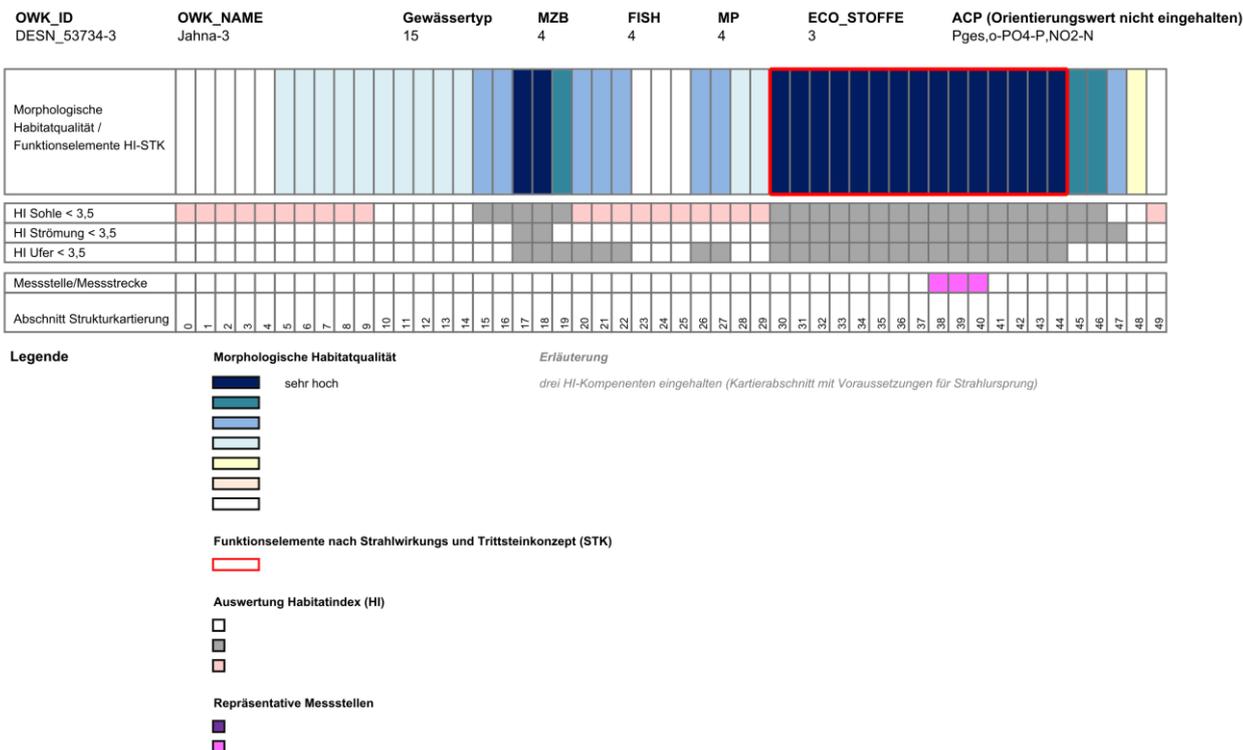
Funktionselement	EP Nr.	Einzelparameter	Strahlwirkungs-/Trittsteinkonzept (LANUV NRW 2011)	Hydromorphologische Strukturindizes (UBA 2014)	Habitatindex (Foerster et al. 2017)
Strahlursprung	1.1	Laufkrümmung	X	X	-
Strahlursprung	1.2	Krümmungserosion	X	X	-
Strahlursprung	1.3	Längsbänke	X	X	-
Strahlursprung	1.4	Bes. Laufstrukturen	X	X	-
Strahlursprung	2.3	Rückstau	(X)	X	X
Strahlursprung	2.5	Strömungsdiversität	X	X	X
Strahlursprung	2.6	Tiefenvarianz	X	X	X
Strahlursprung	3.2	Substratdiversität	X	X	X
Strahlursprung	3.4	Bes. Sohlstrukturen	X	X	X
Strahlursprung	4.4	Breitenvarianz	X	X	-
Strahlursprung	5.1	Uferbewuchs	X	X	X
Strahlursprung	6.1	Flächennutzung	X	X	-
Strahlursprung	6.2	Gewässerrandstreifen	X	X	-
Strahlursprung	-	longitudinale Passierbarkeit aufwärts	(X)	X	-
Strahlursprung	-	longitudinale Passierbarkeit abwärts	(X)	X	-
Aufwertungsstrahlweg	2.3	Rückstau	X	X	X
Aufwertungsstrahlweg	2.5	Strömungsdiversität	X	X	X
Aufwertungsstrahlweg	2.6	Tiefenvarianz	X	X	X
Aufwertungsstrahlweg	3.2	Substratdiversität	X	X	X
Aufwertungsstrahlweg	5.1	Uferbewuchs	X	X	X
Aufwertungsstrahlweg	-	longitudinale Passierbarkeit aufwärts	(X)	X	-
Aufwertungsstrahlweg	-	longitudinale Passierbarkeit abwärts	(X)	X	-
Durchgangsstrahlweg	2.3	Rückstau	X	X	X
Durchgangsstrahlweg	3.1	Sohlsubstrat	X	X	X
Durchgangsstrahlweg	-	longitudinale Passierbarkeit aufwärts	(X)	X	-
Durchgangsstrahlweg	-	longitudinale Passierbarkeit abwärts	(X)	X	-

**Abbildung 10: Gegenüberstellung der biozönotisch besonders relevanten Einzelparameter (UBA 2014, hellblau) sowie der Einzelparameter zur Berechnung des Habitatindex (FOERSTER ET AL. 2017) und Zuordnung zu den Einzelparametern und Funktionselementen des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts (LANUV NRW 2011)**

Die tatsächliche Anwendung auf die Sächsischen Gewässer (Abbildung 11) zeigt, dass die Berechnung des Habitatindex plausible Ergebnisse liefern können, um die Funktionselemente des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes abzubilden.

Dabei ist hervorzuheben:

Generell ist die lokale Anwendung des Habitatindex besonders geeignet, sofern Strukturen räumlich relativ homogen sind (da großräumigere Strukturen dann mit abgebildet werden). Auch die Repräsentativität von Messstellen kann mit Hilfe des HI überprüft werden (vgl. FOERSTER ET AL. 2017, LANUV NRW 2018).



**Abbildung 11: Auswertungen von LTV/LFULG zur Überprüfung des Habitatindex für die Verwendbarkeit im Strahlwirkungs- und Trittssteinkonzept für sächsische Gewässer (SCHOLZ 2019), Stand Juni 2019 (Bsp. OWK Jahna-3)**

Der Habitatindex ist **unterstützend zur Defizitanalyse geeignet**; in der konkreten planerischen Anwendung (z. B. zur Entwicklung eines Strahlursprunges und zur funktionalen Verknüpfung von Lebensräumen) sind jedoch weitere Rahmenbedingungen/Parameter zwingend zu berücksichtigen. Hierzu zählen v. a. der Gewässerrandstreifen/ das Gewässerumfeld (Defizite/Restriktionen/Entwicklungspotenziale in der Aue), Auenhabitate (für Fische), die Durchgängigkeit für Organismen (linear, lateral, vertikal) und Sedimente (linear, lateral) sowie die Abflussverhältnisse (z. B. temporäres Trockenfallen, hydraulische Belastungen).

Der Habitatindex ist **unterstützend zur Prognoseentscheidung verwendbar**, erlaubt aber **keine Berechnung einer Verschlechterung**. Valide Schwellenwerte liegen bisher nicht vor. Die Mittelwerte des HI auf OWK-Ebene (z. B. zur Erreichung des guten ökologischen Zustands) können zur Orientierung unterstützend herangezogen werden, eignen sich allerdings nicht als „Grenzwert“. Der Habitatindex ist insbesondere für kleine bis mittelgroße Gewässer anwendbar. Die Qualität der einzelnen Gewässerabschnitte, deren räumliche Verteilung und funktionale Verknüpfung der Abschnitte ist für die Funktionsfähigkeit von Fließgewässersystemen entscheidend.

Die flächendeckende Berechnung des HI in Sachsen durch das LFULG stellt neben den Gewässerstrukturdaten jedoch eine geeignete Hilfestellung bereit, um potenziell vorhabenbedingte nachteilige Wirkungen auf die hydromorphologischen Verhältnisse in einem Gewässer sowie deren räumliche Bedeutung über den unmittelbar betroffenen Abschnitt hinaus beurteilen zu können.

**Vergleichbare Darstellungen werden für alle Oberflächenwasserkörper über das Datenportal iDA (interdisziplinäre Daten und Auswertungen) zur Verfügung gestellt. Erreichbar sind die Darstellungen unter dem Link (im Themenbaum Oberirdische Gewässer):**

<https://www.wasser.sachsen.de/index.html>

## 4.2 Potenzielle Wirkungen auf allgemeine physikalisch-chemische und chemische Qualitätskomponenten

Grundsätzlich orientiert sich die Zusammenstellung der potenziellen abiotischen Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit an den Parametern der allgemeinen physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten nach OGEWV, Anlage 3, Nr. 3 (Tabelle 6).

Spezifische Einschätzungen zur **potenziellen Beeinflussung einzelner Parameter-Gruppen** bei Vorhandensein eines bestimmten Wirkfaktors (Kapitel 3.2) ermöglichen es, die Prognosen aufbauend auf den Wirkfaktoren weitergehend zu konkretisieren (Fallgruppen-spezifische Zuordnungen in Fallgruppen-Steckbriefen in Anhang 1; fallgruppenübergreifende Darstellung in Anhang 4).

**Tabelle 6: Parameter-Gruppen zur Erfassung und Bewertung potenzieller abiotischer Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit (chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach OGEWV, Anlage 3, Nr. 3)**

Qualitätskomponente	Parameter	Parameter-Gruppe
Flussgebietsspezifische Schadstoffe (FGS)	Schadstoffe nach Anlage 6 OGEWV	(nicht-)synthetische Schadstoffe
Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)	Temperaturverhältnisse	Temperaturverhältnisse
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt
	Salzgehalt	Salzgehalt
	Versauerungszustand	Versauerungszustand
	Nährstoffverhältnisse	Nährstoffverhältnisse
	Schwebstoffgehalt <sup>1</sup>	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe

<sup>1</sup> Qualitätskomponente ergänzt

Zur Bewertung des ökologischen Zustandes/Potenzials eines Gewässers werden sogenannte **Beurteilungswerte** hinzugezogen, die sich für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe (FGS) nach Anlage 6 OGEWV, für allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP) nach Anlage 7 OGEWV ergeben.

Bei den Beurteilungswerten der FGS handelt es sich um ökotoxikologisch abgeleitete Umweltqualitätsnormen, d. h. „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 darf“ (§ 2 OGEWV). Bei einer Überschreitung sind potenziell nachteilige Auswirkungen auf das Gewässer und deren Lebewesen zu prüfen.

Die Orientierungswerte für den guten ökologischen Zustand gemäß Anlage 7 OGEWV wurden statistisch über die Bewertungsergebnisse der biologischen Qualitätskomponenten bei unterschiedlichen Konzentrationen der allgemein physikalisch-chemischen Parameter gewässertypspezifisch abgeleitet. Die Nichteinhaltung eines Orientierungswertes ist ein Hinweis auf ein spezifisches, ökologisch wirksames Defizit, das die Etablierung des guten ökologischen Zustands/Potenzials verhindert (RAKON II, LAWA 2015b)

Die Beurteilungswerte spiegeln grundsätzlich die Gesamtkonzentration eines Stoffes wider, welche nach einer Durchmischung verschiedener Stoffströme im Gewässer potenziell nachteilige Auswirkungen hervorzurufen.

Die Beurteilungswerte lassen sich gemäß ihrer Rechtsverbindlichkeit differenzieren:

- Für die ACP sind sogenannte Orientierungswerte (OW) i. S. v. Anforderungen an den guten ökologischen Zustand definiert, die für sich **keine unmittelbare Rechtswirkung** entfalten, sondern über die biologischen Qualitätskomponenten wirken (§ 5 Abs. 4 Satz 2 OGEV „zur Einstufung unterstützend heranzuziehen sind“), d. h. sie erlangen im vorliegenden Kontext erst Bedeutung, sobald vorhabenbedingte Überschreitungen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit dazu führen, dass ein Vorhaben gegen die Umweltziele der EG-WRRL verstößt.
- Für flussgebietspezifische Schadstoffe sind sogenannte Umweltqualitätsnormen (UQN) festgeschrieben, die rechtsverbindlich sind und für OWK, die im „sehr guten“ oder „guten“ Zustand sind, **unmittelbare Rechtswirkung** bei der Beurteilung entfalten (§ 5 Abs. 5 Satz 1 OGEV). Demnach führt bei gutem oder sehr gutem ökologischen Zustand im Ausgangszustand eine vorhabenbedingte Überschreitung einer UQN aufgrund der chemischen Barrierewirkung direkt zum Verstoß eines Vorhabens gegen die Umweltziele der EG-WRRL, auch wenn die biologischen Qualitätskomponenten keinen Klassensprung erwarten lassen (zur Frage der Verschlechterung s. Kapitel 1, insbesondere Fußnote 9).

Bei Einhaltung der Beurteilungswerte (UQN und OW) kann davon ausgegangen werden, dass die allgemeine physikalisch-chemische und die chemische Wasserbeschaffenheit der Erreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials nicht entgegenstehen.

Um Überschreitungen der Beurteilungswerte hinreichend gesichert beurteilen zu können, kann es zielführend sein, weitere, nicht rechtsverbindliche Beurteilungswerte mit ggf. mittelbarer Relevanz für die Bewertung der BQK heranzuziehen, sofern z. B. durch Überschreitung einer dieser Werte eine bewertungsrelevante nachteilige Auswirkung auf eine BQK zu erwarten wäre. Bei einer höchst vorsorglichen Betrachtung empfiehlt es sich jedoch, möglichst alle fachlich begründeten Beurteilungswerte mit möglicher Relevanz zu betrachten, um die denkbaren potenziell nachteiligen Auswirkungen eines Vorhabens weitestgehend zu berücksichtigen. Eine fallgruppenspezifische Auswahl von Literaturquellen mit Angaben zu möglichen weiteren mittelbaren Beurteilungswerten ist in den Fallgruppen-Steckbriefen (Anhang 1) enthalten.

## 4.2.1 Hinweise zur Quantifizierung potenzieller Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit in einem Fließgewässer ergibt sich maßgeblich aus dem ihm zufließenden Wasser aus oberhalb gelegenen Abschnitten 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 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 (ACP) und 7 (FGS) OGEV abgebildet werden kann.

### ■ Einzelwerte der physikalisch-chemischen und chemischen Messungen an Oberflächengewässern

■ <https://www.wasser.sachsen.de/messstellen-oberflaechenwasser-beschaffenheit-11496.html>

■ Weitere Detaildaten zu Überwachungsprogrammen an Oberflächengewässern können auf Anfrage über die unteren und oberen Wasserbehörden bezogen werden

Die Quantifizierung einer möglichen vorhabenbedingten (zusätzlichen) Belastung im Vergleich zu diesem Ausgangszustand ist Grundvoraussetzung für die Beurteilung potenzieller Auswirkungen auf die BQK. 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 Beurteilungswerten (UQN, OW). Darüber hinaus kann für den Einzelfall ergänzendes Expertenwissen herangezogen werden.
- Die Angabe prognostizierter relativer Veränderungen (z. B. Konzentrationszunahme gegenüber der Ausgangslage in [%]) ist unerlässlich, da die Bewertung i. S. des Verschlechterungsverbotes immer auch eine Beurteilung in Relation zur vorhandenen Belastung erfordert (insbesondere, wenn Beurteilungswerte bereits überschritten sind).
- In Fließgewässern 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 potenziell beeinflussten Abschnitt eines oder mehrerer OWK in Abhängigkeit der Abflussanteile im Vorflutsystem (Abfluss im Vorfluter, Zufluss, Entnahme) führen.
- Die (zeitlich variable) Abflussmenge im Vorfluter beeinflusst das Ausmaß von vorhabenbedingten Wirkungen, d. h. relative Veränderungen der Wasserbeschaffenheit nehmen mit zunehmendem Abfluss im Vorfluter 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 Vorfluter bestimmt maßgeblich die potenzielle Reichweite (Durchmischung, Selbstreinigung) von vorhabenbedingten Auswirkungen, vorrangig in Fließrichtung (an Flüssen).

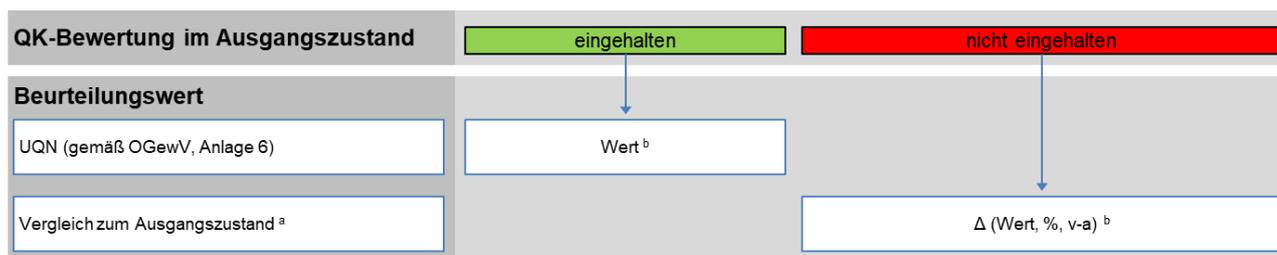
Bei **Prognosen zur Wasserbeschaffenheit** sind generell Mittelwert- und Spitzenwert-Szenarien anzuwenden. Die Auswahl der Szenarien ist dabei auch abhängig von der stofflichen Wirkung und den Vorgaben der OGEV bzw. UQN-Richtlinie<sup>22</sup>:

- **Mittelwert-Szenarien:** Szenarien mit Berechnung von Werten für mittlere Stoffkonzentrationen bzw. Werte bei mittleren Abflüssen (z. B. MQ) sind grundsätzlich relevant, z. B. für Nährstoffe. Zudem sind solche Szenarien auch für Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnormen (JD-UQN) zu empfehlen, die ebenfalls i. d. R. mittlere Verhältnisse widerspiegeln.
- **Spitzenwert-Szenarien:** Szenarien mit Berechnung von Werten für hohe Stoffkonzentrationen bzw. Werte bei niedrigen Abflüssen (z. B. MNQ, NQ) sind grundsätzlich z. B. bei UQN mit zulässiger Höchstkonzentration (ZHK-UQN) anzuwenden, 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 Auen Einfluss empfiehlt es sich, höhere Abflüsse (z. B. MHQ oder HQ1) zu rechnen, um potenziell nachteilige Auswirkungen auf Auenhabitate abschätzen zu können, die insbesondere für die Fischfauna von Bedeutung sind.

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

Zu den ACP werden **konkrete Hinweise** zur Ermittlung von relevanten Wirkungen sowie zur Quantifizierung dieser in Kapitel 4.2 gegeben, da die genannten Werte grundsätzlich im Kontext zur Bewertung der biologischen QK stehen.

Die **Bewertung der flussgebietspezifischen Schadstoffe** wird anhand der vorliegenden UQN vorgenommen. Eine Übertragung auf die Bewertungsklassen der biologischen QK kann i. d. R. nicht erfolgen (vgl. auch Kapitel 1, insbesondere Fußnote 9). Nachfolgendes Fließschema (Abbildung 12) zeigt die erforderlichen Ansätze in Abhängigkeit vom Ausgangszustand der jeweiligen UQN. Die Bewertung wird stoffspezifisch durchgeführt.



a „Messbarkeit“ der prognostizierten Veränderung und Vergleich zur natürlichen Schwankungsbreite sowie zum Ausgangszustand ( $\Delta$ )  
b räumliche Betrachtung erforderlich  
v-a verbal-argumentativ

**Abbildung 12: Fließschema zur Ermittlung der relevanten Prüfansätze für flussgebietspezifische Schadstoffe in Abhängigkeit vom Ausgangszustand der jeweiligen UQN**

<sup>22</sup> Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik 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

## 4.2.2 Abflussgewichtete Mischungsrechnungen als Quantifizierungsmethode potenzieller Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit

Als Quantifizierungsmethode potenzieller physikalisch-chemischer und chemischer Wirkungen (in Fließgewässern) hat sich die **abflussgewichtete Mischungsrechnung** etabliert, die für die Mehrzahl der Parameter nach Anlage 6 und 7 OGewV angewendet werden kann.

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 Vorfluters („Ausgangszustand“, z. B. oberhalb einer Abwassereinleitung) und der vorhabenbedingten Einleitung („Zusatzbelastung“, z. B. industrielle Abwassereinleitung) anhand folgender Formel:

$$C_{Misch} = \frac{(C_V \times Q_V) + (C_E \times Q_E)}{\sum Q_{V+E}} \quad (1)$$

$C_{Misch}$  Mischungskonzentration [mg/l]

$C_V$  Konzentration im Vorfluter (Ausgangszustand) [mg/l]

$C_E$  Konzentration in der Einleitung [mg/l]

$Q_V$  Abfluss im 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).

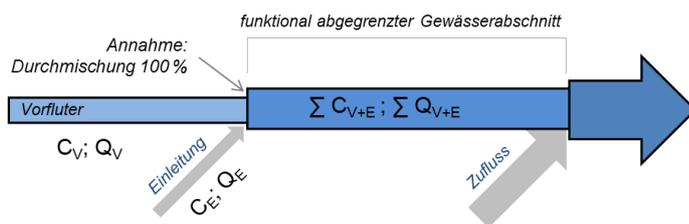
Sind Konzentrationen nicht bekannt, können diese über Daten zu Stofffrachten hergeleitet werden. Die Stofffracht entspricht der transportierten Stoffmasse in einem definierten Zeitraum (z. B. Jahr) durch einen Fließgewässerabschnitt als Produkt aus der Stoffkonzentration und des Abflusses (vereinfacht, 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:

$$C_{\text{Misch}} = \frac{\sum F_{V+E}}{\sum Q_{V+E}} \quad (2)$$

- $C_{\text{Misch}}$  Mischungskonzentration [mg/l]  
 $F_V$  Fracht im Vorfluter (Ausgangslage) [g/s]  
 $F_E$  Fracht in der Einleitung [g/s]  
 $Q_V$  Abfluss im Vorfluter (Ausgangslage) [l/s]  
 $Q_E$  Abfluss der Einleitung [l/s]

Die Mischungsrechnung sollte auf Messwerten im Vorfluter (Ausgangszustand) und in der Einleitung basieren. Im Einzelfall können auch belastbare Abschätzungen (z. B. durch Modellierung, bekannte Konzentrationen von typischen Abwässern) herangezogen werden, wenn eine Messung nicht möglich ist oder Veränderungen der Wasserbeschaffenheit nicht durch Einleitungen, sondern durch hydromorphologische Veränderungen zu erwarten sind. Dem Vorsorgeprinzip entsprechend sollten Abschätzungen konservativ erfolgen, d. h. die maximalen 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 (Abbildung 13).



**Abbildung 13: 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 (Einzugsgebiet < 1.000 km<sup>2</sup>) valide Ergebnisse.<sup>23</sup> Für größere Flüsse kann die Methode modifiziert angewendet werden.<sup>24</sup>

Neben der oben genannten allgemeingültigen Formel für eine abflussgewichtete Mischungsrechnung können für spezifische Anwendungen auch abweichende Berechnungsschritte relevant sein. Insbesondere für Flächenentwässerungen kann es zielführend sein, Wassermengen über Jahresniederschläge und zu entwässernde Flächen abzuschätzen und vorhandene Kenntnisse zu typischen Einleitkonzentrationen heranzuziehen. Nähere Hinweise liefert dafür z. B. LASuV (2018) für Einleitungen aus der Verkehrsflächenentwässerung.

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-

<sup>23</sup> Es wird dabei näherungsweise von einer vollständigen Durchmischung ab der Einleitstelle ausgegangen.

<sup>24</sup> 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.

Gütemodell herangezogen werden. Hinweise zum teilweise kleinräumigen Wirkungsbereich unterhalb von Einleitungen finden sich in BWK (2007). Bei einer kleinräumigen Wirkung von Stoffkonzentrationen kann eine außerhalb des Wirkungsbereiches gelegene repräsentative Messstelle u. U. nachteilige Auswirkungen auf die BQK nicht abbilden. Dennoch ist eine kleinräumige Betrachtung aufgrund von potenziell lokal auftretenden nachteiligen Wirkungen auf die BQK erforderlich (vgl. Kapitel 4.4.3 für Hinweise zu Lagebeziehungen von Vorhaben gegenüber repräsentativen Messstellen).

Neben der zwingend erforderlichen Dokumentation der methodischen Ansätze und der Ergebnisse zu prognostizierten vorhabenbedingten Veränderungen der Wasserbeschaffenheit innerhalb des „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“ enthält Anlage 1 der „Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers“ (LDS 2018) ein standardisiertes Formular zur Dokumentation von Ausgangszustand und Prognose der physikalisch-chemischen und chemischen Verhältnisse zur Verfügung, das die vergleichbare Dokumentation von Prognoseentscheidungen unterstützt. Die Prognosen können i. d. R. unmittelbar in das Formular übertragen werden.

## 4.3 Potenzielle Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten

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. Die für Fließgewässer relevanten BQK umfassen die Gewässerflora (Phytoplankton, Makrophyten inkl. Phytobenthos [benthische Algen]) und Gewässerfauna (Makrozoobenthos und Fische) (Tabelle 7). Die Bewertung mit diesen BQK ist fließgewässertypspezifisch. Phytoplankton ist nur in großen Flüssen und Strömen relevant. Die anderen Qualitätskomponenten werden nach Anlage 10 OGEWV landesweit erhoben, sofern Sie für die Belastung kennzeichnend sind.

**Tabelle 7: Biologische Qualitätskomponenten für die Bewertung des ökologischen Zustands von Flüssen (Anhang V EG-WRRL; Anlage 3, Nr. 1 OGEWV)**

QK-Gruppe	BQK	Parameter
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse
	Makrophyten	Artenzusammensetzung/ -häufigkeit
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung/ -häufigkeit
	Fischfauna	Artenzusammensetzung/ -häufigkeit, Altersstruktur

Kern des Prüfschrittes sind die in Deutschland im Zuge der Umsetzung der EG-WRRL für Flüsse angewendeten Bewertungsverfahren. Sie sind in Anhang 5 OGEWV aufgeführt und verbindlich für die Bewertung der BQK.<sup>25</sup>

**Detaillierte und aktuelle Zusammenstellung aller relevanten Bewertungsverfahren**  
<https://www.gewaesser-bewertung.de/>

<sup>25</sup> Das BVERWG bezeichnete die Behandlung der Fischfauna ohne Nutzung von fIBS als erheblichen Mangel des Fachbeitrags WRRL im Planfeststellungsverfahren zum A20 Neubau (Nord-West-Umfahrung Hamburg; BVERWG, Urteil vom 27.11.2018 - 9 A 8.17 Rn 28)

Die im Wesentlichen für die Beurteilung der biotischen Auswirkungen herangezogenen Bewertungsmodule sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Eine Betrachtung auf Ebene einzelner Metrics erfolgt nachfolgend nicht, da eine Darstellung – bedingt durch die große Anzahl bewertungsrelevanter Metrics – nicht praktikabel ist und zudem die Prüfung sehr komplex gestalten würde. Zudem ist die Metric-Auswahl häufig gewässertypspezifisch, sodass damit immer auch eine weitere, sehr kleinteilige Betrachtungsebene verbunden wäre.

**Tabelle 8: Bewertungsverfahren und Bewertungsmodule zur Erfassung und Bewertung vorhabenbedingter biotischer Auswirkungen**

BQK	Bewertungsverfahren	Modul(e)/Metric(s)
Fische	fiBS	Arten-/ Gildeninventar Arten-/ Gildenverteilung Altersstruktur Migration Fischregion Dominante Arten
Makrozoobenthos	PERLODES	Saprobien-Index Allgemeine Degradation Säureklassen
Makrophyten	PHYLIB	Referenzindex
Phytobenthos	PHYLIB	Diatomeenindex Trophieindex Halobienindex Bewertungsindex PoD-Bewertungsindex (BI)
Phytoplankton	PhytoFluss	Eutrophierungsindex

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 (= „allgemeine Degradation“) auf die Biologie integrieren. Eine Ausnahme bilden zum Beispiel die Trophieindikatoren der Makrophytenbewertung oder der Halobienindex, der explizit den Einfluss einer Salzbelastung mittels Diatomeen indiziert. Entsprechend schwierig gestaltet sich daher grundsätzlich eine praktikable Zuordnung von vorhabenspezifischen abiotischen Wirkungen (über die unterstützenden QK) zu biologischen Auswirkungen (Zuordnung fallgruppenspezifisch in Anhang 1, fallgruppenübergreifend in Anhang 5).

Die Betrachtung aller relevanten BQK hat den Vorteil, dass damit die unterschiedlichen Wirkmechanismen berücksichtigt werden können (HERING & JOHNSON 2006), mit denen Belastungen direkt und/oder indirekt auf die BQK wirken. Stoffliche Belastungen durch Pflanzennährstoffe (z. B. Stickstoff- und Phosphorparameter) wirken sich beispielsweise direkt auf die Primärproduktion der Makrophyten und der benthischen Algen aus, was über Trophie-Indizes angezeigt wird. Ihre Wirkung auf die Gewässerfauna hingegen ist indirekt, da Tiere nicht direkt auf die Nährstoffe, sondern nachgeschaltet auf die mit der erhöhten Trophie verbundene Sekundärsaprobie reagieren. Sekundärsaprobie bezeichnet den Sauerstoffschwund beim aeroben Abbau von pflanzlicher Biomasse. Der Grad der Sekundärsaprobie kann beispielsweise über den Saprobienindex bewertet werden. Die Gewässerfauna hingegen kann morphologische Belastungen wie Strukturarmut oder Querbauwerke oft besser indizieren, da sie vielfältigere und im Falle der wandernden Fischarten auch weiträumigere Habitatsprüche aufweist. Diese **Wirkmechanismen** bilden die Grundlage für die Prognose der potenziellen biologischen Auswirkungen von Vorhaben.

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, lässt aber Spielraum für eine subjektiv beeinflusste Prüfung. Für eine objektive und zudem verlässliche und statistisch valide Quantifizierung von vorhabensspezifischen biotischen Auswirkungen kann die Analyse umfassender Datensätze aus dem EG-WRRL-Monitoring 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.

### Gewässerflora: Phytoplankton

Die Bewertung des Phytoplanktons erfolgt nach dem Bewertungssystem PHYTOFLUSS (MISCHKE & BEHRENDT 2007). Es ist nur relevant in so genannten planktonführenden Fließgewässern<sup>26</sup>.

#### Verfahrenssteckbrief und Hinweise zur Bewertungssoftware

[https://gewaesser-bewertung.de/files/mischke09\\_fg\\_anhang\\_kurzdarstellungenpp.pdf](https://gewaesser-bewertung.de/files/mischke09_fg_anhang_kurzdarstellungenpp.pdf)

#### Weiterführende Hintergründe zum Bewertungssystem PHYTOFLUSS

[https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article\\_id=84&clang=0](https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=84&clang=0)

Das Verfahren bewertet den Grad der Eutrophierung über ein Eutrophierungsmodul, bestehend aus den fünf Einzelmetrics:

- Gesamtpigment-Index [*Chl a*]
- Pennales-Index
- Chloro-Index
- Cyano-Index
- Typspezifischer Indexwert Potamoplankton.

Für das Verfahren wurden Orientierungswerte für *Chl a* und Gesamtphosphor für alle fünf Zustandsklassen abgeleitet,<sup>27</sup> wobei für die Bewertung ausschließlich die Phytoplankton-Biomasse und nicht die Phosphorkonzentration herangezogen wird, die jedoch als Orientierung zur Einschätzung der biotischen Auswirkung einer Eutrophierung herangezogen werden können.

In natürlicherweise planktonarmen Fließgewässertypen verstärkt die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie und -hydrologie die Sensitivität für eine Eutrophierung, da strukturelle Beeinträchtigungen der Fließgewässer (z. B. Aufstau, Erwärmung, fehlende Beschattung) das Wachstum des Phytoplanktons fördern können. Deshalb werden auch alle grundsätzlich nicht bewertungsrelevanten Fließgewässertypen bei Überschreitung eines Richtwertes für den Parameter Chlorophyll a (unkorrigiert) von 30 µg/l (bzw. bei Typ 22 von 60 µg/l) als degradiert angesehen (MISCHKE & BEHRENDT 2007, S. 24).

---

<sup>26</sup> LAWA-Fließgewässertypen 9.2, 10.1, 10.2, 15.1, 15.2, 17.1, 17.2, 20.1, 20.2 und 23

<sup>27</sup> MISCHKE (2009), Kurzdarstellung Plankton-Begleittext, Tabelle 3

## Gewässerflora: Makrophyten/ Phytobenthos

Die BQK Makrophyten wird über das Bewertungssystem PHYLIB (SCHAUMBURG ET AL. 2005) mit den Teilkomponenten Makrophyten, Phytobenthos-Diatomeen und Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) bewertet.

### Verfahrensanleitung zum Bewertungssystem PHYLIB

[https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article\\_id=441&clang=0](https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=441&clang=0)

Das Bewertungssystem unterscheidet je nach Teilkomponente (Makrophyten, PoD, Diatomeen) verschiedene Fließgewässertypen. Insgesamt werden sechs Bewertungsindizes (1 Makrophyten, 4 Diatomeen, 1 PoD) berechnet, die dann zu einer Gesamtbewertung führen.

Makrophyten und Phytobenthos reagieren insbesondere auf Belastungen durch Saprobie, Nährstoffe, Versauerung und Versalzung, daneben auch auf thermische und morphologische Belastungen (Tabelle 9).

**Tabelle 9: Wer indiziert was? (nach VAN DE WEYER ET AL. 2007 in LANUV NRW 2015, verändert)**

Belastung	Makrophyten	Phytobenthos-Diatomeen	Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD)
Saprobie	nein	ja	ja
Trophie	ja	ja	ja
Kalkgehalt	ja	ja	ja
pH-Wert	(ja)	ja	ja
Salinität	ja	ja	ja
Temperatur	ja	(ja)	(ja)
Struktur	ja	(ja)	(ja)
Reaktionszeit	langsam	schnell	langsam/schnell

Die Teilkomponente Diatomeen bewertet den ökologischen Zustand über vier im Bewertungssystem getrennte Module:

- Trophie- und Saprobienindex
- Artenzusammensetzung und Abundanzen
- Halobienindex
- Versauerungszeiger

Die ersten beiden Module werden zu einem Diatomeenindex „Fließgewässer“ verrechnet.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Einzelheiten zur Berechnung unter [https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article\\_id=100&clang=0](https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=100&clang=0).

Für die Bewertung über die Teilkomponente Phytobenthos ohne Diatomeen wird zwischen dem vollständigen und reduzierten Verfahren unterschieden. Im reduzierten Verfahren werden nur Taxa mit Deckungsgraden der Abundanz-Klassen 3, 4 und 5 berücksichtigt. Zur Bewertung werden die Taxa in vier Gruppen A–D eingestuft:

- Gruppe A: sensible Arten, charakteristisch für bestimmte Fließgewässertypen
- Gruppe B: weniger sensible Arten, Vorkommen nicht so eng begrenzt wie bei den Arten der Gruppe A
- Gruppe C: typunspezifische Störungsanzeiger (z. B. Eutrophierungszeiger)
- Gruppe D: typunspezifische starke Störungsanzeiger (z. B. starke Eutrophierungszeiger)

Die relative Abundanz der Arten der vier Gruppen wird dann in einen Abundanz-gewichteten Bewertungsindex überführt.<sup>29</sup>

### **Gewässerfauna: Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)**

Das Makrozoobenthos (MZB) wird nach dem Bewertungssystem PERLODES (MEIER ET AL. 2006) mithilfe der Software ASTERICS bewertet. In Sachsen werden insgesamt 15 Makrozoobenthos-Typen und -Subtypen für die Bewertung mit PERLODES unterschieden.

#### **Verfahrensanleitung zum Bewertungssystem PERLODES sowie Hintergründe und Downloads**

[https://gewaesser-bewertung.de/index.php?article\\_id=71&clang=0](https://gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=71&clang=0)

PERLODES ist modular aufgebaut und unterscheidet drei Module:

- Saprobie
- Allgemeine Degradation
- Versauerung.

Saprobie und Versauerung werden jeweils über einen einzelnen Metric bewertet.<sup>30</sup> Die Bewertung der Versauerung über Säureklassen ist auf die versauerungsgefährdeten Fließgewässertypen 5 und 5.1 begrenzt.

Im Modul „Allgemeine Degradation“ werden je nach Gewässertyp ein bis fünf unterschiedliche Metrics zur Modulbewertung herangezogen. Der Fauna-Index wurde primär zur Bewertung der hydromorphologischen Belastung (Lorenz et al. 2004) entwickelt und geht mit 50 % Indikationsgewicht in die Gesamtbewertung ein.

Neben dem Fauna-Index werden oft auch der Anteil sensitiver Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (% EPT-Taxa) sowie der Anteil Rhithralarten (Oberlaufarten, nur in Mittelgebirgstypen) und Litoralarten (Stillgewässerarten, nur in Tieflandtypen) berücksichtigt, wodurch eine Indikation von thermischen Belastungen ermöglicht wird. Das Verhältnis von Rhithral- und Litoralarten sowie der Anteil EPT-Taxa geben zudem Hinweise zum Grad der hydrologischen Belastung eines Wasserkörpers, zum Beispiel infolge einer Begradigung und Kanalisierung oder bedingt durch den Rückstau oberhalb eines Querbauwerkes. Zudem bildet insbesondere der Anteil EPT-Taxa auch die Habitatqualität ab (z. B. Art und Diversität des Substrates, besondere Sohl- und Uferstrukturen, Ufergehölze).

---

<sup>29</sup> Einzelheiten zum Bewertungsindex unter [https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article\\_id=108&clang=0](https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=108&clang=0).

<sup>30</sup> Saprobienindex nach FRIEDRICH & HERBST 2004 mit typspezifischen Anpassungen nach ROLAUFFS ET AL. (2004), Säureklassen nach BRAUKMANN & BISS 2004)

## Gewässerfauna: Fischfauna

Die Bewertung der Fische in Fließgewässern erfolgt mit dem fischbasierten Bewertungssystem fiBS (DUßLING 2009). Als Bewertungsbasis dienen die sächsischen Referenzbiozönosen (Artenlisten und Häufigkeiten), die allerdings aufgrund von zoogeografischen, längszonalen und regionalen Besonderheiten eine stärkere Differenzierung der Fischlebensgemeinschaften erfordern, als dies auf Basis der LAWA-Fließgewässertypen möglich ist.

### Weiterführende Hinweise zum Bewertungssystem fiBS

[https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article\\_id=449&clang=0](https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=449&clang=0)

### Download der Software

[https://www.gewaesser-bewertung.de/files/fibs-8.1.1\\_abxl2007\\_2014-10-17.zip](https://www.gewaesser-bewertung.de/files/fibs-8.1.1_abxl2007_2014-10-17.zip)

### Weiterführende Hinweise zur Erfassung und Bewertung der Fischfauna sowie zu Referenzzönosen

<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzung-der-eu-wrrl-13820.html>

Die Bewertung erfolgt über sechs Module mit insgesamt bis zu 18 Metrics (\* Bewertungsmodul mit besonderer Relevanz für die Gesamtbewertung):

- Arten und Gildeninventar (10 Metrics)\*
- Arten und Gildenabundanz (3)\*
- Altersstruktur (1)\*
- Migration (1)
- Fischregion (1)\*
- Dominante Arten (2)

Die Gesamtbewertung erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Einzelmetrics, die hinsichtlich ihrer Abweichung vom Referenzwert individuell klassifiziert und zu einem gewichteten Mittelwert zusammengefasst werden. Das Bewertungsverfahren reagiert insbesondere sensitiv auf morphologische (z. B. Begradigung, Verbau) und hydrologische (z. B. Ausleitungen, Rückstau) sowie stoffliche Belastungen (z. B. Feinsedimenteintrag). Rhithralisierungs- und Potamalisierungseffekte z. B. durch Veränderung von Fließgeschwindigkeit oder Temperatur spiegeln sich **häufig in der Bewertung** wider, insbesondere durch das Modul Fischregion.

Vor allem bei Wirkungen auf die **Wassertemperatur** wird empfohlen, neben den Bewertungsmodulen insbesondere auch die Temperaturansprüche der vorgefundenen Leitarten (> 5 % Anteil in Referenzzönose) sowie die Temperaturanforderungen der Fischgemeinschaften (z. B. Sa-ER, Sa-MR) nach Anlage 7 OGeV zu berücksichtigen.

Als Bezugsbasis für den Ausgangszustand dient dabei die von der Temperaturerhöhung betroffene fiBS-Abschnittsbewertung.

## Erläuterungen der Fischgemeinschaften für die Anwendung von Anlage 7 OGeWV bezüglich der Temperaturanforderungen sowie Karten (PDF, Geodatsatz)

<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fischgemeinschaften-und-temperaturanforderungen-gemaess-oberflaechengewaesserverordnung-13840.html>

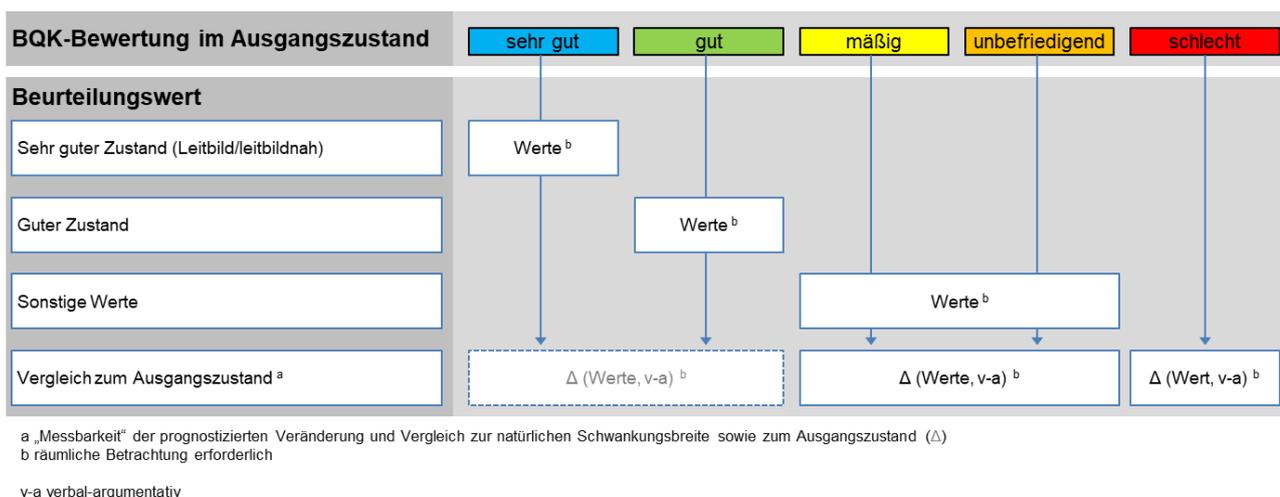
Beeinträchtigungen der longitudinalen und lateralen Durchgängigkeit schlagen sich zwar häufig in der Bewertung verschiedener Module nieder; das Verfahren ist jedoch nicht für eine Bewertung der überregionalen Durchgängigkeit von Gewässersystemen erstellt worden und dazu entsprechend nicht geeignet.

### 4.3.1 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 liefert UBA (2014) länderübergreifende Detailinformationen, mit denen die meisten Parameter abgebildet werden können (Abbildung 14). Die dargestellten Werte können neben LANUV NRW (2011) auch zur Quantifizierung des „Guten Zustandes“ verwendet werden. Zudem kann der Habitatindex für diese Einstufung ergänzend herangezogen werden (Kapitel 4.1.2). 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 LFULG 2014) ermöglicht vielfach eine fundierte Abschätzung möglicher Wirkungen und Auswirkungen. Falls keine Differenz „berechnet“ werden kann, ist eine verbal-argumentative Bewertung zielführend.

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



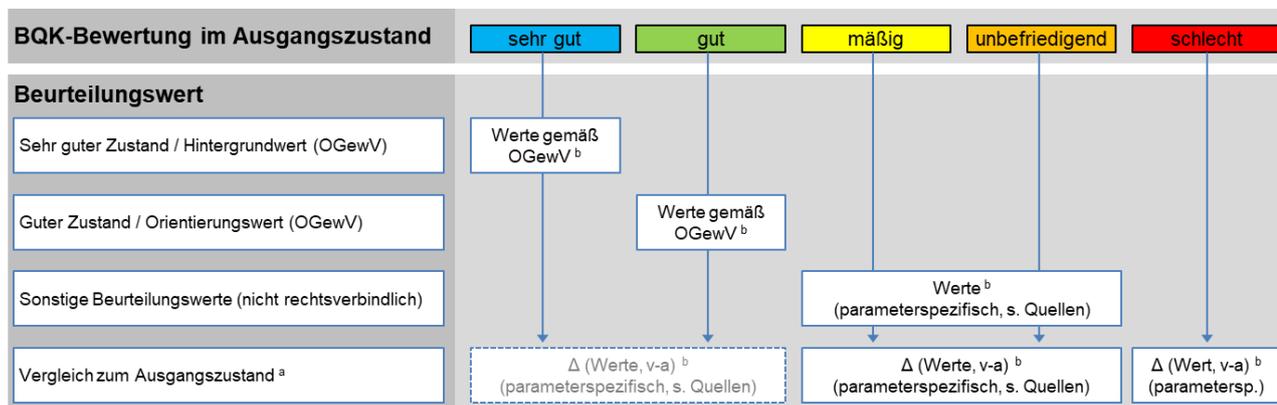
**Abbildung 14: Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für hydromorphologische Parameter in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand**

Als Grundlage für die Bewertung möglicher biotischer Auswirkungen durch **Veränderungen der Wasserbeschaffenheit** sind insbesondere die **Hintergrund- und Orientierungswerte gemäß OGEWV** zu nennen (Abbildung 15). 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 Beurteilung einer darüber hinaus gehenden Verschlechterung ist eine Experten-gestützte Entscheidung notwendig. Zudem ist zu beachten, dass die OGEWV nicht alle relevanten, zuvor betrachteten Wirkfaktoren und abiotischen Wirkungen (i. S. d. unterstützenden QK) abdeckt, so dass weitere Quellen und Ansätze für eine möglichst transparente, Experten-gestützte Quantifizierung der biologischen Auswirkungen herangezogen werden sollten.

Die **sonstigen Beurteilungswerte** sind insbesondere für die Klassen „mäßig“ und „unbefriedigend“ relevant, können im Einzelfall jedoch auch für die Beurteilung möglicher Abweichungen vom guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial eine relevante Bedeutung haben. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn bisher in der OGEWV festgeschriebene OW das fachlich erforderliche Niveau eines Schwellenwertes nur bedingt widerspiegeln. In diesem Sinne haben neuere Studien (z. B. HALLE & MÜLLER 2014) beispielsweise festgestellt, dass bei Überschreiten einer Chlorid-Konzentration von 40 bis 80 mg/l (Jahresmittelwert, gewässertypspezifisch) davon ausgegangen werden muss, dass die Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“ für das MZB unwahrscheinlich wird. Die Spannweite der Konzentration ergibt sich dabei aus der unterschiedlichen Toleranz des MZB gegenüber Chlorid in silikatischen (niedrigere Toleranz) und karbonatischen Gewässern (höhere Toleranz). Es sollte darauf hingewiesen 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. Daher sollten derartige Werte im Einzelfall mit Augenmaß statt pauschal in der Fläche 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.

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 ( $\Delta$ )  
b räumliche Betrachtung erforderlich (1. Wirkungen im Gewässer 2. Wirkungen auf Wasserkörperebene)

v-a verbal-argumentativ

**Abbildung 15: Fließschema zur Ermittlung von relevanten Beurteilungswerten für Parameter der Wasserbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse einer sensitiven BQK im Ausgangszustand.**

### **4.3.2 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 Werte innerhalb einer Klasse definiert werden. Diese Größenordnung lässt sich auch statistisch anhand von Standardabweichung und Lage von Bewertungsergebnissen innerhalb von Bewertungsklassen von Mehrfachbeprobungen für das Makrozoobenthos ableiten (z. B. CLARKE ET AL. 2006, CLARKE 2013, CLARKE & HERING 2006).

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.

### **4.3.3 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.

## **4.4 Rahmenbedingungen für die Prognoseentscheidung**

Nachfolgend werden grundlegende Rahmenbedingungen zur Prognoseentscheidung - insbesondere hinsichtlich des Geltungsbereichs der zu treffenden Aussagen für die Beurteilung eines Vorhabens gegenüber dem „Verschlechterungsverbot“ - thematisiert. Diese basieren grundsätzlich auf den skizzierten Inhalten im LAWA-Projekt O1.18 (Entwurf der Handlungsempfehlung vom 26.07.2019), führen diese i. d. R. weiter und ergänzen diese um spezifische Fragestellungen zur Prognoseentscheidung im Freistaat Sachsen. Sie berücksichtigen dabei in besonderem Maße die juristischen Vorgaben nach SMUL (2017) und gehen – sofern relevant – auf etwaige Abweichungen zum bundesweiten Vorgehen ein.

## 4.4.1 Grundlegende Rahmenbedingungen

### Maßgeblicher Gegenstand der Beurteilung

→ SMUL (2017, Nr. 7.2)<sup>31</sup>

Der maßgebliche Gegenstand für die Beurteilung auf Vereinbarkeit mit dem „Verschlechterungsverbot“ stellt das beantragte Vorhaben dar. Das BVERWG (2017) stellte fest, dass wasserrechtlich weder auf europäischer, noch nationaler Ebene<sup>32</sup> explizit die Berücksichtigung kumulierender Vorhaben wie z. B. im Naturschutzrecht<sup>33</sup> verlangt wird. Kumulierende Vorhaben sind nicht im Rahmen der Prüfung des Verschlechterungsverbot, sondern im Rahmen des Bewirtschaftungsermessens nach § 12 Abs. 2 WHG zu berücksichtigen.

### Maßgeblicher Ausgangszustand für die Beurteilung

→ SMUL (2017), Nr. 5.2 und LAWA (2017a), Nr. 2.1.4

Maßgeblich für die Prüfung, ob eine Verschlechterung zu erwarten ist, ist grundsätzlich der Zustand des WK, wie er in dem zum Zeitpunkt der Prüfung geltenden Bewirtschaftungsplan dokumentiert ist. Sofern aktuellere, belastbare und validierte sowie entscheidungsrelevante Erkenntnisse (z. B. aus dem Entwurf des Bewirtschaftungsplans) vorliegen, sind diese heranzuziehen (Details s. SMUL 2017, Nr. 5.2).

#### Aktuelle Steckbriefe der OWK (Internetplattform iDA):

[https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/p/owk\\_steckbriefe](https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/p/owk_steckbriefe)

#### Zustand der Wasserkörper:

<https://www.wasser.sachsen.de/zustand-der-wasserkoerper-11447.html>

#### Sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen Elbe und Oder:

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/25830>

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/25829>

## 4.4.2 Räumliche Abgrenzung des Wirkbereiches und Einschätzung der potenziellen Betroffenheit von OWK

→ SMUL (2017), Nr. 2.1 und LAWA (2017a), Nr. 2.1.3

Der **maßgebliche Raumbezug** für Aussagen im Zusammenhang mit dem „Verschlechterungsverbot“ ist der Wasserkörper mit Bezug auf die jeweilige „repräsentative Messstelle“ (Hinweise zu Lagebeziehungen von Wirkungen gegenüber der repräsentativen Messstelle in Kapitel 4.4.3). Neben einem unmittelbar betroffenen Wasserkörper (z. B. durch Einleitung von Abwasser in diesen) können auch mittelbar betroffene Wasserkörper für die Bewertung relevant sein (z. B. im Unterlauf eines Flusses), sofern die prognostizierten Wirkungen über den unmittelbar betroffenen Wasserkörper hinausgehen können.

<sup>31</sup> In den juristischen Ausführungen der LAWA (2017a) wird der Aspekt der kumulierenden Vorhaben nicht thematisiert

<sup>32</sup> d. h. weder in der EG-WRRL noch im Wasserhaushaltsgesetz

<sup>33</sup> z. B. § 34 Satz 1 Bundesnaturschutzgesetz

### Lage und Grenzen der OWK

<https://www.wasser.sachsen.de/lage-und-grenzen-der-wasserkoerper-11396.html>

### Gewässernetz in Sachsen

<https://www.wasser.sachsen.de/gewaessernetz-12793.html>

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, um einzugrenzen, wie weit die abiotischen Wirkungen maximal reichen könnten.

Gemäß dem Vorsorgeprinzip ist dabei eine konservative Abschätzung unter Berücksichtigung pessimaler Annahmen vorzunehmen. Für die Prognoseentscheidung ist es zweckmäßig, die abiotischen Wirkungen eines Vorhabens auf alle potenziell betroffenen OWK zunächst unabhängig von der Lage der Messstellen zu bewerten. Über die funktionale Systemanalyse und die Bewertung potenzieller Wirkungen auf Ebene **funktionaler Gewässerabschnitte** eines oder mehrerer OWK kann sichergestellt werden, dass letztlich eine valide Abschätzung der biotischen Auswirkungen erfolgt, die das Vorsorgeprinzip vollumfänglich beachtet.

Die Ergebnisse für die funktionalen Gewässerabschnitte werden im Anschluss auf den jeweiligen 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 insbesondere die **Längen- bzw. Flächenanteile** der potenziell betroffenen Abschnitte an der Gesamtlänge des OWK – unter **Berücksichtigung der Erkenntnisse des Strahlwirkungskonzeptes** – sowie die **Habitatfunktionen** von und Lagebeziehungen zwischen funktional betroffenen Abschnitten innerhalb eines oder mehrerer OWK (u. a. Kapitel 4.1.2). Wenn beispielsweise Laichhabitats von Leitarten der Fischzönose (z. B. Kieslaicher) als bedeutende Teilhabitats 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.

Zur Beurteilung des räumlichen Umfangs einer nachteiligen Veränderung ist zu ermitteln, welcher Längenanteil des OWK von der prognostizierten Veränderung betroffen sein kann. Sind beispielsweise nur 10 % eines OWK von einem Rückstau durch ein Querbauwerk betroffen, ist eine Verschlechterung der BQK im OWK eher unwahrscheinlich. Derartige Beurteilungswerte liegen derzeit noch nicht umfänglich vor, so dass derzeit noch auf die Einschätzung eines Experten in vielen Fällen zurückgegriffen werden muss. Gleiches gilt hinsichtlich der zeitlichen Komponente, zu der derzeit kaum fundierte Beurteilungswerte vorliegen.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, die nachteilige Veränderung über dokumentierte Beurteilungswerte abzuschätzen. So kann der prognostizierte Zustand in Relation zum Ausgangszustand gesetzt werden, um den absoluten oder relativen (prozentualen) Unterschied der Werte für die Prognose der biotischen Auswirkung heranzuziehen.

## Stand des Wissens zur Fernwirkung von Fließgewässerbelastungen

Da sich Wirkungen primär in Fließrichtung ausbreiten, nimmt die Wirkintensität i. d. R. mit zunehmender Entfernung zum Vorhaben ab.

■ **Fernwirkungen der Hydromorphologie:** Fernwirkungen von potenziell nachteiligen Veränderungen der hydromorphologischen Verhältnisse lassen sich für alle in Sachsen relevanten Fließgewässertypen bzw. -typengruppen aus den „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“ ableiten (UBA 2014)<sup>34</sup>. Grundsätzlich reichen Fernwirkungen nach UBA (2014) weniger als 500 m flussauf- und abwärts (im Tiefland flussabwärts weniger als 1000 m). KAIL und HERING (2009) fanden Zusammenhänge zwischen Gewässerstruktur und Makrozoobenthos bis etwa 2,5 km unterhalb von sowohl strukturell guten (Strukturklasse 1-2) als auch schlechten (Strukturklasse 6-7) Abschnitten. Fernwirkungen von strukturell mäßigen Abschnitten (3-5) sowie flussaufwärts wurden nicht nachgewiesen. Weitere Auswertungen zum Erfolg von Renaturierungen in Abhängigkeit vom strukturellen Zustand oberhalb der Maßnahmen lassen auf negative Fernwirkungen von bis zu 5 km (Makrozoobenthos) bzw. bis zu 10 km (Fische) schließen (LORENZ & FELD 2013). Die Angaben der Studien zur Fernwirkung hydromorphologischer Degradation<sup>35</sup> variieren stark (1-15 km), wobei strukturelle Fernwirkungen meist gemeinsam mit Wirkungen der Landnutzungen untersucht wurden. Es bleibt somit eine Unsicherheit in Bezug auf die Ursachen der Fernwirkung bestehen, da bekannt ist, dass insbesondere die Landnutzung oberhalb einer Messstelle (bis auf Ebene des gesamten Einzugsgebietes oberhalb) deutliche negative Auswirkungen auf die BQK haben kann.<sup>36</sup> Hinsichtlich der quantitativen Betrachtung des Abflusses eines Gewässers ist anzunehmen, dass dessen Veränderung (z. B. durch Einleitungen oder Entnahmen) mittels Bilanzierung des Wassermengengerüsts, d. h. des Gewässernetzes mit allen Zuflüssen und Entnahmen, grob abgeschätzt werden kann. So bestimmen ggf. weitere Einleitungen und Entnahmen darüber, wie weit eine Veränderung der Abflussmenge reicht. Hierfür bedarf es der Definition von Beurteilungswerten für die zulässige bzw. ökologisch tolerierbare Veränderung; diese Werte liegen jedoch nicht vor. Veränderungen der Abflussdynamik können über den „Stauhaltungsindex“ (ISH) nach LEIBUNDGUT ET AL. (2001), der den Anteil stauregulierter Abschnitte im Einzugsgebiet zugrunde legt, oder den Index für hydrologische Veränderungen (IHA, engl. Index of Hydrological Alteration) nach RICHTER (1999), der das Verhältnis von Hoch- zu Niedrigwasserereignissen betrachtet, beurteilt werden. Zudem kann auch das Kriterium D4 (Rückstauwirkung und Kolmation) der LAWA-Verfahrensempfehlung zur Klassifizierung des Wasserhaushaltes (LAWA 2017b) herangezogen werden. Diese Indizes bzw. Verfahren sind i. d. R. auf Bezugsräume in größerem Maßstab (z. B. Einzugsgebiete) ausgerichtet oder erfordern langjährige Messreihen sowie besitzen keine Verknüpfung zu Auswirkungen veränderter Abflussdynamik auf die BQK, sodass sie nur orientierend verwendet werden können. Die Frage der Fernwirkung von Veränderungen der Abfluss- und Fließverhältnisse bleibt damit auf Basis der vorliegenden Studien und Erkenntnisse unbeantwortet.

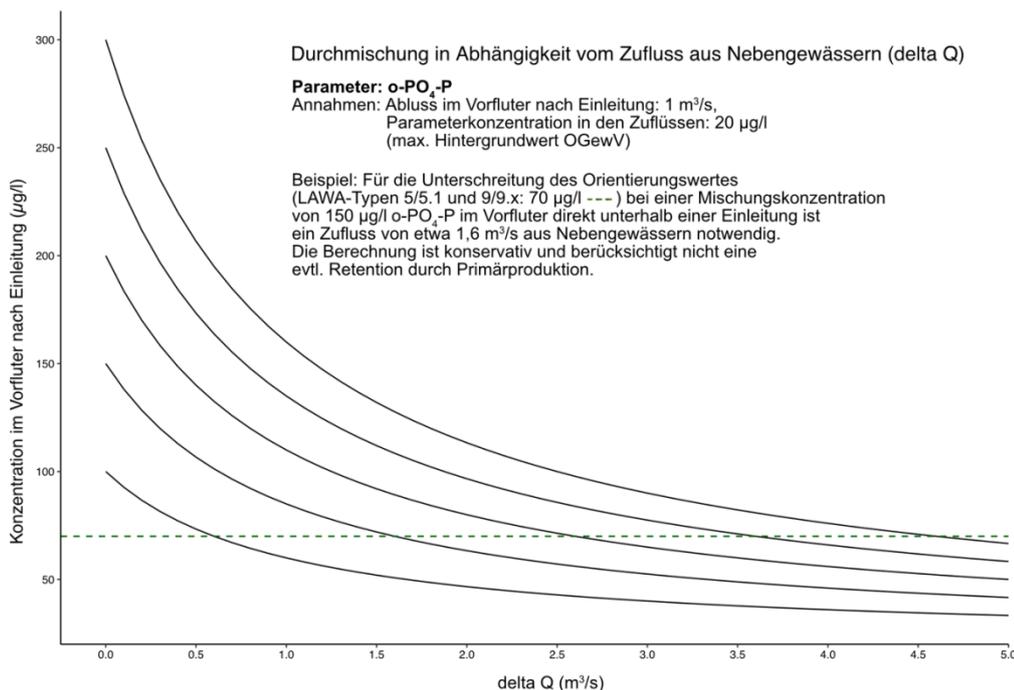
---

<sup>34</sup> Die Studie zielte auf positive Fernwirkungen (i. S. d. Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes, LANUV NRW 2011) ab; die Ergebnisse lassen sich mutmaßlich auch auf negative Fernwirkungen infolge nachteiliger hydromorphologischer Veränderungen übertragen

<sup>35</sup> u. a. SCHMUTZ ET AL. (2007), KOENZEN ET AL. (2008), SCHATTMANN (2008), SCHÜTZ ET AL. (2008), ARLE & WAGNER (2011)

<sup>36</sup> u. a. DAHM ET AL. (2013), FELD (2013), LORENZ & FELD (2013)

■ **Fernwirkungen der Wasserbeschaffenheit:** Fernwirkungen von potenziellen nachteiligen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit werden in Bezug auf stoffliche Belastungen, die Temperaturverhältnisse und den Sauerstoffhaushalt unterschieden. Alle drei Wirkfaktoren wirken sich mutmaßlich ausschließlich unterhalb eines Eingriffs aus, es sei denn, sie wirken negativ auf die Passierbarkeit eines Gewässerabschnittes für Fische (Beispiel: Ein durch Kühlwassereinleitung stark erwärmter Gewässerabschnitt kann unpassierbar für kaltstenotherme Arten (z. B. Bachforelle) werden und sich somit auch auf den Zustand der BQK Fische oberhalb der Einleitung auswirken). Hinsichtlich der Fernwirkung stofflicher Belastungen können gute Abschätzungen über Mischungsrechnungen erreicht werden (vgl. Kapitel 4.2.2). Für die Reichweite einer Belastung ist entscheidend, welcher Verdünnungseffekt durch zugeführtes Wasser (vor allem aus Nebengewässern) über welche Distanz erreicht werden kann (vgl. Beispiel Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung - Kommunale Kläranlage“, Kapitel 5.1). Über einfache Modellrechnungen kann der Verdünnungseffekt in Abhängigkeit vom zugeführten Wasser unterhalb einer Einleitung berechnet werden (Abbildung 16).<sup>37</sup>



**Abbildung 16: Verdünnungseffekt einer stofflichen Einleitung in Abhängigkeit der Zuflüsse unterhalb der Einleitung (delta Q) für unterschiedliche Konzentrationen im Vorfluter (gestrichelt: Orientierungswert für Mittelgebirgsgewässer nach OGEV, Formel s. Kapitel 4.2.2).**

Mit Kenntnis der individuellen Abflusssituation im betrachteten OWK kann dann ermittelt werden, über welche Distanz unterhalb der Einleitung mutmaßlich mit Auswirkungen auf die BQK zu rechnen ist, beispielsweise über den Vergleich mit Orientierungswerten und anderweitig verfügbaren Beurteilungswerten. Für die Abschätzung der Fernwirkung von Stickstoff- und Phosphorkomponenten (viele Pflanzennährstoffe) ist zu beachten, dass hierfür auch die Retentionskapazität infolge der Primärproduktion im Gewässerabschnitt unterhalb der Einleitung eine wichtige Rolle spielt. Eine allgemeine Abschätzung des Retentionspotenzials ist an dieser Stelle nicht möglich. Die Abschätzung einer thermischen Belastung kann ebenfalls über Mischungsrechnungen erfolgen (ZIMMERMANN & KOBUS 1973).

<sup>37</sup> In BKW (2007) wird ein pauschaler Ansatz zur Herleitung des maximalen Einflussbereichs von Misch- und Niederschlagswassereinleitungen anhand der mittleren Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit vorgeschlagen. Dieser unterliegt jedoch zahlreichen, vereinfachten funktionalen Annahmen (Vereinfachter Nachweis) und bezieht sich lediglich auf akute Ammoniumkonzentrationen sowie Sauerstoffdefizite.

Die Berechnung erfolgt auf Basis der Formel:

$$T_M = T_O + \Delta T = \frac{Q_K}{Q_F} \times (T_K - T_O) \quad (3)$$

$Q_K$  *Kühlwassermenge [l/s]*

$Q_F$  *Flusswassermenge [l/s]*

$\Delta T$  *Aufwärmspanne [K]*

$T_K$  *Temperatur des erwärmten Kühlwassers [°C]*

$T_O$  *Temperatur oberhalb der Einleitung [°C]*

Nach ROHN ET AL. (2016) waren Temperatureffekte infolge Tiefenwasserableitung aus Talsperren noch bis zu 10 km unterhalb einer Talsperre messbar. Die rechnerische Abschätzung von Veränderungen des Sauerstoffhaushaltes hingegen ist mit einer großen Unsicherheit verbunden, da der Sauerstoffhaushalt auch von mehreren Randbedingungen abhängt. Ein Sauerstoffdefizit kann je nach Turbulenzgrad der Strömungsverhältnisse relativ schnell über den Eintrag von Sauerstoff aus der Luft wieder ausgeglichen werden. Auch die Primärproduktion beeinflusst den Sauerstoffgehalt durch Sauerstoffproduktion (tagsüber) und Respiration (nachts), ebenso wie die Wassertemperatur, die wiederum vom Grad der Beschattung durch die Ufervegetation abhängt. Die individuellen Randbedingungen im OWK oberhalb einer Messstelle sind demnach bei der Abschätzung der Fernwirkung eines Eingriffs zu berücksichtigen.

#### **Zusammenfassung des Wissenstands zur möglichen Fernwirkung von potenziell vorhabenbedingten nachteiligen Veränderungen der hydromorphologischen Verhältnisse und der Wasserbeschaffenheit**

Die Fernwirkung von hydromorphologischen Maßnahmen ist auf Basis der verfügbaren Literatur nicht generell ableitbar, da die einzelnen Ergebnisse der Studien z. T. stark variieren. Es liegen Hinweise vor, dass ihre Reichweite in Mittelgebirgsbächen geringer ist als in Tieflandflüssen. Ferner ist davon auszugehen, dass die Reichweite von Fernwirkungen bei Fischen deutlich höher ist als beim Makrozoobenthos. Zur Gewässerflora liegen kaum auswertbare Erkenntnisse vor. Hinsichtlich der Abflussdynamik ist eine Quantifizierung von Veränderungen zwar grundsätzlich möglich, jedoch in Bezug auf die benötigte Datengrundlage vergleichsweise aufwändig und in Bezug auf ihre Fernwirkung unsicher. Die Ergebnisse werden zusammenfassend in nachfolgender Tabelle dargestellt.

**Tabelle 10: Abschätzung der Reichweite von Fernwirkungen (oberhalb und unterhalb eines Vorhabens) infolge unterschiedlicher vorhabenbedingter Wirkfaktoren.**

Wirkfaktor	flussaufwärts des Vorhabens	flussabwärts des Vorhabens
Abfluss (Menge)	Keine	Kleinräumig bis großräumig in Abhängigkeit von Art und Ausmaß sowie Ausprägung des Gewässers
Abflussdynamik (Fließverhältnisse, Rückstau)	Fische: bis in oberhalb gelegene OWK, tlw. ganze EZG (inkl. Nebengewässer), wenn Rückstau als Wanderhindernis wirkt Andere BQK: mindestens Rückstaubereich	Fische: bis in unterhalb gelegene OWK (inkl. Nebengewässer, wenn Rückstau als Wanderhindernis wirkt)
Durchgängigkeit (linear)	Fische: bis in oberhalb gelegene OWK, tlw. ganze EZG (inkl. Nebengewässer)	Fische: bis in unterhalb gelegene OWK (inkl. Nebengewässer)
Gewässerstruktur (Morphologie)	Fische: 2,0 km Andere BQK: Mittelgebirge: 0,5 km Tiefland: bis 0,5 km	Fische: bis 10 km andere BQK: bis 5 km
Wasserbeschaffenheit: Temperaturverhältnisse	Keine	Abschätzung über Mischungsrechnung (v. a. bei kleineren Gewässern abhängig von Beschattung, GW-Einfluss)
Wasserbeschaffenheit: Sauerstoffhaushalt	Keine	kleinräumig bis großräumig in Abhängigkeit von Art und Ausmaß sowie Ausprägung des Gewässers
Wasserbeschaffenheit: Nährstoffverhältnisse	Keine	Abschätzung über Mischungsrechnungen

### 4.4.3 Repräsentative Messstellen

→ SMUL (2017), Nr. 2.2; LAWA (2017a), Nr. 2.1.3

In Sachsen wurden für jeden Wasserkörper eine oder mehrere repräsentative biologische und eine repräsentative chemische Messstelle(n) ausgewiesen. Die biologischen Messstellen liegen, sofern möglich, entsprechend des Einzugsgebietes repräsentativ (z. B. im Wald bei walddominiertem Einzugsgebiet) und können sich zwischen den BQK unterscheiden (z. B. für Fischfauna andere Messstellen als für das Makrozoobenthos), wohingegen chemische Messstellen möglichst im unteren Drittel eines OWK liegen, um die Belastung des Einzugsgebiets abzubilden. In zwei von drei Fällen liegen die chemischen und biologischen Messstellen am gleichen Ort, um Aussagen der physikalisch-chemischen Parameter exakter auf die BQK übertragen zu können.

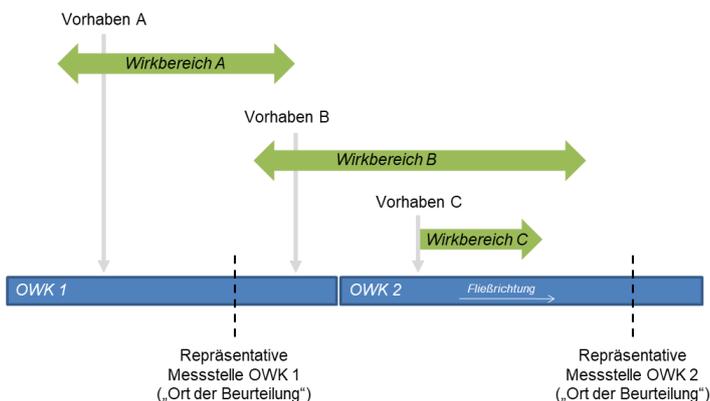
#### Lage der Messstellen

<https://www.wasser.sachsen.de/messstellen-oberflaechenwasser-beschaffenheit-11496.html>

Für die Prognoseentscheidung sind die Auswirkungen eines Vorhabens auf den gesamten Wasserkörper anhand der Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle als maßgeblicher „Ort der Beurteilung“ abzuschätzen.

Ob ein Eingriff tatsächlich mit messbaren Auswirkungen im gesamten Wasserkörper verbunden ist, hängt von mehreren Parametern ab (s. o.), vor allem von Intensität und Umfang der Wirkungen des Vorhabens sowie räumlicher Ausdehnung des Wirkungsbereichs. In den Fällen, in denen der Wirkungsbereich unterhalb der repräsentativen Messstelle liegt, stellt sich die Frage, ob das Vorhaben überhaupt wasserkörperrelevante Auswirkungen in diesem OWK hervorrufen wird oder ob nicht vielmehr die Auswirkungen den angrenzenden, unterliegenden OWK betreffen. In der Praxis stellt sich bei der Prognoseentscheidung die Frage, inwieweit die repräsentative Messstelle eines OWK potenziell vorhabenbedingte Auswirkungen und daraus resultierende veränderte Zustände eines OWK überhaupt abbilden kann. Abbildung 17 stellt einige der denkbaren Lagebeziehungen von Vorhaben, Reichweite potenzieller Wirkungen (Wirkbereich) und repräsentativen Messstellen in zwei fiktiven OWK dar:

- Vorhaben A: Die repräsentative Messstelle befindet sich im direkten Wirkungsbereich 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 können.
- Vorhaben B: Das Vorhaben wirkt sich potenziell auf beide OWK aus. Die Auswirkungen auf den OWK 2 können voraussichtlich mit der unterhalb gelegenen Messstelle abgebildet werden, da sicher der Wirkungsbereich des Vorhabens mit dem überwiegenden Teil des OWK 2 überschneidet. Die potenziellen Auswirkungen auf den OWK 1 können für die meisten Parameter wahrscheinlich nicht mit der Messstelle in diesem abgebildet werden.
- 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.



**Abbildung 17: Schematische Skizze zur Darstellung verschiedener räumlicher Wirkungsbereiche durch unterschiedliche Vorhaben in einem Fluss mit zwei Wasserkörpern**

Sofern bei der Prognose eines Vorhabens nur kleinräumige Auswirkungen zu erwarten sind, die sich voraussichtlich nicht auf Ebene des Wasserkörpers auswirken (z. B. bei einem Brückenneubau), aber im Bereich einer repräsentativen Messstelle liegen, ist die zuständige Wasserbehörde zu informieren.

Nachteilige Auswirkungen in einem Fließgewässer, die sich nicht durch eine repräsentative Messstelle abbilden lassen, sind im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot nicht relevant. Dennoch sind weitere Versagungsgründe zu prüfen sowie das Bewirtschaftungsermessen auszuüben (s. Kapitel 6.5).

#### 4.4.4 Zeitliche Abgrenzung potenzieller Wirkungen und Einschätzung der Relevanz temporärer Wirkungen

→ SMUL (2017), Nr. 8 und LAWA (2017a), Nr. 2.1.5

Die **maßgebliche Dauer** einer Verschlechterung schließt kurzzeitige und vorübergehende temporäre Auswirkungen vom Verbotstatbestand aus, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der Ausgangszustand kurzfristig wiedereinstellt. Dies betrifft insbesondere Bauvorhaben, wobei jedoch i. d. R. erst die Verhältnisse nach Abschluss der Baumaßnahme zu beurteilen sind. Abweichend hiervon können auch baubedingte Wirkungen in Bezug auf das Verschlechterungsverbot beurteilungsrelevant sein, wenn sich die Baumaßnahme über einen langen Zeitraum erstreckt.

Zur zeitlichen Abgrenzung von kurzzeitigen Auswirkungen kann 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 (SMUL 2017, Nr. 8 und 10a). In deren Folge können Auswirkungen als kurzzeitig und vorübergehend eingestuft werden, sofern davon auszugehen ist, dass 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 (weiterführende Hinweise in Kapitel 4.4.7).

Neben der Definition der „Kurzzeitigkeit“ anhand der Berichtspflichten der EG-WRRL ist Grundvoraussetzung für eine kurzfristige Wiederherstellung des Ausgangszustands, dass grundsätzlich geeignete Habitatbedingungen im ggf. zeitlich begrenzt beeinträchtigen Gewässerabschnitt vorliegen und ein hinreichendes Wiederbesiedlungspotenzial im erreichbaren Umfeld gegeben ist. Zudem müssen die Organismen 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 grundsätzlich sehr mobil sind und – bei entsprechender Durchgängigkeit – Gewässerabschnitte schnell wieder besiedeln können, brauchen einige Artengruppen des Makrozoobenthos dazu längere Zeiträume, insbesondere entgegen der Fließrichtung. 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.

#### 4.4.5 Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Verschlechterung

→ SMUL (2017), Nr. 7.1, Nr. 7.3 und LAWA (2017a), Nr. 2.1.6

Der Verstoß gegen das „Verschlechterungsverbot“ bedarf einer **hinreichenden Wahrscheinlichkeit** des möglichen Schadenseintritts, abweichend vom strengeren Maßstab z. B. im europäischen Habitatrecht<sup>38</sup> (BVERWG 2017).

Die Verschlechterung muss gemäß SMUL (2017, Nr. 7.1) zumindest im Bereich des Wahrscheinlichen liegen. Hierzu kann im Wesentlichen auf die Ausführungen in der Arbeitshilfe des UBA zur Anwendung des § 31 Absatz 2 WHG (UBA 2014b) verwiesen werden. Danach müssen sich Art, Umfang und Intensität der zu prognostizierenden Beeinträchtigungen sowie deren Wahrscheinlichkeit mit hinreichender Zuverlässigkeit und Genauigkeit vorhersagen lassen. Die Prognose sollte danach so zutreffend sein, wie sie im [konkreten] Einzelfall unter

---

<sup>38</sup> z. B. Artikel 6 FFH-Richtlinie

Berücksichtigung der zu ihrer Zeit [mit verhältnismäßigem, angemessenem Aufwand] verfügbaren Erkenntnismittel und der Verwendung fachlich geeigneter Methoden sein kann. Unsicherheiten bei der Prognose und den Erkenntnislücken sind dementsprechend zu dokumentieren, ihre Relevanz für die Bewertung ist abzuschätzen.

Eine Einschätzung zur Wahrscheinlichkeit muss im WRRL-Fachbeitrag getroffen werden.

#### 4.4.6 Wirkungen auf nicht-berichtspflichtige Oberflächengewässer

→ SMUL (2017), Nr. 2.2 und LAWA (2017a), Nr. 2.1.2.1

Der maßgebliche Raumbezug für Aussagen im Zusammenhang mit dem „Verschlechterungsverbot“ ist der OWK (vgl. Kapitel 4.4.2). Da die wasserrechtlichen Regelungen zum Verschlechterungsverbot gemäß WRRL stets wasserkörperbezogen sind (SMUL 2017, Nr. 2.1), sind potenziell vorhabenbedingte Auswirkungen auf nicht-berichtspflichtige Gewässer hinsichtlich des Verschlechterungsverbots nur bewertungsrelevant, sofern und soweit diese Auswirkungen auf berichtspflichtige OWK haben (vgl. BVERWG Urteil vom 9.2.2017, Rn. 506).

##### Lage und Grenzen der Wasserkörper

<https://www.wasser.sachsen.de/lage-und-grenzen-der-wasserkoerper-11396.html>

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 wirken damit direkt auf die BQK.

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
- **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)

## 4.4.7 Umgang mit Unsicherheiten und messtechnischen Schwankungen

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. Sie können u. a. aus den folgenden übergeordneten Ursachen entstehen:

- **Datengrundlagen:** Maßgeblich für die Beurteilung sind qualitativ und quantitativ hinreichende Beschreibungen des Ausgangszustandes und des Vorhabens bzw. der damit verbundenen Wirkfaktoren und potenzieller Wirkungen. Im Vorlauf einer Bewertung wird es notwendig sein, den jeweiligen Datenbestand<sup>39</sup> zu sichten und zu beurteilen, ob dieser für die jeweils erforderliche Prognose ausreichend belastbar ist. Dies wird vor dem Hintergrund durchgeführt, dass eine Bewertung möglicher Verschlechterungen grundsätzlich anhand der Bewertungen in den vorliegenden Bewirtschaftungsplänen erfolgen soll. Im Regelfall ist auf die vorliegenden Daten der Bewirtschaftungspläne zurückzugreifen, um die Fragestellungen in hinreichender Detailschärfe zu beantworten. Ausnahmsweise kann bei Großvorhaben mit komplexeren Auswirkungen eine zusätzliche Datenerfassung erforderlich sein.
- **Wirkzusammenhänge:** Die Bewertung abiotischer Wirkungen setzt voraus, dass diese hinreichend über Parameter, deren Bedeutung für den Zustand der BQK hinreichend bekannt ist, zu beschreiben sind.
- **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 gemäß dem Vorsorgeprinzip 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.
- **Messtechnische Schwankungen:** Schwankungen in Bewertungsergebnissen können u. U. auf messtechnische Ursachen zurückzuführen sein. Hierbei können grundsätzlich zeitliche, räumliche sowie methodische Faktoren unterschieden werden, die potenziell vorhabenbedingte Auswirkungen überdecken können. Veränderungen, die **nicht sicher messtechnisch nachweisbar** sind oder innerhalb einer natürlichen, typspezifischen Schwankungsbreite liegen, haben – unabhängig vom Zustand des betroffenen OWK – außen vor zu bleiben.

---

<sup>39</sup> Maßgebliche Bewertungsergebnisse (Ausgangszustand) sind grundsätzlich die im aktuellen Bewirtschaftungsplan veröffentlichten Bewertungen der relevanten Qualitätskomponenten. Im Einzelfall können von diesem Grundsatz abweichend weitere Bewertungen für die Beurteilung relevant sein, beispielsweise wenn aktuellere Monitoringdaten vorliegen oder im Bewirtschaftungsplan bisher keine Bewertungen enthalten sind. Generell können nur ergänzende Daten herangezogen werden, die methodisch vergleichbar und plausibilisiert sind.

## 4.4.8 Berücksichtigung von Summationseffekten

Im vorliegenden Kapitel geht es um „Summation“ verschiedener Wirkungen bzw. Belastungen, die im Rahmen der Prognoseentscheidung für ein Vorhaben relevant sein können, da von einem Vorhaben verschiedene Wirkungen ausgehen können, die summarische Effekte bedingen. Diese Effekte sind nicht mit „Kummulation“ gleichzusetzen, die möglicherweise summarische Wirkungen verschiedener Vorhaben bezeichnet.

Etwa 40 % der berichtspflichtigen Fließgewässer in Europa unterliegen multiplen Belastungen (EEA 2018), die zu nicht linearen Summationseffekten führen können, d. h. die gemeinsame Wirkung mehrerer Belastungen ist nicht gleich der Summe der Einzelwirkungen, die daher nicht mehr individuell betrachtet werden können. Ursache sind vier sogenannte Interaktionen (BIRK ET AL. 2018):

- **Additive Effekte:** Die einzelnen Belastungen wirken über unterschiedliche Umweltvariablen, ohne dass die Reaktion einer BQK auf Belastung 1 ihre Widerstandskraft gegenüber Belastung 2 wesentlich schwächt. Additive Effekte treten auch auf, wenn zwei Belastungen auf dieselbe Umweltvariable wirken, ohne sich dabei aber gegenseitig zu verstärken.
  - *Beispiel: Gewässerausbau und veränderte Fließbedingungen wirken additiv auf die Qualität der Sohlhabitate.*
- **Dominanzeffekte:** Eine Belastung wirkt deutlich stärker als weitere Belastungen.
  - *Beispiel: Hohe Saprobie und Überformung der Sohlhabitate; die saprobielle Belastung wirkt deutlich stärker auf die Fauna.*
- **Synergistische Effekte:** Zwei Belastungen verstärken sich in ihrer Wirkung; die gemeinsame Wirkung ist höher als die Summe der individuellen Wirkungen. Synergistische Effekte treten auf, wenn zwei Belastungen gleichsinnig auf eine Umweltvariable wirken.
  - *Beispiel: Ausleitung, Beseitigung des Uferbewuchses und Kühlwassereinleitung (Erwärmung) wirken gleichsinnig auf die Wassertemperatur; Ausleitung, Rückstau, Beseitigung der Ufervegetation, Kühlwasser, organische Belastung und Nährstoffbelastung wirken alle gleichsinnig auf den Sauerstoffhaushalt eines Gewässerabschnittes.*
- **Antagonistische Effekte:** Zwei Belastungen schwächen sich in ihrer Wirkung ab; die gemeinsame Wirkung ist geringer als die Summe der individuellen Wirkungen. Antagonistische Effekte treten auf, wenn zwei Belastungen gegensinnig auf eine Umweltvariable wirken.
  - *Beispiel: Gewässerausbau (Rhithralisierung) kann den Sauerstoffeintrag ins Gewässer erhöhen und somit Auswirkungen von Ausleitung, Rückstau, Beseitigung der Ufervegetation, Kühlwasser, organischer Belastung und Nährstoffbelastung auf den Sauerstoffhaushalt abmildern oder ausgleichen, während gleichzeitig aber die Habitatverfügbarkeit reduziert wird.*

Zur Quantifizierung von Interaktionen werden häufig Regressionsmodelle eingesetzt (FELD ET AL. 2018). Im Rahmen des EU-Projekt MARS<sup>40</sup> wurden Belastungspaare ausgewertet und ergaben u. a.:

- Nährstoff- und Temperaturerhöhungen wirken synergistisch auf das Phytoplankton. Der Effekt tritt nur in nicht bis mäßig Nährstoff-belasteten Gewässern auf.

---

<sup>40</sup> Ergebnisse unter <http://www.mars-project.eu/index.php/results.html>

- Nährstoff- und Abflusserhöhungen wirken antagonistisch auf das Phytoplankton. Der Effekt tritt nur in frei fließenden Gewässern auf.
- Nährstoff- und Abflusserhöhung (Abflussspitzen) wirken antagonistisch auf das Phytobenthos. Der Effekt wurde nur für nicht bis mäßig Nährstoff-belastete Mittelgebirgsgewässer ermittelt.
- Nährstoffe und Gewässerausbau (Rhithralisierung) wirken antagonistisch auf Makrozoobenthos und Fische. Der Effekt ist jedoch nur gering.
- Die Wirkungsstärke einer Interaktion von Belastungen ist im Vergleich zu den individuellen (additiven) Wirkungen der Belastungen häufig vernachlässigbar. Die Ergebnisse können im Einzelfall aber stark variieren.

Bisherige Ergebnisse zeigen, dass Interaktionen von Belastungen häufig mit der individuellen Situation im betrachteten Fließgewässer zusammenhängen, nur bedingt allgemeingültig beschrieben werden können und biologische Wirkungen einer Interaktion von der Art der betrachteten Antwortvariablen (Metric, Index, Gesamtbewertung EQR) abhängen können. In der Zusammenschau der wissenschaftlichen Erkenntnisse ergeben sich folgende Empfehlungen für den Umgang mit mutmaßlich interagierenden Belastungen bei der Beurteilung einer Verschlechterung von OWK:

- Die Kenntnis möglichst aller in einem Wasserkörper wirksamen Belastungen ist notwendig, um mögliche Summationseffekte zu erkennen und ihre mutmaßliche Wirkung auf die BQK abzuschätzen.
- Die Interaktion von Belastungen kann im Einzelfall stark variieren. Es ist daher immer eine OWK-spezifische Betrachtung notwendig. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf ähnliche OWK kann in Ausnahmefällen möglich sein, sollte aber grundsätzlich überprüft werden.

Konkret kann ein zu beurteilendes Vorhaben zu einer zusätzlichen Belastung bzw. Wirkung und/oder zur Erhöhung einer bereits bestehenden Belastung im OWK führen. Resultieren eine oder mehrere neue Belastung(en), so können diese sich mit bereits bestehenden Belastungen synergistisch auswirken.

In diesem Fall können die Orientierungswerte für die unterstützenden Qualitätskomponenten nicht schematisch angewandt werden, weil sie auf Basis individueller Wirkungen der Belastungsvariablen abgeleitet wurden, sondern müssen unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Situation entsprechend zur Beurteilung herangezogen werden.

Mögliche Hinweise zur Bedeutung der physikalisch-chemischen Verhältnisse in Zusammenwirken mit der gewässerstrukturellen Qualität eines Gewässers können aus den Auswertungen zum Habitatindex (LANUV NRW 2018) entnommen werden.

Ist hingegen eine antagonistische Wirkung der neuen Belastung(en) mit bestehenden Belastungen zu erwarten, sind sogar positive Wirkungen auf die BQK möglich. Sie deuten daher auch auf mögliche Minderungsmaßnahmen hin, mit denen negative Effekte von Belastungen verringert werden können.

Vor diesem Hintergrund sollte angesichts des Klimawandels und der damit verbundenen prognostizierten Erwärmung bei der Beurteilung einer Verschlechterung besonderes Augenmerk auf mögliche Interaktionen (z. B. von Nährstoffen, organischer Verschmutzung) mit der Wassertemperatur gelegt werden.

Bei ausschließlich zu erwartenden additiven Effekten oder Dominanzeffekten können die Belastungen individuell betrachtet und anhand von Orientierungswerten oder anderweitig verfügbaren Beurteilungswerten beurteilt werden.

Tabelle 11 zeigt für eine Auswahl von Wirkfaktoren zehn Interaktionen von häufigen Belastungen. Eine nähere Beschreibung erfolgt in Tabelle 12. Sind die entsprechenden Belastungen im zu beurteilenden Wasserkörper wirksam, sind nicht-lineare Wechselwirkungen wahrscheinlich. Es ist dann von Auswirkungen auf die BQK

auszugehen. Eine Abhängigkeit der Wechselwirkungen vom Fließgewässertyp wurde bislang nicht eingehend untersucht, so dass an dieser Stelle keine gesicherten Aussagen zur gewässertypspezifischen Unterscheidungen getroffen werden können. Grundsätzlich ist jedoch davon auszugehen, dass die individuelle Belastungssituation entscheidender für die Stärke möglicher Wechselwirkungen ist als gewässertypspezifische Eigenschaften der OFWK, sodass nach derzeitigem Kenntnisstand von der Übertragbarkeit der Interaktionen zwischen Gewässertypen ausgegangen wird.

**Tabelle 11: Paarweise synergistische (S) und antagonistische (A) Interaktionen von zehn Belastungen (– = Kombination unwahrscheinlich), ohne additive und Dominanzeffekte (Beurteilung kann individuell für jede Belastung erfolgen)\***

Wirkfaktor	Belastung	Belastung									
		Ausleitung / Restwasser	Rückstau	Feinsedimenteintrag	Ausbau (Rhithralisierung)	Habitatverlust	Fehlender Uferbewuchs (keine Beschattung)	Therm. Belastung: Erwärmung	Therm. Belastung: Abkühlung	Organische Belastung	Nährstoffbelastung
Fließverhalten	Ausleitung / Restwasser		–	S			S	S		S	
Fließverhalten	Rückstau			S	–		S	S	A	S	S
Morphologische Verhältnisse (Sohle)	Feinsedimenteintrag				A		S	S		S	S
Fließverhalten, Morphologische Verhältnisse (Sohle)	Ausbau (Rhithralisierung)						A	A		A	A
Morphologische Verhältnisse (Sohle)	Habitatverlust										
Morphologische Verhältnisse (Sohle, Ufer, Aue)	Fehlender Uferbewuchs (keine Beschattung)										S
Temperaturverhältnisse	Thermische Belastung: Erwärmung								–	S	S
Temperaturverhältnisse	Thermische Belastung: Abkühlung									A	
Sauerstoffhaushalt	Organische Belastung										
Nährstoffverhältnisse	Nährstoffbelastung										

\* Angaben beziehen sich auf die mutmaßlich überwiegende (nicht-lineare) Wechselwirkung der Belastungen und können im Einzelfall davon abweichen oder auch für bestimmte BQK irrelevant sein (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 12: Mutmaßlich überwiegende Wechselwirkung zwischen den BQK und den Interaktionen häufiger Belastungskombinationen.**

Belastung 1	Belastung 2	Interaktion	Biologische Wechselwirkung zwischen BQK und Belastungen/Interaktionen				
			Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Diatomeen	Phytobenthos (ohne Dia)
Ausleitung (Fließreduktion)	Feinsedimenteintrag	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	Habitatverlust	keine Wechselwirkung	Habitatverlust	Habitatverlust
Ausleitung (Fließreduktion)	Erwärmung (Kühlwasser)	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Konzentration sinkt, - Bedarf steigt	O <sub>2</sub> -Konzentration sinkt, - Bedarf steigt	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Ausleitung (Fließreduktion)	Organische Belastung	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Ausleitung (Fließreduktion)	Uferbewuchs (keine Beschattung)	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt (Erwärmung)	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt (Erwärmung)	Zunahme potamaler Arten, höhere Abundanz (Licht)	höhere Abundanz (Licht)	höhere Abundanz (Licht)
Rückstau (Fließreduktion)	Feinsedimenteintrag	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	Habitatverlust	Zunahme potamaler Arten	Habitatverlust	Habitatverlust
Rückstau (Fließreduktion)	Uferbewuchs (keine Beschattung)	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt (Erwärmung)	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt (Erwärmung)	Zunahme potamaler Arten	höhere Abundanz (Licht)	höhere Abundanz (Licht)
Rückstau (Fließreduktion)	Erwärmung (Kühlwasser)	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt (Erwärmung)	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt (Erwärmung)	Zunahme potamaler Arten, höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie
Rückstau (Fließreduktion)	Organische Belastung	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Rückstau (Fließreduktion)	Nährstoffbelastung	Synergistisch	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	Zunahme potamaler Arten, höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie
Rückstau (Fließreduktion)	Abkühlung (Tiefenwasser)	Antagonistisch	verminderte Rückstauereffekte möglich	verminderte Rückstauereffekte möglich	verminderte Potamalisierung möglich	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Ausbau (Rhithralisierung)	Feinsedimenteintrag	Antagonistisch	bessere Durchströmung der Laichhabitats	Habitatverlust vermindert	keine Wechselwirkung	Habitatverlust vermindert	Habitatverlust vermindert
Ausbau (Rhithralisierung)	Uferbewuchs (keine Beschattung)	Antagonistisch	O <sub>2</sub> -Defizit infolge von Erwärmung vermindert	O <sub>2</sub> -Defizit infolge von Erwärmung vermindert	Potamalisierung infolge Erwärmung vermindert	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Ausbau (Rhithralisierung)	Erwärmung (Kühlwasser)	Antagonistisch	O <sub>2</sub> -Defizit infolge von Erwärmung vermindert	O <sub>2</sub> -Defizit infolge von Erwärmung vermindert	Potamalisierung infolge Erwärmung vermindert	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Ausbau (Rhithralisierung)	Organische Belastung	Antagonistisch	O <sub>2</sub> -Defizit abgeschwächt	O <sub>2</sub> -Defizit abgeschwächt	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Ausbau (Rhithralisierung)	Nährstoffbelastung	Antagonistisch	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	verminderte Trophieerhöhung	verminderte Trophieerhöhung	verminderte Trophieerhöhung
Feinsedimenteintrag	Erwärmung (Kühlwasser)	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	Habitatverlust	Zunahme potamaler Arten	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung

Belastung 1	Belastung 2	Interaktion	Biologische Wechselwirkung zwischen BQK und Belastungen/Interaktionen				
			Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Diatomeen	Phytobenthos (ohne Dia)
Feinsedimenteintrag	Organische Belastung	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt, Habitatverlust	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Feinsedimenteintrag	Nährstoffbelastung	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt, Habitatverlust	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Feinsedimenteintrag	Uferbewuchs (keine Beschattung)	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt, Habitatverlust	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie
Organische Belastung	Erwärmung (Kühlwasser)	Synergistisch	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Organische Belastung	Abkühlung (Tiefenwasser)	Antagonistisch	O <sub>2</sub> -Defizit abgeschwächt	O <sub>2</sub> -Defizit abgeschwächt	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung	keine Wechselwirkung
Nährstoffbelastung	Uferbewuchs (keine Beschattung)	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt, Habitatverlust	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie
Nährstoffbelastung	Erwärmung (Kühlwasser)	Synergistisch	Verlust von O <sub>2</sub> -reichen Laichhabitaten	O <sub>2</sub> -Defizit verstärkt, Habitatverlust	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie	höhere Abundanz (Licht), höhere Trophie

## 4.4.9 Minderung von potenziellen Auswirkungen und Erhöhung der Prognosesicherheit durch Umsetzung von Maßnahmen

→ SMUL 2017, Nr. 9.1 bis 9.3 und LAWA 2017a, Nr. 2.4

Zur **Minimierung** potenziell nachteiliger Auswirkungen, die von einem Vorhaben in seiner beantragten Gestalt ausgehen könnten und dazu führen, dass dieses Vorhaben wahrscheinlich gegen das Verschlechterungsverbot verstößt, sind – soweit zumutbar und verhältnismäßig - funktional wirksame („verbessernde“) Maßnahmen zu ergreifen. Die Prüfung praktisch geeigneter Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens hat regelmäßig zu erfolgen. Zum einen sind die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen auch unterhalb der Schwelle der Verschlechterung so gering wie möglich und verhältnismäßig zu halten (vgl. § 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG), zum anderen ist bei Bejahung einer potenziellen Verschlechterung Voraussetzung für die Inanspruchnahme einer Ausnahme, dass „alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern“ (§ 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 4 WHG). Diese können in der Gesamtbilanz der Prognoseentscheidung unter bestimmten Voraussetzungen berücksichtigt werden. Innerhalb der Prognoseentscheidung erfolgt also eine Rückkopplung unter Berücksichtigung minimierender Wirkungen (von Schritt 5 zu 3 gemäß Abbildung 5).

Außerdem kann die Umsetzung funktional verknüpfter Maßnahmen zur Erhöhung der Verlässlichkeit einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot sinnvoll sein. Dies gilt insbesondere, aber nicht ausschließlich, wenn eine Prognoseentscheidung relativ wenig belastbar ist, da diese z. B. auf einer geringen Datenbasis fußt oder die Ermittlung und Quantifizierung der Wirkungen und Auswirkungen mit vielen Unsicherheiten behaftet ist.

Die nachfolgende Auflistung gibt einen weiten, aber nicht abschließenden Überblick über grundsätzlich geeignete „verbessernde Maßnahmen“:

- Optimierung der Abflussverhältnisse (z. B. durch Mindestwasserführung)
- Optimierung der Fließverhältnisse (z. B. durch Laufverlängerung, Reduzierung von Rückstau)
- Verbesserung der Habitatqualität – Sohle/Ufer (z. B. durch Einbau von Totholz, Profilaufweitung)
- Verbesserung der Habitatqualität – Umfeld (z. B. durch Anbindung von Auengewässern, Ausweisung von Gewässerentwicklungsflächen)
- Reduzierung hydraulischer Belastungen (z. B. durch Anlage/Optimierung von Rückhaltebecken, Anlage/Entwicklung naturnaher Profile zur Erhöhung der Ausuferungshäufigkeit)
- Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit (z. B. durch Anlage von Fischpässen, Umgehungsgerinnen)
- Herstellung/Verbesserung der lateralen Durchgängigkeit (z. B. durch Deichrückverlegung/Sohlaufhöhung zur Anbindung der Primäraue, Anlage von Sekundärauen)
- Herstellung/Verbesserung der vertikalen Durchgängigkeit (z. B. durch Verbesserung von Geschiebetransport und -dynamik, Entwicklung naturnaher Grundwasserstände)
- Reduzierung von Feinsedimenteinträgen (z. B. durch Anpassung der Flächenbewirtschaftung, Anlage von Gewässerrandstreifen)

- Reduzierung von Nährstoffeinträgen (z. B. durch Optimierung von Kläranlagen, Anpassung der Flächenbewirtschaftung, Anlage von Gewässerrandstreifen)
- Reduzierung von Schadstoffeinträgen (z. B. durch Aufbereitung von Abwasser, Aufbereitung von Sumpfungswasser)
- Verbesserung der Wassertemperatur (z. B. durch Anlage/Entwicklung von Ufergehölzen, Reduzierung von Tiefenwasserabschlägen)
- Ökologisch optimierte Gewässerunterhaltung (z. B. durch wechselseitige Mahd, Belassen von Totholz)

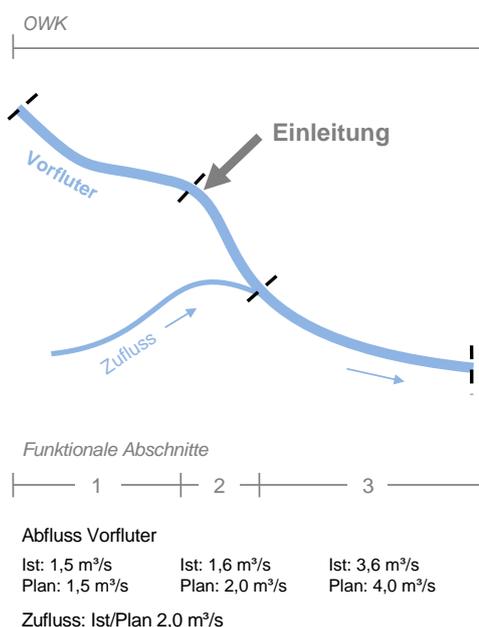
Die Aufstellung orientiert sich u. a. an den Aufstellungen potenzieller Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials für erheblich veränderte Wasserkörper (LAWA 2015a). Zur Auswahl möglicher „verbessernder“ Maßnahmen können u. a. auch die Aussagen zu antagonistischen Effekten entsprechend herangezogen werden (Kapitel 4.4.8). Zudem sind sie auf Grundlage der regelmäßig relevanten abiotischen Wirkungen den einzelnen Prognose-Fallgruppen in den Fallgruppen-Steckbriefen zugeordnet worden (Anhang 1).

# 5 Anwendung der Arbeitshilfe an fiktiven Praxisbeispielen

## 5.1 Verlängerung und Anpassung der Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage in einen Mittelgebirgsbach

Die Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage soll verlängert und angepasst werden. 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 Nährstoffkonzentrationen (ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamtphosphor) im Vorfluter. Beim Vorflutgewässer handelt es sich um einen kleinen schottergeprägten Bach im Mittelgebirge (LAWA-Typ 5). Der OWK ist frei fließend 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 18 schematisch dargestellt, wobei der Beispiel-OWK 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 13).



Fall A	Einheit	OW/ UQN	Abschn. 1			Abschnitt 2			Zufluss			Abschnitt 3		
			Ist/Plan	Ist	Plan	Diff [%]	Ist/Plan	Ist	Plan	Diff [%]	Ist/Plan	Ist	Plan	Diff [%]
P <sub>ges</sub>	mg/l	≤ 0,05	0,030	0,034	0,048		0,005	0,018	0,026					
o-PO <sub>4</sub> -P	mg/l	≤ 0,02	0,001	0,004	0,013		0,010	0,007	0,012					

Fall B	Einheit	OW/ UQN	Abschn. 1			Abschnitt 2			Zufluss			Abschnitt 3		
			Ist/Plan	Ist	Plan	Diff [%]	Ist/Plan	Ist	Plan	Diff [%]	Ist/Plan	Ist	Plan	Diff [%]
P <sub>ges</sub>	mg/l	≤ 0,05	0,030	0,038	0,060	60%	0,005	0,019	0,033	67%				
o-PO <sub>4</sub> -P	mg/l	≤ 0,02	0,001	0,007	0,026	258%	0,010	0,009	0,018	104%				
FGS (Cu) <sup>2</sup>	mg/kg	160	130,0	137,8	161,3	17%	130,0	133,5	145,6	9%				

Fall C	Einheit	OW/ UQN	Abschn. 1			Abschnitt 2			Zufluss			Abschnitt 3		
			Ist/Plan	Ist	Plan	Diff	Ist/Plan	Ist	Plan	Diff	Ist/Plan	Ist	Plan	Diff
P <sub>ges</sub>	mg/l	≤ 0,05	0,100	0,106	0,125	+ 0,019	+ 18 %	0,005	0,050	0,065	+ 0,015	+ 30 %		
o-PO <sub>4</sub> -P	mg/l	≤ 0,02	0,025	0,030	0,044	+ 0,014	+ 47 %	0,010	0,019	0,027	+ 0,008	+ 43 %		
T (Winter) <sup>1</sup>	°C	≤ 10	7,0	7,3	8,8	+ 1,4	+ 20 %	5,0	6,0	6,9	+ 0,8	+ 14 %		
T (Sommer) <sup>1</sup>	°C	< 20	14,0	14,3	15,8	+ 1,5	+ 11 %	11,0	12,4	13,4	+ 0,9	+ 7 %		

grün = Orientierungswerte [OW] eingehalten, rot = OW überschritten

**Abbildung 18: Schematische Darstellung des zu prüfenden Wasserkörpers mit Angaben zu Einleitstelle und -menge in den drei funktional zu trennenden Gewässerabschnitte (links) und drei Szenarien für die Änderungen der Konzentrationen von ortho-Phosphat-P und Gesamtphosphor (rechts).**

**Tabelle 13: Ökologische und abiotische Randbedingungen für drei Szenarien (Fälle) zum Beispiel „Verlängerung und Anpassung der Einleiterlaubnis für eine kommunale Kläranlage in einen Mittelgebirgsbach“**

	Fall A	Fall B	Fall C
<b>Ökologischer Zustand</b>	<b>Gut</b>	<b>Gut</b>	<b>Unbefriedigend</b>
Fische	Gut	Gut	Mäßig
Makrozoobenthos	Gut	Gut	Mäßig
Makrophyten	Gut	Gut	Unbefriedigend
Allgemeine physikalisch-chemische Parameter	Eingehalten	Eingehalten	Nicht eingehalten
Flussgebietspezifische Schadstoffe	Eingehalten	Eingehalten	Eingehalten

### 5.1.1 Vorstufe - Ermittlung des Prüfbedarfs

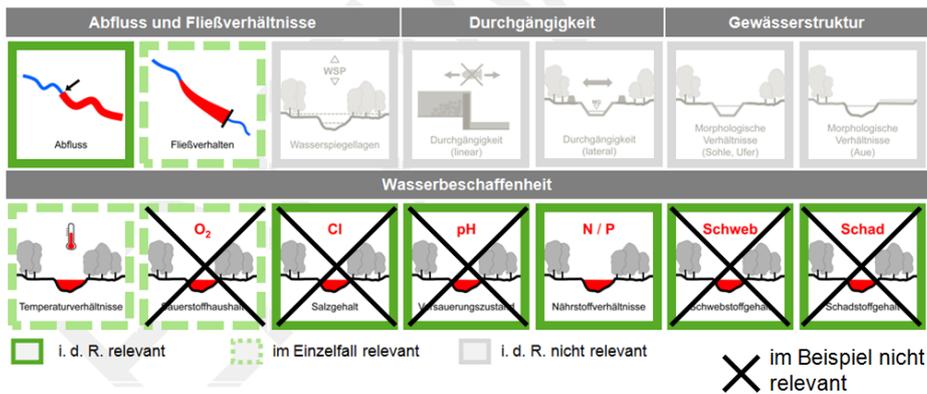
Die Beurteilung beginnt mit der Prüfung, ob das Vorhaben überhaupt prüfrelevant ist. Da die geplanten Veränderungen der Abfluss- und Nährstoffbedingungen im Kläranlagenabfluss mit einer Veränderung der Intensität der Nutzung verbunden sind, ist ein Prüfbedarf unabhängig von den drei betrachteten Szenarien immer gegeben (vgl. Abbildung 4). Dies wäre anders, wenn lediglich die Verlängerung der Betriebserlaubnis ohne eine Veränderung der Intensität der Nutzung bei gleichen Rahmenbedingungen im Gewässersystem zu betrachten wäre.

### 5.1.2 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 (s. Steckbrief in Anhang 1). Die vorrangig stoffliche Wirkung ergibt sich aus der geplanten Veränderung der Konzentrationen von ortho-Phosphat-Phosphor und Gesamtposphor im Kläranlagenabfluss und mutmaßlich auch im Vorfluter. Eine thermische Wirkung infolge des Vorhabens ist grundsätzlich nicht auszuschließen, wird aber als nachrangig betrachtet. Eine hydraulische Wirkung wird aufgrund der Abflussverhältnisse im Vorfluter und der damit verbundenen vergleichsweise geringen Erhöhung der Einleitung (Abbildung 18) für das Beispiel ebenfalls als nachrangig betrachtet. Dieser Schritt ist unabhängig von den drei betrachteten Szenarien.

### 5.1.3 Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren

Aufgrund der im ersten Schritt getroffenen Annahmen ist vorrangig von einer Veränderung der Wasserbeschaffenheit auszugehen (vgl. Abbildung 19), insbesondere der Nährstoffverhältnisse. Vorhabenbedingte Veränderungen des Salzgehalts, des Versauerungszustands sowie des Schweb- und Schadstoffgehalts sind in der zugeordneten Fallgruppe ebenfalls möglich, werden jedoch für das Beispiel ausgeschlossen. Wirkungen auf den Sauerstoffhaushalt können sich zwar zeitweise (vor allem im Spätsommer und Herbst) ergeben, wenn eine erhöhte Trophie zur Sekundärsaprobie und damit zur Sauerstoffzehrung führt; als potenzielle abiotische Wirkung des Nährstoffeintrags ist dies hier jedoch noch nicht relevant. Die nachrangige Bedeutung der thermischen Wirkung sowie der Wirkung veränderter Abfluss- und Fließverhältnisse ist gemäß der Fallgruppe bereits durch die unterbrochenen Umrahmungen in Abbildung 19 gekennzeichnet.



**Abbildung 19: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflicher Wirkung - Kommunale Kläranlage“ (Auswahl angepasst an das fiktive Beispiel)**

### 5.1.4 Schritt 3: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichtung)

Die Zuordnung der Wirkfaktoren zu messbaren Parametern der unterstützenden Qualitätskomponenten (QK) ist in Tabelle 14 dargestellt. Die im Beispiel vorrangig angenommene Veränderung der Nährstoffverhältnisse kann direkt über die Nährstoffkomponenten (hier:  $o\text{-PO}_4\text{-P}$  und  $P_{\text{gesamt}}$ ) und deren Konzentrationsänderungen abgebildet werden. Die Abschätzung einer potenziellen Wirkung erfolgt über den Vergleich mit den geltenden gewässertypspezifischen Orientierungswerten (OGEWV 2016, vgl. Spalte „UQN/OW“ in Abbildung 18).

**Tabelle 14: Wirkmatrix mit Zuordnung von Wirkfaktoren zu relevanten (messbaren) unterstützenden Qualitätskomponenten in der Fallgruppe „Einleitung mit vorrangig stofflichen Wirkungen - Kommunale Kläranlage“ (Zuordnung angepasst an das fiktive Beispiel).**

QK Parameter (WRRL)		Potenzielle abiotische Wirkungen																								
		Hydromorphologische Verhältnisse											Wasserbeschaffenheit													
		Wasserhaushalt		Durchgängigkeit			Morphologische Verhältnisse						FGS	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)												
		Abfluss / Abflusssdynamik	Verb. GW	Durchgängigkeit		Tiefen-/ Breitenvariation		Struktur / Substrat Boden		Struktur Uferzone		Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)														
Parameter-Gruppe		Abflussverhältnisse/ Abflusssdynamik	Fließverhältnisse/ Rückstau	Wasserstand-/dynamik, Auenanbindung	Grundwasseranbindung	Linear (aquatische Organismen)	Lateral (aquatische Organismen)	Vertikal (Hypothetisches Interstitial)	Sedimenthaushalt	Laufenwicklung	Längsprofil	Tiefen-/Breitenvarianz	Sohlstruktur	Substratbeschaffenheit/ Substratynamik	Uferstruktur/Querschnitt	Uferbewuchs/ Beschattung	Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur	(nicht-)synthetische Schadstoffe	Temperaturverhältnisse	Sauerstoffhaushalt	Salzgehalt	Versauerungszustand	Nährstoffverhältnisse	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe		
Habitatindex		2.3									2.4	2.5-2.7	3.4 3.01	3.1 3.2	5.3	5.02, 5.1										
Potenzielle Wirkfaktoren	Abfluss und Fließverhältnisse	Abfluss	keine weitere Betrachtung im Beispiel			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X <sup>2</sup>	X	X	X	X	X	X	
		Fließverhalten	keine weitere Betrachtung im Beispiel			-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X <sup>3</sup>	X	X	-	-	X	X	
		Wasserspiegel-lagen	-	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	
	Gewässer- struktur	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	keine weitere Betrachtung im Beispiel			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
		Sauerstoffhaushalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X <sup>1</sup>	
		Salzgehalt	-	-	-	-	X <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
		Versauerungszustand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-	
		Nährstoffverhältnisse	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	
Schwebstoffgehalt		-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	
Schadstoffgehalt		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	

Über eine abflussgewichtete Mischungsrechnung ist es möglich, die Veränderungen der Nährstoffverhältnisse für unterschiedliche funktionale Abschnitte im zu beurteilenden OWK abzuschätzen (Abbildung 18, 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 von einer Wirkung auf die Nährstoffverhältnisse (o-PO<sub>4</sub>-P, P<sub>gesamt</sub>) ausgegangen. 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. 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.

Die im Beispiel als nachrangig eingestuften Wirkfaktoren „Abfluss“, „Fließverhalten“ und „Temperaturverhältnisse“ werden nachfolgend nicht weiter betrachtet, da diese voraussichtlich nicht bewertungsrelevant sind. Zudem wird angenommen, dass Nährstoffeinträge im Beispiel keine Wirkungen auf die Sohlsubstratbeschaffenheit und -dynamik besitzen.

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 < 20 % der Fließlänge im OWK auftreten).
- Fall C: Verschlechterung nicht ausgeschlossen bzw. wahrscheinlich, da potenziell nachteilige Veränderungen im gesamten OWK feststellbar sind.

### **5.1.5 Schritt 4: Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten**

Schritt 4 markiert den Beginn der Detailprüfung, für die nach Schritt 3 nur noch der 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 (Tabelle 15). Beide Teilkomponenten werden bundesweit mit dem Bewertungssystem PHYLIB bewertet. Es sind hier vor allem Auswirkungen auf den Referenzindex (Makrophyten) sowie auf die Trophie-Indikatoren der Diatomeen (z. B. Trophieindex) zu prüfen.

Ist eine Sekundärsaprobie infolge der Trophieerhöhung möglich bzw. wahrscheinlich (s. o.), kann es zu verringerten Sauerstoffgehalten und damit zu direkten negativen Auswirkungen auf die Gewässerfauna kommen (vgl. Tabelle 15). 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 15).

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

- Die Überschreitung der OW für o-PO<sub>4</sub>-P und P<sub>gesamt</sub> 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 der fehlenden Beschattung des OWK wahrscheinlich.

■ Dadurch bedingt können auch 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 15) verbunden.

**Das Ergebnis für Fall C nach Schritt 4 lautet:** Potenziell nachteilige Auswirkungen auf die Gewässerflora sind zu erwarten. 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.

**Tabelle 15: Matrix potenzieller Wirkfaktoren, zugeordneter unterstützender Qualitätskomponenten und potenzieller Auswirkungen auf die Module der biologischen Bewertung für die Fallgruppe „Einleitungen mit vorrangig stofflichen Wirkungen - Kommunale Kläranlage“ (Zuordnung angepasst an fiktives Beispiel)**

			Bewertungsmodul																	
			Fische					MZB			Makrophyten		Phytobenthos							
			FIBS <sup>1</sup>					PERLODES			Phylib		Phylib							
			Bewertungsverfahren		Arten-/ Gildeninventar		Arten-/ Gildenverteilung	Altersstruktur	Migration	Fischregion	Dominante Arten	Saprobienindex	Algemeine Degradation	Säureklassen	Referenzindex	Diatomeenindex	Trophieindex	Halobienindex	Bewertungsindex	PoD-Bewertungsindex (BI)
Potenzielle abiotische Wirkungen	Hydromorphologische Verhältnisse	Wasserhaushalt	Abfluss/ Abflussdynamik	Abflussverhältnisse/ Abflussdynamik		X	X	X	-	X	X	-	X	-	X	-	-	X	-	
				Fließverhältnisse/ Rückstau		X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X
			Verb. GW	Wasserstand/-dynamik, Auenanbindung		X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-
				Grundwasseranbindung		X	X	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-
		Durchgängigkeit	Linear (aquatische Organismen)		X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Lateral (aquatische Organismen)		X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Vertikal (Hyporheisches Interstitial)		X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	
			Sedimenthaushalt		X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	
		Morphologische Verhältnisse	Tiefen-/ Breitenvariation	Laufentwicklung		X	X	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	
				Längsprofil		X	X	X	-	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-
	Tiefen-/Breitenvarianz			X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-		
	Struktur/ Substrat Boden		Sohlstruktur		X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	
			Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik		X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	-	-	X	-	
			Uferstruktur/ Querprofil		X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	
	Struktur Uferzone	Uferbewuchs/ Beschattung		X	X	X	-	X	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-		
		Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur		X	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-		
		FGS		(nicht-)synthetische Schadstoffe		UQN (Anlage 6 OGew V)														
	Wasserbeschaffenheit	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)	Temperaturverhältnisse		X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	-	
			Sauerstoffhaushalt		X	X	X	X	X	X	X <sup>2</sup>	X	-	-	-	-	-	-	-	-
			Salzgehalt		-	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-	-	X
Versauerungszustand			-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-		
Nährstoffverhältnisse			X	X	X	-	X	X	<sup>2</sup>	X	-	X	X	X	-	X	X			
Schwefelstoffe/ abfiltrierbare Stoffe			-	X	X	-	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-		

## 5.1.6 Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots

Die abschließende Beurteilung des Verschlechterungsverbotes erfolgt über die konkret zu erwartenden Auswirkungen auf die BQK, allerdings gegenüber dem Ist-Zustand der Bewertung (vgl. Tabelle 16).

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  $o\text{-PO}_4\text{-P}$  und  $P_{\text{gesamt}}$  mit zu betrachten.*

Für Fall C führt die abschließende Beurteilung zu folgendem Ergebnis:

- Der Ist-Zustand ist aufgrund der Bewertung mit Makrophyten (inkl. Phytobenthos) bereits „unbefriedigend“.
- Eine 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 im OWK deutet auf mögliche Verbesserungsmaßnahmen 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.*

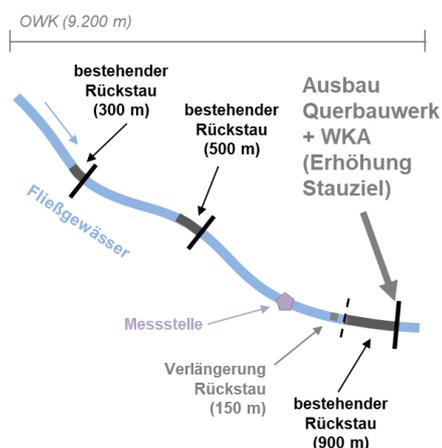
## 5.2 Ausbau einer bestehenden Wasserkraftanlage mit Erhöhung des Stauziels

Im Beispiel ist der Ausbau einer bestehenden Wasserkraftanlage (Laufwasserkraftwerk) an einem bestehenden Querbauwerk (QBW) geplant, der durch eine Verlängerung und Anpassung der Benutzungserlaubnis erfolgen soll. Dazu soll eine Erneuerung der Turbine sowie eine Erhöhung des Stauziels um 0,3 m vorgenommen werden, um die elektrische Nennleistung der Anlage von 50 auf 60 KW zu erhöhen. Bei dem Gewässer handelt es sich um einen kleinen Fluss des Mittelgebirges (Typ 9) mit einem mittleren Abfluss von 5,0 m<sup>3</sup>/s (MQ) und einem mittleren Sohlgefälle von 2,0 ‰. Der betroffene Wasserkörper befindet sich in der Äschenregion. Neben der betrachteten Anlage sind bereits zwei weitere QBW-Standorte mit Wasserkraftanlagen (WKA) im OWK vorhanden. Beide Anlagen sind mit Fischpässen und Feinrechen versehen, sodass diese aufwärts und abwärts passierbar sind. Die betrachtete Anlage weist bisher keine Einrichtungen zum Fischaufstieg und -abstieg auf. Der OWK hat eine Länge von 9,2 km und ist als natürlicher OWK ausgewiesen (NWB). Der ökologische Zustand ist mäßig (Tabelle 16).

**Tabelle 16: Bewertung der BQK im Ausgangszustand zum Beispiel „Ausbau einer bestehenden Wasserkraftanlage mit Erhöhung des Stauziels“**

	Beispiel
Ökologischer Zustand	Mäßig
Fische	Mäßig
Makrozoobenthos	Mäßig
Makrophyten/Phytobenthos	Gut

Neben dem betrachteten Standort mit 900 m Rückstaulänge weisen auch die anderen QBQ Rückstaubereiche auf (500 m, 300 m). Insgesamt 1.700 m (etwa 18,5 % des OWK mit 9.200 m Länge) oberhalb der drei vorhandenen QBW mit WKA sind damit rückstaugeprägt. Dadurch werden in diesen Bereichen insbesondere Fließgeschwindigkeit und -dynamik, Sohl- und Uferstrukturen sowie die Verknüpfung zum Grundwasserkörper und die Wasserstandsdynamik in der Aue beeinträchtigt. Der vorherrschende Teil des OWK ist freifließend (s. Abbildung 20).



Abfluss: Ist/Plan 5,0 m³/s

**Abbildung 20: Schematische Darstellung des zu prüfenden Wasserkörpers mit Lage von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen sowie den Längen der Rückstaubereiche**

Darüber hinaus haben die vorhandenen QBW deutliche Auswirkungen auf den Geschiebetransport, insbesondere von Schottern und Kiesen, sodass der Sedimenthaushalt zudem insgesamt beeinträchtigt ist. Uferbefestigungen durch Steinschüttungen in landwirtschaftlich genutzten Abschnitten verstärken diese Belastung. Der betrachtete Standort mit dem vorhandenen Wehr und der WKA beeinträchtigt die auf- und abwärts gerichtete lineare Durchgängigkeit für Organismen, insbesondere für Fische.

Der naturferne Ausbau des Gewässers in den landwirtschaftlich genutzten Teilabschnitten beeinträchtigt zudem die hydromorphologischen Bedingungen, insbesondere die morphologischen Verhältnisse. In anderen Teilabschnitten liegen naturnahe Abschnitte in Waldbereichen vor, die als Strahlursprünge klassifiziert werden können.

Die Messstelle zur Bewertung der BQK liegt in einem freifließenden Waldabschnitt im unteren Drittel des Wasserkörpers, oberhalb des betrachteten Standortes. Stoffliche Belastungen (v. a. mit Nährstoffen) sind nur gering, sodass die OW gemäß OGewV für alle Parameter eingehalten werden. Dies erklärt die gute Bewertung der Komponente Makrophyten/Phytobenthos. Eine mäßige Bewertung des ökologischen Zustandes anhand von

Fischen und Makrozoobenthos spiegelt die räumlich wechselnden Verhältnisse von naturnahen und ausgebauten Abschnitten sowie die beeinträchtigte Durchgängigkeit wieder.

### 5.2.1 Vorstufe - Ermittlung des Prüfbedarfs

Durch den geplanten Ausbau der Wasserkraftnutzung in Kombination mit der Erhöhung des Stauziels ergibt sich eine Veränderung der Intensität der Nutzung. Das Vorhaben ist daher als prüfrelevant eingestuft.

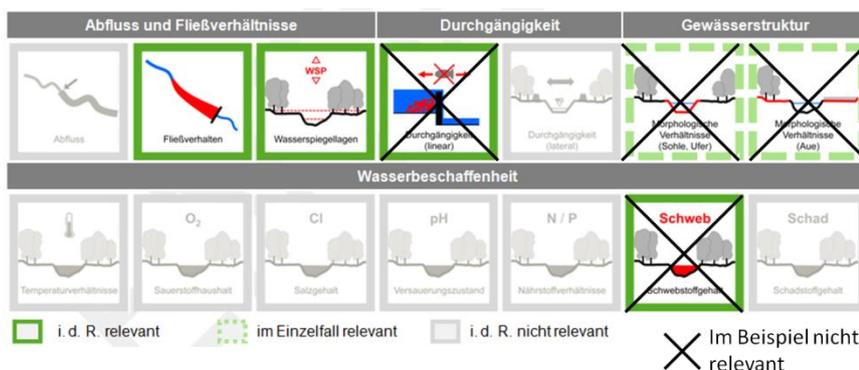
### 5.2.2 Schritt 1: Zuordnung des Vorhabens zu einer Fallgruppe

Das geplante Vorhaben kann direkt der Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau, Neubau, Betrieb) – Wasserkraftanlage“ zugeordnet werden, sodass die relevanten Bausteine als Basis für die Bearbeitung dem zugehörigen Steckbrief (Anhang 1) entnommen werden können.

### 5.2.3 Schritt 2: Funktionale Systemanalyse – Ableitung potenzieller Wirkfaktoren

In Abbildung 21 sind die potenziellen Wirkfaktoren für das betrachtete Vorhaben dargestellt. Diese entsprechen der Darstellung im Steckbrief zur Prognose-Fallgruppe. QBW und WKA sind zwar bereits im Ausgangszustand vorhanden, der Wirkfaktor „Schwebstoffgehalt“ wird dennoch in diesem Schritt mitgeführt, da insbesondere die Erhöhung des Stauziels Arbeiten im Bereich des Bauwerkes erfordern, die baubedingte Einträge von Schwebstoffen verursachen können.

Aufgrund der bisher nicht gegebenen linearen Durchgängigkeit am betrachteten Standort wird durch den Betreiber der WKA im Zuge der Antragstellung auch der Bau einer Fischaufstiegsanlage (naturnahes Umgehungsgerinne) sowie der Einbau eines Feinrechens (10 mm Rechenabstand) beantragt. Dadurch ist von einer Verbesserung der Aufwärtspassierbarkeit auszugehen. Mit der Anlage eines Feinrechens sowie dem Umgehungsgerinne verbessern sich zudem der Fischschutz und die Abwärtspassierbarkeit des Standortes.



**Abbildung 21: Potenziell relevante Wirkfaktoren für die Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau, Neubau, Betrieb) – Wasserkraftanlage“ (Auswahl angepasst an das fiktive Beispiel)**

Folgende potenzielle Wirkfaktoren werden daher im nächsten Schritt detaillierter betrachtet:

- Fließverhalten und Wasserspiegellagen: Die Erhöhung des Stauziels führt zu einer weiteren Reduzierung der Fließgeschwindigkeit sowie zur Erhöhung der Wasserspiegellagen oberhalb des Querbauwerkes. Der Staubereich wird vergrößert und die Wassertiefe oberhalb des Wehres nimmt zu.

- Durchgängigkeit (linear): Der nicht durchgängige Standort wird mit einer Fischaufstiegsanlage versehen (Aufwärtspassierbarkeit). Die Wasserkraftanlage wird mit einem Feinrechen zum Fischschutz ausgestattet (Abwärtspassierbarkeit).
- Morphologische Verhältnisse Sohle/Ufer: Durch die Anpassung des Querbauwerkes und der WKA können sich bau-, anlage- und betriebsbedingte Veränderungen der morphologischen Verhältnisse auf der Sohle und am Ufer im Nahbereich des Standortes ergeben.
- Schwebstoffgehalt: Potenzielle baubedingte Einträge von Schwebstoffen.

### **5.2.4 Schritt 3: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (und ggf. Abschichtung)**

Bei der Überprüfung der tatsächlichen Relevanz möglicher vorhabenbedingter Wirkungen ergibt sich auf Basis der potenziellen Wirkfaktoren ein differenzierteres Bild, sodass einige theoretische Wirkungen bereits „abgeschichtet“ werden können.

In Bezug auf die lineare Durchgängigkeit ist von einer deutlichen Verbesserung (aufwärts/abwärts) auszugehen, sodass dieser Wirkpfad im Folgenden nicht weiter betrachtet wird. Mögliche Veränderungen der Sohle und des Ufers, die z. B. durch die bauliche Anpassung des Querbauwerkes verursacht werden können, treten nur kleinräumig auf. Diese können daher auf Ebene des Wasserkörpers keine bewertungsrelevanten Auswirkungen bewirken. Ein möglicher Eintrag von Schwebstoffen während der Bauzeit kann ebenso allenfalls kleinräumig sowie nur kurzzeitig und vorübergehend auftreten, sodass auch dieser Wirkpfad nicht weiter berücksichtigt werden muss.

Lediglich die zu erwartenden Wirkungen auf die Fließverhältnisse und die Wasserspiegellagen oberhalb des Standortes bedürfen einer genaueren Analyse. Durch die Stauerhöhung bzw. die Verlängerung des Rückstaubereichs werden sich die morphologischen Verhältnisse auf der Sohle und am Ufer insbesondere im Bereich der Stauwurzel verändern. Der Staubereich wird vergrößert und die Wassertiefe oberhalb des Wehres nimmt zu. Durch den verstärkten Rückstau einfluss erhöht sich die Sedimentation von Feinsedimenten und Nährstoffen sowie tendenziell die Wassertemperatur. Als mögliche Folgewirkungen können eine erhöhte Trophie und verringerte Sauerstoffgehalte auftreten.

In Tabelle 17 sind die verbleibenden Wirkfaktoren mit potenziell relevanten, abiotischen Wirkungen für das betrachtete Beispiel dargestellt. Für die Beurteilung möglicher Wirkungen ist für diese eine überschlägige Quantifizierung erforderlich.

Die Länge des Rückstaubereiches am betrachteten Standort beträgt etwa 900 m bei Mittelwasserbedingungen. Dieser wird durch das bestehende Stauziel von 1,80 m verursacht. Die Erhöhung des Stauziels um 0,30 m ergibt ein geplantes Stauziel von 2,10 m für das Vorhaben. Unter Berücksichtigung des mittleren Sohlgefälles von 2,0 ‰ kann daraus die zusätzliche Rückstaulänge überschlägig berechnet werden, die im Ergebnis 150 m beträgt. Insgesamt ist demnach für den Plan-Zustand eine Rückstaulänge von 1.050 m für den Standort zu erwarten. Im Vergleich zum Ausgangszustand entspricht dies einer rechnerischen Zunahme von etwa 17 %. Summarisch betrachtet weist der OWK im Ausgangszustand eine Rückstaulänge von insgesamt 1.700 m auf (drei Standorte, s. o.). Im Vergleich dazu ergibt die rechnerische Zunahme durch das Vorhaben eine Erhöhung des Rückstauanteils von etwa 9 %. Betrachtet man den Rückstauanteil am OWK im Ausgangszustand von etwa 18,5 % (1.700 m von 9.200 m), so ergibt die Prognose eine vorhabenbedingte Zunahme von etwa 1,6 Prozentpunkten zu einem Wert von etwa 20 % (1.850 m von 9.200 m). Diese berechnete Zunahme des Rückstaus kann insgesamt auf Ebene des Wasserkörpers als gering eingeschätzt werden. Ebenso können auch alle damit einhergehenden Folgewirkungen als gering eingestuft werden, da diese vor allem in dem Bereich mit der verringerten Fließgeschwindigkeit zu

erwarten sind. Schlüsselhabitats, die sich räumlich weitaus weiter auf die entsprechenden Lebensgemeinschaften auswirken könnten (z. B. bedeutende Laichhabitats für Leitarten) sind in diesem Bereich nicht vorhanden.

**Tabelle 17: Wirkmatrix mit Zuordnung von Wirkfaktoren zu relevanten (messbaren) unterstützenden Qualitätskomponenten in der Fallgruppe „Querbauwerk (Ausbau, Neubau, Betrieb) – Wasserkraftanlage“ (Zuordnung angepasst an das fiktive Beispiel).**

		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													
Parameter (WRRL)	Abflussverhältnisse/ Abflussdynamik	Fließverhältnisse/ Rückstau	Wasserstand-/dynamik, Auenanbindung	Grundwasseranbindung	Linear (aquatische Organismen)	Lateral (aquatische Organismen)	Vertikal (Hyporheisches Interstitial)	Sedimenthaushalt	Lauenwicklung	Längsprofil	Tiefen-/Breitenvarianz	Sohlstruktur	Substratbeschaffenheit/ Substratdynamik	Uferstruktur/ Querprofil	Uferbewuchs/ Beschattung	Gewässerrandstreifen/ Umfeldstruktur	(nicht-)synthetische Schadstoffe	Temperaturverhältnisse	Sauerstoffhaushalt	Salzgehalt	Versauerungszustand	Nährstoffverhältnisse	Schwebstoffe/ abfiltrierbare Stoffe		
Parameter-Gruppe																									
Habitatindex		2.3								2.4	2.5-2.7	3.4-3.01	3.1-3.2	5.3	5.02, 5.1					nicht relevant					
Potenzielle Wirkfaktoren	Abfluss und Fließverhältnisse	Abfluss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Fließverhalten	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X <sup>3</sup>	X	X	-	-	X	X
		Wasserspiegel-lagen	-	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
	Gewässer- struktur	Morphologische Verhältnisse (Sohle, Ufer)	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	Temperatur-verhältnisse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
		Sauerstoff- haushalt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	-	-	-	-	X	-	X	X	X <sup>1</sup>	-
		Salzgehalt	-	-	-	-	X <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
		Versauerungs- zustand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
		Nährstoff- verhältnisse	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-
		Schw ebstoff- gehalt	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X
Schadstoff- gehalt		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-

Insgesamt sind bewertungsrelevante nachteilige Auswirkungen auf die BQK auf Ebene des OWK unwahrscheinlich. Damit kann eine vorhabenbedingte Verschlechterung im Rahmen der Vorprüfung ausgeschlossen werden; eine Detailprüfung ist in diesem Beispiel nicht erforderlich.

Da die vorliegenden Messstellen nicht im Bereich des erweiterten Rückstaus liegen, lassen diese auch keine messbaren Auswirkungen erwarten. Nach einer möglichen Umsetzung des Vorhabens kann die Messstelle auch zukünftig als repräsentative Messstelle herangezogen werden.

### **5.2.5 Schritt 4: Ermittlung und Quantifizierung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten**

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 (Vorprüfung), ist Schritt 4 nicht erforderlich (keine Detailprüfung). Es wird direkt in Schritt 5 die Beurteilung der möglichen Auswirkungen vorgenommen.

### **5.2.6 Schritt 5: Beurteilung möglicher Auswirkungen hinsichtlich des Verschlechterungsverbots**

Im Zuge der Vorprüfung (Schritt 3) wurde ermittelt, dass der Ausbau der Wasserkraftanlage mit Stauzielerhöhung im dargestellten Beispiel nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands führen wird. Dies ist vor allem durch die geringe räumliche Ausdehnung zu erwartender Wirkungen und Auswirkungen im Verhältnis zur Länge des Wasserkörpers und dem bereits mäßigen ökologischen Zustand des Wasserkörpers bedingt.

Um die nachteiligen Auswirkungen der Rückstauerweiterung zu minimieren, wurde die Umsetzung von Minderungsmaßnahmen durch die zuständige Behörde im Rahmen des Bewirtschaftungsermessens veranlasst. Diese zielen durch Sohlerrhöhung und Totholzeinbau insbesondere auf die Dynamisierung der Fließverhältnisse im Rückstaubereich ab. Die Durchgängigkeit des Standortes ist bei dem beantragten Vorhaben ohnehin verpflichtend herzustellen.

# 6 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen

## 6.1 Empfehlungen zur Erstellung eines „Fachbeitrages Wasserrahmenrichtlinie“

Die Relevanz von Auswirkungen ergibt sich dabei aus den jeweiligen Rechtsvorschriften, die für eine Zulassungsentscheidung maßgebend sind. In Bezug auf die Gewässerbewirtschaftung stellen die Umweltziele der EG-WRRL in ihrer Umsetzung durch §§ 27 bis 31, § 44 und § 47 WHG, d. h. unter anderem das „Verschlechterungsverbot“, die wasserrechtlich verbindlichen Vorgaben für die Zulässigkeit von Vorhaben dar.<sup>41</sup>

Es besteht damit rechtlich die Notwendigkeit zur Betrachtung der Umweltziele der EG-WRRL im Rahmen der Zulassungsentscheidung. Es liegt im pflichtgemäßen Ermessen der Genehmigungsbehörde in Abhängigkeit von Umfang und Intensität der zu erwartenden Auswirkungen, ob diese in eigenständigen Fachbeiträgen oder innerhalb bestehender Unterlagen (z. B. in einem Kapitel zum Schutzgut „Wasser“) behandelt werden können, sofern potenziell vorhabenbedingte Auswirkungen auf ein Gewässer nicht auszuschließen oder zu erwarten sind. Der „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“ kann nicht durch die Umweltverträglichkeitsuntersuchung im Rahmen der UVP ersetzt werden, da hinsichtlich der Umweltziele nach WRRL ein anderer Bewertungsmaßstab zugrundeliegt (vgl. dazu BVERWG, Urteil vom 11.08.2016 (7 A 1/15), Rn. 161- 164).

Zur Erhöhung der Transparenz und Beschleunigung der Verfahren sollte die zuständige Wasserbehörde den notwendigen Umfang der Antragsunterlagen möglichst frühzeitig mit dem Antragsteller erörtern und festlegen.

Für die Entscheidung über die Notwendigkeit eines „Fachbeitrag WRRL“ können die folgenden Hinweise und Empfehlungen als Hilfestellung zurate gezogen werden:

- Vorhaben können potenziell dem „Verschlechterungsverbot“ entgegenstehen, sofern von ihnen eine veränderte Art und/oder Intensität der Beanspruchung eines Gewässers ausgeht. Vorhaben, die einer Fallgruppe zugeordnet werden können, können grundsätzlich geeignet sein, derartige Auswirkungen auszulösen.
- Der Wirkpfad-basierte Ansatz dient dem Abbilden komplexer Wirkzusammenhänge. Mit zunehmender Komplexität von Vorhaben kann die schematisierte und damit transparente und nachvollziehbare Prüfung potenziell vorhabenbedingter Auswirkungen sowohl die Beurteilung eines Vorhabens, als auch dessen Rechtssicherheit unterstützen.
- Für das Prüfverfahren ist ein zweistufiger Ansatz vorgesehen, der eine effiziente und hinreichend detaillierte Bewertung eines Vorhabens (Vor- und Detailprüfung) ermöglicht und damit die Grundlage für eine zielführende praktische Umsetzung der rechtlichen Anforderungen schafft. Sofern potenziell nachteilige Auswirkungen nicht im Rahmen einer Vorprüfung auszuschließen sind, ist eine vertiefende Detailprüfung durchzuführen, die trotz des vielfach hohen Komplexitätsgrades standardisiert, nachvollziehbar und reproduzierbar erstellt werden kann.

---

<sup>41</sup> EuGH (2015), Leitsatz, und BVerwG (2016)

- Die potenzielle Betroffenheit des „Verschlechterungsverbots“ sollte vorhabenspezifisch beurteilt werden. Die Notwendigkeit zur Erstellung eines „Fachbeitrages WRRL“ kann nicht direkt aus der wasserrechtlichen Einordnung eines Vorhabens abgeleitet werden. Demnach sind für die Entscheidung insbesondere die Art und der Umfang der zu erwartenden Auswirkungen relevant. Dabei können die UVP-Pflicht sowie die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens als Indizien herangezogen werden. Allerdings kann die Notwendigkeit zur Erstellung eines „Fachbeitrages WRRL“ nicht pauschal damit begründet werden, wenn beispielsweise andere Umweltfachbeiträge (z. B. FFH-Verträglichkeitsprüfung) vorgesehen sind, da sich die Bewertungsgegenstände und -maßstäbe unterscheiden.

Dabei sei darauf hingewiesen, dass die hier beschriebenen fachlichen Empfehlungen eine möglichst konsistente, nachvollziehbare Beurteilung eines Vorhabens im Rahmen eines Fachbeitrages ermöglichen sollen. Sofern kein eigenständiger Fachbeitrag erstellt werden soll, können einzelne Bausteine dennoch für eine Vorhabenbeurteilung herangezogen werden.

## **6.2 Wasserrechtlich nicht genehmigungspflichtige Maßnahmen**

Zur Geltung des Verschlechterungsverbots bei Zulassungen in anderen als wasserrechtlichen Verfahren und für nicht zulassungsbedürftige Maßnahmen, s. SMUL (2017) Nr. 1.1 - 1.3 und LAWA (2017a) Nr. 2.1.2.2.

Demnach fallen wasserrechtlich nicht genehmigungspflichtige Maßnahmen, für die die rechtliche Verpflichtung zur Umsetzung in Einklang mit den Umweltzielen der EG-WRRL besteht (z. B. die Gewässerunterhaltung nach § 39 (2) WHG), nur in Ausnahmefällen unter diese Arbeitshilfe (SMUL 2017 Nr. 1.2).

Zur Geltung des Verschlechterungsverbots in anderen öffentlich-rechtlichen Zulassungsverfahren, s. SMUL (2017) Nr. 1.3.

## **6.3 Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung oder zur Erhöhung der Prognosesicherheit**

Bereits auf Grundlage der allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 WHG) sowie des Bewirtschaftungsermessens (§ 12 Abs. 2 WHG) bzw. im Rahmen der Abwägung bei der Planfeststellung müssen die Wasserbehörden nach pflichtgemäßem Ermessen bei jeder Zulassung entscheiden, ob und welche Inhalts- und Nebenbestimmungen (§ 13 WHG) erforderlich und verhältnismäßig sind, um Beeinträchtigungen der Gewässer so gering wie möglich zu halten. Diese generelle Anforderung gilt auch im Rahmen des Verschlechterungsverbotes.

Das gilt zum einen auf der Ebene der Prüfung, ob durch das jeweilige Vorhaben eine „Verschlechterung“ zu erwarten ist. Dabei ist zu prüfen, ob Maßnahmen möglich und verhältnismäßig sind, die den Eintritt einer „Verschlechterung“ verhindern oder zumindest das Ausmaß der „Verschlechterung“ minimieren (Minimierungsmaßnahmen i. S. von Maßnahmen zur Verhinderung des Eintretens einer Verschlechterung [„verbessernde Maßnahmen“], s. SMUL 2017 Nummer 9, S. 29ff.) . Beispiele möglicher Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschlechterung sind in Kapitel 4.4.9 und fallgruppenspezifisch in Anhang 1 aufgeführt.

Zum anderen gilt das Erfordernis der Prüfung von möglichen Minimierungsmaßnahmen auch auf der Ebene der Prüfung von Ausnahmemöglichkeiten:

Nicht immer können Maßnahmen eine Verschlechterung ganz verhindern. In solchen Fällen ist zwingend die Ausnahmefähigkeit nach § 31 Abs. 2 Satz 1 WHG zu prüfen. Dabei ist eine zwingende Voraussetzung nach § 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 4 WHG, dass „alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um nachteilige Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern“.<sup>42</sup>

Sofern in einer wasserrechtlichen Zulassung eine Ausnahme vom Verschlechterungsverbot nach § 31 Abs. 2 WHG gewährt wird, ist diese von der zuständigen Wasserbehörde dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LFULG) anzuzeigen, dagemäß § 83 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 WHG Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG und deren Gründe in den Bewirtschaftungsplan aufzunehmen sind. Die Berücksichtigung erfolgt im Rahmen der nächsten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplanes (s. SMUL 2017 Kap. 10 d, S. 34).

Darüber hinaus muss in Bezug auf das Zielerreichungsgebot sichergestellt sein, dass im betroffenen WK durch die nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens die Erreichung des guten Zustands/Potenzials zum maßgeblichen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen ist. Soweit eine verbessernde Maßnahme bereits im Rahmen der Prüfung des Verschlechterungsverbots als Maßnahme zur Verhinderung der Verschlechterung herangezogen wurde, kann die verbessernde Wirkung dieser Maßnahme in diesem Umfang nicht nochmals als Beitrag zur Zielerreichung herangezogen werden. Dies gilt nicht, soweit die Verbesserung über die Verhinderung der Verschlechterung hinausgeht (SMUL 2017, zu Nr. 9.1, S. 30).

Abgesehen davon können „verbessernde Maßnahmen“ zur Erhöhung der Planungs- und Rechtssicherheit beitragen und somit auch im Interesse des Antragstellers liegen. Das kann z. B. der Fall sein, wenn eine Prognoseentscheidung relativ wenig belastbar ist, da diese z. B. auf einer geringen Datenbasis fußt oder die Ermittlung und Quantifizierung der Wirkungen und Auswirkungen mit vielen Unsicherheiten behaftet ist.

---

<sup>42</sup> Verschlechterungen von einem zum anderen Bewirtschaftungsplan sind OWK-genau und für jede biologische Qualitätskomponente sowie für flussgebietsspezifische Schadstoffe und den chemischen Zustand gegenüber der EU zu melden. Für jede vorhabenbedingte Verschlechterung ist die Geltendmachung von Ausnahmen notwendig. Sofern die Verschlechterung nicht nur vorübergehend ist (§ 31 Abs. 1 WHG, Artikel 4 (6) WRRL), kommen nur Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG (Artikel 4 (7) WRRL) (Abs. 2 Satz 1 Nr. 1: „neue Veränderungen der physischen Gewässereigenschaften“) in Frage. Die Gewährung von Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG sind u. a. an die Bedingung gebunden, dass alle praktikablen Vorkehrungen getroffen werden, um die negativen Auswirkungen auf den Zustand des Wasserkörpers zu mindern und auf Vorhaben von übergeordnetem öffentlichen Interesse begrenzt. Ein Sonderfall des § 31 Abs. 2 WHG ist die Ausnahme wegen nachhaltiger Entwicklungstätigkeiten des Menschen, die aber nur eine Verschlechterung von sehr gut nach gut vorsieht (§ 31 Abs. 2 Satz 2 WHG). Zu den Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG, Art. 4 Abs. 7 WRRL vgl. Urteil des EuGH vom 4. Mai 2016 - Wasserkraft Sulm.

## 6.4 Datenverfügbarkeit und -eignung zur Beschreibung von potenziellen Auswirkungen und Datenbedarf zum Nachweis von Prognoseentscheidungen

Die Beurteilung von Vorhaben vor dem Hintergrund des „Verschlechterungsverbotes“ kann – in Abhängigkeit der Komplexität und der als notwendig erachteten Betrachtungstiefe – teilweise umfassende Datengrundlagen erfordern, um sowohl den Ausgangszustand als auch die potenziellen Wirkungen hinreichend abzubilden.

Die Qualität der zugrundeliegenden Daten bemisst sich dabei unter anderem an der Vollständigkeit (zeitlich, z. B. Messreihen und Prognosen sowie räumlich, z. B. an relevanten Punkten im Gewässer), der Aktualität (hinreichende Abbildung des Ausgangszustandes) und Nachvollziehbarkeit von Erstellung und Erfassung (Erfassungsmethoden, Modellgrundlagen) der Daten.

In vielen Fällen werden die im Rahmen der Berichterstattung der EG-WRRL erfassten Daten insbesondere zur Darstellung des Ausgangszustandes geeignet sein.

### Geodatendownload des Fachbereichs Wasser

<https://www.wasser.sachsen.de/geodatendownload-12834.html>

Weitere Detaildaten zu Überwachungsprogrammen an Oberflächengewässern können auf Anfrage über die unteren und oberen Wasserbehörden bezogen werden

Auch für die Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen liefern **vorliegende Monitoringdaten** wesentliche Grundlagen. Vorhabenbezogene Informationen (z. B. Prognose Wassermengen und Wasserqualität) müssen durch den Vorhabenträger ermittelt und bereitgestellt werden. Teilweise können darüber hinaus **ergänzende Datengrundlagen** erforderlich werden, um Prognosen überhaupt zu ermöglichen (z. B. durch Modellierung) bzw. die Belastbarkeit der Bewertung eines Vorhabens zu verbessern. Letztere nimmt tendenziell mit der Qualität der Datengrundlagen zu. Solche ergänzenden Datengrundlagen sind – sofern fachlich für eine hinreichende Prognosesicherheit erforderlich – durch den Vorhabenträger bereitzustellen.

Nach Umsetzung eines Vorhabens, für das relevante nachteilige Auswirkungen auf Ebene von OWK als unwahrscheinlich prognostiziert wurden und entsprechend eine Verschlechterung nicht zu erwarten war, kann Bedarf für ergänzende Untersuchungen gegeben sein. Zwar gilt auch hier grundsätzlich, dass mögliche Auswirkungen bzw. das Nichteintreten dieser auf die Bewertung der OWK durch das WRRL-Monitoring der Länder dargestellt werden. Dennoch können im Einzelfall vorhabenbezogene Untersuchungen erforderlich sein, z. B. um nachzuweisen, dass getroffene Annahmen tatsächlich zutreffend sind oder sich Prognosen der Wasserqualität von Einleitungen in den realen Werten widerspiegeln, z. B. durch Messungen im Abstrom.

## **6.5 Hinweise zu Bewirtschaftungsermessen und Versagungsgründen gemäß § 12 WHG**

Nachteilige Auswirkungen in einem Fließgewässer, die sich nicht durch eine repräsentative Messstelle abbilden lassen, sind im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot nicht relevant. Es sind aber alle weiteren Versagungsgründe nach § 12 Abs. 1 WHG zu prüfen sowie das Bewirtschaftungsermessen nach § 12 Abs. 2 WHG auszuüben. So ist insbesondere bei nachteiligen Auswirkungen durch die zuständige Wasserbehörde zu prüfen, ob eine „schädliche Gewässeränderung“ im Sinne von § 3 Nr. 10 WHG zu erwarten ist, die auch durch Nebenbestimmungen im Sinne von § 13 WHG nicht vermeidbar und nicht ausgleichbar ist. Unter „schädliche Gewässeränderung“ fallen insbesondere alle Veränderungen, die nicht den wasserrechtlichen Anforderungen entsprechen. In diesem Fall ist eine Erlaubnis oder Bewilligung gemäß § 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG zwingend zu versagen.

Neben der Prüfung der zwingenden Versagungsgründe ist stets das Bewirtschaftungsermessen auszuüben. Zum Bewirtschaftungsermessen siehe SMUL 2017 Nummer 7.2.

# 7 Zusammenfassung

Die bisherigen Urteile und Hinweise zum Verschlechterungsverbot hinterlassen in der behördlichen Praxis fachliche Fragen für eine transparente und nachvollziehbare Beurteilung eines Vorhabens, insbesondere bezüglich der Prognose 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 vorliegende Fachtechnische Arbeitshilfe zur Prognoseentscheidung hinsichtlich des ökologischen Zustands (Sächsische Arbeitshilfe Version 1.1) liefert daher maßgebliche methodische und fachliche Vor- und Grundlagenarbeiten. Diese beschreiben einen Ansatz zur Prognose potenziell vorhabenbedingter Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper im Hinblick auf das „Verschlechterungsverbot“ gemäß EG-WRRL. Das Vorgehen entspricht dem parallel entwickelten bundesweiten Ansatz im LAWA-Projekt O 1.18 (Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots, Stand: 160. LAWA-Vollversammlung September 2020)<sup>43</sup> und geht darüber hinaus auf landesspezifische Besonderheiten und Fragestellungen im Freistaat Sachsen ein.

Nach einer thematischen Einführung wird der Wirkpfadbasierte Ansatz zur Prognose von vorhabenbedingten Auswirkungen dargestellt. Es folgt der Aufbau der Arbeitshilfe mit wesentlichen Inhalten wie Prognose-Fallgruppen und potenziellen Wirkfaktoren sowie einer mehrstufigen Vorgehensweise zur Herleitung einer Prognoseentscheidung zum Verschlechterungsverbot.

In einer Vorstufe wird zunächst der Prüfbedarf für ein Vorhaben ermittelt. Nur wenn sich Prüfbedarf ergibt, wird ein Vorhaben im Rahmen einer Vorprüfung (Stufe 1) weiter behandelt. Im Ergebnis der Vorprüfung (Prognose) kann sich bereits abzeichnen, dass ein Vorhaben nicht gegen das Verschlechterungsverbot verstößt. In diesem Fall ist keine weitere Prüfung erforderlich. Ggf. können auch verbessernde Maßnahmen nötig sein, um zu diesem Zeitpunkt eine Verschlechterung bereits sicher auszuschließen. Sofern eine vorhabenbedingte Verschlechterung möglich ist, ist eine Detailprüfung (Stufe 2) durchzuführen. Mit dieser kann – über eine vertiefte Prüfung – ggf. dennoch eine Verschlechterung ausgeschlossen werden.

Im Weiteren werden Rahmenbedingungen und Hintergrundinformationen zur eigentlichen Prognoseentscheidung gegeben. Dabei werden sowohl die unterstützenden Qualitätskomponenten gemäß EG-WRRL (hydro-morphologische, physikalisch-chemische und chemische Parameter) als auch die biologischen Qualitätskomponenten detailliert betrachtet. Letztere bilden die zentrale Basis für die Prognose zum Verschlechterungsverbot.

Die Vorgehensweise wird anhand von zwei fiktiven Praxisbeispielen Schritt für Schritt veranschaulicht sowie mit ergänzenden Hinweisen und Empfehlungen dargestellt. Abschließend zeigt ein Ausblick Handlungsbedarf u. a. zur Ableitung von Schwellenwerten für eine vergleichbare und effiziente Anwendung in der Praxis auf.

---

<sup>43</sup> LAWA - Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (2020): 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.

# 8 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 folgenden 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?

Als ein grundlegender Schritt wird derzeit im Rahmen des laufenden Projektes "Prognoseentscheidung im Fachbeitrag WRRL" eine Zusammenstellung und Strukturierung von bereits vorliegenden, für Sachsen relevanten sonstigen Beurteilungswerten für die unterstützenden Qualitätskomponenten vorgenommen. Die Werte werden vor dem Hintergrund des Verschlechterungsverbotes klassifiziert, sodass auf dieser Basis eine erste „Sächsische Interpretationsliste“ erstellt werden kann.

# Glossar

**Abiotische Wirkung:** Prognostizierte bzw. zu erwartende Veränderung der → *Standortbedingungen* durch einen oder mehrere → *Wirkfaktoren* eines → *Vorhabens* in einem oder mehreren → *funktionalen Gewässerabschnitten*.

**Ausgangszustand** (unterstützende QK): Zustand der auf Grundlage der → *unterstützenden Qualitätskomponenten* ggf. weitergehend zu konkretisierenden → *Standortbedingungen* vor Umsetzung des → *Vorhabens* in einem oder mehreren → *funktionalen Gewässerabschnitten* als Grundlage der Beschreibung von → *abiotischen Wirkungen*.

**Ausgangszustand** (biologische QK): Zustand der einzelnen → *biologischen Qualitätskomponenten* gemäß aktuellem Bewirtschaftungsplan oder ggf. aktuellerer Erkenntnisse als Grundlage der Ermittlung und Beurteilung zu erwartender → *biotischen Auswirkungen* im Hinblick auf eine → *Verschlechterung*.

**Biologisches Bewertungsverfahren:** Etabliertes und nach Anlage 5 OGEWV für die Erfassung und Bewertung des → *ökologischen Zustands* bzw. → *ökologischen Potenzials* einer → *biologischen Qualitätskomponente* vorgeschriebenes Verfahren, das sich i. d. R. aus mehreren → *Modulen* und → *Metrics* aufbaut.

**Biologische Qualitätskomponente:** Zönose der Gewässerflora (Makrophyten, Phytoplankton und Phytobenthos) oder Gewässerfauna (benthische wirbellose Fauna und Fischfauna) nach Anlage 3 Nr. 1 OGEWV, die maßgeblich zur Einstufung des → *ökologischen Zustands* bzw. → *ökologischen Potenzials* ist (§ 5 (4) OGEWV).

**Biotische Auswirkung:** Prognostizierte bzw. zu erwartende Beeinflussung einer oder mehrerer → *biologischer Qualitätskomponenten* durch eine oder mehrere → *abiotische Wirkungen* eines → *Vorhabens*, ausgedrückt durch die prognostizierte Veränderung einzelner oder mehrerer → *Metrics* bzw. → *Module* der jeweiligen → *biologischen Bewertungsverfahren*; kann als → *nachteilige Veränderung* Grundlage einer prognostizierten → *Verschlechterung* sein.

**Eintrittswahrscheinlichkeit:** Berücksichtigung von daten-, methoden- oder natürlich bedingten Unsicherheiten in der Prognose bei Annahme einer nicht auszuschließenden → *Verschlechterung* als Grundlage für die → *Prognose-Entscheidung*.

**Funktionaler Gewässerabschnitt:** Teil eines oder mehrerer → *Oberflächenwasserkörper* mit relativ homogenen → *Standortbedingungen* im → *Ausgangszustand*, in dem → *abiotische Wirkungen* in vergleichbarem Ausmaß auftreten können.

**Funktionale Systemanalyse:** Schematisierte Abbildung eines → *Vorfluters* oder (Teil-) Einzugsgebiets mit mehreren Vorflutern im potenziellen → *Wirkbereich* eines → *Vorhabens* zur Abgrenzung von → *funktionalen Gewässerabschnitten*.

**Metric:** Konkret zu erfassende, messbare und quantifizierbare Größe innerhalb eines → *biologischen Bewertungsverfahrens*, die in Abhängigkeit der jeweiligen Verfahren in die Berechnung von → *Modulen* einfließen kann.

**Modul:** Übergeordneter Baustein eines → *biologischen Bewertungsverfahrens*, der i. d. R. aus der Verrechnung mehrerer → *Metrics* resultiert und i. d. R. mit anderen Modulen die Bewertung der jeweiligen → *biologischen Qualitätskomponenten* ergibt.

**Nachteilige Veränderung:** Durch eine oder mehrere vorhabenbedingte → *abiotische Wirkungen* zu erwartende (weitere) Entfernung der → *Standortbedingungen* in einem → *funktionalen Gewässerabschnitt* von den gewässertypspezifischen Leitbildern/Referenzbedingungen gegenüber dem → *Ausgangszustand*, in deren Folge

→ biotische Auswirkungen auftreten können, die jedoch erst im Rahmen der → *Prognose-Entscheidung* dahingehend beurteilt wird, ob von ihr eine → *Verschlechterung* ausgeht.

**Oberflächenwasserkörper:** Einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines oberirdischen Gewässers (nach § 3 Nr. 6 WHG) als Bezugsraum für die → *Prognose-Entscheidung* über eine vorhabenbedingte → *Verschlechterung* des → *ökologischen Zustands* oder des → *ökologischen Potenzials*.

**Ökologischer Zustand:** Gesamtbewertung eines → *Oberflächenwasserkörpers*, sofern dieser nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich eingestuft ist, auf Grundlage der → *biologischen Qualitätskomponenten*, wobei i. d. R. die am schlechtesten bewertete Komponente maßgeblich ist (one-out-all-out-Prinzip).

**Ökologisches Potenzial:** Gesamtbewertung eines → *Oberflächenwasserkörpers*, sofern dieser nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich eingestuft ist, auf Grundlage der → *biologischen Qualitätskomponenten*, wobei i. d. R. die am schlechtesten bewertete Komponente maßgeblich ist (one-out-all-out-Prinzip).

**Ort der Beurteilung:** Repräsentative Messstelle eines → *Oberflächenwasserkörpers* als Bezugspunkt der → *Prognose-Entscheidung* über eine → *Verschlechterung* für die Übertragung von → *biotischen Auswirkungen* in einem → *funktionalen Gewässerabschnitt* auf die Ebene des → *Oberflächenwasserkörpers*.

**Ort der Umsetzung:** Punktueller (z. B. Einleitstelle), linienhafter (z. B. Uferverbau) oder flächenhafter (z. B. Sohlräumung) Raumbezug, an/in dem die Umsetzung eines → *Vorhabens* geplant ist und → *Wirkfaktoren* unmittelbar auftreten; die → *abiotische Wirkungen* können ggf. auch in weiteren → *funktionalen Gewässerabschnitten* im potenziellen → *Wirkbereich* auftreten.

**Parametrisierung:** Übersetzung der → *unterstützenden Qualitätskomponenten* in i. d. R. aus etablierten Bewertungsverfahren entliehenen Kenngrößen, mit denen → *abiotische Wirkungen* 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 → *Eintrittswahrscheinlichkeit* einer → *Verschlechterung* am maßgeblichen → *Ort der Beurteilung*.

**Prognose-Fallgruppe:** Typen von → *Vorhaben* mit funktional vergleichbaren → *abiotischen Wirkungen* und möglichen → *biotischen Auswirkungen*, für die → *Wirkpfade* nach einem einheitlichen Schema standardisiert und vordefiniert sind.

**Standortbedingungen:** Im Hinblick auf die zu erwartenden → *Wirkfaktoren* und → *abiotischen Wirkungen* hinreichend konkretisierte Darstellung der → *unterstützenden Qualitätskomponenten* im Sinne der hydromorphologischen, physikalisch-chemischen und chemischen Verhältnisse in einem → *funktionalen Gewässerabschnitt* im potenziellen → *Wirkbereich*.

**Temporäre (Aus-) Wirkung:** Nicht dauerhafte → *abiotische Wirkung* oder → *biotische Auswirkung* eines → *Vorhabens*, die im Rahmen der → *Prognose-Entscheidung* als „kurzzeitig“ oder „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 OGEV, die i. d. R. unterstützend zur Einstufung des → *ökologischen Zustands* bzw. → *ökologischen Potenzials* herangezogen werden können (§ 5 (4) OGEV) und Grundlage für die → *Parametrisierung* von → *abiotischen Wirkungen* sind.

**Verschlechterung:** Prognostizierte, vorhabenbedingte Abwertung einer → *biologischen Qualitätskomponente* um mindestens eine Klasse im jeweiligen relevanten → *biologischen Bewertungsverfahren* bzw. jede weitere relevante → *nachteilige Veränderung* einer bereits schlecht bewerteten biologischen Qualitätskomponente.

**Vorfluter:** Natürlicher oder künstlicher Wasserlauf, der Wasser aufnimmt und weiterleitet (nach DIN 4049) und als → *Ort der Umsetzung* oder durch seine Lage im oder Wirkung auf den potenziellen → *Wirkbereich* eines → *Vorhabens* Teil der → *funktionalen Systemanalyse* 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 → *Verschlechterung* des → *ökologischen Zustands* zulassungsrelevant werden.

**Wirkbereich:** Potenzielle Reichweite von → *abiotischen Wirkungen* eines → *Vorhabens* ausgehend vom → *Ort der Umsetzung* als Grundlage der → *funktionalen Systemanalyse* und Ermittlung potenziell betroffener → *funktionaler Gewässerabschnitte*.

**Wirkfaktor:** Zu erwartende Veränderung der → *Standortbedingungen*, die grundsätzlich direkt und unmittelbar durch ein → *Vorhaben* hervorgerufen werden und → *abiotische Wirkungen* auslösen können (Insgesamt werden bis zu 14 Wirkfaktoren unterschieden).

**Wirkpfad:** Ableitung und Darstellung von Zusammenhängen zwischen potenziellen → *abiotischen Wirkungen* und → *biotischen Auswirkungen* in Form von Ursache-Wirkung-Beziehungen auf Grundlage von Kenntnissen über ggf. räumlich und (jahres-) zeitlich variierende spezifische Lebensraumsprüche einzelner Arten, Artengruppen oder Zönosen der → *biologischen Qualitätskomponenten*.

**Wirkpfadanalyse:** Transparenter, nachvollziehbarer und bewährter bewertungsmethodischer Ansatz zur handhabbaren Beurteilung eines → *Vorhabens* gegenüber dem Verschlechterungsverbot auf Grundlage von → *Wirkpfaden*.

# Literaturverzeichnis

## Fachliteratur

- ARLE, J. & WAGNER, F. (2011): Die Bedeutung der Gewässerstruktur für das Erreichen des guten ökologischen Zustands in den Fließgewässern des Freistaates Thüringen. *Limnologie aktuell* 13: 207-233.
- BIRK, S., BORJA, A., BUIJSE, T., CHRZANOWSKI, C., FELD, C.K., GLOBEVNIK, L., HERING, D., KUIPER, M., LYCHE-SOLHEIM, A., SCHINEGGER, R., SCHMUTZ, S., SCHÜLTING, L. & VENOHR, M. (2018): MARS Recommendations on how to best assess and mitigate impacts of multiple stressors in aquatic ecosystems. Essen. <http://www.mars-project.eu/index.php/results.html>
- 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.
- 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.
- 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., LORENZ, A., SANDIN, L., SCHMIDT-KLOIBER, A., STRACKBEIN, J., KNEEBONE, N.T. & HAASE, P. (2006): Effects of sampling and subsampling variation using the STAR-AQEM sampling protocol on the precision of macroinvertebrate metrics. *Hydrobiologia*, 566, 441-459.
- 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.
- CIS - COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY (2003a): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 10: River and lakes - Typology, reference conditions and classification systems.
- CIS - COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY (2003b): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 2: Identification of Water Bodies.
- CIS - COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY (2003c): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive - Guidance Document No. 11: Planning process.
- CIS - COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY (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 - COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY (2017): Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive and the Floods Directive - Guidance Document No. 36: Exemptions to the Environmental Objectives according to Article 4(7). New modifications to the physical characteristics of surface water bodies, alterations to the level of groundwater, or new sustainable human development activities.
- DAHM, V., HERING, D., NEMITZ, D., GRAF, W., SCHMIDT-KLOIBER, A., LEITNER, P., MELCHER, A. & FELD, C.K. (2013): Effects of physico-chemistry, land use and hydromorphology on three riverine organism groups: a comparative analysis with monitoring data from Germany and Austria. *Hydrobiologia* 704: 389-415.
- DUßLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS – 2. Auflage, Version 8.0.6. [https://www.gewaesser-bewertung.de/files/fibs-handbuch\\_2009.pdf](https://www.gewaesser-bewertung.de/files/fibs-handbuch_2009.pdf)
- EEA - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2018): European waters Assessment of status and pressures 2018. EEA Report, No 7/2018, 1-90.
- FELD, C.K. (2013): Response of three lotic assemblages to riparian and catchment-scale land use: implications for designing catchment monitoring programmes. *Freshwater Biology* 58: 715-729.
- FOERSTER, J., HALLE, M. & MÜLLER, A. (2017): Entwicklung eines Habitatindex zur Beurteilung biozönotisch relevanter Gewässerstrukturen. In: *Korrespondenz Wasserwirtschaft* 2017 (10) Nr. 8: 466-471.
- FRIEDRICH, G. & HERBST, V. (2004): Eine erneute Revision des Saprobien-systems – weshalb und wozu? *Acta hydrochimica et hydrobiologica* 32 (1): 61-74.

- 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.
- HALLE, M. & MÜLLER, A. (2015): 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.
- HALLE, M., MÜLLER, A. & BELLACK, E. (2017): 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. & VERDONSCHOT, 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.
- KOENZEN, U., DÖBBELT-GRÜNE, S. & REUVERS, C. (2008): Auswirkungen naturnaher Rückbaumaßnahmen und naturnaher Laufabschnitte – Gezielte Nutzung von Strahlwirkungen und Trittsteineffekten zur Erreichung der Ziele der EG-WRRL im EZG Eifel-Rur. Systemanalyse und Entwicklung einer regelbasierten Entscheidungshilfe für die Bewirtschaftungsplanung an der Eifel-Rur. Gutachten im Auftrag des Wasserverbandes Eifel-Rur (WVER), Düren. Planungsbüro Koenzen, Hilden.
- 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](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. 2. Auflage, Stand 2018. [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4\\_arbeitsblaetter/40018.pdf](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](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV-Fachbericht_81_gesichert.pdf)
- LASUV - LANDESAMT FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR SACHSEN (2018): Wasserrecht: Fachgutachten für Straßenbauvorhaben – Teil 2: Hinweise zu den Ausgangsdaten, zur Vorgehensweise und zur Bewertung von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial eines Oberflächenwasserkörpers. Stand Juli 2018.
- LAWA - BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014): Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Sedimente - Anwenderhandbuch Sedimente, Stand Februar 2017.
- LAWA - BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015a): Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP. Endbericht. Anhang 2: Steckbriefe der HMWB-Fallgruppen. Projekt-Nr. O 1.13 im Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“, März 2015. [http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb\\_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben\\_des\\_Ausschusses\\_Oberflaechengewaesser\\_und\\_Kuestengewaeser\\_\(AO\)/O\\_1.13/ENDBERICHT\\_O1.13\\_Bewertung\\_HMWB\\_AWB\\_GEBUENDELT.zip](http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechengewaesser_und_Kuestengewaeser_(AO)/O_1.13/ENDBERICHT_O1.13_Bewertung_HMWB_AWB_GEBUENDELT.zip)
- LAWA - BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015b): Rahmenkonzeption Monitoring Teil B, Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier II – Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. Stand Januar 2015. <https://www.wasserblick.net/servlet/is/142684/>
- 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 (2019a): LAWA-Verfahrensempfehlung zur Gewässerstrukturkartierung – Verfahren für kleine bis mittelgroße Gewässer. Kulturbuch-Verlag, Berlin.
- LAWA - BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2019b): LAWA-Verfahrensempfehlung zur Gewässerstrukturkartierung – Verfahren für mittelgroße bis große Gewässer. Kulturbuch-Verlag, Berlin.
- LAWA - BUND-/LÄNDER ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020): 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.
- LDS - LANDESDIREKTION SACHSEN & LTV – LANDESTALSPERRENVERWALTUNG SACHSEN (2018): Anlage 1 zu „Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers“ von LDS/LTV („Vereinbarkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der auf der Grundlage der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erlassenen §§ 27 ff., 47 WHG – Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers – Abgestimmte Fassung der Referate 41, 42 und 46 der LDS und der LTV“, Stand 31.08.2018)
- LEIBUNDGUT, C., EISELE, M, HILDEBRAND A. und STEINBRICH, A. (2001): Einzugsgebietsbezogene Bewertung der Abfluss- und Stoffdynamik als Grundlage eines Bewertungsverfahrens „Hydrologische Güte“ zum operationellen Einsatz im nachhaltigen Flussgebietsmanagement. Abschluss des Projektvorhabens BWC 99011. Institut für Hydrologie, Universität Freiburg.
- LFULG - SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2014): Gewässerstrukturkartierung Sachsen - Erhebungsbogen. Stand 2014.  
[https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Erhebungsbogen\\_GSG\\_Sachsen\\_2014.pdf](https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Erhebungsbogen_GSG_Sachsen_2014.pdf)
- LORENZ, A.W. & FELD, C.K. (2013) Upstream river morphology and riparian land use overrule local restoration effects on ecological status assessment. *Hydrobiologia* 704: 489-501.
- LORENZ, A., HERING, D., FELD, C.K. & ROLAUFFS, P. (2004): A new method for assessing the impact of hydromorphological degradation on the macroinvertebrate fauna of five German stream types. *Hydrobiologia* 516: 107-127.
- 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.
- MISCHKE, U. & BEHRENDT, H. (2007): Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. Weißensee-Verlag, Berlin.
- MISCHKE, U. (2009): Begleittext zu den Kurzdarstellungen „Bewertung Phytoplankton“  
[http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/Kurzdarstellungen\\_Plankton\\_Begleittext.pdf](http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/Kurzdarstellungen_Plankton_Begleittext.pdf)
- 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/>
- RICHTER, B.D. (1999): Characterizing hydrologic regimes in ecologically meaningful terms. Stream Notes 1, Stream Systems Technology Center, Rocky Mountain Research Station, USA.
- 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.
- SCHATTMANN, A. (2008) Einschätzungen zu den Anforderungen an Strahlquellen – Fließgewässer des Mittelgebirges (Typ5). In: Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, Heft 81, 86-92.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., MEILINGER, P., STELZER, D., HOFMANN, G., FOERSTER, J., GUTOWSKI, A., SCHNEIDER, S., KÖPF, B. & SCHMEDTJE, U. (2005): Makrophyten und Phytobenthos in Fließgewässern und Seen – Das deutsche Bewertungsverfahren: Entwicklung. *Praxistest und Ausblick. Limnologie aktuell* 11: 63-75.
- SCHMUTZ, S., MELCHER, A., MUHAR, S., ZITEK, A., POPPE, M., TRAUTWEIN, C. & JUNGWIRTH, M. (2007): MIRR -Model-based instrument for River Restoration. Entwicklung eines strategischen Instruments zur integrativen

Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich.

- SCHÖNBERG, A. (2015): Das Verschlechterungsverbot nach der Vorabentscheidung zur Weservertiefung. *WasserWirtschaft* 10: 58-60.
- SCHÜTZ, C., NEITZKE, A., BUNZEL-DRÜKE, M. (2008): Anmerkung zur Fernwirkung strukturell intakter Fließgewässerabschnitte auf die Fischfauna. In: *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 81: 29-34.
- 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, mit letzter Aktualisierung der Anlagen vom 11. März 2021).
- SUNDERMANN, A. (2017): Taxaspezifische Schwellenwerte für benthische Invertebraten in Fließgewässern. *Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 10, 536-542.
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (2014a): Textteil und Anhang 1 (Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen) 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.
- ZIMMERMANN, C. & KOBUS, H. (1973): Wärmebelastung und Wärmeabfuhrvermögen eines Flusses. *Energie*, 25 (7-8): 225-231.

## Rechtsquellen

*Hinweis: LAWA (2017a), Kapitel 5, enthält ein Rechtsprechungsverzeichnis mit den relevanten in LAWA (2017a) berücksichtigten Urteilen (Stand 2017). Nachfolgend sind lediglich diejenigen Urteile aufgeführt, die explizit im vorliegenden Dokument genannt werden.*

- 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.
- BVERWG - BUNDESVERWALTUNGSGERICHT (2018): Urteil vom 27.11.2018 - 9 A 8.17 Rn 28.
- EG-WRRL - Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik („EG-Wasserrahmenrichtlinie“) vom 23.10.2000, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12.08.2013.
- 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.
- 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“) vom 20. Juni 2016.
- OVG LÜNEBURG - Oberverwaltungsgericht Lüneburg (2016): Urteil in der Rechtssache Az. 7 KS 27/15 zur beantragten Ortsumgehung Celle vom Urteil vom 22.04.2016.

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.