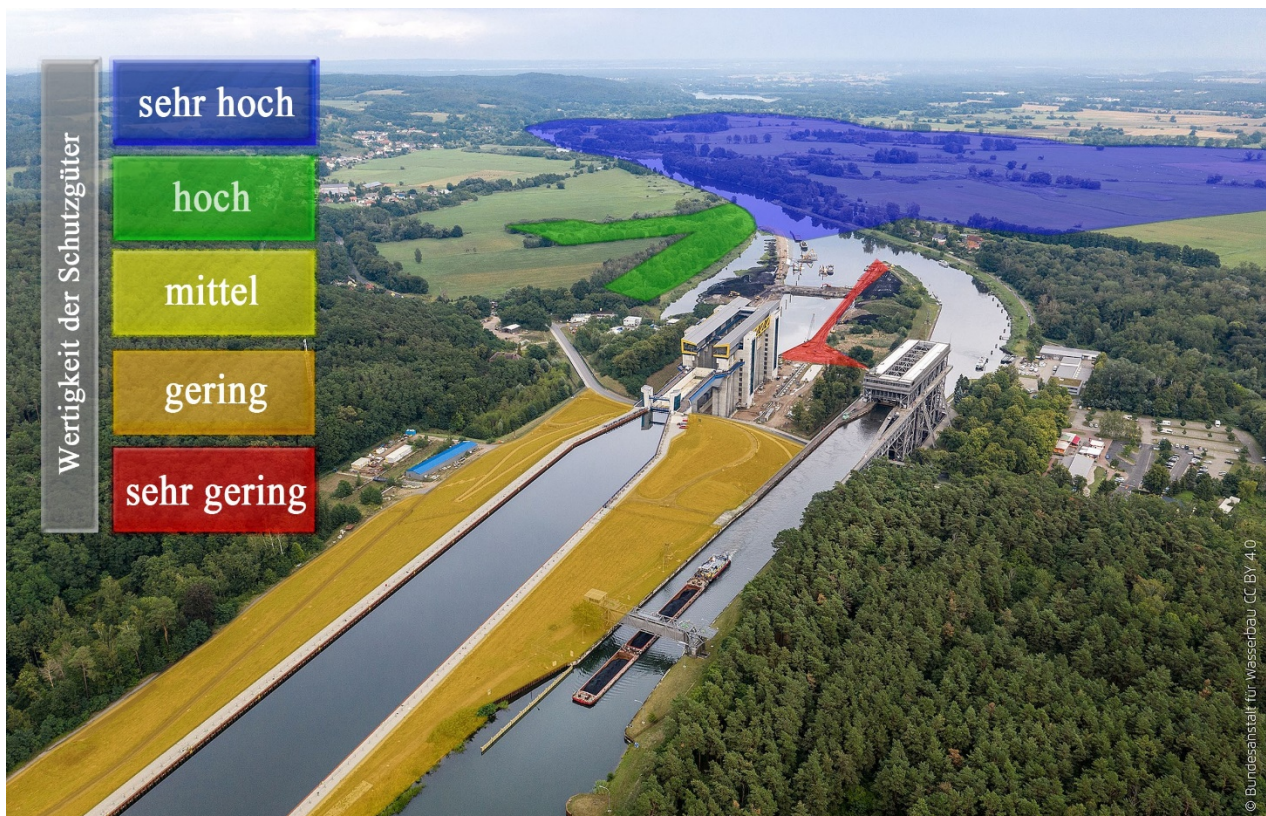


BfG-2072

Bericht

Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen

Dieser Bericht ist die Anlage 4 des Leitfadens zur
Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen
(BMDV 2022)



BfG-2072

Bericht

Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen

Federführende Bearbeitung:

Dr. Michael Gerisch Ref. U1

(weitere Bearbeiterinnen und Bearbeiter s. Folgeseite)

Redaktionelle Bearbeitung

Claudia Chuadry Ref. U1

Auftraggeber: BMDV
BfG-SAP-Nr.: M39630102581
Anzahl der Seiten: 140
DOI: 10.5675/BfG-2072

Koblenz, 19.01.2022

Titelbild: Neubau Schiffshebewerk Niederfinow (Bauzustand August 2019), Bundesanstalt für Wasserbau (CC BY 4.0); Schraffuren und Farbskala reflektieren Klassifizierungen der Wertigkeit von Schutzgütern (beispielhafte Darstellung) und sind nachträglich eingefügt durch Bundesanstalt für Gewässerkunde.

Zitervorschlag: Bundesanstalt für Gewässerkunde (2022): Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen, BfG-Bericht 2072, Koblenz, 140 S.

Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen

Bearbeiterinnen und Bearbeiter der Schutzgüter:

Schutzgut Menschen, Teilaspekt Lärm	Dr. Patrick Wagner, M1
Schutzgut Menschen, Teilaspekt Freizeit, Erholung und Wohnen	Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Hannover (aktual. BfG)
Schutzgut Tiere	Dr. Franz Schöll, U4 Christian v. Landwüst, U4 Dr. Michael Gerisch, U1
Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Vegetation	Dr. Andreas Sundermeier, U3
Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Phytoplankton	Dr. Tanja Bergfeld-Wiedemann, U2
Schutzgut Biologische Vielfalt	Dr. Michael Gerisch, U1 Dr. Andreas Sundermeier, U3 Dr. Ralf Rombach, U4
Schutzgut Boden	Dr. Elmar Fuchs, U3
Schutzgut Fläche	Dr. Michael Gerisch, U1 Dr. Elmar Fuchs, U3
Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Binnen	Dr. Anna Dorothea Ebner v. Eschenbach, M2 Marcus Hatz, M2
Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Küste	Dr. Hartmut Hein, M1
Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydromorphologie	Dr. Ina Quick, M3
Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt	Marie Maßmig, U2 (ehem.) Dr. Tanja Bergfeld-Wiedemann, U2
Schutzgut Wasser, Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten	Dr. Vera Breitung, G1
Schutzgut Wasser, Teilaspekt Grundwasser	Dr. Dirk Radny, G1 Dr. Hermann-Josef Lensing, BAW, G3
Schutzgut Luft	Dr. Patrick Wagner, M1
Schutzgut Klima	Jochen Hohenrainer, M2
Schutzgut Landschaft	Peter Schneider, U3
Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Dr. Michael Gerisch, U1

Mitbearbeitung allgemeiner Teil:

Mailin Eberle, Nikolas Uffmann	Ref. U1
Stephanie Wachsmuth	GDWS, R23

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	8
2	Fachliche Bewertungen in Umweltverträglichkeitsprüfungen	9
3	Verfahren zur fachlichen Bewertung von Umweltauswirkungen	11
3.1	Vorhabenbezogene Auswahl der Schutzgüter.....	11
3.2	Ermittlung und Beschreibung des Ist-Zustands der Schutzgüter	12
3.3	Bewertung des Ist-Zustandes der Schutzgüter	13
3.4	Ermittlung und Beschreibung der zu erwartenden Umweltauswirkungen.....	15
3.5	Fachliche Bewertung der Umweltauswirkungen	16
3.5.1	Prognose-Zustand und Veränderungsgrad	16
3.5.2	Erheblichkeitsgrad.....	18
3.5.3	Schnittstellen mit der Schutzgutbewertung gemäß Bundes- kompensationsverordnung	20
3.6	Berücksichtigung von Wechselwirkungen.....	22
4	Bewertungsrahmen	24
4.1	Schutzgut Menschen, insb. die menschliche Gesundheit.....	24
4.2	Schutzgut Tiere	30
4.3	Schutzgut Pflanzen.....	35
4.3.1	Teilaspekt Vegetation, Gefäßpflanzen und Biotoptypen.....	35
4.3.2	Teilaspekt Phytoplankton.....	44
4.4	Schutzgut Biologische Vielfalt.....	47
4.5	Schutzgut Boden	53
4.6	Schutzgut Fläche	57
4.7	Schutzgut Wasser	61
4.7.1	Teilaspekt Hydrologie	61
4.7.2	Teilaspekt Hydromorphologie.....	70
4.7.3	Teilaspekt Stoffhaushalt.....	79
4.7.4	Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten.....	84
4.7.5	Teilaspekt Grundwasser	94
4.8	Schutzgut Luft.....	99
4.9	Schutzgut Klima.....	110
4.10	Schutzgut Landschaft	118
4.11	Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	127
	Literaturverzeichnis	131

Tabellenverzeichnis

BfG-2072

Tabelle 3-1: Matrix zur Ermittlung des Veränderungsgrades	17
Tabelle 3-2: Rangstufen des Veränderungsgrades der Schutzgüter	17
Tabelle 3-3: Empfohlene Darstellung der Wirkungsanalyse und der Bewertung der Erheblichkeit (Bewertungen sind nur beispielhaft, maßgeblich ist der jeweilige Einzelfall!)	19
Tabelle 4-1: Bewertungsrahmen Schutzgut Mensch, Teilaspekt Gesundheit/Lärm	26
Tabelle 4-2: Bewertungsrahmen Mensch, Teilaspekt Freizeit und Erholung (aufgestellt: Planungsgruppe Umwelt und Ökologie, Hannover)	28
Tabelle 4-3: Bewertungsrahmen Mensch, Teilaspekt Wohnen (aufgestellt: Planungsgruppe Umwelt und Ökologie, Hannover)	29
Tabelle 4-4: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Vegetation und Gefäßpflanzen	43
Tabelle 4-5: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Phytoplankton.....	46
Tabelle 4-6: Bewertungsrahmen Schutzgut Biologische Vielfalt	52
Tabelle 4-7: Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen	54
Tabelle 4-8: Bewertungskriterien für Bodenteilfunktionen	55
Tabelle 4-9: Aggregation von Bodenteilfunktionen nach BBodschG	55
Tabelle 4-10: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Boden	56
Tabelle 4-11: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Fläche	60
Tabelle 4-12: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Binnengewässer	62
Tabelle 4-13: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Küste (Nordsee)	66
Tabelle 4-14: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Küste (Ostsee)	68
Tabelle 4-15: Hydromorphologie, relevante Haupt- und Einzelparameter bzw. hydromorphologische Indikatoren für die Teilverfahren Fluss, Küste und Kanal.....	72
Tabelle 4-16: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydromorphologie.....	78
Tabelle 4-17: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt (Fließgewässer).....	81
Tabelle 4-18: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt (Übergangs- und Küstengewässer der Nordsee).....	82
Tabelle 4-19: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt (Übergangs- und Küstengewässer der Ostsee).....	83
Tabelle 4-20: Zu untersuchende Stoffe und ökotoxikologische Untersuchungen.....	85
Tabelle 4-21: Bewertungsrahmen für Schadstoffe in Gewässersedimenten (qualitativ)	89
Tabelle 4-22: Grenzkonzentrationen der Wertstufen für Schadstoffgehalte (bez. auf < 63 µm) für Nordsee-Küstenabschnitte (GÜBAK-WSV).....	90
Tabelle 4-23: Grenzkonzentrationen der Wertstufen für Schadstoffgehalte (bezogen auf Kornfraktionen) für Ostsee-Küstenabschnitte (GÜBAK).....	91
Tabelle 4-24: Grenzkonzentrationen der Wertstufen für Schadstoffgehalte (bezogen auf Kornfraktionen) für Binnen-Fließgewässer (in Anlehnung an HABAB-WSV).....	92

Tabelle 4-25: Gefährdungsfaktoren zur Wichtung des Veränderungsgrades nach Heise (HPA 2005).....	93
Tabelle 4-26: Bewertungsrahmen Schutzgut Grundwasser	98
Tabelle 4-27: Bewertungsrahmen Schutzgut Luft.....	101
Tabelle 4-28: Maximal zulässige Immissions(grenz)werte für Schwefeldioxid nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV	102
Tabelle 4-29: Bewertungskriterien für Schwefeldioxid (SO ₂)	103
Tabelle 4-30: Maximal zulässige Immissions(grenz)werte für Stickstoffoxide nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV	104
Tabelle 4-31: Bewertungskriterien für Stickstoffdioxid (NO ₂) bzw. Stickstoffoxide (NO _x).....	105
Tabelle 4-32: Immissionsgrenzwerte für Partikel (PM ₁₀ und PM _{2,5}) nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV	106
Tabelle 4-33: Bewertungskriterien für Partikel (PM ₁₀ und PM _{2,5}).....	107
Tabelle 4-34: Immissionsgrenzwerte für Benzol nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV ..	107
Tabelle 4-35: Bewertungskriterien für Benzol (C ₆ H ₆)	108
Tabelle 4-36: Immissionsgrenzwert für Kohlenmonoxid nach 39. BImSchV	108
Tabelle 4-37: Bewertungskriterien für Kohlenmonoxid (CO)	109
Tabelle 4-38: Skalierung klimatologischer Prozesse und Zustände.....	110
Tabelle 4-39: Bewertungsrahmen Schutzgut Klima	116
Tabelle 4-40: Bewertungsrahmen Schutzgut Landschaft im außerstädtischen Umfeld.....	124
Tabelle 4-41: Bewertungsrahmen Schutzgut Landschaft im städtischen Umfeld.....	126
Tabelle 4-42: Bewertungsrahmen für das Schutzgut kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter (erstellt von Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Hannover, angepasst und aktualisiert).....	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1:Prinzipskizze des Bodenbewertungsverfahrens (AG BB 2008b), Erläuterungen der Kürzel siehe vorige Seiten.....	57
Abbildung 4-2: Übersicht der Bundeswasserstraßen und der jeweiligen Geltungsbereiche für die Teilverfahren „Fluss“, „Küste“ und „Kanal“ für die hydromorphologische Indikatorenauswahl (Quick et al. 2017).....	71

1 Vorbemerkung

BfG-2072

Seit der Verabschiedung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) im Februar 1990 berät die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) bei der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen. Ein wichtiger Teil dieser Prüfungen umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Umweltauswirkungen UVP-pflichtiger Vorhaben. Eine erste Arbeitshilfe der BfG für die fachliche Bewertung von Umweltauswirkungen wurde bereits im Jahr 1994 vorgelegt und in den Jahren 2007, 2010 und 2011 aktualisiert. Die vorliegende Arbeitshilfe ist eine Neufassung unter Berücksichtigung des geänderten UVPG aus dem Jahr 2017 sowie bestehender Fachkonventionen und praktischer Erfahrungen in Umweltverträglichkeitsprüfungen. Am eigentlichen Bewertungsverfahren wurden gegenüber der Fassung aus dem Jahr 2011 keine Veränderungen vorgenommen.

Für die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) liegt ein „Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen“ (BMDV 2022) vor. Dort werden die Inhalte und Anforderungen des UVPG näher behandelt. Die vorliegende Arbeitshilfe ist die Anlage 4 dieses Leitfadens und richtet sich insbesondere an die Träger von Vorhaben und an deren Fachgutachter. Sie beschäftigt sich ausschließlich mit dem Aspekt der fachlichen Bewertung im UVP-Bericht. Sie behandelt nicht die rechtliche Bewertung nach § 25 UVPG, welche der Planfeststellungsbehörde obliegt. Sie behandelt auch nicht die Bewertungen, die im Rahmen von FFH-Verträglichkeitsprüfungen (FFH-VP), artenschutzrechtlicher Prüfungen oder des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) oder im Zusammenhang mit der WRRL oder MSRL erfolgen. Die Anforderungen und Bewertungsmaßstäbe bzw. -methoden dieser Instrumente und Verfahren sind in gesonderten Leitfäden und Arbeitshilfen beschrieben (s. Literaturverzeichnis).

Die hier beschriebene Verfahrensweise zur fachlichen Bewertung von Umweltauswirkungen soll grundsätzlich bei allen Umweltverträglichkeitsprüfungen in der WSV angewendet werden. Im Einzelfall können Abweichungen notwendig werden.

Dieser Bericht wird nur digital veröffentlicht, um kurzfristige Aktualisierungen zu ermöglichen. Es wird empfohlen, bei jedem neuen Vorhaben zu prüfen, ob eine aktuellere Fassung vorliegt (<http://www.bafg.de/U1> → Publikationen).

2 Fachliche Bewertungen in Umweltverträglichkeitsprüfungen

Gemäß § 3 UVPG umfasst die Umweltverträglichkeitsprüfung die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter des § 2 UVPG. Die Ermittlung und Beschreibung der Umweltauswirkungen ist dabei von der Bewertung der Umweltauswirkungen zu trennen. Während die Umweltauswirkungen des Vorhabens durch den TdV ermittelt und im UVP-Bericht beschrieben und gutachterlich eingeschätzt werden („fachliche Bewertung“), obliegt der Planfeststellungsbehörde nach § 25 UVPG die Bewertung der Umweltauswirkungen im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge im Sinne des § 3 UVPG nach Maßgabe der geltenden Gesetze. Die fachlichen Bewertungen dienen im Wesentlichen dazu, die Bewertung durch die Planfeststellungsbehörde inhaltlich auszufüllen. Sie finden in der Regel als „Bewertungsvorschlag“ Eingang in die zusammenfassende Darstellung gemäß § 24 UVPG und damit auch in die begründete Bewertung gem. § 25 UVPG. Bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens berücksichtigt die Planfeststellungsbehörde die begründete Bewertung.

Gemäß § 16 Abs. 5 UVPG hat der Vorhabenträger der Planfeststellungsbehörde geeignete Unterlagen vorzulegen (UVP-Bericht), damit diese die Umweltauswirkungen des Vorhabens bewerten kann. Dazu zählt auch die Beschreibung vorhabenbedingter Auswirkungen und die fachliche Bewertung, ob diese erheblich bzw. nicht erheblich sind. Grundlage für diese Einschätzungen sind Bewertungen des gegenwärtigen und des zu erwartenden Zustands der betroffenen Schutzgüter auf Basis fachspezifischer Bewertungsmaßstäbe und -kriterien. Das UVPG gibt im § 16 Abs. 5 vor, dass sich die Beschreibung der Umweltauswirkungen, und demzufolge auch die Datenerhebung, -auswertung und -bewertung, auf den gegenwärtigen Wissensstand und gegenwärtige Prüfmethode stützen muss. Das bedeutet, dass für fachliche Bewertungen auf untergesetzliche Regelwerke (z. B. fachspezifische Bewertungsmaßstäbe, technische Regeln), anerkannte Fachkonventionen (z. B. Grenz- oder Schwellenwerte, Erfassungsmethoden) und aktuelle fachwissenschaftliche Erkenntnisse (z. B. bzgl. Ursache-Wirkungsbeziehungen) zurückgegriffen werden muss. Die Art und Weise der Durchführung fachlicher Bewertungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen ist indes nicht gesetzlich vorgeschrieben. Wichtige methodische Grundlagen für die mittlerweile bei vielen Umweltprüfungen verwendeten Bewertungsverfahren stammen aus der Ökologischen Risikoanalyse (z. B. Scharpf 1982, Scholles 1997). Darin wird die Intensität von Beeinträchtigungen den Empfindlichkeiten der Schutzgüter gegenübergestellt. Anhand einer Präferenzmatrix wird dann das „ökologische Risiko“ (d. h. die Schwere von Beeinträchtigungen) abgeschätzt.

Für fachliche Bewertungen in den UVP-Berichten der WSV werden heute überwiegend Weiterentwicklungen der Ökologischen Risikoanalyse mit zahlreichen Modifikationen verwendet. Die hier vorgeschlagenen Bewertungsrahmen für die Schutzgüter orientieren sich z. B. stark an der Matrix-Betrachtung der ökologischen Risikoanalyse, basieren aber auf einer umfassenderen Datengrundlage und sind in der Regel weniger stark aggregiert. Durch die verstärkte Nutzung geografischer Informationssysteme und modellgestützter Analysen konnte der Bewertungsvorgang in bestimmten Teilbereichen nachvollziehbarer und systema-

tischer gestaltet werden. Im Grundsatz haben solche formalisierten Bewertungssysteme den Vorteil, dass sie dem Bewertungsvorgang Regeln und Struktur geben, um ihn handhabbar und nachvollziehbar zu gestalten. Der Standardisierung von Bewertungsverfahren werden jedoch auch Grenzen gesetzt, da bei jedem Vorhaben stets der Einzelfall zu betrachten ist. Insbesondere bei der Beurteilung des Ist- und Prognosezustandes von Schutzgütern, für die keine Grenz-, Schwellen- oder Richtwerte vorliegen (z.B. Schutzgüter Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt), wird eine fachlich-argumentative Expertise der Gutachter eine wichtige Grundlage der Bewertung sein. In der Regel ist es daher sinnvoll, regelbasierte Ansätze mit verbal-argumentativen Ansätzen zu kombinieren.

3 Verfahren zur fachlichen Bewertung von Umweltauswirkungen

Das hier empfohlene Verfahren zur fachlichen Bewertung von Umweltauswirkungen bedient sich einzelner formaler Elemente der Ökologischen Risikoanalyse und wurde seit den neunziger Jahren bei zahlreichen Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen angewendet. Das Bewertungsverfahren basiert auf einem Vergleich: Durch Gegenüberstellung der fachlichen Bewertungen von Ist-Zustand und Prognose-Zustand der Schutzgüter wird zunächst der Grad der Veränderung der Umwelt als Grundlage für die weitere Betrachtung ermittelt. Im Anschluss werden die zeitliche und räumliche Dimension der Auswirkungen einbezogen, um die Bewertung der Erheblichkeit der Auswirkungen schutzgutbezogen abzuschließen.

In den folgenden Kapiteln werden die dafür notwendigen Arbeitsschritte beschrieben.

3.1 Vorhabenbezogene Auswahl der Schutzgüter

Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter

1. Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
2. Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
3. Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
4. kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
5. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Einzelne Schutzgüter werden aufgrund ihrer Komplexität in Teilaspekte unterteilt und die Auswirkungen für diese Teilaspekte separat bewertet. So wird z. B. das Schutzgut Wasser in die Teilaspekte „Hydrologie“, „Hydromorphologie“, „Stoffhaushalt“, „Schadstoffe in Gewässersedimenten“ und „Grundwasser“ unterteilt. Eine Beschreibung der Schutzgüter und ggf. der Teilaspekte befindet sich in Kapitel 4 dieser Anlage. Eine Empfehlung zur Berücksichtigung des Schutzgutes „Wechselwirkungen“ findet sich in Kap. 3.6.

Die Auswahl der zu berücksichtigenden Schutzgüter erfolgt auf der Grundlage der Vorhabenbeschreibung, mit der die möglichen Auswirkungen des Vorhabens im Vorfeld abgeschätzt werden. Diese Informationen sind in der Regel in der Scopingunterlage enthalten, die der TdV der Planfeststellungsbehörde vorlegen muss. Im Laufe des Scopingverfahrens wird der Umfang der zu untersuchenden Schutzgüter ggf. noch modifiziert und im Unterrichtsschreiben zum Untersuchungsrahmen festgestellt (vgl. Kap. 6 im UVP-Leitfaden). Sollten sich im weiteren Verlauf des Verfahrens Auswirkungen auf bestimmte Schutzgüter herausstellen, die zu Beginn noch nicht abzusehen waren, so wird ggf. eine Erweiterung des Untersuchungsumfangs notwendig.

3.2 Ermittlung und Beschreibung des Ist-Zustands der Schutzgüter

BfG-2072

In diesem Arbeitsschritt wird gem. § 16 Abs. 1 Punkt 2 UVPG der Ist-Zustand der Umwelt und ihrer Bestandteile (d.h. der Schutzgüter des § 3 UVPG) im Einwirkungsbereich des Vorhabens ermittelt und beschrieben. Hierbei kann sich auf die Schutzgüter beschränkt werden, die voraussichtlich vom Vorhaben betroffen sein werden. Die Abstimmung darüber sollte im Scopingverfahren erfolgen. Zweck dieses Arbeitsschrittes ist die Erarbeitung einer möglichst umfassenden Übersicht zur aktuellen Situation der Umwelt im Einwirkungsbereich des Vorhabens. Ist abzusehen, dass sich der Zustand der Umwelt aufgrund von wirtschaftlichen, verkehrlichen, technischen oder sonstigen Entwicklungen und Vorhaben bis zum Beginn der Vorhabenverwirklichung gegenüber dem aktuellen Zustand erheblich verändert, ist der Zustand zu berücksichtigen, der voraussichtlich unmittelbar vor Beginn der Maßnahme vorliegen wird.

Die Beschreibung des Ist-Zustands erfolgt anhand vorliegender bzw. zu erhebender Daten unter besonderer Berücksichtigung der in den Bewertungsrahmen definierten Bewertungskriterien (s. Kap. 4). In einem ersten Arbeitsschritt (z. B. in der Vorprüfung oder im Rahmen der Erstellung der Scopingunterlage) ist zunächst zu prüfen, ob relevante Informationen und Daten zu den Schutzgütern bereits vorliegen. Beispielhaft zu nennen sind hier Kartier- oder Verbreitungsdaten von Tier- oder Pflanzenarten, Gewässerstrukturgütekartierungen oder Grundwassermessdaten aus regelmäßigen Monitoringaktivitäten von Bundes-, Landes- oder kommunalen Behörden bzw. Verbänden. Hierbei ist insbesondere auf die Aktualität der Daten, den Flächenbezug, die verwendeten Erfassungsmethoden sowie auf die Genauigkeit der Daten zu achten (vgl. auch Kap. 7.2 im UVP-Leitfaden). Sollten die vorhandenen Informationen für eine qualifizierte Beschreibung des Umweltzustandes nicht ausreichen, werden eigenständige Erfassungen notwendig. Hierbei ist zu beachten, dass die gewonnenen Informationen auch für die weiteren ggf. beizubringenden Unterlagen und Fachbeiträge (FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, Fachbeitrag Artenschutz, Fachbeiträge WRRL bzw. MSRL) sowie den Landschaftspflegerischen Begleitplan genutzt werden sollten, um Doppelarbeiten zu vermeiden. Die Erfassungen sollten sich daher immer an den höchsten Anforderungen ausrichten (z. B. hinsichtlich Messgenauigkeit) und müssen den gegenwärtigen Wissensstand und gegenwärtige Prüfmethode berücksichtigen. Unter „gegenwärtig“ ist zu verstehen, dass nicht nur anerkannte Methoden angewendet werden müssen, sondern auch in der Fachwelt aktuell diskutierte Ansätze in Frage kommen können. Der konkrete Untersuchungsumfang, d. h. die anzuwendenden Erfassungsmethoden, Parameter und Kriterien, wird für Vorhaben der WSV im Scoping festgelegt.

Der Auswirkungsbereich des Vorhabens ist schutzgutbezogen nach der spezifischen Reichweite der Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter zu bestimmen. So wird z. B. der Auswirkungsbereich für das Schutzgut Landschaft in der Regel eine andere Größe und Form aufweisen als der Auswirkungsbereich für das Schutzgut Boden. Zur Verdeutlichung der schutzgutbezogenen Einwirkungsbereiche und ggf. der flächenbezogenen Unterteilung der Untersuchungsräume trägt eine kartographische Darstellung bei.

3.3 Bewertung des Ist-Zustandes der Schutzgüter

Die schutzgutbezogene Bewertung des Ist-Zustands erfolgt anhand der in Kapitel 4 dargestellten Bewertungsrahmen. Die Bewertungsrahmen verknüpfen fachliche Bewertungskriterien (die Eigenschaften bzw. Funktionen der Schutzgüter beschreiben) und Wertstufen (die den Zustand dieser Kriterien anzeigen) zu einem Werturteil. Grundlage dafür ist die Festlegung und Anwendung eines gebietsbezogenen Referenzsystems, das den für eine Bewertung notwendigen Bezugspunkt (Referenzzustand) festlegt. Häufig wird dieser Bezugspunkt ein Schutzgut-Zustand sein, der von keinen bis höchstens geringfügigen anthropogenen Einflüssen geprägt ist. Im Einzelfall kann es jedoch durchaus sinnvoll sein, einen anderen Referenzzustand als Basis der Bewertung zu definieren. Dies ist insbesondere der Fall, wenn im Gebiet naturschutzfachlich wertvolle Biotope vorkommen, welche infolge einer anthropogenen Nutzung entstanden sind (z. B. artenreiches Nass- oder Feuchtgrünland). Ebenfalls kann es sinnvoll sein, einen abweichenden Referenzzustand zu definieren, wenn durch die anthropogene Nutzung irreversible Veränderungen eingetreten sind oder ausreichende Informationen über einen „natürlichen“ Referenzzustand nicht vorliegen. In jedem Fall ist im UVP-Bericht zu dokumentieren, welches gebietsbezogene Referenzsystem bzw. welcher Referenzzustand den fachlichen Bewertungen zu Grunde liegt.

Vom Referenzzustand zu unterscheiden sind umweltbezogene Zielzustände für den Planungsraum, welche in der Regel in bestehenden raumbezogenen Planungen oder Fachplanungen definiert sind. Dazu gehören z. B. Raumordnungsprogramme und -pläne, Landschaftspläne, Bewirtschaftungspläne für Schutzgebiete und Flussgebietseinheiten und die Umweltziele der Meeresgewässer ebenso wie normative und administrative Vorgaben bzw. Festsetzungen (Grenz- und Schwellenwerte, Schutzgebiete etc.). Zielzustände oder Leitbilder können eine wichtige Grundlage bei der Aufstellung des gebietsbezogenen Referenzsystems darstellen.

Ein wesentliches Element des hier empfohlenen Bewertungsansatzes ist die Klassifizierung von Schutzgutzuständen mittels einer fünfstufigen ordinalen Skala. Sie dient der Vereinheitlichung des Bewertungsvorgangs und vereinfacht die Darstellung der Ergebnisse. Zusätzlich werden den Wertstufen Farben zugeordnet, die für die Kartendarstellung nutzbar sind.

Die Wertstufen werden wie folgt definiert:

- > Wertstufe 1: sehr geringe Wertigkeit (rot)
- > Wertstufe 2: geringe Wertigkeit (orange)
- > Wertstufe 3: mittlere Wertigkeit (gelb)
- > Wertstufe 4: hohe Wertigkeit (grün)
- > Wertstufe 5: sehr hohe Wertigkeit (blau)

In der Regel sind die hochwertigen Bereiche (Wertstufen 4 und 5) auch die am ökologisch empfindlichsten und sollten von dem Vorhaben möglichst nicht beeinträchtigt werden. Die Wertstufe 5 entspricht in der Regel dem Referenzzustand und beschreibt meist einen Zustand, der von keinen bis höchstens geringfügigen Belastungen durch den Menschen geprägt ist.

Alle weiteren Wertstufen sind geprägt von zunehmenden Belastungen und damit abnehmender Wertigkeit.

Für die meisten Schutzgüter wird der Ist-Zustand anhand mehrerer Bewertungskriterien beurteilt. So erfolgt die Bewertung des Schutzgutes Tiere anhand der Kriterien Natürlichkeit des Arteninventars, Gefährdung, Seltenheit und Schutz der Arten sowie Qualität und Regenerierbarkeit der Lebensräume. Die Wertstufe jedes dieser Kriterien wird zunächst einzeln ermittelt. Durch Verrechnung bzw. verbal-argumentative Verschneidung der Wertstufen der Einzelkriterien erfolgt die Gesamtbewertung für das Schutzgut. Es bleibt in der gutachterlichen Entscheidung, ob Zwischenstufen (z. B. 2 - 3, entsprechend 2,5) der höheren oder der niedrigeren Wertstufe zugeschlagen werden. Maßgeblich für diese Einschätzung kann z. B. die lokale oder regionale Bedeutung des Standortes oder der entsprechenden Funktion sein.

Je nach Einzelfall können die Bewertungskriterien unterschiedliche Bedeutung haben, also unterschiedlich gewichtet werden. Wenn z. B. einzelne Bewertungskriterien als hochwertig klassifiziert werden (Wertstufen 4 und 5) kann es sinnvoll sein, die Gesamtbewertung des Schutzgutes an diesen Wertstufen auszurichten. In jedem Fall ist die gewählte Vorgehensweise plausibel und nachvollziehbar zu begründen.

Vorbelastungen des Standortes gehen automatisch in die Bewertung des Ist-Zustands ein. Vorbelastungen spiegeln Abweichungen der Schutzgutzustände vom Referenzzustand wider und beschreiben die Art, Intensität und Wirkungen bestehender menschlicher Nutzungen auf die Schutzgüter. Typische Vorbelastungen können z. B. bestehende Lärm- und Schadstoffemissionen, Befestigungen/Überformungen von Ufern oder die Versiegelung und Verdichtung von Boden sein. Eine hohe Vorbelastung eines Standortes kann einerseits zu höheren Empfindlichkeiten führen, da Belastungsgrenzen für bestimmte Schutzgüter schneller überschritten werden. Dadurch können auch geringfügige Beeinträchtigungen zu erheblichen negativen Umweltauswirkungen führen. Andererseits führen Vorbelastungen i. d. R. zu einer geringeren Wertigkeit von Standorten (z. B. eine geringere Bedeutung für die Erholung aufgrund bestehender Beeinträchtigungen durch Lärm oder Bebauung), so dass die Umweltauswirkungen des Vorhabens eine geringere Schwere haben.

Die Vorbelastungen sollten an geeigneter Stelle dokumentiert werden, vorzugsweise bei den jeweiligen Schutzgütern, für die sie relevant sind. Bei komplexen Vorhaben kann es sich auch anbieten, Vorbelastungen in einem eigenständigen Kapitel darzustellen.

Die Ergebnisse der Ist-Zustandsbewertung sind - neben der textlichen Darstellung - zweckmäßigerweise in Karten darzustellen, vor allem um räumlich differenzierte Bewertungen sichtbar zu machen. Für die weitere Bearbeitung kann auch die separate Darstellung der hochwertigen Bereiche aller Schutzgüter (Wertstufen 4 und 5) eine wichtige Information sein. Diese Betrachtung ist für die Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen hilfreich und unterstützt damit die umweltbezogene Optimierung der Planung.

3.4 Ermittlung und Beschreibung der zu erwartenden Umweltauswirkungen

Im Rahmen einer Auswirkungsprognose werden die zu erwartenden Umweltauswirkungen ermittelt, beschrieben und deren Erheblichkeit fachlich bewertet. Die Ermittlung und Beschreibung der zu erwartenden Umweltauswirkungen ist dabei von der fachlichen Bewertung zu trennen. Zweck der Beschreibung der Umweltauswirkungen ist es, die Einzelursachen, Wirkungsketten und Wirkungszusammenhänge zwischen der Verursacherseite (Vorhaben) und der Betroffeneneseite (Schutzgüter) wertneutral darzustellen. Es muss also dargestellt werden, welche Schutzgüter in welcher Hinsicht vom Vorhaben betroffen sind und wodurch diese Beeinträchtigungen verursacht werden. Damit soll der entscheidungserhebliche Sachverhalt beschrieben werden, der in einem Folgeschritt (s. Kap. 3.5) der fachlichen Bewertung unterzogen wird.

Grundlage für die Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter sind die Beschreibung des Ist-Zustandes und die zu erwartenden Wirkfaktoren und Wirkpfade, welche vom Vorhaben ausgehen. Zu differenzieren sind dabei bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen (siehe auch Kap. 7.5.1 im UVP-Leitfaden). Beschrieben werden müssen auch die Dauer und die räumliche Ausdehnung der Auswirkungen. Es ist allerdings nicht zweckmäßig und auch nicht erforderlich, alle erdenklichen Auswirkungen zu ermitteln, die von dem Vorhaben auf die Schutzgüter ausgehen können. Im Vordergrund stehen entscheidungserhebliche Auswirkungen, die sich vernünftigerweise und mit zumutbarem Aufwand aufgrund des gegenwärtigen Wissensstandes (z. B. zu Ursache-Wirkungsbeziehungen) und der gegenwärtigen Prognosemethoden einschätzen lassen. Zu berücksichtigen sind dabei die positiven, negativen, unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter. Unmittelbare (direkte) Auswirkungen beschreiben die Primärwirkungen, die von einem Vorhaben auf das jeweilige Schutzgut ausgehen. Beispielfhaft zu nennen sind hier Vorkommensverluste von Tier- oder Pflanzenarten (z. B. durch die Zerstörung ihrer Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Ruhestätten) oder die Veränderung von Fließgeschwindigkeiten (z. B. durch flussbauliche Maßnahmen). Mittelbare, also indirekte, Umweltauswirkungen werden meist durch Kausalketten und Wechselwirkungen ausgelöst und beeinträchtigen andere Schutzgüter in indirekter Weise. Denkbare indirekte Umweltauswirkungen sind z. B. Veränderungen der Vegetationszusammensetzung aufgrund vorhabenbedingt veränderter Grundwasserverhältnisse.

Gemäß Anlage 4 Nr. 4 c, Punkt ff zum UVPG muss bei der Beschreibung der Umweltauswirkungen auch das Zusammenwirken des Vorhabens mit den Auswirkungen anderer bestehender oder zugelassener Vorhaben oder Tätigkeiten berücksichtigt werden (vgl. Kap. 7.5.1 im UVP-Leitfaden). Entscheidend ist hierbei, ob sich Umweltauswirkungen in einem gemeinsamen, sich (in Teilen, räumlich oder zeitlich) überschneidenden Wirkungsbereich überlagern und es dadurch zu Summationseffekten kommen kann. Die Auswirkungen bestehender Vorhaben gehen als Vorbelastung direkt in die Bewertung des Ist-Zustands und über die Zuweisung niedrigerer Wertstufen oder auch erhöhter Empfindlichkeiten gegenüber weiteren Störungen in die Erheblichkeitsbewertung des jeweiligen Schutzgutes ein. Ein Augenmerk sollte konkret auf das Zusammenwirken der unerheblich negativen Umweltauswirkungen

gen gelegt werden, da durch die Überlagerung erhebliche negative Umweltauswirkungen entstehen können.

Sofern belastbare Informationen bzw. Prognosen zu nicht vorhabenbedingten Veränderungen der Umwelt vorliegen (z. B. Veränderungen von Umwelteigenschaften infolge des Klimawandels) müssen die Auswirkungen auch vor diesem Hintergrund beschrieben werden. Maßgeblich hierbei sind Ausführungen darüber, inwieweit sich vorhabenbedingte Auswirkungen aufgrund dieser Veränderungen verstärken oder ggf. abschwächen können. Die Art und Weise der Durchführung von Prognosen ist nicht vorgeschrieben und richtet sich stets nach dem spezifischen Sachproblem des Einzelfalls. Die Spannweite möglicher Vorgehensweisen reicht von verbal-argumentativen Beschreibungen bis hin zu einfachen Analogieschlüssen und komplexen Modellrechnungen (um z. B. Änderungen von Wasserständen oder der Gewässergüte zu prognostizieren) oder der Nutzung von Projektionen und Szenarien (z. B. für die Betrachtung von Klimawandelfolgen oder Landnutzungsänderungen). Der Grundsatz der Angemessenheit ist hierbei zu beachten. Es sollte daher immer auf wahrscheinliche Verstärkungen oder Abschwächungen von Auswirkungen hingewiesen werden. Insbesondere bei der Darstellung der prognostizierten Auswirkungen und ggf. auch beim Zusammenwirken mit anderen Vorhaben ist der Grad der Unsicherheit bzw. die Wahrscheinlichkeit des Auftretens darzustellen. Dazu sind keine Wahrscheinlichkeitsberechnungen notwendig. Eine verbal-argumentative Einschätzung wird in den meisten Fällen den Ansprüchen genügen. Diese und alle anderen Ergebnisse sind in jedem Fall nachvollziehbar und plausibel darzustellen und herzuleiten.

In der Regel werden für die Schutzgüter spezielle Fachgutachten erstellt, in denen die Auswirkungen beschrieben und abgeschätzt werden. Im UVP-Bericht werden die entscheidungserheblichen Inhalte der Auswirkungsprognose für jedes Schutzgut in einem eigenständigen Kapitel fokussiert dargestellt. Neben der textlichen Darstellung kann zusätzlich ein kartografischer oder tabellarischer Überblick der ermittelten Umweltauswirkungen (inkl. der im Folgeschritt ermittelten Erheblichkeit) zweckmäßig sein.

3.5 Fachliche Bewertung der Umweltauswirkungen

Die im vorigen Arbeitsschritt prognostizierten bau-, anlage- oder betriebsbedingten Auswirkungen werden für jedes Schutzgut einzeln hinsichtlich ihrer Erheblichkeit bewertet. Das UVPG schreibt kein Verfahren vor, wie die Erheblichkeit von Umweltauswirkungen ermittelt werden soll. Die hier empfohlene Methode stellt zunächst die Bewertung des Ist-Zustandes der Bewertung des prognostizierten Zustandes gegenüber. Dadurch wird der Grad der Veränderung eines Schutzgutes bestimmt. Der Erheblichkeitsgrad der Umweltauswirkung ergibt sich im Folgenden aus der Verknüpfung des prognostizierten Veränderungsgrades des Schutzgutes mit der Dauer und der räumlichen Ausdehnung der Auswirkung.

3.5.1 Prognose-Zustand und Veränderungsgrad

Zur Bestimmung des Veränderungsgrades muss zunächst der Prognose-Zustand des jeweiligen Schutzgutes bewertet werden. Der Prognose-Zustand bezeichnet den Zustand eines

Schutzgutes, der in Folge der ermittelten vorhabenbedingten Auswirkungen voraussichtlich eintreten wird. Der Prognose-Zustand muss für alle schutzgutrelevanten bau-, anlage- bzw. betriebsbedingten Auswirkungen ermittelt werden. Die Bewertung des Prognose-Zustands erfolgt mit Hilfe des jeweiligen Bewertungsrahmens.

Der Veränderungsgrad ergibt sich für die einzelnen Schutzgüter aus der Verknüpfung der Bewertungen von Ist- und Prognose-Zustand auf der Basis der nachfolgenden Matrix (Tabelle 3-1). Die Grundannahme ist, dass eine Auswirkung auf höher bewertete Schutzgut-zustände auch zu einem höheren Veränderungsgrad führt. Folglich wird den Übergängen von und nach hoch bewerteten Zuständen (Wertstufen 4 und 5) eine stärkere Bedeutung zuge-messen als den Übergängen von bzw. nach gering bewerteten Zuständen. Die Matrix kann im Einzelfall modifiziert werden.

Tabelle 3-1: Matrix zur Ermittlung des Veränderungsgrades

		Wertstufen Ist-Zustand				
		1	2	3	4	5
Wertstufen Prognose-Zustand	1	0	- 1	- 2	- 3	- 4
	2	1	0	- 1	- 2	- 4
	3	2	1	0	- 1	- 3
	4	3	3	2	0	- 2
	5	4	4	4	2	0

Entsprechend der fünfstufigen Bewertung von Ist- und Prognose-Zustand und der Möglich-keit einer positiven bzw. negativen Veränderung, ergeben sich für den Veränderungsgrad neun Rangstufen (Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2: Rangstufen des Veränderungsgrades der Schutzgüter

Veränderungsgrad								
- 4	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3	4
Extrem negativ	Stark bis sehr stark negativ	Mäßig negativ	Sehr gering bis gering negativ	Keine	Sehr gering bis gering positiv	Mäßig positiv	Stark bis sehr stark positiv	Extrem positiv

Ist abzusehen, dass sich dauerhaft neue Verhältnisse in einem Schutzgut einstellen, so kann es sinnvoll sein, den prognostizierten Zustand zusätzlich auch kartografisch darzustellen (neben der Darstellung der Erheblichkeit).

3.5.2 Erheblichkeitsgrad

Der Veränderungsgrad wird anschließend mit der Dauer und der räumlichen Ausdehnung der Auswirkung verknüpft, um zu einer Bewertung der Erheblichkeit zu kommen. Je nach Vorhaben oder räumlicher Gegebenheit können der Veränderungsgrad, die Dauer der Auswirkung oder die räumliche Ausdehnung der Auswirkung unterschiedlich hohe Bedeutung für die Erheblichkeit der Auswirkung aufweisen. Welches Gewicht den einzelnen Komponenten zugemessen wird, entscheidet und begründet in jedem Einzelfall der Fachgutachter.

Die Dauer der Auswirkung beschreibt den Zeitraum, auf den sich die Wertigkeitsänderung bezieht. Dies gibt einen Hinweis darauf, wie lange es dauert, bis sich die Wertigkeit des Ist-Zustands wieder eingestellt hat. Für die Dauer von Auswirkungen werden Zeiträume kategorisiert:

- > **Temporär** (wenige Wochen)
- > **Kurzfristig** (Monate bis zu einem Jahr)
- > **Mittelfristig** (ein bis max. 3 Jahre)
- > **Langfristig** (mehr als 3 Jahre)
- > **Andauernd** (mehr als 30 Jahre)

Die räumliche Ausdehnung beschreibt die Fläche, auf die sich die Wertigkeitsänderung bezieht:

- > **Kleinräumig** (Auswirkungen sind auf eine vergleichsweise kleine Fläche begrenzt, z. B. auf eine direkte Baufläche, temporäre Lagerplätze oder Zuwegungen)
- > **Lokal** (auf wenige Hektar bzw. auf einen kurzen Flussabschnitt beschränkt)
- > **Großräumig** (z. B. einige Fluss-km betreffend)
- > **Sehr großräumig** (mehrere Fluss-km bzw. große Flussabschnitte einer BWaStr. betreffend, z. B. Wasserkörper, biozönotische oder geographische Längszonierungen etc.)

Der **Erheblichkeitsgrad** wird abschließend in folgenden Abstufungen angegeben:

- > **Erheblich nachteilig**
- > **Unerheblich nachteilig**
- > **Weder nachteilig noch vorteilhaft**
- > **Unerheblich vorteilhaft**
- > **Erheblich vorteilhaft**

Die Ergebnisse der Bewertung sind für jedes Schutzgut tabellarisch darzustellen (vgl. Tabelle 3-3). Der vorgenommenen Bewertung liegt im Allgemeinen bereits eine Aggregation auf Schutzgutebene zugrunde, z. B. wenn im Bearbeitungsgebiet Flächen unterschiedlicher Bewertung vorkommen. Dies ist z. B. häufig bei Biotoptypen der Fall. Derartige Aggregationsschritte sind ebenfalls zu erläutern und lassen sich beispielsweise GIS-gestützt darstellen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich zahlreiche als unerheblich eingestufte Auswirkungen möglicherweise zu erheblichen Auswirkungen aufsummieren können.

Tabelle 3-3: Empfohlene Darstellung der Wirkungsanalyse und der Bewertung der Erheblichkeit (Bewertungen sind nur beispielhaft, maßgeblich ist der jeweilige Einzelfall!)

Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt					
Wirkfaktor	Auswirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	Räumliche Ausdehnung der Auswirkung	Grad der Erheblichkeit
Chemische und biologische Sauerstoffzehrung bei Baggerungen (z. B. durch Oxidation von Ammonium zu Nitrat durch Mikroben)	Abnahme der Sauerstoffkonzentration im Baggerbereich	Sehr gering bis gering negativ <u>Bewertung:</u> Ist-Zustand 3 Prognose-Zustand 2	Temporär, Minuten bis Stunden	Kleinräumig, direkter Baggerbereich	Unerheblich nachteilig
Freisetzung von Nährstoffen aus umgelagerten Sedimenten in die Wasserphase (Eutrophierung)	Veränderungen der Phytoplanktonbiomasse und -zusammensetzung, zusätzliche Sauerstoffzehrung beim Biomasseabbau	Sehr gering bis gering negativ <u>Bewertung:</u> Ist-Zustand 3 Prognose-Zustand 2	Temporär, Minuten bis Tage	Kleinräumig, direkter Eingriffsbereich	Unerheblich nachteilig
Schutzgut Tiere					
Abtragung von Oberflächen durch Baggerungen	Verlust von Individuen und Populationen des Makrozoobenthos, Lebensraumverlust	Sehr gering bis gering negativ <u>Bewertung:</u> Ist-Zustand 3 Prognose-Zustand 2	Kurzfristig, Monate bis zu einem Jahr	Kleinräumig, direkter Baggerbereich	Unerheblich nachteilig
Schutzgut Pflanzen					
Veränderung der Wasserstände in der Aue durch Grundwasserabsenkung	Verschiebung der Vegetationszonen und Verlust autotypischer Vegetationsbestände	Mäßig negativ <u>Bewertung:</u> Ist-Zustand 3 Prognose-Zustand 1	Langfristig	Lokal, Ufer und angrenzende Bereiche im Untersuchungsgebiet, evtl. auch darüber hinausgehend	Erheblich nachteilig

3.5.3 Schnittstellen mit der Schutzgutbewertung gemäß Bundeskompensationsverordnung

Im Juni 2020 ist die „Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung“ (Bundeskompensationsverordnung, BKompV) in Kraft getreten. Diese Regelung gilt für alle Vorhaben, die von Bundesbehörden zugelassen werden und muss daher auch bei Eingriffen gem. § 14 BNatSchG angewendet werden, die von Aus- oder Neubauvorhaben an Bundeswasserstraßen verursacht werden. Im Einzelfall können auch Unterhaltungsmaßnahmen einen Eingriff darstellen.¹

Sowohl im Rahmen der Erstellung des UVP-Berichtes als auch für die Erstellung des Landschaftspflegerischen Begleitplanes muss der Zustand von Schutzgütern bewertet werden. Hierbei sind unterschiedliche methodische Ansätze zu berücksichtigen: Gemäß den Vorgaben der BKompV müssen für die Bewertung der Schutzgüter die Kriterien der Anlage 1 BKompV genutzt werden. Biotope und Funktionen der Schutzgüter werden mittels einer 6-stufigen Skala bewertet. Im Ergebnis wird festgestellt, ob erhebliche Beeinträchtigungen (oder erhebliche Beeinträchtigungen besonderer Schwere) dieser Schutzgüter aus Sicht der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung vorliegen. Für die Bewertung der Schutzgüter gem. UVPG sollen die im vorliegenden Leitfaden beschriebenen, schutzgutspezifischen Bewertungsrahmen verwendet werden. Die UVP-Bewertungskriterien basieren auf einer 5-stufigen Skala und gehen in der Regel über die inhaltlichen Anforderungen der BKompV hinaus. Da sich im Grundsatz die Bewertungsergebnisse beider Unterlagen nicht widersprechen dürfen, muss in jedem Einzelfall die Konformität und die Nachvollziehbarkeit der Bewertungen geprüft werden. Hierzu werden im Folgenden Hinweise gegeben. Die Details der Anwendung der BKompV für WSV-Vorhaben sind nicht Bestandteil dieses Leitfadens und werden in weiterführenden Arbeitshilfen konkretisiert. Die Anwendung des hier skizzierten Vorgehens wird empfohlen bis diese Arbeitshilfen vorliegen.

1. Biotopkartierung

Im Rahmen der Istzustands-Erfassung werden alle Biotope im Einwirkungsbereich des Vorhabens kartiert. Maßgeblich dafür sind die Biotoptypen der Anlage 2 zur BKompV. Für bereits erfolgte Kartierungen (z. B. nach Landeskartieranleitung) und für die geplante Verwendung von Ökokonten sind die jeweiligen „Übersetzungsschlüssel“ zu nutzen (<https://www.bfn.de/themen/planung/eingriffe/eingriffsregelung.html>, letzter Zugriff: 26.01.2021). Falls im Einzelfall die Biotoptypen der Anlage 2 nicht abschließend sein sollten, müssen diese Biotoptypen mit einer durch die zuständigen Landesnaturschutzbehörden anerkannten Kartieranleitung ergänzend aufgenommen werden. In einem Folgeschritt sind diese Klassifizierungen in die Biotoptypensystematik gem. Anlage 2 zur BKompV zu überführen und entspr. der methodischen Vorgaben der BKompV zu bewerten.

¹ In Bundesländern, die abweichende landesrechtliche Regelungen erlassen haben, findet die BKompV keine Anwendung (aktuell in Bayern und Baden-Württemberg). Stattdessen kommen dort die landesrechtlichen Regelungen über die Kompensation von Eingriffen sowie über die Bevorratung vorzeitig durchgeführter Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der jeweils geltenden Fassung zur Anwendung.

2. Grundbewertung der Biotope

Die Grundbewertung der Biotope ist gem. § 5 BKompV im Rahmen der Erstellung des LBP immer durchzuführen. Die Bewertungsergebnisse können grundsätzlich auch für den UVP-Bericht verwendet werden. Biotope sind zwar kein eigenständiges Schutzgut nach UVPG. Biotopaspekte werden aber in der UVP bei verschiedenen Schutzgütern mitbewertet, so z. B. über die Teilkriterien „Seltenheit/Gefährdung des Biotoptyps“ und „Strukturelle Ausstattung des Biotoptyps“ (Schutzgut Pflanzen), „Qualität der Lebensräume“ (Schutzgut Tiere) und „Struktur- und Funktionsvielfalt“ (Schutzgut biologische Vielfalt). Es ist in jedem Einzelfall zu prüfen, ob die LBP-Einstufungen auch für die Teilkriterien der UVP-Bewertung übernommen werden können. In der Regel sollte das möglich sein (d. h. die BKompV-Wertstufen 1 - 5 entsprechen den Wertstufen 1 - 5 der UVP-Bewertungen). Die Einstufung in Wertstufe 6 der BKompV („hervorragende Bedeutung“) kann als eine Teilmenge von Wertstufe 5 gem. UVP-Bewertungsrahmen angesehen werden, da die entspr. Biotope (z. B. naturnahe, alte Auwaldbestände, naturnahe Brackwasserästuare) eine besonders herausgehobene Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhalts besitzen. Falls Abweichungen zwischen BKompV-Bewertung und UVP-Bewertung auftreten, muss dies nachvollziehbar begründet werden. Die Übernahme der LBP-Bewertungsergebnisse in den UVP-Bericht setzt eine frühzeitige Abstimmung dazu voraus (z. B. im Scoping). Das gilt insbesondere dann, wenn die Bearbeitung des UVP-Berichtes und des LBP nicht „in einer Hand“ liegt, sondern von verschiedenen Gutachterbüros durchgeführt wird.

3. Bewertung weiterer Schutzgüter und Funktionen (funktionsbezogene Kompensation nach § 6 BKompV, nur bei erheblichen Beeinträchtigungen besonderer Schwere)

Eine Bewertung der weiteren Schutzgüter nach BKompV ist nur notwendig, wenn erhebliche Beeinträchtigungen besonderer Schwere (beim Schutzgut Landschaft bereits mindestens erhebliche Beeinträchtigungen) zu erwarten sind. Ob dies der Fall ist, entscheidet gem. § 4 Abs. 3 BKompV die Planfeststellungsbehörde unter Beteiligung der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde. Die Abstimmung dazu erfolgt idealerweise bereits im Scoping, spätestens jedoch bei der Herstellung des naturschutzfachlichen Benehmens im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens. Als fachliche Grundlage für die Entscheidung dient eine gutachterliche, überschlägige Prüfung möglicher Beeinträchtigungen auf Basis bereits vorhandener Informationen. Es sollte also entweder in der Scopingunterlage oder im UVP-Bericht (sofern bereits vorliegend) für jedes in § 4 Abs. 3 BKompV genannte Schutzgut dargestellt werden, ob erhebliche Beeinträchtigungen (besonderer Schwere) zu erwarten sind.

Stellt die Planfeststellungsbehörde fest, dass voraussichtlich erhebliche Beeinträchtigungen besonderer Schwere zu erwarten sind, sind die Schutzgüter bzw. Funktionen gem. § 6 BKompV zu bewerten. Für diese funktionsbasierte Bewertung können die entsprechenden Teilbewertungskriterien aus den UVP-Bewertungsrahmen genutzt werden. Da diese Informationen für die Erstellung des UVP-Berichtes in der Regel ohnehin ermittelt werden, bietet sich eine Übernahme der UVP-Bewertungsergebnisse an. Die Herausforderung hierbei besteht, dass 5-stufige UVP- Bewertungen auf 6-stufige BKompV-Bewertungen treffen und dass sich die inhaltliche Betrachtungstiefe beider Unterlagen unterscheidet. Daher muss in jedem Einzelfall geprüft werden, inwieweit die Bewertungsergebnisse übernommen werden können. Auch bei der funktionsbezogenen Bewertung kann in der Regel davon ausgegangen

werden, dass die Werstufen der UVP-Bewertungsrahmen denen der BKompV-Systematik entsprechen. Die BKompV-Werstufe 6 kann als Teilmenge der UVP-Wertstufe 5 angesehen werden, sofern dies gutachterlich nachvollziehbar begründet werden kann.

3.6 Berücksichtigung von Wechselwirkungen

Die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern sind gem. § 2 UVPG Abs. 1 ein eigenständiges Schutzgut. Diese Regelung unterstreicht das ganzheitliche, systemische Verständnis von Umweltverträglichkeitsprüfungen und verdeutlicht, dass auch die vorhabenbedingten Auswirkungen auf ökosystemare Zusammenhänge und Prozesse grundsätzlich Gegenstand von Umweltverträglichkeitsprüfungen sind. Es müssen aber nicht alle erdenklichen Wechselwirkungen, Prozesse und Zusammenhänge erfasst und untersucht werden. Wissenschaftliche Grundlagenforschung ist in Umweltverträglichkeitsprüfungen nicht erforderlich. Im Vordergrund stehen offensichtliche, fachwissenschaftlich belegbare und messbare Wirkungsketten, die vom Vorhaben voraussichtlich erheblich beeinträchtigt werden können.

Aufgrund der Vielzahl und Mannigfaltigkeit möglicher Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern ist die Anwendung eines standardisierten Bewertungsrahmens für dieses Schutzgut nicht zielführend. Vielmehr umfasst die Betrachtung der Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter bei fachlich korrekter Behandlung immer auch die Wechselwirkungen innerhalb des Schutzgutes, aber auch schutzgutübergreifende Wechselwirkungen. Es wird daher empfohlen, schutzgutrelevante Wechselwirkungen bei den entsprechenden Schutzgütern abzuhandeln. In die schutzgutbezogenen Kapitel gehören also immer auch Aussagen über Auswirkungen, die sich aufgrund von Änderungen bei anderen Schutzgütern (oder Änderungen bei Elementen des gleichen Schutzgutes) ergeben. Dabei kann sich auf diejenigen Folgewirkungen beschränkt werden, deren Beeinflussung durch die Vorhabenwirkungen wahrscheinlich ist.

Die am häufigsten bei Wasserstraßen-Vorhaben auftretenden Wechselwirkungen sind Folgewirkungen bei den biotischen Schutzgütern aufgrund von Veränderungen der abiotischen Schutzgüter. Es handelt sich meist eher um Wirkungsketten ohne Rückkoppelungseffekte. Beispielhaft zu nennen sind Wasserstandsänderungen in der Aue durch veränderte Grundwasser- oder Überflutungshäufigkeiten aufgrund baulicher Veränderungen im Uferbereich. Denkbar sind hierbei sowohl negative als auch positive Effekte. Derartige Effekte können wiederum Einfluss auf die Erheblichkeit von Auswirkungen auf die Schutzgüter haben, indem sie diese verstärken oder auch abschwächen.

Zur Gewährleistung der Nachvollziehbarkeit empfiehlt es sich, die als relevant erkannten Wechselwirkungen in einem eigenen Kapitel in einer zusammenfassenden (vorzugsweise tabellarischen) Übersicht aufzuführen und dabei auch deren Rolle bei der Bewertung der Auswirkungen zu beurteilen. Dies ist insbesondere bei komplexen Vorhaben und entsprechend umfangreichen UVP-Berichten angemessen.

4 Bewertungsrahmen

Dieses Kapitel enthält die Bewertungsgrundlagen für die Schutzgüter nach UVPG (für die Berücksichtigung von Wechselwirkungen siehe Kap. 3.6). Bei den Bewertungsrahmen handelt es sich um tabellarische Darstellungen von Bewertungskriterien und deren Ausprägungen mit Zuordnung zu den Wertstufen der Schutzgutzustände, versehen mit zusätzlichen Erläuterungen.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen fachlichen Voraussetzungen für die verschiedenen Schutzgüter (Vorliegen von Grenz- und Schwellenwerten oder rein qualitative Vorgaben) unterscheiden sich die Bewertungsrahmen in Detailliertheit und inhaltlicher wie formaler Gestaltung mehr oder weniger stark.

Die hier dargestellten Bewertungsrahmen sind als Orientierungshilfe zu verstehen, die an die Erfordernisse und Möglichkeiten des jeweiligen Vorhabens anzupassen sind. Modifikationen können insbesondere im Hinblick auf die verwendeten Bewertungskriterien und den Referenzzustand sinnvoll sein. Es wird empfohlen, auch bei erforderlichen Anpassungen diese Form der Darstellung der Bewertungsgrundlagen grundsätzlich beizubehalten.

4.1 Schutzgut Menschen, insb. die menschliche Gesundheit

Für dieses Schutzgut werden die drei Teilaspekte Lärm, Freizeit und Erholung sowie Wohnen untersucht.

Gesundheit bzw. Lärmimmissionen

Von den sonstigen Sondergebieten nach § 11 BauNVO werden hier nur solche mit Bedeutung für den Menschen i. S. des UVPG betrachtet und den in diesen Gebieten anzustrebenden Orientierungswerte vergleichbaren Gebietseinheiten zugeordnet: Kurgebiete und Kliniken werden den reinen Wohngebieten, Fremdenverkehrs- und Fremdenbeherbergungsgebiete den allgemeinen Wohngebieten zugeordnet.

In Gewerbegebieten nach § 8 BauNVO sind Wohnungen nur ausnahmsweise für bestimmte Personengruppen zugelassen. Hieraus ergibt sich eine insgesamt höchstens geringe Bedeutung dieser Gebietseinheit für das Schutzgut Mensch hinsichtlich der Wohnaufenthalts- und Rekreationsfunktion.

Kerngebiete werden in der DIN 18005 hinsichtlich der Orientierungswerte für Lärm nicht gemischt, sondern den gewerblich genutzten Gebieten gleichgestellt. Hinsichtlich der Zulässigkeit einer Wohnnutzung gem. BauNVO für bestimmte Personengruppen findet im Vergleich zu Gewerbegebieten eine Erweiterung insofern statt, als weitere Personengruppen dort ausnahmsweise ihre Wohnung nehmen können. Daher werden die Kerngebiete hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Schutzgut Mensch generell etwas höher als die Gewerbegebiete angesetzt, nämlich bei maximaler mittlerer Bedeutung.

Freizeit/Erholung und Wohnen

Die Eignung eines Gebietes für Freizeit, Erholung und Wohnen kann durch die in Tabelle 4-2 und Tabelle 4-3 aufgeführten Bewertungskriterien beschrieben werden. Die Zuordnung einer Wertstufe bedeutet nicht die gleichwertige Erfüllung aller Bewertungskriterien. Die den Bewertungskriterien einzeln zugewiesenen Wertstufen sind zu einem Wert sowohl für das Schutzgut Mensch, Teilaspekt Freizeit und Erholung als auch für den Teilaspekt Wohnen zusammenzufassen. Dieser geht in die Gesamtbewertung des Vorhabens ein.

Bewertung

Die Zusammenfassung der einzelnen Wertzuweisungen ist unter Berücksichtigung einer Gewichtung für den konkreten Anwendungsfall vorzunehmen. Liegt beispielsweise im konkreten Untersuchungsgebiet auf dem Kriterium A ein größeres Gewicht als auf den Kriterien B oder C, wird sich die Wertzuweisung für den gesamten Teilaspekt an der Wertzuweisung des Kriteriums A orientieren.

Im Ergebnis der Zusammenfassung ist dem Teilaspekt ein Wert von 1 bis 5 zuzuweisen. Die vorgenommene Gewichtung (Schwerpunktbildung) und die getroffenen Wertzuweisungen sind objekt- und projektbezogen verbal zu begründen.

Tabelle 4-1: Bewertungsrahmen Schutzgut Mensch, Teilaspekt Gesundheit/Lärm

Bewertungsrahmen Schutzgut Menschen, Teilaspekt <u>Gesundheit/Lärm</u>						
Wertstufe	Reine Wohngebiete, Wochenend- und Ferienhausgebiete, Kliniken, Kurgebiete	Allg. Wohn-, Kleinsiedlungs- und Campingplatzgebiete, Fremdenverkehrs-/Fremdenbeherbergungsgebiete	Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen; Wohnumfeld bis 500 m	Besondere Wohngebiete (Gebiete zur Erhaltung/Entwicklung der Wohnnutzung gem. § 4a BauNVO)	Dorf- und Mischgebiete	Kern- und Gewerbegebiete
5 sehr hoch	Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte		/	/	/	/
4 hoch	Überschreiten der gebietsspezifischen Tagwerte um max. 3 dB(A) und Einhaltung oder Unterschreitung der Nachtwerte		Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte			/
3 mittel	Alle übrigen Flächen dieser Gebietseinheit bei ausgeprägten lärmbedingten Vorbelastungen		Überschreiten der gebietsspezifischen Tagwerte um max. 3 dB(A) und Einhaltung oder Unterschreitung der Nachtwerte		Kerngebiete: Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte	

Bewertungsrahmen Schutzgut Menschen, Teilaspekt <u>Gesundheit/Lärm</u>						
Wertstufe	Reine Wohngebiete, Wochenend- und Ferienhausgebiete, Kliniken, Kurgelände	Allg. Wohn-, Kleinsiedlungs- und Campingplatzgebiete, Fremdenverkehrs-/Fremdenbeherbergungsgebiete	Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen; Wohnumfeld bis 500 m	Besondere Wohngebiete (Gebiete zur Erhaltung/Entwicklung der Wohnnutzung gem. § 4a BauNVO)	Dorf- und Mischgebiete	Kern- und Gewerbegebiete
2 gering	/	/	Alle übrigen Flächen dieser Gebietseinheit bei ausgeprägten lärmbedingten Vorbelastungen			Kern-/Gewerbegebiete: Überschreiten der gebietsspezifischen Tagwerte um max. 3 dB(A) und Einhaltung oder Unterschreitung der Nachtwerte
1 sehr gering	/	/	/	/	/	Alle übrigen Flächen dieser Gebietseinheit wg. ausgeprägter lärmbedingter Vorbelastungen

Gebietseinheiten und Orientierungswerte gem. DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1, Beiblatt 1, und 16. BImSchV

Tabelle 4-2: Bewertungsrahmen Mensch, Teilaspekt Freizeit und Erholung (aufgestellt: Planungsgruppe Umwelt und Ökologie, Hannover)

Bewertungsrahmen Schutzgut Menschen, <u>Teilaspekt Freizeit und Erholung</u>			
Wertstufe	Angebot an Möglichkeiten für Freizeit und Erholung	(potenzielle) Nutzungsfrequenz	Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit
5 sehr hoch	Sehr viele verschiedene Möglichkeiten	Sehr hoch	Allgemein zugänglich
4 hoch	Viele Möglichkeiten	Hoch	Eingeschränkt, einer breiten Öffentlichkeit zugänglich
3 mittel	Einige Möglichkeiten	Mittel	Eingeschränkt, bestimmten Bevölkerungsgruppen zugänglich
2 gering	Wenige Möglichkeiten	Gering	Eingeschränkt, einem kleinen Teil der Bevölkerung zugänglich
1 sehr gering	Keine Möglichkeiten	Sehr gering	Nicht öffentlich zugänglich

Tabelle 4-3: Bewertungsrahmen Mensch, Teilaspekt Wohnen (aufgestellt: Planungsgruppe Umwelt und Ökologie, Hannover)

Bewertungsrahmen Schutzgut Menschen, <u>Teilaspekt Wohnen</u>			
Wertstufe	Grünflächen- und Baumanteil	Regionale Bedeutung	Infrastruktur
5 sehr hoch	Sehr hoch	Ballungsräume, Großstädte	Technisch sehr gut erschlossen, stark ausgeprägtes Straßen- und Wegenetz, gut ausgebautes Dienstleistungssystem
4 hoch	Hoch	Großstädte, Mittelstädte	Technisch gut erschlossen, ausgeprägtes Straßen- und Wegenetz, ausgebautes Dienstleistungssystem
3 mittel	Mittel	Mittelstädte, Kleinstädte	Verkehrsmäßig und technisch erschlossen, einzelne Dienstleistungseinrichtungen
2 gering	Gering	Kleinstädte, Siedlungsgebiet, Dörfer	Verkehrsmäßig und technisch kaum erschlossen, wenige Dienstleistungseinrichtungen
1 sehr gering	Sehr gering	Einzelhöfe, Weiler	Verkehrsmäßig und technisch nicht erschlossen, keine Dienstleistungseinrichtungen

4.2 Schutzgut Tiere

Wildlebende Tiere, ihre Populationen und Lebensgemeinschaften sowie ihre Biotope und Lebensstätten sind gem. § 1 BNatschG dauerhaft zu sichern. Umweltrelevante Vorhaben können mit ihren bau-, betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen Tiere direkt (z. B. durch Verletzung, Tötung) und indirekt (z. B. durch Veränderung ihrer Lebensräume) beeinträchtigen. Dies erfordert in fast allen Umweltverträglichkeitsprüfungen detaillierte Betrachtungen zum Schutzgut Tiere. Da die Habitatansprüche von Tierarten häufig durch spezifische abiotische und biotische Parameter (z. B. bzgl. Bodenfeuchte, Vegetationstypen, Substrattyp) bestimmt werden, sind in den meisten Fällen die Wechselwirkungen des Schutzgutes Tiere mit anderen Schutzgütern zu berücksichtigen.

Für Deutschland ist das Vorkommen von mehr als 48.000 Tierarten bekannt, davon sind allein mehr als 37.700 Insekten, Spinnentiere und Weichtiere (Stand: 2004, BfN 2016). Im Rahmen von Umweltprüfungen können und sollen aber nicht alle denkbaren Auswirkungen auf alle erfassbaren Individuen, Populationen, Arten oder Artengemeinschaften ermittelt und bewertet werden. Im Fokus des Schutzgutes Tiere stehen vielmehr Schlüsselarten(gruppen), die repräsentativ für bestimmte Lebensräume sind. Erfahrungsgemäß sind bei Wasserstraßenprojekten regelmäßig die Tiergruppen Fische, Makrozoobenthos und Vögel näher zu betrachten. Abhängig vom Untersuchungsgebiet und den Maßnahmen können auch andere Tiergruppen wie Reptilien, Amphibien, Kleinsäuger, Fledermäuse, diverse Insektengruppen und wirbelloser Tiere oder im marinen Bereich auch Meeressäuger und Zooplankton Gegenstand vertiefter Untersuchungen sein.

Eine hohe Bedeutung kommt den Leit- und Zielarten des Naturschutzes zu. Diese Arten leiten sich insb. aus den Vorgaben des BNatschG und der FFH-Richtlinie ab und sind im Wesentlichen Arten von gemeinschaftlichem europäischen Interesse (Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-RL), charakteristische Arten von Lebensraumtypen gem. Art. 1e FFH-RL und sonstige nach BNatschG besonders oder streng geschützte Arten. Zu prüfen sind hier regelmäßig u. a. die Struktur und Größe sowie die abiotischen Standortfaktoren ihrer Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungshabitate. Das zu prüfende Artenspektrum hängt prinzipiell von der Vorhabenwirkung ab und kann z. B. auch stenöke Arten mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Umweltveränderungen und seltene bzw. endemische Arten beinhalten. Darüber hinaus kann die gezielte Erfassung und Bewertung von Indikator- und Zeigerarten relevant sein, deren Vorkommen Rückschlüsse auf die Qualität der Lebensräume und das Vorhandensein lebensraumtypischer Strukturen und Prozesse ermöglichen.

Die Vielfalt von Tierarten ist ein wichtiger Teil der biologischen Vielfalt. Um Doppelbewertungen dieses Aspektes zu vermeiden, werden „Vielfaltskriterien“ nicht beim Schutzgut Tiere, sondern im Bewertungsrahmen zum Schutzgut Biologische Vielfalt berücksichtigt.

Bewertungskriterien

Die hier empfohlenen Bewertungskriterien basieren auf allgemein anerkannten und v. a. in naturschutzfachlichen Planungen angewendeten Fachstandards (z. B. Kaule 1991, Blab 1993, Plachter et al. 2002). Sie wurden angepasst an die spezifischen Erfordernisse von Umwelt-

verträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen. Im Folgenden werden die einzelnen Bewertungskriterien näher erläutert.

Natürlichkeit des Arteninventars

Dieses Kriterium beschreibt den Grad der Vollständigkeit des Artenspektrums in Bezug zum gebietsbezogenen Referenzzustand. Dies wird häufig auch als Repräsentanz bezeichnet. Hierbei sind im Wesentlichen die Vorkommen bzw. Anteile charakteristischer Arten der betroffenen Habitate und die typspezifische Artenzusammensetzung zu ermitteln und zu beurteilen. An dieser Stelle sind auch die Auswirkungen invasiver gebietsfremder Tierarten zu bewerten. Die Habitatanforderungen der Arten sind den einschlägigen Standardwerken zur ökologischen Typisierung der entspr. Tierartengruppen zu entnehmen (s. u.). Das Standortpotenzial bzw. der regionaltypische Erwartungswert lebensraumtypischer Arten können z. B. anhand vorliegender Leitbildbeschreibungen eingeschätzt werden. In jedem Fall ist offenzulegen, wie die für den Bezugsraum charakteristische bzw. naturnahe/natürliche Artengemeinschaft abgeleitet wurde.

Gefährdung, Seltenheit und Schutz der Arten

Die Nutzung des Gefährdungs- bzw. Schutzstatus und der Seltenheit ist einer der wichtigsten Ansätze zur Bewertung von Tierarten oder -gemeinschaften. Unter „gefährdete, seltene und geschützte Arten“ werden hierbei Arten der Roten Listen (RL) sowie wichtige Zielarten des Naturschutzes (z. B. Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-RL) verstanden. Sobald einem zu bewertenden Habitat eine hohe Bedeutung für „vom Aussterben bedrohten“ (RL 1) und/oder „stark gefährdeten“ (RL 2) Arten oder Arten des Anhangs II der FFH-RL zukommt, ist diesem Kriterium die Wertstufe 4 oder 5 zuzuweisen. Mit steigendem Anteil weit verbreiteter, häufiger bzw. nicht geschützter Arten sind entsprechend geringere Wertstufen zuzuweisen. Aufgrund der einzelfalltypischen Gebietssituation ist es der gutachterlichen Einschätzung überlassen, wie die Anteile am jeweiligen Vorkommen (gering, hoch, sehr hoch) definiert werden. Es sollte mindestens ein verbal-argumentative Einschätzung dazu vorgenommen werden. Bei der Beurteilung ist zu prüfen, ob diese Artvorkommen bodenständig sind oder lediglich Zufallsfunde darstellen. Wenn für die Arten regionale Gefährdungseinstufungen vorliegen, sind diese bei den Einschätzungen mit zu berücksichtigen.

Qualität der Lebensräume

Die Beurteilung der Qualität der Lebensräume ist ein zentraler Bewertungsaspekt, weil Auswirkungen von Vorhaben meist nicht direkt an den Individuen ansetzen, sondern oft indirekt über Veränderungen im Lebensraum/Habitat. Unter Lebensraumqualität werden hier die Struktur und Größe sowie die abiotischen Standortfaktoren der Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungshabitate verstanden. Auch die funktionale Bedeutung der Lebensräume (z. B. als Wanderkorridor) ist bei der Beurteilung heranzuziehen. Die Habitatansprüche der Arten und wichtige Standortfaktoren sind für viele Tierarten(gruppen) mittlerweile relativ gut bekannt und der Literatur zu entnehmen (s. u.). Für viele Arten sind z. B. Lebensraumstrukturen wie Flachwasserzonen, Steilufer, kiesige oder sandige Sohl- und Uferbereiche, Tot- und Altholzbestände, vegetationslose Bereiche oder feucht-nasse Senken von Bedeutung.

Regenerierbarkeit der Lebensräume

Gemeint ist die Wiederherstellbarkeit der Lebensräume mit ihren lebensraumtypischen, seltenen und/oder gefährdeten Arten und Populationen in ihrer charakteristischen Zusammensetzung und den lebensraumtypischen Bestandsgrößen. Berücksichtigung finden hier Parameter, die für das Potenzial zur selbstständigen Regeneration oder die Möglichkeit einer Wiederherstellung durch gezielte Maßnahmen wichtig sind. Dies sind z. B. mikroklimatische und hydrologische Verhältnisse oder auch den Boden betreffende ökologische Parameter. Es kann davon ausgegangen werden, dass größere negative Auswirkungen auf Lebensräume und Arten, die aufgrund der Kriterien den Wertstufen 4 und 5 zugeordnet werden, nur schwer ausgleichbar sind.

Tabelle 4.2: Bewertungsrahmen Schutzgut Tiere

Bewertungsrahmen Schutzgut Tiere				
Wertstufen	Natürlichkeit des Arteninventars	Gefährdung, Seltenheit und Schutz der Arten	Qualität der Lebensräume	Regenerierbarkeit der Lebensräume
5 Sehr hoch	Das regionaltypische, charakteristische Artenspektrum ist nahezu vollständig und erreicht das Standortpotenzial.	Vorkommen von „vom Aussterben bedrohten“ (RL 1) und „stark gefährdeten“ (RL 2) Arten oder Arten des Anhangs II der FFH-RL	Struktur und Größe sowie die abiotischen Standortfaktoren der Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungshabitate entsprechen arttypischen Ansprüchen.	Nicht regenerierbar
4 Hoch	Das Artenspektrum ist, bezogen auf den regionaltypischen Erwartungswert, überdurchschnittlich ausgebildet. Nur wenige standortferne Arten in sehr geringer Dichte vorhanden.	Hoher Anteil „gefährdeter Arten“ (RL 3) in z. T. hoher Dichte	Struktur und Größe sowie die abiotischen Standortfaktoren der Habitate entsprechen weitestgehend arttypischen Ansprüchen.	Langfristig (> 150 Jahre)
3 Mittel	Das Artenspektrum ist mäßig beeinträchtigt. Standortferne Arten treten häufiger, aber in geringen Dichten auf.	Vorkommen von gefährdeten Arten in geringer Dichte	Habitate weisen lediglich arttypische Mindestgrößen auf und/oder Schlüssel-Standortfaktoren mit erkennbaren Beeinträchtigungen	Mittelfristig 15 - 150 Jahre
2 Gering	Die Artenausstattung ist stark beeinträchtigt; nur wenige lebensraumtypische und wertgebende Arten und/oder hoher Anteil invasiver gebietsfremder Arten	Gefährdete Arten in Einzelexemplaren oder fehlend, hoher Anteil an Ubiquisten	Habitatgrößen unterschreiten arttypische Mindestgrößen deutlich; mäßig-starke Beeinträchtigung von Schlüssel-Standortfaktoren	Kurzfristig (1 – 15 Jahre)

Bewertungsrahmen Schutzgut Tiere				
Wertstufen	Natürlichkeit des Arteninventars	Gefährdung, Seltenheit und Schutz der Arten	Qualität der Lebensräume	Regenerierbarkeit der Lebensräume
1 Sehr gering	Artenzusammensetzung ist deutlich verarmt; keine bzw. sehr wenige wertgebende und lebensraumtypische Arten vorhanden und/oder invasive gebietsfremde Arten dominieren	Gefährdete Arten fehlen; sehr hoher Anteil an Ubiquisten	Größe der Habitate nicht für überlebensfähige Populationen geeignet und/oder mehrere Schlüssel-Standortfaktoren sehr stark beeinträchtigt	Sehr kurzfristig (< 1 Jahr)

4.3 Schutzgut Pflanzen

4.3.1 Teilaspekt Vegetation, Gefäßpflanzen und Biotoptypen

Der Bewuchs mit Pflanzen ist der am besten sichtbare Teil des noch komplexeren Ökosystems (Dierschke 1994), daher wird das Schutzgut Pflanzen in nahezu allen Umweltverträglichkeitsprüfungen untersucht. Höhere Pflanzen sind wichtige Indikatoren für Umweltbedingungen und reagieren empfindlich auf die Veränderung abiotischer und biotischer Faktoren. Sie sind in den meisten planungsrelevanten Lebensräumen vorhanden, über ihre Ökologie und Verbreitung ist viel bekannt und ihre Bearbeitung ist im Vergleich mit anderen Organismengruppen vergleichsweise einfach.

Die Gesamtheit aller Pflanzenarten eines Gebietes bildet dessen Flora. Der Pflanzenbewuchs oder die Pflanzendecke als Zusammenspiel der Arten und ihrer Mengenverhältnisse wird als Vegetation bezeichnet. Die Vegetation lässt sich anhand regelhafter Muster in der Pflanzenartenzusammensetzung in Vegetationstypen (=Pflanzengesellschaften) gliedern (Dierschke 1994). Vegetationstypen stellen eine wichtige Grundlage zum Verständnis der Vegetation dar, sie sind aber ausschließlich über ihre Artenzusammensetzung definiert. Mit zusätzlichen Informationen zur Nutzung, Raumstruktur und zu Standortfaktoren können Biotope charakterisiert werden, die sich, wenn sie in wesentlichen Merkmalen übereinstimmen, weiter zu Biotoptypen aggregieren lassen (Drachenfels 2012, 2016). Das räumliche Gefüge von Biotoptypen eines Planungsraumes wird in Biotoptypenkarten dargestellt. Die Summe aller Pflanzengesellschaften oder Biotoptypen bildet die Vegetation, es handelt sich hier jeweils um unterschiedliche Konzepte der Vegetationsgliederung. Aufgrund der praktischen Bearbeitbarkeit werden in der Regel Biotoptypen erfasst, während Pflanzengesellschaften für speziellere Fragestellungen (Artenschutz, spezielle naturschutzfachliche hoch wertvolle Lebensräume) betrachtet werden können.

Die hier vorgestellte Bewertung lässt sich gleichermaßen auf Biotoptypen und Pflanzengesellschaften anwenden, im Folgenden wird der Einfachheit halber lediglich von Biotoptypen gesprochen. Sinngemäß gelten die Aussagen auch für Pflanzengesellschaften.

Biotoptypen und ihre Ausstattung mit Pflanzen besitzen durch den Standort- und Nutzungsbezug und ihren Bewuchs eine indikatorische Bedeutung aus sich selbst heraus, liefern aber auch Informationen zur Bewertung der Schutzgüter Tiere, biologische Vielfalt und Landschaft und zur Wechselwirkung mit anderen Schutzgütern. Die für die Bewertung des Schutzgutes Pflanzen notwendigen Daten können somit auch für die Erstellung der beizubringenden Fachbeiträge zum besonderen Artenschutz sowie zur Verträglichkeit gem. FFH-Richtlinie, WRRL und MSRL relevant sein.

Als Summenindikatoren bilden Biotoptypen die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts ab (Bruns 2007). Daher werden sie als grundlegende räumliche Einheiten der Bewertung verwendet. Reaktionen von Pflanzen und Biotoptypen auf veränderte Umwelteinflüsse lassen sich verbalargumentativ auf der Basis vorhandener Kenntnisse beschreiben oder mittels statistischer Modelle quantifizieren. Sowohl der Ist-Zustand als auch Prognose-Zustände können bewertet und bilanziert werden.

Der vorliegende Bewertungsrahmen und die Auswahl der Bewertungskriterien orientieren sich an entsprechenden Verfahren der Bundesländer. Zusammenfassende Darstellungen der Verfahren finden sich in Bruns (2007) und Mengel et al. (2018). Berücksichtigt werden weiterhin grundlegende Arbeiten von Ludwig & Meinig (1991), Kaule (1991), Plachter (2001) und Bierhals et al. (2004).

Die Bewertung basiert bei manchen Kriterien auf der Typusebene, verwendet also Wertkriterien, die dem jeweiligen Typus inhärent sind. Andere Kriterien berücksichtigen die Objektebene, also die konkrete Ausprägung des Typus in einem Untersuchungsgebiet. Zur nachvollziehbaren Bewertung der Objektebene müssen gebietspezifische Informationen zum Pflanzenarteninventar (Artenlisten oder Vegetationsaufnahmen nach der Methodik von Braun-Blanquet gemäß Dierschke (1994)) und zur Struktur der Biotoptypen erhoben und ausgewertet werden.

Bewertungskriterien, die auf der Typusebene ansetzen, sind:

- > Seltenheit/Gefährdung des Biotoptyps
- > Naturnähe/anthropogener Einfluss
- > Zeitliche/räumliche Regenerierbarkeit

Bewertungskriterien, die auf der Objektebene ansetzen, sind:

- > Seltenheit/Gefährdung der Pflanzenarten
- > Strukturelle Ausstattung des Biotoptyps

Die einzelnen Kriterien werden in fünf Wertstufen bewertet. Anhand der Teilbewertungen ist eine ebenfalls fünfstufige Gesamtbewertung durchzuführen. Bei der Bewertung der Einzelkriterien und der Gesamtbewertung müssen nicht alle Wertstufen besetzt sein. Es kann sinnvoll sein, stark versiegelte Flächen von der Bewertung auszuschließen (Wertstufe 0).

Es ist freigestellt, ob die kriterienbezogenen Teilbewertungen rein verbal oder tabellarisch-zahlenmäßig durchgeführt werden. Die Gesamtbewertung erfolgt in jedem Fall verbal und muss ausführlich begründet werden. Eine flächendeckende kartographische Darstellung der Bewertung sowie eine tabellarische Zusammenfassung nebst Erläuterungstext werden empfohlen. Ergebnisse aus Geländeerhebungen und Datenrecherchen müssen deutlich getrennt von Bewertungen dargestellt werden (z.B. in getrennten Kartenwerken und in unterschiedlichen Kapiteln).

Der vorliegende Rahmen dient als Orientierungshilfe und kann der Aufgabenstellung und den Bedingungen im Untersuchungsraum angepasst werden.

Erläuterung der Bewertungskriterien

Seltenheit/Gefährdung der Pflanzenarten bzw. des Biotoptyps

Die zwei Bewertungskriterien werden zusammen vorgestellt. Zur Bewertung der Seltenheit/Gefährdung der Pflanzenarten sind konkrete Zustände der Biotoptypen im Untersuchungs-

gebiet heranzuziehen (Objektebene), die Seltenheit / Gefährdung des Biotoptyps kann auf der Typusebene abgehandelt werden.

Zur jeweiligen Bewertung der Gefährdung sind die Roten Listen Deutschlands (Metzing et al. 2018, Finck et al. 2017, Rennwald 2000) und der Länder heranzuziehen. Für einige Regionen oder Naturräume existieren zudem eigene Bearbeitungen. Die Bewertung ist abgestuft nach den Rote-Liste-Kategorien „vom Aussterben bedroht“ - „stark gefährdet“ - „gefährdet“ für Arten bzw. „von vollständiger Vernichtung [vom Verschwinden] bedroht“ (Biotoptypen [Pflanzengesellschaften]) vorzunehmen.

Die Seltenheit von Biotoptypen kann Finck et al. (2017) entnommen werden. Informationen zur Seltenheit von Arten finden sich in gängigen Bestimmungsfloren, Verbreitungskarten auf Bundesebene (Netzwerk Phytodiversität Deutschland & BfN 2013), länder- und regionenspezifischen Bearbeitungen oder dem Floraweb (www.floraweb.de). Die Seltenheit ist nur für einheimische Arten bewertbar, die Datenlage für Neophyten ist zu unsicher und die Seltenheit von Neophyten kann durch die noch nicht erfolgte Ausbreitung begründet sein. Das Vorhandensein stenöker Arten, also solchen, die unter einer engen Standortamplitude gedeihen, erhöht die Bewertung.

Neben Seltenheit und Gefährdung ist die besondere Verantwortlichkeit einer Verwaltungseinheit (Bund, Land) für bestimmte Arten wertbestimmend. Die besondere Verantwortlichkeit für eine Art wird aus deren Verbreitungsgebiet abgeleitet (z.B. Glazialrelikt, endemische Art, Art mit isolierten Vorkommen in einem Gebiet, bedeutsamer Anteil des Vorkommens einer Art in einer Verwaltungseinheit) (Welk 2002, Gruttke 2004). Für das Bundesgebiet können Verantwortungsarten der Roten Liste entnommen werden (Metzing et al. 2018). Für diverse Bundesländer existieren eigene Ausarbeitungen.

Zur Bewertung von Verantwortung, Seltenheit und Gefährdung sollen regionale (z. B. Naturraum) und überregionale Bezugsebenen (Bundesland, Bund) berücksichtigt werden, falls die Datenlage dies gestattet. Bei unterschiedlicher Einstufung ist die Bezugsebene mit den höchsten Wertstufen maßgeblich.

Der gesetzliche Schutzstatus von Arten als besonders oder streng geschützt kann der Internetplattform des Bundesamtes für Naturschutz www.wisia.de entnommen werden. Hier ist auch angegeben, auf Basis welcher Richtlinie oder Verordnung der Schutzstatus besteht. Der gesetzliche Schutzstatus bestimmter Biotope ist §30 BNatSchG und entsprechenden Landes-Naturschutzgesetzen zu entnehmen. Für die Bewertung bedeutsam ist auch die Listung der Lebensräume in Anhang I der FFH-Richtlinie. Ob und unter welchen Bedingungen ein Biotoptyp als gesetzlich geschützter Biotop oder als FFH-Lebensraumtyp einzustufen ist, ist in gängigen Biotoptypen-Kartieranleitungen angegeben.

Strukturelle Ausstattung des Biotoptyps

Mit diesem Kriterium soll die qualitative Ausstattung eines Biotoptyps bewertet werden, die seine ökologische Funktion bedingt. Es besteht ein enger Bezug zum Kriterium „Struktur- und Funktionsvielfalt“ des Schutzgutes Biologische Vielfalt. Für das Schutzgut Pflanzen

basiert die Bewertung im Wesentlichen auf der Ebene des Biotoptyps, während für das Schutzgut Biologische Vielfalt eher Biotoptypkomplexe, also umfassendere Landschaftsausschnitte betrachtet werden. Durch diese räumlich andere Skalierung stehen beim Schutzgut Pflanzen eher die Verhältnisse in einem Biotoptyp zur Bewertung, während beim Schutzgut Biologische Vielfalt die Vernetzung zwischen Biotoptypen sowie in der Landschaft ablaufende Prozesse stärker beurteilt wird. Dennoch können sich hinsichtlich der beiden Bewertungskriterien inhaltliche Parallelen ergeben. Es wird daher ein intensiver Austausch bei den entsprechenden Bewertungen notwendig.

Für das Kriterium „Strukturelle Ausstattung des Biotoptypes“ werden strukturelle Parameter, wie z. B. relative Flächengröße, Einbindung in Zonierungen, Vielfalt von Raumstrukturen und Schichtung, Pflanzenartenausstattung und -reichtum, Bereitstellung von Blüten oder Früchten, innere Heterogenität des Biotoptyps, Alters- und Zerfallsstrukturen, abiotische Standortparameter und ihre Dynamik verwebdet. Bewusst ist im Bewertungsrahmen offengehalten, welche „Strukturen“ bewertet werden, um hier spezielle Bedingungen des zu bewertenden Biotoptyps betrachten zu können. Bei pflanzenfreien Biotoptypen, die wichtige Strukturen für Tiere sein können (z.B. offene sonnige Sandflächen oder Lehmwände, vgl. Blab 1993), ist darauf zu achten, dass diese Biotoptypen nicht pauschal niedrig bewertet werden, um keine Widersprüche zu den Bewertungen der Schutzgüter Tiere oder biologische Vielfalt zu generieren.

Die Bewertung erfolgt anhand des konkreten Zustands des Biotoptyps im Untersuchungsgebiet auf der Objektebene im Vergleich zur optimalen, typischen Ausprägung des Biotoptyps.

Es wird zwischen einem dem Biotoptyp wertbestimmenden immanenten Strukturreichtum und wertmindernden Fremdstrukturen differenziert, um zu berücksichtigen, dass eine strukturelle Heterogenität auch aus biotopuntypischen Strukturen bestehen kann. Biotoptypfremde Strukturen sind z. B. Wege, Strukturen aufgrund von Erholungsnutzung, Ansammlungen von biotoptypfremdem Material, Wanderungshindernisse, Vorhandensein von Pflanzenarten, die für den Biotoptyp nicht charakteristisch sind oder Störungen anzeigen.

Bezüglich des Artenreichtums ist zu beachten, dass mit Blick auf den zunehmenden Verlust von Pflanzenarten in der Fläche (Jansen et al. 2019) ein hoher Artenreichtum ein Wert an sich sein kann, auch wenn es sich um Allerweltsarten handelt, insbesondere, wenn diese Nahrungsgrundlagen zur Verfügung stellen (Blüten, Früchte).

Beim Parameter Flächengröße ist zu berücksichtigen, dass bestimmte Biotoptypen, wie zum Beispiel Felsfluren, oft typischerweise nur eine geringe Flächengröße aufweisen, aber durchaus die Einordnung in eine hohe Wertstufe verdienen. Diesem Umstand soll das der Flächengröße vorangestellte Adjektiv "relativ" Rechnung tragen.

Im Erläuterungstext zur Bewertung ist biotoptypbezogen darzulegen, nach welchen Strukturen die Bewertung erfolgte.

Naturnähe/anthropogener Einfluss

Die beiden Aspekte „Naturnähe“ und „anthropogener Einfluss“, letzterer auch als Hemerobie bezeichnet, stellen verschiedene Sichtweisen zur Biotoptypenbewertung dar. Die Bewertung der Naturnähe nimmt eine historische, die Bewertung der Hemerobie eine aktualistische Perspektive ein (Kowarik 1999).

Historischer Referenzzustand ist die kulturell nahezu unbeeinflusste naturnahe Vegetation. Sie hat die größte Übereinstimmung zur ursprünglichen Vegetation und stellt die höchste Wertstufe dar. Je naturnäher ein Biotoptyp ist, desto wertvoller muss er in der heutigen, weitgehend anthropogen überformten Landschaft eingestuft werden.

Der aktualistische Referenzzustand ist ein durch Selbstregulation erreichter Endzustand eines Biotoptyps, der dem aktuellen Standortpotenzial entspricht. Im aktuellen Standortpotenzial sind irreversible Standortveränderungen durch den Menschen berücksichtigt. Dies können Veränderungen des Bodens sein (Abtrag, Aufschüttung), des Wasserhaushalts (Stauregulierung, Eindeichung, Grundwasserabsenkung), atmosphärische Schad- und Nährstoffeinträge, Einwanderung von Neobiota und mehr. Als „irreversibel“ zählen auch Standortveränderungen, die unter den gegebenen sozio-ökonomischen Verhältnissen entstanden sind, also z. B. Eindeichungen, auch wenn manche dieser Standortveränderungen lokal durchaus rückgängig gemacht werden können.

Die Vegetation, die sich unter diesen irreversiblen Bedingungen ohne weiteren direkten menschlichen Einfluss einstellt, wird als „heutige potenziell natürliche Vegetation - hpnV“ bezeichnet (Kowarik 1987, 1999). Als direkter Einfluss sind Mahd, Beweidung, Düngung, Bodenbearbeitung, Rodung, Tritt und andere vergleichbare Handlungen anzusehen. Diese sind in ihrer Wirkungsweise reversibel. Die höchste Wertstufe erreicht aus aktualistischer Sicht eine Vegetation, die sich unter den gegebenen irreversiblen Veränderungen selbstreguliert zu einem Endzustand der Sukzession entwickelt hat, weitgehend ohne reversiblen menschlichen Einfluss. Mit abnehmender Wertstufe wird die zunehmende Hemerobie, also die Wirkung reversibler menschlicher Einflüsse ausgedrückt, wobei das irreversible Standortpotenzial als gegeben hingenommen wird (Kowarik 1999).

Zur Beurteilung eines Biotoptyps nach historischen Gesichtspunkten sind Standardwerke wie Ellenberg & Leuschner 2010 hilfreich. Eine Orientierung für die aktualistische Sichtweise geben die Hemerobiestufen (z.B. Klotz & Kühn 2002). Insbesondere auf irreversibel anthropogen geprägten Standorten, die sich eigendynamisch entwickeln können, führen historische und aktualistische Sicht zu unterschiedlichen Werturteilen. Dies betrifft beispielsweise Auenvegetation unter verändertem hydrologischem Regime, Kompensationsflächen unter freier Sukzession, Pflanzungen ohne intensives Pflegeregime, Spontanvegetation auf Industriebrachen, Deichvegetation und Vegetation auf Ufersicherungen. Der Wert solcher Flächen kann durch die aktualistische Sicht differenzierter beurteilt werden. Bei Abweichungen zwischen historischer und aktualistischer Sicht ist die jeweils höchste Einschätzung maßgebend für die Bewertung gemäß dem Kriterium Naturnähe/anthropogener Einfluss.

Je nach zugrunde liegender Sichtweise können Biotoptypen auf naturnahen oder irreversibel veränderten Standorten hinsichtlich des Kriteriums Naturnähe/anthropogener Einfluss in die gleiche Wertstufe eingeordnet werden. Ein Auwald unter naturnahem Überflutungsregime könnte nach historischer Sichtweise eine sehr hohe Wertstufe bekommen. Ein benachbarter Auwald, der durch einen Deich nicht überflutet wird, könnte nach aktualistischer Sichtweise sehr hochwertig sein. Wird der Deich nun im Zuge einer Renaturierungsmaßnahme geöffnet, ergibt sich hinsichtlich der neuen Situation keine andere Wertstufe hinsichtlich des Bewertungskriteriums Naturnähe/anthropogener Einfluss. Die Wirkung der Renaturierungsmaßnahme wird in diesem Fall durch eine Aufwertung anhand der Kriterien „Seltenheit und Gefährdung des Biotoptyps“, „räumliche Regenerierbarkeit“ (Typusebene) sowie „Strukturelle Ausstattung“ und (bei sich änderndem Artinventar) „Seltenheit und Gefährdung der Arten“ (Objektebene) gewürdigt.

Die fünf Wertstufen sind wie folgt definiert:

Die Wertstufe 5 (**Naturnah oder im Endstadium der Sukzession entsprechend dem Standortpotenzial, selbstregulierend**) umfasst neben naturnahen Biotoptypen auch Einheiten der heutigen potenziell natürlichen Vegetation unter allenfalls geringem menschlichen Einfluss (Hemerobiestufen ahemerob, oligohemerob) (Dierschke 1984, Klotz & Kühn 2002). Hierher können beispielsweise gut entwickelte, forstlich nicht genutzte Auwälder der großen Flüsse gestellt werden, auch wenn sie in der Altaue oder an stauregulierten Flüssen liegen. Alte, spontan entstandene Wälder auf ehemaligen Industriestandorten, Kompensationsflächen oder reife Galeriewälder auf Ufersicherungen gehören ebenfalls in diese Wertstufe, eine allenfalls geringe menschliche Nutzung (z.B. gelegentliche Holzentnahme) vorausgesetzt. Ebenfalls hierher gehören die natürlicherweise waldfreien anthropogen gering beeinflussten Standorte wie Heiden, Trockenrasen oder Röhricht. Auch gut entwickelte Wasserpflanzenbestände, etwa in Bühnenfeldern stauregulierter Flussabschnitte, können diese Wertstufe erreichen, ebenso wie Röhricht, das unter Schutz vor Schiffswellen gedeiht.

Mit **relativ naturnah oder mit weitgehend ungestörter Entwicklung entsprechend dem Standortpotenzial** (Wertstufe 4) soll Vegetation bewertet werden, die der naturnahen in ihrer Artenzusammensetzung ähnelt, bezüglich ihrem Artengefüge und den Mengenverhältnisse der Arten aber Abweichungen zeigt (z. B. Forste aus standortheimischen Baumarten mit Unterwuchs). Gehölzbestände unter forstlicher Nutzung oder regelmäßiger Unterhaltung können hier eingestuft werden. In diese Wertstufe fallen auch Biotoptypen, die aktuell durch geringe menschliche Beeinflussung gekennzeichnet sind (mesohemerobe Stufe: extensive Beweidung, seltene Unterhaltung, geringe Mahdfrequenz, allenfalls geringe Düngierzufuhr usw.). Ein Beispiel wäre extensives Grünland oder Halbtrockenrasen (auch bei früher intensiverer Nutzung) sowie Röhricht auf stauregulierten gehölzfähigen Standorten, das durch gelegentliche Unterhaltung gehölzarm gehalten wird. Ferner fallen Bestände in die Wertstufe 4, die sich nach anthropogenen Eingriffen natürlich weiterentwickeln (z. B. Sukzessionsstadien).

Die Wertstufe 3 definiert sich als **bedingt naturnah oder unter regelmäßigem anthropogenem Einfluss, der das Standortpotenzial überprägt**. Hier können alle Gehölzbestände

unter regelmäßiger Unterhaltung/Nutzung sowie die intensiv genutzten anthropogenen Ersatzgesellschaften, z. B. Intensivgrünland, eingestuft werden. Entscheidend für die Einstufung in diese Wertstufe ist, dass sich das abiotischen Standortpotenzial nicht mehr so deutlich wie in den höheren Wertstufen in der Vegetation abbildet. Ein gutes Beispiel ist hier Auengrünland, wenn dessen Artenzusammensetzung kaum noch von Reliefunterschieden beeinflusst wird, weil die Nutzung die Artenzusammensetzung bestimmt. Die Wertstufe entspricht der beta-euhemeroben Hemerobiestufe.

Als **naturfern oder unter regelmäßigem intensivem anthropogenem Einfluss** = Wertstufe 2 werden Bestände bezeichnet, in denen ein deutlicher anthropogener Einfluss durch regelmäßige Bodenbewegung, ständige Unterhaltung, Intensivwirtschaft, Überdüngung, starke Be- oder Entwässerung o. ä. zu verzeichnen ist (Hemerobiestufe alpha-euhemerob). Hohe Artenzahlen werden in dieser Wertstufe allenfalls durch weit verbreitete und störungstolerante Ubiquisten erreicht. Beispiele wären Ruderal- und Ackervegetation, regelmäßig unterhaltene Hochstaudenfluren, Ansaatgrünland oder Forste mit gering entwickelter Krautschicht. Die Artenzusammensetzung wird durch den anthropogenen Einfluss und nicht durch die abiotischen Standortverhältnisse bestimmt.

In Wertstufe 1 „**naturfremd / künstlich unter sehr intensivem menschlichen Einfluss**“ werden sehr stark anthropogen beeinflusste, vegetationsfreie bis artenarme, monoton strukturierte, intensiv bewirtschaftete Bestände zusammengefasst. Auf stark veränderten Böden (Halden, teilversiegelte Flächen, Spülfelder) werden nur frühe Sukzessionsstadien mit dieser Wertstufe belegt, im Zuge der Sukzession und bei abnehmendem reversiblen anthropogenen Einfluss können sich wertvollere Bestände einstellen. Die Wertstufe entspricht der Hemerobiestufe polyhemerob.

Problematisch ist die **Einstufung von Dominanzbeständen invasiver Neophyten**. Gemäß der historischen Perspektive sind sie kein Bestandteil der naturnahen Vegetation und erreichen die Wertstufen 1 oder 2. Aus aktualistischer Sicht gehört die Einwanderung von Neophyten zu den irreversiblen Standortveränderungen, die bloße Anwesenheit von (invasiven) Neophyten würde also bei konsequenter Anwendung dieser Sichtweise nicht zu einer geringen Bewertung führen. Darüber hinaus können Neophyten-Dominanzbestände oft relativ ungestört aufwachsen, da der Aufwand für Kontrollmaßnahmen sehr hoch ist und häufig über längere Zeit nicht eingegriffen wird. Dies legt aus aktualistischer Sicht ebenfalls eine relativ hohe Bewertung nahe (geringer anthropogener Einfluss). Solchen aus ökologischer Sicht nicht zielführenden Bewertungen lässt sich begegnen, indem die Entsprechung zwischen Vegetation und Standortpotenzial bewertet wird. Dominanzbestände invasiver Neophyten überprägen in hohem Maße das Standortpotenzial. So verursacht der Schattendruck und die hohe Wurzelkonkurrenz in Dominanzbeständen des Japan-Knöterichs insb. für andere Pflanzen und Insektenarten lebensfeindliche Standortveränderungen, ähnlich einer sehr intensiven anthropogenen Beeinflussung. Daher können, auch aus aktualistischer Sicht, solche Dominanzbestände in der Regel in Wertstufe 1 eingestuft werden. Bei abnehmender Überprägung des Standortpotenzials können solche Flächen auch eine höhere Wertstufe erreichen, allerdings höchstens die Wertstufe 3.

Zeitliche/räumliche Regenerierbarkeit

Zeitliche und räumliche Regenerierbarkeit werden in einem Bewertungskriterium zusammengefasst. Mit dem Kriterium der zeitlichen Regenerierbarkeit wird die Entwicklungszeit berücksichtigt, die ein Biotoptyp braucht, die also für das biotoptypeneigene Potenzial zur selbstständigen Regeneration zur Verfügung stehen muss. Die räumliche Regenerierbarkeit berücksichtigt, dass ein Biotoptyp nicht an beliebiger Stelle vorhanden sein kann und auch durch gezielte Maßnahmen nur unter bestimmten Standortvoraussetzungen erfolgreich neu herzustellen ist. Zu den Standortvoraussetzungen gehören z. B. geologische, edaphische, mesoklimatische und hydrologische Verhältnisse. Je spezieller die Standortbedingungen sind, desto schwieriger ist eine räumliche Regenerierbarkeit. Die Bewertung erfolgt zunächst getrennt jeweils für die zeitliche und räumliche Regenerierbarkeit. Die höchste Teilbewertung bestimmt dann die Bewertung anhand dieses Kriteriums.

Tabelle 4-4: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Vegetation und Gefäßpflanzen

Bewertungsrahmen Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Vegetation, Gefäßpflanzen					
Wertstufe	Seltenheit / Gefährdung der Pflanzenarten	Seltenheit / Gefährdung des Biotoptyps	Strukturelle Ausstattung des Biotoptyps	Naturnähe / anthropogener Einfluss	Zeitliche / räumliche Regenerierbarkeit
5 sehr hoch	Sehr seltene oder vom Aussterben bedrohte bzw. stark gefährdete oder streng geschützte Arten vorhanden	Sehr selten oder von vollständiger Vernichtung bedroht oder stark gefährdet oder geschützt	Sehr hoher, dem Biotoptyp entsprechender Strukturreichtum	Naturnah oder im Endstadium der Sukzession entsprechend dem Standortpotenzial, selbstregulierend	> 80 Jahre / fast unmöglich
4 hoch	Seltene oder gefährdete Arten bzw. besonders geschützte Arten vorhanden	Selten oder gefährdet oder geschützt	Hoher, dem Biotoptyp weitgehend entsprechender Strukturreichtum	Relativ naturnah oder mit weitgehend ungestörter Entwicklung entsprechend dem Standortpotenzial	31-80 Jahre / schwer möglich
3 mittel	Mäßig häufige Arten vorhanden, gefährdete oder geschützte Arten allenfalls sporadisch	Mäßig häufig oder potenziell gefährdet	Mittlerer Strukturreichtum, für den Biotoptyp untypische Strukturen vereinzelt vorhanden	Bedingt naturnah oder unter regelmäßigem anthropogenem Einfluss, der das Standortpotenzial überprägt	6-30 Jahre / bedingt möglich
2 gering	Weit verbreitete Arten, Ubiquisten und invasive Neophyten in vergleichsweise hohen Dominanzen	Relativ häufig und nicht gefährdet	Geringer Strukturreichtum oder dem Biotoptyp fremde Strukturen vorhanden	Naturfern oder unter regelmäßigem intensivem anthropogenem Einfluss	1-5 Jahre / möglich
1 sehr gering	Extrem störungstolerante, in der Regel weit verbreitete Arten, Dominanzbestände invasiver Neophyten	Sehr häufig und nicht gefährdet	Sehr geringer Strukturreichtum oder dem Biotoptyp fremde Strukturen überwiegen	Naturfremd / künstlich unter sehr intensivem menschlichen Einfluss	< 1 Jahr / problemlos möglich

4.3.2 Teilaspekt Phytoplankton

BfG-2072

Phytoplankton umfasst pflanzliche Organismen, die im Wasser freischwebend vorkommen. Das Phytoplankton stellt die Nahrungsgrundlage der höheren trophischen Ebenen dar, insb. für das Zooplankton (freischwebende tierische Organismen, z. B. Rädertierchen [Rotatorien], Krebstierchen [Crustaceen]). Der Nahrungswert des Phytoplanktons hängt dabei von seiner Artenzusammensetzung ab. So haben Kiesel- (Pennales) und Grünalgen (Chlorophyceae) einen höheren Nahrungswert als Cyanobakterien (Cyanophyceae). Die Artzusammensetzung und die Biomasse des Phytoplanktons wird einerseits durch den Fraßdruck des Zooplanktons bestimmt. Auf der anderen Seite kann die Phytoplanktonstruktur auch durch eine natürlich stattfindende oder anthropogen bedingte Erhöhung der Wassertemperatur beeinflusst werden. Dies kann zu Veränderungen ökologischer Wirkungsbeziehungen mit Rückkopplungseffekten auf andere Tier- und Pflanzengruppen führen.

Typischerweise kommt es in den meisten Fließgewässern im Frühjahr zu einer starken Entwicklung des Phytoplanktons (Phytoplanktonblüte, oft von Diatomeen dominiert), wenn ausreichend Licht, Nährstoffe und steigende Temperaturen geeignete Bedingungen bieten. In Abhängigkeit von der vorhandenen Biomasse beeinflusst das Phytoplankton auch den Sauerstoffhaushalt im Gewässer. Dies geschieht einmal während einer Phytoplanktonblüte durch verstärkte Sauerstoffproduktion und zeitversetzt beim Abbau der gebildeten Biomasse durch Sauerstoffzehrung. Bestimmte Vorhaben im und am Gewässer können die Artenzusammensetzung und die Biomasse des Phytoplanktons erheblich beeinträchtigen.

Die Phytoplanktonentwicklung ist großen saisonalen Schwankungen unterworfen in Abhängigkeit von Abfluss und Jahreszeit. Aus diesem Grund liegt der Bewertung das Saisonmittel zugrunde, welches aus mindestens sechs Einzeluntersuchungen im Zeitraum von April bis Oktober gebildet wird. Der betrachtete Untersuchungszeitraum sollte nach Möglichkeit drei Jahre umfassen. In der Regel wird für die Erfassung der biologischen Schutzgüter im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen aber meist nur eine Vegetationsperiode veranschlagt. Daher müssen zusätzlich die Überwachungsdaten der nächstgelegenen Gütestation verwendet werden, an der ein Phytoplanktonmonitoring nach WRRL durchgeführt wurde. Mögliche Abweichungen des Phytoplanktons im Vergleich zum Vorhabengebiet müssen im Gutachten diskutiert werden. Die verschiedenen Fließgewässertypen zeichnen sich durch eine typische Artenzusammensetzung und Biomasse des Phytoplanktons aus. Um den Zustand des Phytoplanktons bewerten zu können, muss deshalb der Fließgewässertyp (gem. Pottgießer 2018) definiert werden.

Als Maßzahl für die Biomasse dient das Photosynthesepigment Chlorophyll a, der Chlorophyll-a-Gehalt wird im Bewertungskriterium als Gesamtpigment abgebildet. Die Phytoplanktonzusammensetzung wird über den relativen Anteil verschiedener taxonomischer Gruppen (Chlorophyceae/Chloro-Index, Cyanophyceae/Cyano-Index, Pennales/Pennales-Index) ermittelt. Außerdem wird der sogenannte typspezifische Indexwert Potamoplankton (TIP) verwendet, der in Abhängigkeit vom Fließgewässertyp die Phytoplanktonzönose eines Fließgewässers auf der Grundlage von Indikatorlisten bewertet. Zur genauen Definition der fünf Bewertungskriterien (Tabelle 4.3-2) und der Berechnung ihres Bewertungswertes (B-Wertes) siehe <http://www.fliessgewaesserbewertung.de/kurzdarstellungen/core-metrics-phytoplankton/>. Zur Bewertung des Ist- und Prognosezustands des Phytoplanktons ist die Software PhytoFluss zu nutzen (Böhmer & Mischke 2011). Durch Mittelwertbildung der

einzelnen B-Werte wird der Gesamtindex Phytoplankton errechnet. Sollten eine oder mehrere der Kenngrößen aufgrund nicht vorhandener Daten nicht berechnet werden können, so wird der Gesamtindex lediglich aus den vorhandenen Größen errechnet. Häufig sind ausschließlich Messwerte zum Chlorophyll a-Gehalt vorhanden. Dieses Kriterium ist für die Bewertung der Auswirkungen eines Vorhabens auf das Phytoplankton ausreichend. Im letzten Schritt muss die ermittelte Bewertung in Wertstufen umgerechnet werden. Während der Bewertungswert mittels der Fließgewässerbewertung und PhytoFluss mit der Belastung zunimmt, nimmt er im vorliegenden Bewertungsrahmen mit der Belastung ab.

Übergangsgewässer:

Phytoplankton ist aufgrund des Fehlens einer autochthonen Gemeinschaft in den deutschen Übergangsgewässern im Rahmen von UVP-Berichten nicht zu bewerten.

Küstengewässer:

Das Phytoplankton in den deutschen Küstengewässern wird anhand des Chlorophyll a-Gehaltes bewertet. Für die Ostsee sind die Hintergrund- und Orientierungswerte für den Chlorophyll-a-Gehalt definiert (BLANO 2014, Tabellen 11 & 12), diese entsprechen den Wertstufen 5 und 4. Für die Nordsee werden sogenannte „assessment levels“ des Chlorophyll-a-Gehalts angegeben (Brockmann et al. 2017, S. 23, Tabelle 9), diese entsprechen der Wertstufe 4. Ein 5-stufiges Bewertungssystem wurde für beide Küstengewässer noch nicht entwickelt. Die vorhandene Bewertung kann jedoch zur Orientierung genutzt werden, um unterschiedliche Messstellen, Zeiträume oder Szenarien zu vergleichen. Wenn Ist- und Prognosezustand schlechter als die Wertstufe 4 sind, müssen diese aufgrund von Expertenwissen den Wertstufen 1, 2 oder 3 zugeordnet werden.

Aktuell wird für die Nordsee ein Verfahren auf der Basis von Phytoplankton-Indikatorarten entwickelt, siehe OSPAR Assessment Portal (<https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/plankton-biomass/>; <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/pilot-assessment-changes-plankton/>)

Tabelle 4-5: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt Phytoplankton

Bewertungsrahmen Schutzgut Pflanzen, Teilaspekt <u>Phytoplankton</u>						
Wertstufe	Beschreibung	Gesamtpigment Chlorophyll a-Gehalt	Chloro- Index	Cyano- Index	Pennales- Index	TIP typspezifischer Indexwert Potamoplankton
5 Sehr hoch	Sehr guter Zustand	Entspricht „sehr gut“, B-Wert = 1*				
4 Hoch	Guter Zustand	Entspricht „gut“, B-Wert = 2				
3 Mittel	Mittlerer Zustand	Entspricht „mäßig“, B-Wert = 3				
2 Gering	Schlechter Zustand	Entspricht „unbefriedigend“, B-Wert = 4				
1 Sehr gering	Sehr schlechter Zustand	Entspricht „schlecht“, B-Wert = 5				

* Core Metrics Phytoplankton: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de/kurzdarstellungen/core-metrics-phytoplankton/>

Bewertungsgrundlage ist der Saisonmittelwert, siehe Text. B-Wert = Bewertungswert; das Vorhaben muss einem Fließgewässertyp nach UBA (2018) zugeordnet werden.

4.4 Schutzgut Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt ist ein eigenständiges Schutzgut gem. § 2 UVPG und somit grundsätzlich in jeder Umweltverträglichkeitsprüfung abzuhandeln. Biologische Vielfalt (Biodiversität) bezeichnet die Variabilität innerhalb und zwischen den Arten sowie die Vielfalt der Ökosysteme. Sie ist eine zentrale Voraussetzung für die Evolution und für die Stabilität und die Selbstregulation der lebenserhaltenden Systeme der Biosphäre.

Eine Herausforderung bei der Bearbeitung des Schutzgutes biologische Vielfalt liegt in den inhaltlichen Überschneidungen mit anderen Schutzgütern. So werden einzelne Aspekte der biologischen Vielfalt bei den Schutzgütern Tiere und Pflanzen abgehandelt, z. B. das Vorkommen gefährdeter oder geschützter Arten. Spezifische Funktionen oder Eigenschaften des Untersuchungsraumes, die relevant für biologische Vielfalt sein können, werden oft bei anderen Schutzgütern adressiert, z. B. die Strukturvielfalt der Landschaft oder morphologische Strukturen der Uferbereiche. Viele für die biologische Vielfalt relevante Aspekte liegen daher oft verstreut im UVP-Bericht vor und fokussieren nicht immer zwangsläufig auf biologische Vielfalt. Mit der Bündelung der relevanten Sachverhalte in einem selbstständigen Schutzgut-Kapitel sollen die vorhabenbedingten Auswirkungen konkret im Hinblick auf das Schutzgut biologische Vielfalt bewertet werden. Ein eigenständiger Bewertungsrahmen ist auch vor dem Hintergrund der gestiegenen Bedeutung dieses Themas in Politik und Gesellschaft notwendig.

Eine weitere Herausforderung ist methodischer Natur: Die biologische Vielfalt eines Gebietes kann nicht umfassend ermittelt werden. Selbst im Rahmen von Forschungsprojekten kann nicht jeder Teilaspekt der biologischen Vielfalt beschrieben werden, da die Komplexität natürlicher Systeme einer umfassenden Erfassung finanzielle, personelle, zeitliche und wissenschaftliche Grenzen setzt. Dies verlangt gerade für Umweltverträglichkeitsprüfungen nach einer praktikablen Lösung. Für die Beurteilung der biologischen Vielfalt kann und sollte sich auf Informationen gestützt werden, die bereits bei der Erhebung der anderen Schutzgüter erfasst wurden. Beispielhaft zu nennen sind hier insbesondere gefährdete, geschützte oder lokal bedeutsame Tier- und Pflanzenarten oder die standörtliche und strukturelle Ausstattung des Gebietes (z. B. Schutzgüter Wasser-Hydromorphologie, Landschaft). Dazu ist es notwendig, dass im Vorfeld der Kartierungen (idealerweise im Scoping) die relevanten Aspekte für biologische Vielfalt abgestimmt und bei den entsprechenden Erfassungen berücksichtigt werden. Die Aus- und Bewertung dieser Daten muss dann aus einer „Biodiversitätsperspektive“ erfolgen. Es muss insbesondere dargelegt werden, ob durch das Vorhaben Arten oder wichtige Funktionen und Eigenschaften von Ökosystemen betroffen sind, die eine besondere Relevanz für den Erhalt der biologischen Vielfalt haben.

Das Schutzgut biologische Vielfalt betrachtet Ökosysteme als funktionale Einheiten von Organismen und ihrer Umwelt. Der Blickwinkel ist also auf ökologische Wirkungszusammenhänge und funktionale Eigenschaften des Untersuchungsraumes zu legen. Damit werden „klassische“ Bewertungskriterien (z. B. Seltenheit, Gefährdung, Regenerierbarkeit für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen) durch eine ökosystembezogene, funktionale Sichtweise ergänzt. Ähnliche Betrachtungen werden teilweise auch bei den Betrachtungen der Wechsel-

wirkungen zwischen den Schutzgütern durchgeführt, müssen dort aber nicht zwingend einen Bezug zur biologischen Vielfalt aufweisen. Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit wird empfohlen, entscheidungserhebliche Sachverhalte mit Bezug zur biologischen Vielfalt hier abzuhandeln. Dagegen werden im Schutzgut Wechselwirkungen alle als relevant identifizierten Wechselwirkungen mit Verweis auf die entsprechenden Schutzgutkapitel übersichtsartig zusammengestellt (s. Kap. 3.6).

Bewertungskriterien

Die Bedeutung des Untersuchungsraumes für den Erhalt und die Entwicklung der biologischen Vielfalt wird mit den Kriterien Artenvielfalt sowie Struktur- und Funktionsvielfalt bewertet. Als Bezugsraum können konkrete Standorte, Biotope oder Habitate aber auch Biotoptypen, Landschaftsbildeinheiten oder naturräumliche Gliederungen genutzt werden. Die Wahl der Maßstabebene richtet sich nach dem Einzelfall und sollte idealerweise im Rahmen des Scopings abgestimmt werden. Wenn durch ein Vorhaben zu erwarten ist, dass für den Erhalt der biologischen Vielfalt bedeutsame Arten beeinträchtigt werden, kann als Bezugsraum ein konkreter Standort oder ein konkretes Vorkommen sinnvoll sein. Größere Raumeinheiten sollten dann gewählt werden, wenn sich die Lebensräume oder Biotope in ihrer jeweiligen Ausstattung mit Strukturen, Nutzungen und in ihrer Dynamik ähneln (z. B. Röhrichte in Ästuaren, Auwald) und durch ihre Eigenart in ihrer Gesamtheit eine hohe Relevanz für den Erhalt von biologischer Vielfalt aufweisen oder wenn großräumige Veränderungen wichtiger Ökosystemfunktionen erwartet werden.

Die genetische Vielfalt ist ein wichtiger Aspekt der biologischen Vielfalt. Sie beschreibt die auf dem Erbgut beruhende Variabilität zwischen Individuen und Populationen von Arten und ist Grundvoraussetzung für die Evolution und Anpassungsfähigkeit von Organismen gegenüber sich ändernden Umweltfaktoren. Eine erhebliche Beeinträchtigung der genetischen Vielfalt durch Vorhaben der WSV ist in der Regel nicht zu erwarten. Eine routinemäßige Untersuchung dieses Aspektes ist daher grundsätzlich nicht erforderlich. Dennoch ist im UVP-Bericht darzustellen und zu begründen, weshalb vom geplanten Vorhaben keine erheblichen Auswirkungen auf die genetische Vielfalt ausgehen. Im Einzelfall können allerdings spezifische Aussagen zur genetischen Vielfalt notwendig werden, z. B. wenn durch Vorhaben genetisch isolierte Populationen, z. B. von Insekten- oder Reptilienarten, beeinträchtigt werden oder durch Lebensraumzerschneidung ein Genaustausch zwischen Populationen insbesondere lebensraumtypischer oder ausbreitungsschwacher Arten verhindert wird. Im Rahmen von Strategischen Umweltprüfungen, bei denen die Umweltauswirkungen von Plänen und Programmen geprüft werden, muss die genetische Vielfalt stärker berücksichtigt werden, da auf dieser Planungsebene die Rahmenbedingungen für raumgreifende Maßnahmen (z. B. Trassenführung mit entsprechendem Fragmentierungspotenzial) gesetzt werden.

Artenvielfalt

Artenvielfalt ist der zentrale Aspekt der biologischen Vielfalt. Die Erhaltung und Wiederherstellung der Artenvielfalt stellt einen wesentlichen Baustein für das Erreichen der Ziele der Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung (NBS, BMUB 2007), der 2020-Ziele der Europäischen Union (EU-Biodiversitätsstrategie) sowie des internationalen Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) dar. Vor dem Hintergrund des anhaltenden Artenschwundes

erfährt insb. der Schutz von Insekten eine zunehmende Bedeutung, was auch in Umweltverträglichkeitsprüfungen angemessen zu berücksichtigen ist. Artenvielfalt wird demnach zunehmend wichtiger als Bewertungskriterium für vorhabenbezogene Wirkungen.

Im Kriterium Artenvielfalt wird bewertet, ob ein Vorhaben Arten mit besonderer Bedeutung für die biologische Vielfalt erheblich beeinträchtigen kann. Dazu ist es nicht erforderlich und auch nicht zielführend, das floristische und faunistische Artenspektrum vollständig zu kartieren und Flächen nach reinen Artenzahlen, Diversitätsindizes oder gemäß eines „Vielfaltswertes“ zu reihen. Vielmehr muss beurteilt werden, ob im Vorhabengebiet entscheidende Lebensraumcharakteristika (Flächengrößen, Strukturen, Funktionen etc.) beeinträchtigt werden, wodurch naturraum- und biotoptypische Arten in ihrer Existenz gefährdet werden.

Unter die zu berücksichtigenden Arten fallen insbesondere solche, die gemäß der FFH- und Vogelschutzrichtlinie geschützt sind und solche, für die in einem Bezugsraum (Bundesland, gesamtstaatlich) aufgrund arealgeographischer Besonderheiten eine besondere Verantwortung besteht (z.B. Standorte für Endemiten, Glazialrelikte, gefährdete Arten u.a.; Gruttker 2004, Welk 2004, s. a. einschlägige Rote Listen) oder die aufgrund ihres Areals eine mehr oder weniger enge Bindung an Wasserstraßen oder ihre Ufer und Auen erkennen lassen. Neben diesen Arten sind insbesondere auch stenöke Arten zu betrachten, also solche, die an spezielle Standortfaktoren angepasst und ausgesprochen charakteristisch für die entsprechenden Lebensräume oder Biotope sind. Wichtig sind ferner „Schlüsselarten“. Damit sind Arten gemeint, die aufgrund ihrer zentralen Rolle im Ökosystem die Grundlage für eine hohe Artenvielfalt darstellen (Trautner 2003). Beispiele sind Arten, die eine wesentliche Nahrungsgrundlage für weitere Arten darstellen oder die wichtige Ökosystemfunktionen, wie spezialisierte Bestäubung durch Insekten oder Samentransport, erbringen sowie solche, die Lebensräume aktiv gestalten, strukturieren und dynamisieren und somit Ökosystemingenieursleistungen übernehmen (z. B. Biber). Es können auch Arten relevant für die biologische Vielfalt sein, die un gefährdet sind oder nicht unter ein Schutzregime fallen (auch häufige und generalistische Arten gehen immer stärker zurück). Darunter können insbesondere auch viele Insektenarten fallen, die u. a. für funktionierende Nahrungsnetze und viele Ökosystemfunktionen eine zentrale Rolle spielen. Neben einer bundesweiten Betrachtung sind auch regionale bzw. naturräumliche Bezüge für diese Arten zu berücksichtigen.

Eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) für den Erhalt der Artenvielfalt haben Standorte, Lebensräume oder Habitate, in denen die oben genannten Arten oder Artengruppen, Schlüsselarten und viele lebensraumtypische und charakteristische Arten vorkommen. Diese Standorte haben meist eine überregionale Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt.

Eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4) haben Standorte, die eine im regionalen Vergleich und in Abhängigkeit von der standörtlichen Ausstattung bedeutsame Artenvielfalt aufweisen. Darunter fallen Flächen, die besonders naturnah sind und ein lebensraumtypisches Arteninventar aufweisen (z. B. naturnahe Auwaldbestände, Naturufer, Flachwasserzonen und naturnahe Sohlbereiche). Darunter können aber auch anthropogen geprägte Lebensräume fallen, wie z. B. alte Streuobstwiesen, Heiden, kleinräumig oder auf Extremstandorten bewirtschaftete Flächen sowie Flächen nach Aufgabe der anthropogenen Nutzung unter

ungestörter Sukzession (z. B. aufgegebene Kiesseen, verkehrlich ungenutzte Wasserstraßenabschnitte etc.).

Grundsätzlich ist die Wertigkeit von Standorten/Flächen/Biotopen umso höher, je mehr Arten vorkommen (oder zu erwarten sind), die eine besondere Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt haben. Ob und inwieweit die Bedeutung für die Artenvielfalt besteht, sollte verbalargumentativ begründet werden. Mit zunehmendem Grad der erkennbaren Beeinträchtigung und Monotonisierung der Artenzusammensetzung (Verschiebung z. B. von stenöken Arten hin zu Artengemeinschaften mit höheren Anteilen euryöker Arten, Vorkommen von Dominanzbeständen invasiver gebietsfremder Arten) ist eine abnehmende Wertigkeit des Kriteriums Artenvielfalt verbunden.

Struktur- und Funktionsvielfalt

Die Ursachen für den Verlust an biologischer Vielfalt liegen hauptsächlich in der Vernichtung bzw. Beeinträchtigung naturraumtypischer Strukturen und Funktionen von Lebensräumen durch intensive und nicht nachhaltige Landnutzung, Habitatverlust und -zerschneidung, Nähr- und Schadstoffeinträgen, invasiven Arten sowie durch die Einschränkung eigendynamischer Entwicklung von Lebensräumen (BMUB 2007, Heinze et al. 2019, Wirth et al. 2019, BfN 2020). Dies trifft gleichermaßen auf Wirbeltiere und Wirbellose, insb. Insekten zu. Mit dem Bewertungskriterium Struktur- und Funktionsvielfalt soll abgebildet werden, dass nicht nur die Vielfalt innerhalb und zwischen den Organismen (Artenvielfalt) ein Schutzgegenstand ist, sondern auch die Vielfalt an Habitatstrukturen und Lebensräumen. Eine wichtige Voraussetzung für den Erhalt und die Entwicklung der biologischen Vielfalt ist das Vorhandensein von abiotischen Standorteigenschaften und Funktionen, die die Grundlage für eine hohe biologische Vielfalt bilden. Unter dem Begriff Struktur und Funktion lassen sich prinzipiell alle Prozesse, Funktionen und Eigenschaften der Umwelt fassen, die zu einer naturraumtypischen Vielfalt beitragen können. Biodiversitätsrelevante Strukturen können sein: Sonderstandorte und (auch kleinflächige) „Extremstandorte“, Standorte mit ungestörter Entwicklung oder besonders dynamischen Umweltfaktoren, wechselfeuchte Lebensräume. Wichtige ökosystemare Funktionen können sein: Biotopverbund durch lineare Landschaftselemente oder besondere Lebensraumfunktionen (z. B. an und in Wasserstraßen Bereitstellung spezieller Lebensraumbedingungen durch eine hohe Überflutungsdynamik in Auen, hohe Strömungsdiversität, Substrat- und Tiefenvarianz der Gewässersohle, Substratvielfalt und Geschiebedynamik etc.).

Eine weitere wichtige Eigenschaft von Fluss-Ufer-Aue-Systemen ist die Fähigkeit zur Selbstregulation durch natürliche und dynamische Prozesse. Uferabbrüche und Auskolkungen, Sedimentation und Ablagerungen in Fluss und Aue, Überschwemmungen und Austrocknungen, natürliche bzw. naturnahe Waldentwicklung ohne forstliche Eingriffe und eine naturnahe Abflussdynamik sind Grundvoraussetzungen für die biologische Vielfalt dieser Lebensräume. Eigendynamische Entwicklungen der Fließgewässer, ihrer Ufer und Auen werden überwiegend aber nicht mehr zugelassen. Bereiche, die durch solche Grundvoraussetzungen gekennzeichnet sind, sind daher auch aus Sicht der biologischen Vielfalt entsprechend hoch zu bewerten - auch dann, wenn sich dort (noch) keine entsprechenden Arten angesiedelt haben oder vorhanden sind.

Eine sehr hohe Wertigkeit (Wertstufe 5) nehmen dabei Flächen ein, die einer (weitestgehend) eigendynamischen Entwicklung unterliegen. Dies kann bei Fließgewässern beispielsweise der Fall sein in Abschnitten ohne Uferbefestigung oder regelmäßig überfluteter Auwälder ohne forstliche Nutzung. Eine hohe Wertigkeit (Wertstufe 4) können Standorte aufweisen, an denen eine vergleichsweise hohe Prozessdynamik zugelassen wird, aber z. B. im Uferbereich oder im Hinterland vereinzelt oder wenige technische Sicherungen bestehen, die ein Ausufer des Flusses oder großflächige Überschwemmungen verhindern. Mittelwertige Standorte (Wertstufe 3) sind bereits deutlich in ihrer Dynamik beeinträchtigt, weisen aber ein großes Standortpotenzial für eine Re-Dynamisierung auf (z. B. durch das Entfernen von Ufersicherungen oder Zulassen von Überflutungen der Aue im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen).

Im Bereich der anthropogen geprägten Biotop in Auen sind beispielsweise extensiv genutzte Wiesen (z. B. Feuchtwiesen auf Niedermoorstandorten, Stromtalwiesen) der Wertstufe 4 zuzuordnen. Es gibt innerhalb dieser extensiven Wiesen eine hohe Artenvielfalt (insb. der Pflanzen und Insekten) und -variabilität in Abhängigkeit vom Grundwasserstand und dem Überflutungsregime, was Hinweise auf die Lebensraumdynamik sind. Mit zunehmender Entwässerung und wirtschaftliche Nutzung der Standorte nimmt die naturnahe Lebensraumdynamik ab. Intensiv genutztes Grünland kann maximal der Wertstufe 2 zugeordnet werden. Grünlandeinsaat und Ackerflächen haben nur noch eine sehr geringe Lebensraumdynamik (Wertstufe 1). Gleiches gilt für deutlich veränderte und fixierte Ufer, z. B. Steinschüttungen, Spundwände.

Tabelle 4-6: Bewertungsrahmen Schutzgut Biologische Vielfalt

Bewertungsrahmen Schutzgut Biologische Vielfalt		
Wertstufen	Artenvielfalt	Struktur- und Funktionsvielfalt
5 Sehr hoch	Standorte* mit überregionaler oder naturräumlicher Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt, insb. Vorkommen von Schlüsselarten, seltenen, stenöken und charakteristischen Arten	Sehr hohe, überregional bedeutsame Vielfalt von Lebensraum- und Biotopstrukturen in hochwertiger Ausprägung Ungestörte oder weitestgehend ungestörte Lebensraumdynamik
4 Hoch	Standorte mit regionaler Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt, insb. Vorkommen von Schlüsselarten, seltenen, stenöken und charakteristischen Arten	Hohe Vielfalt biodiversitätsrelevanter Lebensraumstrukturen, aber kleinflächiger oder weniger abwechslungsreich als in Wertstufe 5 Im Vergleich zur umgebenden Landschaft überdurchschnittlich hohe Lebensraumdynamik
3 Mittel	Standorte mit im örtlichen Vergleich durchschnittlicher Artenvielfalt. Seltene, stenöke und Schlüsselarten sind nur noch gering vertreten. Das natur- bzw. lebensraumtypische Arteninventar ist erkennbar beeinträchtigt.	Mittlere Vielfalt an biodiversitätsrelevanten Strukturen, im lokalen und regionalen Vergleich höher als das Mittel. Lebensraumdynamik deutlich beeinträchtigt, aber hohes Potenzial für Re-Dynamisierung.
2 Gering	Standorte mit deutlich beeinträchtigter Artenvielfalt, geringe bodenständige Vorkommen relevanter Arten mit einem geringen Anteil stenöker Arten	Biodiversitätsrelevante Lebensraumstrukturen nur vereinzelt oder in geringer Größe bzw. schlechter Ausprägung vorhanden Standortunterschiede weitgehend nivelliert, Lebensräume mit nur geringer dynamischer Entwicklung-
1 Sehr gering	Standorte ohne besondere Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt.	Keine biodiversitätsrelevanten Lebensraum- und Biotopstrukturen vorhanden Vollständig nivellierter Standort ohne jegliche biodiversitätsrelevante Dynamik

*siehe oben für eine Erläuterung des räumlichen Bezugsraumes

4.5 Schutzgut Boden

Zur Bewertung des Schutzgutes Boden wurde im Auftrag der BfG ein spezielles Verfahren entwickelt (AG BB 2008a, 2008b). Es besteht aus einer parametrisierten, bodenfunktionsbezogenen, GIS²-gestützten Methodik, die über eine räumliche Bewertung von Bodenteilfunktionen zu einer Gesamtbewertung des Schutzgutes Boden führt³.

Begründet durch die Bodenschutzgesetzgebung auf Bundesebene (BBodSchG 1998, zuletzt geändert 2017) und die Ausführungsbestimmungen der Bundesländer existiert eine Vielzahl von Bodenbewertungsverfahren für unterschiedlichste Planverfahren und Maßstäbe (Froelich & Sporbeck 2006).

Da UVP-pflichtige Vorhaben an Bundeswasserstraßen mitunter bundeslandübergreifend durchgeführt werden und spezifische Eingriffsbesonderheiten aufweisen, muss eine Bodenbewertungsmethode für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen

- > die Standortbesonderheiten des Umfeldes von Bundeswasserstraßen berücksichtigen,
- > auf projekttypische Eingriffe an Bundeswasserstraßen und deren boden- und raumbezogenen Wirkfaktoren ausgerichtet sein,
- > die heutige (digitale) Datenverfügbarkeit und einen möglichen zusätzlichen Erhebungsaufwand berücksichtigen,
- > für verschiedene räumliche als auch verwaltungspolitische Ebenen anwendbar sein,
- > den Rechtsbezug zur Boden- und Umweltgesetzgebung erfüllen,
- > und damit auf Bundes- und Landesebene gültig und akzeptiert sein.

Das Bodenbewertungsverfahren zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen (AG BB 2008a, 2008b) berücksichtigt diese Anforderungen.

Geltungsbereich

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben des BBodSchG und des WHG wird im vorliegendem Verfahren Boden verstanden als die oberste Schicht der Erdkruste in der Regel bis zu einer Tiefe von maximal 2 m. Die wasserseitige Begrenzung wird durch die mit höherer Vegetation besiedelbaren Standorte gebildet. Damit können auch semisubhydrische (z.B. Watten) und teilweise auch subhydrische Böden bewertet werden, die Träger der rechtlich genannten Bodenfunktionen sind.

Gewässerbetten und Grundwasser werden beim Schutzgut Wasser bewertet.

² GIS = Geographisches Informationssystem

³ Die Bewertungsmethodik ist als Geoprocessing Tool für die Arc toolbox von ESRI® ArcGIS programmiert.

Methodik

Von den im § 2 Abs. 2 BBodSchG dargestellten Bodenfunktionen werden drei natürliche Bodenfunktionen sowie die Archivfunktion bewertet. Diese vier Bodenfunktionen werden in sechs Bodenteilfunktionen differenziert.

Tabelle 4-7: Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen

Bodenfunktion	Bodenteilfunktion	Kürzel
Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen		LRF
	1 Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen	LRF 1
	2 Lebensgrundlage und Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	LRF2
Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen		BNH
	3 Boden als Bestandteil des Wasserkreislaufes	BNH 1
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers		AAA
	4 Boden als Ausgleichsmedium für Schwermetalle	AAA 1
	5 Boden als Abbaumedium für organische Schadstoffe	AAA 2
Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte		AF
	6 Boden als Archiv der Naturgeschichte	AF 1

Anhand eines hierarchisch aufgebauten Systems aus *Bodenteilfunktionen - Kriterien - Methoden - Parameter* werden Bodeneigenschaften nach vorgegebenen Regeln zu Zuständen der Bodenteilfunktionen verknüpft. Diese sind in fünf Wertstufen klassiert von 5 (sehr hohe Wertigkeit) bis 1 (sehr geringe Wertigkeit).

Tabelle 4-8: Bewertungskriterien für Bodenteilfunktionen

	Bodenteilfunktion	Kriterium
LRF 1	Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen	Potenzieller Schadstofftransfer zum Menschen
LRF 2	Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Tiere	Seltenheit der Standorteigenschaften
		Naturnähe
BNH 1	Boden als Bestandteil des Wasserkreislaufes	anthropogene Beeinträchtigung des Bodenwasserhaushalts
AAA 1	Boden als Ausgleichsmedium für Schwermetalle	Bindungsstärke für Schwermetalle
AAA 2	Boden als Abbaumedium für organische Schadstoffe	Fähigkeit zum mikrobiellen Abbau organischer Schadstoffe
AF 1	Boden als Archiv der Naturgeschichte	Erfüllung landesspezifischer Vorgaben, Vorgaben Scoping-Termin, Lebensraumfunktion für Pflanzen/Tiere

Die Ausprägung der Kriterien wird anhand von eindeutig parametrisierten Ableitungsmethoden geprüft, die auf bodenkundliche Parameter im jeweiligen Untersuchungsgebiet wie auch auf weitere Flächeninformationen (z. B. Biotoptypen) zurückgreifen. Ausführlich ist das Verfahren im Handbuch zur Durchführung des Bodenbewertungsverfahrens (AG BB 2008b) dargestellt.

Nach der Bewertung der Bodenteilfunktionen werden diese zur Bewertung der Bodenfunktionen gem. BBodSchG aggregiert:

Tabelle 4-9: Aggregation von Bodenteilfunktionen nach BBodSchG

	Bodenfunktion		Aggregation Bodenteilfunktionen
LRF	Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	=	jeweils schlechtere Einstufung der Teilfunktionen LRF 1 und LRF 2
BNH	Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen	=	Teilfunktion BNH 1
AAA	Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers	=	Mittelwert aus den Teilfunktionen AAA 1 und AAA 2
AF	Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	=	Teilfunktion AF 1

Die zusammenfassende Bewertung des Schutzgutes Boden erfolgt nach einem hierarchisch priorisierenden Modell. Dieses Modell stellt inhaltlich den Schutz der natürlichen Bodenfunktionen in den Mittelpunkt, wobei ein eingriffsbezogener möglicher Kompletterverlust bzw.

eine Wiederherstellbarkeit dieser Funktionen als Referenz herangezogen wird. Folgende Abfrageschritte sind dabei zu befolgen:

Tabelle 4-10: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Boden

Gesamt- wertstufe	Abfrage Bodenfunktionen
5	Alle Flächen, die mit der Wertstufe 5 bei der Archivfunktion AF und/oder der Lebensraumfunktion LRF belegt sind, werden in der besten Gesamtwertstufe zusammengefasst.
4	Alle Flächen, die bei der Archivfunktion AF und/oder der Lebensraumfunktion LRF in die zweitbeste Wertstufe 4 eingeordnet werden, erhalten auch bei der Gesamtbewertung die zweitbeste Einstufung.
3	Alle Flächen, die bei der Archivfunktion AF und/oder der Lebensraumfunktion LRF in die drittbeste Wertstufe eingeordnet sind, erhalten auch bei der Gesamtbewertung die drittbeste Einstufung.
2	Alle Flächen, die nicht in die drei besten Gesamtwertstufen eingeordnet werden können und die hinsichtlich der Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes BNH oder der Funktion als Abbau-, Ausgleichs- oder Aufbaumedium AAA in die beste oder zweitbeste Wertstufe eingeordnet werden, erhalten die Gesamtwertstufe 2.
1	Alle übrigen Flächen sowie die vollversiegelten Flächen werden in die schlechteste Gesamtwertstufe eingeordnet.

Je nach Besonderheit des Vorhabens und nach entsprechender Abstimmung im Scopingverfahren sind für die Gesamtbewertung auch andere Verfahren zulässig (z. B. Maximalwertprinzip, Mittelwertprinzip, andere Wichtung von Teilfunktionen). Für eine Objektivierung der Gesamtbewertung werden methodisch formalisierte Verfahren wie z. B. Analytic Hierarchy Processes (AHP) (Saaty & Alexander 1989, Marinoni 2004, Meixner & Haas 2008) favorisiert.

Die Anwendung der Bewertungsmethodik erfolgt standardmäßig im GIS (programmiert als Geoprocessing Tool in der Arctoolbox von ESRI® ArcGIS) und erfolgt damit flächenbezogen. Hierfür ist das Handbuch zur Durchführung des Bodenbewertungsverfahrens für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen (AG BB 2008b) zu benutzen. Darin sind alle fachlichen und IT-technischen Schritte von der Datensammlung bis zur Gesamtbewertung detailliert dargestellt. Für den Einsatz in ESRI® ArcGIS kann die Bewertungsmethodik als Geoprocessing Tool für die Arctoolbox zur Verfügung gestellt werden.

Der prinzipielle Ablauf des Bodenbewertungsverfahrens wird durch folgendes Schema verdeutlicht:

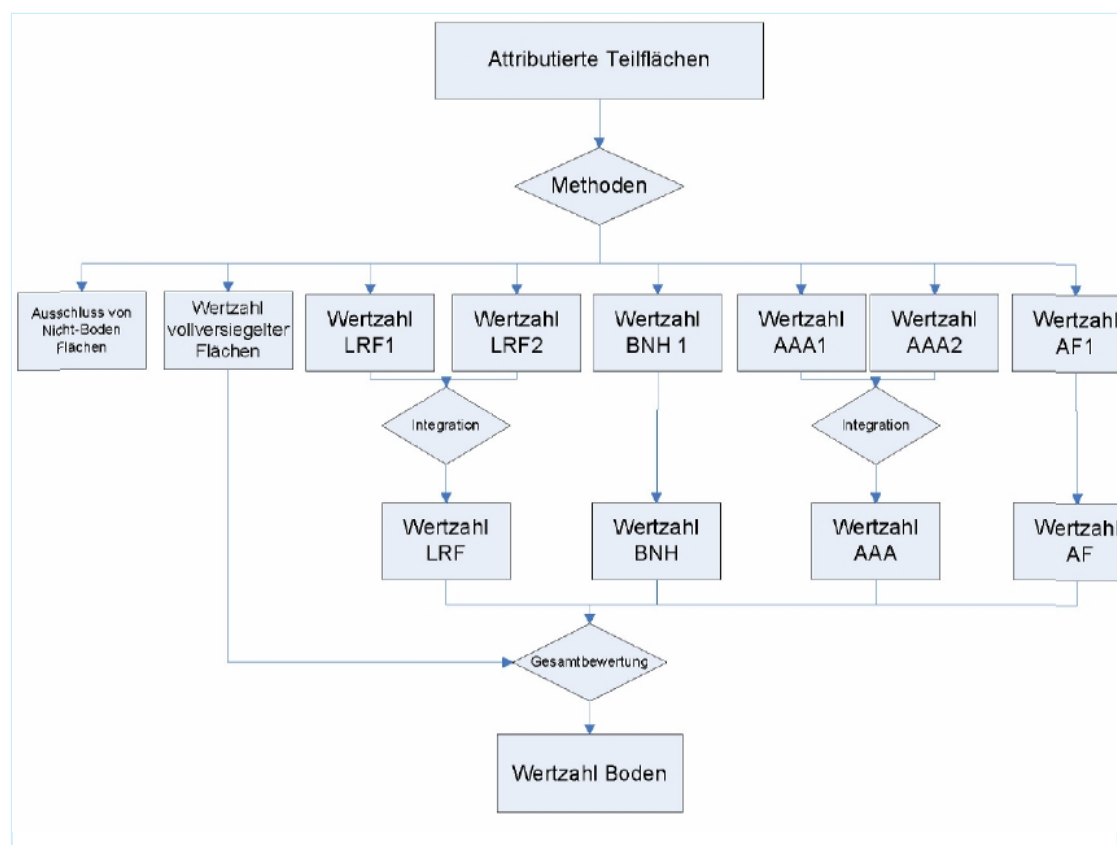


Abbildung 4-1:Prinzipische des Bodenbewertungsverfahrens (AG BB 2008b), Erläuterungen der Kürzel siehe vorige Seiten.

4.6 Schutzgut Fläche

Hintergrund

Mit der Verabschiedung der UVP-ÄndRL im Jahr 2014 und der Novellierung des UVPG im Jahr 2017 wurde „Fläche“ als neu zu betrachtendes Schutzgut in Umweltverträglichkeitsprüfungen eingeführt. Hintergrund der Aufnahme in den Schutzgutkatalog ist die andauernd hohe Inanspruchnahme von Flächen, insbesondere durch Infrastrukturvorhaben sowie durch den Siedlungs- und Gewerbebau. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung gibt demzufolge auch die Reduzierung des Flächenverbrauchs auf unter 30 ha pro Tag als wichtiges Ziel für den Ressourcenschutz an. Dieser Grenzwert ist zwar nicht ohne Weiteres für Umweltverträglichkeitsprüfungen auf Vorhabensebene nutzbar. Dennoch muss künftig ein verstärktes Augenmerk auf die Inanspruchnahme von Flächen gelegt und die Erheblichkeit bewertet werden, sofern es für Vorhaben relevant ist.

Bezug und Abgrenzung zu anderen Schutzgütern

Der zentrale Aspekt der Bewertung des Schutzgutes Fläche ist die Neuinanspruchnahme von Flächen (Karrenstein 2019, Repp & Dickhaut 2017). Als Neuinanspruchnahme wird die Veränderung und Überformung durch Bebauung (und einhergehend insbesondere Versiegelung) bezeichnet. Beispielhaft zu nennen sind die Anlage von Betriebswegen auf Grünlandstandorten oder die Errichtung von Gebäuden auf unbebauten Flächen. Von einer Neuinanspruchnahme von Flächen ist daher dann auszugehen, wenn sich der Bebauungs-, Über-

formungs- bzw. Versiegelungsgrad von Flächen durch Vorhaben erhöht. Eine Neuinanspruchnahme liegt nicht vor, wenn bereits bebaute oder versiegelte Flächen in ihrer Grundfläche und im Grad der Versiegelung unverändert bleiben (z. B. Abriss eines Gebäudes und Neubau mit gleicher Grundfläche). Auch der Rückbau (von Infrastruktur, Gebäuden etc.) und damit einhergehende Entsiegelung wird nicht als Flächeninanspruchnahme im hier verwendeten Sinne betrachtet (obwohl die entsiegelten Flächen dann ggf. aus einer Naturschutz- oder Grundwasserschutzperspektive in Anspruch genommen werden). Flächeninanspruchnahme bezieht sich also immer auf den Verlust des „Freiraumcharakters“ von Grundflächen und fokussiert sich auf den Grad der Bebauung, Überformung bzw. Versiegelung.

Der Flächenverbrauch hat nicht nur Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von unbebauten, unzerschnittenen, unversiegelten Flächen, sondern auch Auswirkungen auf andere Schutzgüter. Bei der Bewertung des Ist- bzw. Prognosezustandes des Schutzgutes Fläche ist zu beachten, dass die Belange der anderen Schutzgüter nicht erneut abgehandelt werden dürfen, da es sonst zu unzulässigen Doppelbewertungen kommt und das Schutzgut Fläche überproportional stark gewichtet würde. Beispielsweise werden regelmäßig Lebensräume von Tieren und Pflanzen durch Flächeninanspruchnahme zerstört oder zerschnitten. Dies kann mit erheblichen Beeinträchtigungen für diese Schutzgüter einhergehen. Die Intensivierung der Flächennutzung (im Sinne erhöhter Bebauung, Versiegelung) kann außerdem Folgen für das lokale Klima und die lokale Luftqualität haben und damit für die Schutzgüter Menschen, insb. die menschliche Gesundheit und Luft von Bedeutung werden. Diese Belange werden aber nicht bei der Bewertung von „Fläche“ behandelt, sondern die Bewertung der genannten Aspekte erfolgt zielführender und abschließender bei den jeweiligen Schutzgütern.

Ein sehr enger Bezug von Fläche besteht mit dem Schutzgut Boden. Durch Flächeninanspruchnahme werden Bodenfunktionen regelmäßig durch Nutzungsänderungen, Versiegelung und Verdichtung beeinträchtigt. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass der Verlust oder die Verminderung von Bodenfunktionen nicht im Schutzgut Fläche, sondern im Schutzgut Boden abgehandelt wird.

Das Schutzgut Fläche hat daher im Wesentlichen eine flankierende Funktion. Die stärkere Akzentuierung als eigenständiges Schutzgut soll die Warnfunktion bezüglich Flächeninanspruchnahme und -verbrauch erhöhen (Karrenstein 2019).

Anwendung des Bewertungsrahmens

Ob die Neuinanspruchnahme von Flächen eine erhebliche Umweltauswirkung darstellen kann, wird in einem zweistufigen Vorgehen geprüft.

1. Ermittlung der Neuinanspruchnahme von Flächen durch das Vorhaben

Zur Ermittlung der Flächen-Neuinanspruchnahme werden nur die Flächen berücksichtigt, die voraussichtlich durch Bebauung o. ä. überformt werden. Es ist also nicht notwendig, das gesamte Vorhabengebiet in Flächenkategorien oder Flächeneinheiten einzuteilen. Den betroffenen Flächen werden Wertstufen zugewiesen (s. u.), die den Grad der Bebauung bzw. den Freiraumcharakter beschreiben und die in einem folgenden Schritt mit dem Prognosezustand verglichen werden.

Es wird empfohlen, für die Zuweisung der Wertstufen die Biotoptypenkartierung als Grundlage zu verwenden. Die kartierten Biotoptypen berücksichtigen bereits Umformungen, Bebauung, Versiegelung und liegen in der Regel in einem GIS vor, aus dem die in Anspruch

genommenen Flächengrößen hervorgehen. Die betroffenen Flächen sollten zusätzlich mit Angaben zu ihrer Größe und den Abmaßen sowie ihrer Wertigkeit (s. u.) tabellarisch aufgeführt werden. Dadurch kann insb. im Variantenvergleich ermittelt werden, ob es Alternativen gibt, die geringere Flächengrößen in Anspruch nehmen. Ziel sollte immer sein, Vorhaben möglichst flächensparsam zu gestalten.

Die Wertstufen sind wie folgt definiert:

Unter **Nicht bebaute bzw. überformte Flächen** (Wertstufe 5) fallen alle Flächen, die aufgrund der fehlenden Bebauung und der fehlenden Versiegelung eine sehr hohe Bedeutung als Freiraum bzw. Freifläche haben. Darunter fallen natürliche und naturnahe Flächen, wie z. B. Wasserflächen, Wald- und Grünlandflächen aber auch anthropogen beeinflusste und stark beeinflusste Standorte, solange sie Freiraumcharakter aufweisen, wie z. B. Ackerflächen.

Als **Überwiegend nicht überformte Flächen** (Wertstufe 4) gelten solche Flächen, die überwiegend offenen Freiflächencharakter aufweisen und nur in geringem Maße versiegelt bzw. bebaut sind. Dazu gehören z. B. Grün- und Erholungsanlagen, unbefestigte Sportanlagen, Kleingärten, Friedhöfe, Campingplätze etc.

Als **Teilbebaute, teilversiegelte Flächen** (Wertstufe 3) gelten solche Flächen, die teilweise versiegelt sind, aber im überwiegenden Bereich offenen Freiflächencharakter aufweisen. Beispiele sind aufgelassene Brachflächen (Bahnbrachen, Betriebsgelände etc.)

Unter **bebaute Flächen mit hohem Überformungs- und Versiegelungsgrad** (Wertstufe 2) fallen alle Flächen, die überwiegend versiegelt sind und nur wenige unversiegelt und unverdichtete Flächenanteile verfügbar sind. Dazu zählen z. B. locker bebaute Siedlungsflächen oder Siedlungsränder, teilversiegelte Verkehrsflächen (Schüttsteindeckwerk, Schienenflächen, unbefestigte Wege).

Als **Stark bebaute, vollversiegelte Flächen** (Wertstufe 1) fallen alle vollversiegelten, extrem verdichteten und hochgradig überformten Flächen. Dazu zählen insb. Industrie-, Gewerbe- und Hafenflächen, dicht bebaute Siedlungsflächen und vollversiegelte Verkehrsflächen (asphaltierte Straßen, verklammertes oder gepflastertes Deckwerk).

2. Ermittlung der Erheblichkeit der Neuinanspruchnahme

Wurde im ersten Schritt festgestellt *ob* eine Neuinanspruchnahme von Flächen vorliegt, wird in einem folgenden Schritt geprüft, *wie stark* die Neuinanspruchnahme den Freiflächencharakter verändert und ob dies ggf. eine erhebliche Umweltauswirkung darstellt. Die Erheblichkeitsbewertung erfolgt im Sinne des Kap. 3.5.2. Hierzu wird der Veränderungsgrad der Flächenüberformung zwischen Ist- und Prognosezustand ermittelt. Wenn z. B. Teile eines Vorhabens Flächen der Wertstufe 4 (Überwiegend nicht überformte Flächen) in Anspruch nehmen und diese dadurch in die Wertstufe 2 (Bebaute Flächen mit hohem Überformungs- und Versiegelungsgrad) „abrutschen“ werden, so ist von einer Neuinanspruchnahme auszugehen. Wenn Teile eines Vorhabens Flächen der gleichen Wertstufe in Anspruch nehmen ist in der Regel keine Veränderung des Freiflächencharakters und demnach keine Neuinanspruchnahme von Flächen verbunden. Im genannten Beispiel wird die Veränderung des Freiflächencharakters als „mäßig negativ“ bewertet. In Verbindung mit der in Betracht

stehenden Flächengröße und der Dauer der Auswirkung (temporär, andauernd) wird schließlich die Erheblichkeit abgeleitet.

Erfolgt in einem Vorhaben nur eine Neuinanspruchnahme von sehr kleinen Flächengrößen, reicht es unter Umständen aus, die Nicht-Erheblichkeit verbal-argumentativ einzuschätzen. Eine mindestens tabellarische Übersicht ist aber auch in diesen Fällen aufgrund der Nachvollziehbarkeit geboten. Es ist außerdem zu beachten, dass die Inanspruchnahme auch vergleichsweise kleiner Flächen durchaus erhebliche Beeinträchtigungen bei anderen Schutzgütern verursachen kann (z. B. die Überformung kleiner Teile naturschutzfachlich hochwertiger Biotope). Dies muss bei den betroffenen Schutzgütern bewertet werden. Im Schutzgut Fläche werden qualitative Eigenschaften der Grundfläche, die über die Aspekte Freiflächen bzw. -raum, Bebauung, Versiegelung hinausgehen, nicht berücksichtigt.

Tabelle 4-11: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Fläche.

Bewertungsrahmen Schutzgut Fläche	
Wertstufe	Grad der Flächenbebauung bzw. der Flächenüberformung
5 Sehr hoch	Nicht bebaute bzw. überformte Flächen
4 Hoch	Überwiegend nicht überformte Flächen
3 Mittel	Teilbebaute, teilversiegelte Flächen
2 Gering	Bebaute Flächen mit hohem Überformungs- und Versiegelungsgrad
1 Sehr gering	Stark bebaute, vollversiegelte Flächen

4.7 Schutzgut Wasser

4.7.1 Teilaspekt Hydrologie

Die Beschreibung und Bewertung der Hydrologie eines Gewässers und ihrer Änderungen liefert den Rahmen der Änderungen für verschiedene weitere relevante Schutzgüter. Hydrologische Änderungen wirken z. B. oft unmittelbar auf den Nährstoffhaushalt ein und können hydromorphologische Bedingungen beeinflussen (Kap. 4.5.2). Die Beschreibung und Bewertung der hydrologischen Parameter ist oft auch notwendige Grundlage für die Bewertung der Schutzgüter Tiere und Pflanzen.

Die Bearbeitung des Teilaspektes Hydrologie umfasst insbesondere die Beschreibung und Bewertung der Wasserstände, der Abflussdynamik (bei Binnengewässern), der Fließgeschwindigkeiten sowie der Strömungsdynamik (bei Küstengewässern). An der Küste ist gegebenenfalls auch der Seegang zu betrachten. Im Einflussbereich der Nordsee kommt eine Betrachtung der Tidedynamik hinzu. Die Bezeichnung der Parameter ist nach DIN4049-3 durchzuführen.

Im Rahmen der Erstellung des UVP-Berichtes sind die Parameter quantitativ zu beschreiben und zu evaluieren. Bei der Betrachtung von Wasserständen oder des Abflusses, sind die jeweils nächstgelegenen Pegel miteinzubeziehen. Die Beschreibung der Strömungen erfolgt möglichst quantitativ, bei fehlender Datengrundlage kann gegebenenfalls auch eine qualitative Betrachtung unter Verwendung wissenschaftlicher Literatur erfolgen.

Es können (teilweise müssen) hydraulische bzw. hydrodynamische Modelle zur Bestimmung der erforderlichen Parameter verwendet werden. Bei Verwendung von Modellen ist zu validieren und zu dokumentieren, ob die Unsicherheiten für die Bewertung hinreichend gering sind.

Tabelle 4-12: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Binnengewässer

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt <u>Hydrologie Binnengewässer</u>		
Wertstufe	Gewässerzustand	Anthropogene Beeinflussung von stationären Zustandsgrößen
		Wasserstand
5 Sehr hoch	anthropogen gänzlich unbeeinflusst	Wasserstandsdynamik folgt der Abflussdynamik
4 Hoch	leichte Festlegung des Stromstrichs durch Buhnen	Wasserstandsanhörungen für Abflüsse von NQ bis MQ, HW unverändert, Wasserstandsdynamik folgt weitgehend der Abflussdynamik
3 Mittel	Festlegung des Gewässers durch Buhnen, Parallelwerke, Deckwerke, Ufermauern, Verengung des Flussbettes (Anschüttungen, Bauwerke) Aufweitung des Flussbettes (Sohlbaggerungen, Uferzurücknahmen)	Anhebung der Wasserstände von NQ (mittel) bis HQ (klein) Absenkung der Wasserstände von NQ bis HQ, spätere Ausuferung in die Vorländer, Wasserstandsdynamik folgt weitgehend der Abflussdynamik
2 Gering	Ausbau mit Staustufen bei Teilstauregelung mit bedeutsamen Anschüttungen und Baggerungen, Ausuferung in die Aue bleibt größtenteils erhalten	OW der Stauanlagen: Erhebliche bis große Anhebung der W bei NQ bis MHQ, geringe Änderung der W bei HQ, weitgehender Verlust der Wasserstandsdynamik UW der oberhalb gelegenen Stauanlage: deutliche Absenkung der W bei NQ bis MQ, geringe Änderung der W bei HQ, geringe Änderung der ursprünglichen Wasserstandsdynamik
1 Sehr gering	Ausbau mit Staustufen bei Vollstauregelung und durchgehende Regelprofile mit bedeutsamen Anschüttungen und Baggerungen, wegen Uferdämmen Ausuferung in die Aue nicht mehr gegeben	OW der Stauanlagen: Erhebliche Anhebung der W für alle Abflüsse, nahezu vollständiger Verlust der Wasserstandsdynamik UW der oberhalb gelegenen Stauanlage: Absenkung der W bei NQ bis HQ, weitgehender Verlust der ursprünglichen Wasserstandsdynamik

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt <u>Hydrologie Binnengewässer</u>			
	Anthropogene Beeinflussung von stationären Zustandsgrößen		Anthropogene Beeinflussung der instationären Abflussverhältnisse
	Fließgeschwindigkeit	Dauerlinie der Unterschreitung der Wasserstände	Parameter zur Beschreibung des Wellenablaufs
5 sehr hoch	gewässereigene Strömungsvielfalt im Querschnitt und Längsschnitt	keine Beeinflussung	keine Beeinflussung
4 hoch	leichte Erhöhung der Fließgeschwindigkeit bei NQ bis MQ im Stromstrich, Bühnenfelder sind nicht abflusswirksam, minimale Veränderung der Fließgeschwindigkeit bei HQ	geringfügige Abflachung der Dauerlinie im Bereich kleiner Unterschreitungen	keine Beeinflussung
3 mittel	mittlere Erhöhung der Fließgeschwindigkeit bei NQ bis MQ im Stromstrich, Bühnenfelder und parallele Arme sind nicht abflusswirksam geringe Abnahme bei NQ mittlere Zunahme bei HQ	deutliche Abflachung der Dauerlinie im Bereich kleiner und mittlerer Unterschreitungen geringfügige Abflachung der Dauerlinie im Bereich kleiner bis großer Unterschreitungen	keine Beeinflussung leichte Beschleunigung des Wellenablaufs im Bereich der Ausuferungsabflüsse; keine Scheitelabflusserhöhung
2 gering	OW der Stauanlagen: minimale Fließgeschwindigkeiten bei NQ bis MHQ, reduzierte Fließgeschwindigkeiten bei HQ UW der oberhalb gelegenen Stauanlage: geringe Reduzierung bei NQ bis MQ, geringe Erhöhung bei MHQ bis HQ	nahezu konstante Dauerlinie geringfügige Abflachung der Dauerlinie im Bereich kleiner und mittlerer Unterschreitungen	leichte Beschleunigung des Wellenablaufes für kleine Abflüsse bis in den Bereich der Ausuferungsabflüsse; keine nennenswerten Scheitelabflusserhöhungen

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt <u>Hydrologie Binnengewässer</u>			
	anthropogene Beeinflussung von Zustandsgrößen*		Anthropogene Beeinflussung der instationären Abflussverhältnisse
	Fließgeschwindigkeit	Dauerlinie der Unterschreitung der Wasserstände	Parameter zur Beschreibung des Wellenablaufs
1 sehr gering	<p>OW der Stauanlagen: Reduzierung der Fließgeschwindigkeit bis in den Bereich der Messgenauigkeit für NQ bis MHQ (Seenverhältnisse), Verringerung der Fließgeschwindigkeit für HQ</p> <p>UW der oberhalb gelegenen Stauanlage: minimale Fließgeschwindigkeit für NQ bis MHQ, deutliche Reduzierung bei HQ</p>	nahezu konstante Dauerlinie	<p>Deutliche Beschleunigung im gesamten Hochwasserwellenablauf mit signifikanten Scheitelabfluss-erhöhungen. Reduzierung der HW-Sicherheit, Steigerung der H-Wässer flussabwärts durch Annäherung der Scheitel der beschleunigten Welle an die der Nebenflüsse</p>

Hydrologie Küste

Die Tidedynamik ist anhand der in der DIN4049-3 festgelegten Kennwerte zu beschreiben. Im Bereich der Nordseeküste sind insbesondere Tidehochwasser (Thw), Tideniedrigwasser (Tnw) oder Tidenhub (Thb) und deren Änderungen zu beschreiben und zu bewerten. Änderungen der Kennwerte sind in Bezug auf langfristige zwischenjährliche natürliche und anthropogene Änderungen zu bewerten.

Bei der Bewertung ist zu beachten, dass lokale Änderungen nur den unmittelbaren Bereich des anthropogenen Eingriffs betreffen und beispielsweise an der nächsten Pegelmessstelle nicht mehr messbar sind. Regionale Änderungen betreffen diejenigen festgestellten Änderungen in der Hydrologie, die nur in den Messungen einzelner oder weniger Pegelmessstellen zu erwarten sind.

Im Küstenbereich sind unter sonstige abiotische Systemparameter der Abfluss, der Seegang, die Schiffswellen, die Salzgehalte, die Temperatur, die vertikale Schichtung der Wassersäule, die Aufenthaltszeiten der Wassermassen oder andere Parameter zu verstehen. Eine Betrachtung und Bewertung erfolgt je nach den hydrologischen Verhältnissen vor Ort, bzw. nach Art des Eingriffes oder nach Anforderungen aus der Wasserbeschaffenheit oder den Schutzgütern Pflanzen oder Tiere.

Der Abfluss ist insbesondere dort zu betrachten wo er signifikante Auswirkungen auf den (Tide-) Wasserstand hat. Der Seegang ist vor allem im Bereich des Küstenvorfelds, in weiten Buchten oder ähnlichen zu betrachten. Die Datengrundlage für den Seegang liefern Modelle, in einigen Fällen kann die Verwendung eines Seegangsatlas hinreichend sein, soweit dieser in einer entsprechenden Auflösung vorliegt.

Der Salzgehalt ist im Allgemeinen im Bereich der Wasserbeschaffenheit zu betrachten. Wenn eine maßnahmenbedingte Wirkung auf die baroklinen Prozesse zu erwarten sind, zu erwarten sind, ist der Salzgehalt auch in der Hydrologie zu betrachten. Die vertikale Schichtung der Wassersäule spielt vor allem, aber nicht ausschließlich, in der Ostsee eine Rolle. Vertikale Schichtungen sind vor allem im Küstenvorfeld bei größeren Wassertiefen zu erwarten.

Aufenthaltszeiten von Wassermassen sind nur im Ausnahmefall zu betrachten, d.h. nur wenn die Wasserbeschaffenheit, insbesondere der Sauerstoffgehalt dieses bedingt.

Tabelle 4-13: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Küste (Nordsee)

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt <u>Hydrologie Küste (Nordsee)</u>		
Wertstufe	Gewässerzustand	Tidedynamik
5 Sehr hoch	Die Hydrologie des Gewässers ist Anthropogen nicht oder nur sehr gering beeinflusst.	Die Wirkung der Tidedynamik dominiert im gesamten System.
4 Hoch	Durch Baggerungen hergestellte Fahrrinne ohne Strombaumaßnahmen. Vereinzelt Festlegung des Stromstrichs ¹ durch Buhnen und Leitwerke.	Geringe regionale Änderung der Tidekennwerte Änderungen der Tidewasserstände wirken lokal auf Richtung, Dauer und Betrag der Strömung Geringe regionale Änderung des Tidehubs Geringe regionale Erhöhung des Tidevolumens
3 Mittel	Durch Baggerungen hergestellte Fahrrinne mit Strombaumaßnahmen. Festlegung des Gewässers durch Buhnen, Leit-, Deckwerke, Ufermauern, Hafenanlagen.	Deutliche Änderungen der Tidekennwerte. Änderungen der Tidewasserstände wirken auf Richtung, Dauer und Betrag der Strömung. Erhöhung des Tidevolumens.
2 Gering	Zusätzlich geschlossener Hauptdeich zur Abwehr der höchsten Sturmflutwasserstände, Absperrung des Oberlaufs durch Sturmflutsperr- bzw. Tidesperrwerke.	Zusätzlich Erhöhung der Sturmflutwasserstände, Veränderung der Tidekennwerte durch Teil- oder Totalreflexion sowie Begrenzung des Flutraums.
1 Sehr gering	Zusätzlich Absperrung der Nebenflüsse durch Sturmflutsperr- bzw. Tidesperrwerke	Zusätzlich weitere Erhöhung der Sturmflutwasserstände, weitere Veränderung der Tidekennwerte durch Teil- oder Totalreflexion, sowie Begrenzung des Flutraumes.

Gemeint ist hier der Stromstrich für die Schifffahrt und nicht der theoretische Talweg

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt <u>Hydrologie Küste (Nordsee)</u>			
	Wasserstand	Abgeleitete Parameter, Strömungen	Sonstige abiotische Systemparameter
5 sehr hoch	Wasserstand folgt der natürlichen Tidedynamik	Die aus Thw und Tnw abgeleiteten Parameter folgen der natürlichen Tidedynamik	Keine Beeinflussung
4 hoch	Geringer Anstieg des Tidehochwasser (Thw) Geringe Absenkung des Tideniedrigwasser (Tnw) Erhöhung des Tidehubes (Thb)	Geringe Veränderung der mittleren und maximalen Strömungsgeschwindigkeiten in Betrag und Richtung	Keine oder geringe, lokale Veränderungen (nicht signifikant)
3 mittel	Deutlicher Anstieg des Tidehochwasser (Thw) Deutliche Absenkung des Tideniedrigwasser (Tnw) Erhöhung des Tidehubes (Thb) Veränderungen des Tidemittelwassers (Tmw)	Änderungen der: - Flut- u. Ebbedauer, - Kenterpunktabstände, - Flut- u. Ebbestromdauer - Stauwasserzeit Änderung des Verhältnisses der maximalen Flutstromgeschwindigkeit zur maximalen Ebbestromgeschwindigkeit	Geringe, lokale Veränderungen (nicht signifikant)
2 gering	Erhöhung der Sturmflutscheitelwasserstände Deutlicher Anstieg des Tidehochwasser (Thw) Deutliche Absenkung des Tideniedrigwasser (Tnw) Deutliche Erhöhung des Tidehubes (Thb)	Änderung der Laufzeit der Tidewelle	Regionale Veränderungen (signifikant)
1 sehr gering	Erhöhung der Sturmflutscheitelwasserstände Anstieg des Tidehochwasser (Thw) Absenkung des Tideniedrigwasser (Tnw) Erhöhung des Tidehubes (Thb)	Veränderung der Tidekennwerte je nach Art der Sperrwerke und der Schließzeiten und der hydrologischen Randbedingungen	Zeitabschnitt der Sperrung: Kein Wasseraustausch

Tabelle 4-14: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie Küste (Ostsee)

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt <u>Hydrologie Küste (Ostsee)</u>				
Wertstufe	Anthropogene Beeinflussung von Zustandsgrößen			
	Gewässerzustand	Wasserstand	Strömung	Sonstige abiotische Systemparameter
5 sehr hoch	Anthropogen nur sehr gering beeinflusst <i>(Landnutzung wirkt auf den Gewässerzustand)</i>	Natürliche Wasserstandsdynamik entsprechend der westlichen Ostsee	Gewässereigene Strömungsvielfalt	Keine Beeinflussung
4 hoch	Durch Baggerungen hergestellte Fahrrinne ohne weitere wasserbaulichen Maßnahmen, Klappstelle	Keine oder geringe sehr lokale Veränderungen (nicht signifikant)	Keine oder geringe sehr lokale Veränderungen (nicht signifikant)	Keine oder geringe, sehr lokale Veränderungen (nicht signifikant)
3 mittel	Durch Baggerungen hergestellte Fahrrinne mit weiteren wasserbaulichen Maßnahmen, z.B. zur lokalen Befestigung der Ufer und/oder mit sonstigen Einbauten	Geringe Veränderungen (nicht signifikant) Lokale Erhöhung der Sturmflutscheitelwasserstände	Geringe lokale Veränderungen (nicht signifikant)	Geringe, lokale Veränderungen (nicht signifikant)
2 gering	Durch Baggerung hergestellte Fahrrinne mit weiteren wasserbaulichen Maßnahmen, z.B. zur lokalen Befestigung der Ufer und/oder mit sonstigen Einbauten	Veränderungen (signifikant) Erhöhung der Sturmflutscheitelwasserstände	Regionale Veränderungen (signifikant)	Regionale Veränderungen (signifikant)
1 sehr gering	Durch Sturmflutsperrwerk abgesperrtes Küstengewässer	Zeitabschnitt bei Sperrung: Ausfall des Sturmflutscheitels;	Zeitabschnitt bei Sperrung: Keine natürlichen Strömungsprozesse	Zeitabschnitt der Sperrung: Kein Wasseraustausch

		Ausspiegelung des Wasserspiegels gemäß der hydrologischen Gegebenheiten		
--	--	---	--	--

4.7.2 Teilaspekt Hydromorphologie

Der Begriff „Hydromorphologie“ beschreibt die durch wechselseitige Beeinflussung geprägte Beziehung zwischen dem Sedimenthaushalt und den Gewässerstrukturen auf der einen Seite und dem Wasserhaushalt bzw. Tidenregime auf der anderen Seite. Der Schwerpunkt liegt beim Bewertungsrahmen Hydromorphologie auf dem Sedimenthaushalt und den hydromorphologischen Strukturen. Die beiden hydromorphologischen Qualitätskomponenten „Durchgängigkeit des Flusses“ für Sedimente sowie „Morphologische Bedingungen“ gemäß EG-WRRL (2000) sind impliziert. Für die hydrologischen Fragestellungen existiert ein Bewertungsrahmen für den Teilaspekt Hydrologie (s. o.).

Der Bewertungsrahmen Hydromorphologie behandelt die Gewässerkategorien Fluss, Küste und Kanal mit unterschiedlichen Teilverfahren und mit für das jeweilige System relevanten Haupt- und Einzelparametern bzw. sog. hydromorphologischen Indikatoren (s. Tabelle 4-15). Er berücksichtigt damit die unterschiedlichen Anforderungen für die verschiedenen Oberflächengewässerkategorien Fluss, Übergangs- und Küstengewässer sowie für verschiedene in Deutschland vorkommende Gewässertypen (z. B. sandgeprägte Ströme des Tieflandes, große Flüsse des Mittelgebirges oder Fluss der Marschen) und ist in modifizierter Form auch für durchflossene Seen anwendbar. Ebenso finden die unterschiedlichen Gewässerausweisungen natürlich, erheblich verändert und künstlich Berücksichtigung (EG-WRRL, OGewV). Für Übergangs- und Küstengewässer ist das Teilverfahren Küste als gemeinsamer Bewertungsrahmen anwendbar (Tabelle 4-15). An erheblich veränderten Bundeswasserstraßen finden entsprechend des Bewertungsrahmens die Teilverfahren Fluss oder Küste Anwendung unter Beachtung der unterschiedlichen Zielsetzungen und Bewertungsmaßstäbe (s. u.).

Geltungsbereich Bewertungsrahmen Hydromorphologie

Bewertungsrahmen Hydromorphologie - Teilverfahren Fluss: Anzuwenden an sämtlichen natürlichen und als erheblich verändert ausgewiesenen Gewässern des Binnenlandes bis zur binnenländischen tidebeeinflussten Grenze im Nordseeküstenbereich und bis zur gewässeraufwärtigen Grenzlage brackwasser- und rückstaubeinflusster Gewässer im Ostseeküstenbereich (s. Abbildung 4-2).

Bewertungsrahmen Hydromorphologie - Teilverfahren Küste: Anzuwenden an der Nordseeküste ab der Grenze des Gezeiteneinflusses bis einschließlich der Küstengewässer, an der Ostsee-Küste ab dem Rückstau- und Brackwassereinfluss (Ausweisung als Typ 23: Rückstau- bzw. brackwasserbeeinflusste Ostseezuflüsse) bis einschließlich der Küstengewässer (s. Abbildung 4-2).

Bewertungsrahmen Hydromorphologie - Teilverfahren Kanal: Anzuwenden an allen ausschließlich künstlich geschaffenen Kanälen (s. Abbildung 4-2).

Das „Grundgerüst“ des Bewertungsrahmens Hydromorphologie ist für alle drei Gewässerkategorien identisch. Jeweils sieben Hauptparametern sind entsprechend der speziellen Charakteristik Indikatoren zugeordnet (s. Tabelle 4-15). Hierdurch wird die Anwendung einer einheitlichen und vergleichbaren Methodik für alle Gewässerbereiche, Gewässertypen, Oberflächengewässerkategorien etc. in Umweltverträglichkeitsprüfungen gewährleistet.

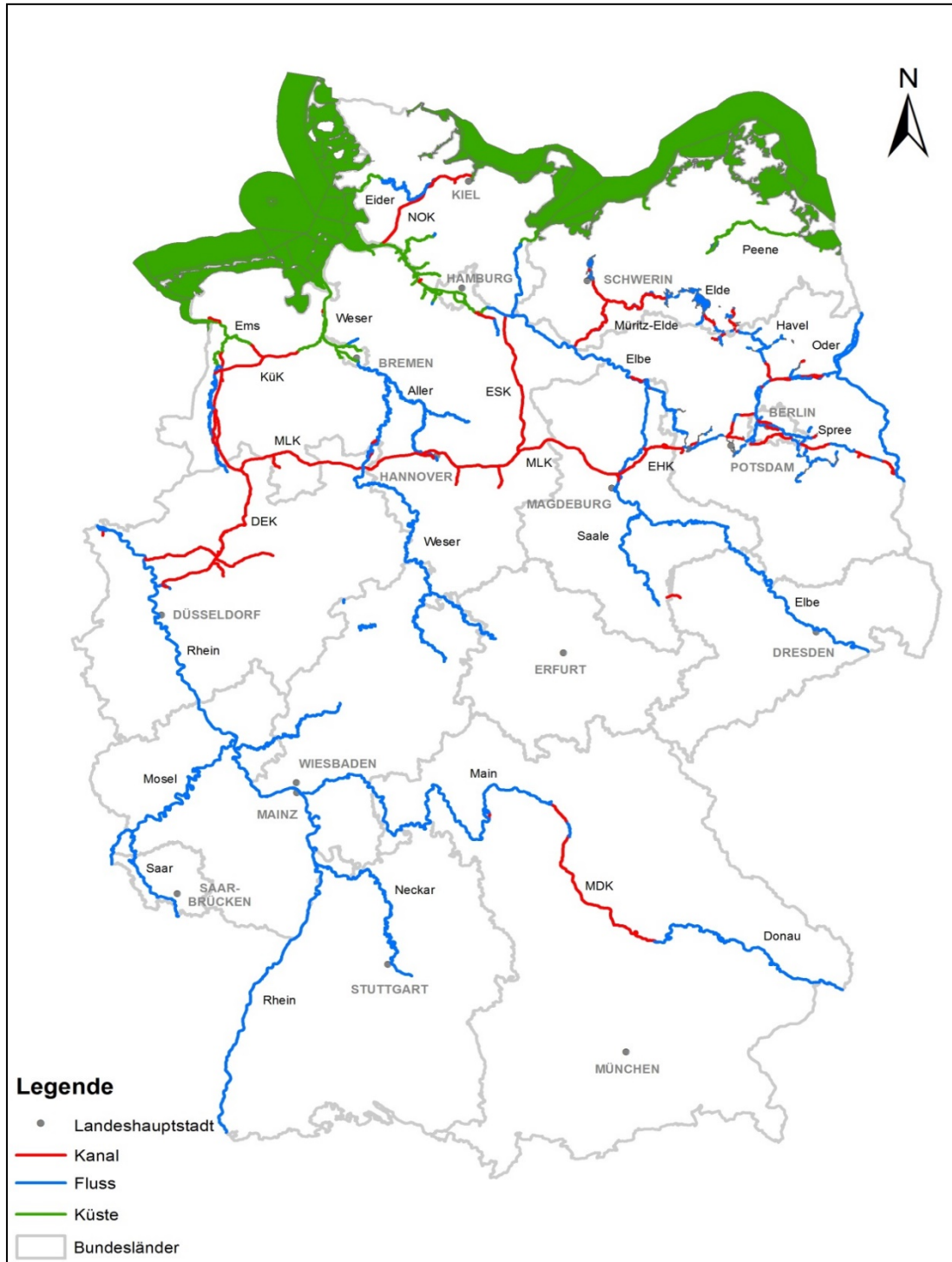


Abbildung 4-2: Übersicht der Bundeswasserstraßen und der jeweiligen Geltungsbereiche für die Teilverfahren „Fluss“, „Küste“ und „Kanal“ für die hydromorphologische Indikatorenauswahl (Quick et al. 2017).

Tabelle 4-15: Hydromorphologie, relevante Haupt- und Einzelparameter bzw. hydromorphologische Indikatoren für die Teilverfahren Fluss, Küste und Kanal

Teilverfahren FLUSS		Teilverfahren KÜSTE		Teilverfahren KANAL	
Hauptparameter	Einzelparameter (Indikatoren)	Hauptparameter	Einzelparameter (Indikatoren)	Hauptparameter	Einzelparameter (Indikatoren)
Grundriss	Oberflächenwasserkörper-Typ, Auentyp	Grundriss	Oberflächenwasserkörper-Typ, Auentyp	Grundriss	
	Taltyp		Küstentyp und Exposition		Großlandschaft/Gewässerlandschaft
	Windungsgrad, Laufentwicklung		Windungsgrad, Laufentwicklung		Linienführung
	Laufotyp		Laufotyp		
	Breitenvariation*		Breitenvariation*		
Längsprofil	Gefälle	Längsprofil	Gefälle	Längsprofil	Gefälle
	Laufverkürzung		Laufverkürzung		
	Sedimentdurchgängigkeit*, -transport		Sedimentdurchgängigkeit*, -transport		Querbauwerke*
	Strömungsdiversität, -geschwindigkeiten		Strömungsdiversität, -geschwindigkeiten		
	Tiefenvariation*		Tiefenvariation*		Tiefenvariation*
Feststoffhaushalt	Mittlere Sohlhöhenänderung*	Feststoffhaushalt	Mittlere Höhenänderung der Bathymetrie oder des Gewässerbodens*	Feststoffhaushalt	Mittlere Sohlhöhenänderung*
	Wasserstand, Wasserstandsdynamik		Wasserstand, Wasserstandsdynamik		
	Geschiebehaushalt		Geschiebehaushalt		
	Schwebstoffhaushalt*		Schwebstoffhaushalt*		
	Anlandungen in Bühnenfeldern		Lage der Trübungs- bzw. Brackwasserzone		
	Totholz		Anlandungen in Bühnen- / Lahnungsfeldern		
Gewässerbett	Profilgeometrie (Querprofil)	Sublitoral / Gewässerbett	Profilgeometrie (Querprofil / Niveauflächenverteilung)	Querprofil	Profilgeometrie (Querprofil)
	Sohlsubstrat*		Sohlsubstrat des Gewässer- und des Meeresbodens (Sublitoral)*		Sohlsubstrat*
	Verbindung zu Grundwasserkörpern		Verbindung zu Grundwasserkörpern		
	Substratauflagen		Substratauflagen		Substratauflagen
	Sohlstrukturen*		Strukturen des Sublitorals*		Sohlstrukturen (i.d.R. schiffahrtsbedingt)*
	Flachwasserzonen		Flachwasserzonen		Flachwasserzonen
	Sohlensicherung		Sohlensicherung		Sohlensicherung*
	Bewirtschaftung		Sohleneingriffe / Bewirtschaftung Sublitoral		Bewirtschaftung
Ufer	Substratverteilung	Eulitoral inklusive Uferlinie / Ufer	Substratverteilung des Eulitorals und des Ufers	Ufer	Substratverteilung
			Struktur der Gezeitenzone, des Eulitorals		
			Anthropogene Eingriffe Eulitoral		
	Uferstruktur*		Uferstruktur*		Uferstruktur*
	Sunk und Schwall		Sunk und Schwall		Sunk und Schwall
Ufersicherung	Ufersicherung	Ufersicherung*			
Uferlinienlänge	Uferlinienlänge	Uferlinienlänge			
Aue	Flächenanteil überflutbarer Auen*	Supra- und Epilitoral / Aue / Marsch	Flächenanteil überflutbarer Auen / Marschen*	Umfeld	
	Überflutungshäufigkeit		Überflutungshäufigkeit		
	Landnutzung		Landnutzung		Landnutzung
	Substratverteilung, Stratigraphie		Substratverteilung, Stratigraphie		

Teilverfahren FLUSS		Teilverfahren KÜSTE		Teilverfahren KANAL	
Hauptparameter	Einzelparameter (Indikatoren)	Hauptparameter	Einzelparameter (Indikatoren)	Hauptparameter	Einzelparameter (Indikatoren)
	Auenstrukturen*		Strukturen des Supra-/Epilitorals/Marsch/Aue*		Strukturen im unmittelbaren Anschluss*
	Konnektivität / laterale Durchgängigkeit		Konnektivität / laterale Durchgängigkeit		
Dynamik über Raum und Zeit	Erosionen, Sedimentationen, -raten	Dynamik über Raum und Zeit	Erosionen, Sedimentationen, -raten	Dynamik über Raum und Zeit	
	Höhenveränderungen		Höhenveränderungen		
	Lageveränderungen		Lageveränderungen		
	Flächenänderungen*		Flächenänderungen der eulitoral Zone* etc.		
	Volumenänderungen		Volumenänderungen		
	Verlagerungsraten		Verlagerungsraten		
	Abfluss		Süßwasserzustrom (Oberwasserabfluss)		
	Abflussdynamik		Abflussdynamik, Wellenbelastung, Richtung der vorherrschenden Strömungen		
	Veränderungen Variabilitäten / Diversität / Vielfalt		Veränderungen Variabilitäten / Diversität / Vielfalt		

* = quantitativ zu ermittelnde und bewertbare repräsentative Indikatoren des hydromorphologischen Erfassungs- und Bewertungsverfahrens Valmorph zur Unterstützung bei der Bearbeitung von Umweltverträglichkeitsprüfungen (Quick et al. 2017).

Der dargestellte Indikatorsatz deckt alle in der WRRL genannten hydromorphologischen Indikatoren ab und adressiert darüber hinaus weitere relevante Aspekte durch zusätzliche Indikatoren wie z. B. Erosionen, Sedimentationen, Mittlere Sohlhöhenänderung etc. (s. Abbildung 4-2, vgl. WRRL, OGewV, DIN EN 14614, DIN EN 15843, MSRL, BMVI 2017 etc.). Die jeweils genannten Indikatoren beinhalten entsprechende Formenelemente (morphologische Strukturen), wie z. B. Gründe, Bänke (Kiesbänke, Sandbänke etc.), Inseln, temporäre Sohlstrukturen wie Rippeln, angelandete Sohlstrukturen, Spornbänke, Pools, Riffel, Kolke usw. für den Indikator ‚Sohlstrukturen‘ oder Uferwälle, Flutrinnen, Flutmulden, Randsenken, Nebengerinnen und Gießen, Nebenarme, Altarme, Altwasser, Auenterrassen etc. für den Indikator ‚Auenstrukturen‘.

Bewertung Hydromorphologie

Im Rahmen einer UVP sind im Idealfall Indikatoren quantitativ und bei fehlender Datengrundlage qualitativ unter den jeweils zugeordneten Hauptparametern zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Die Bewertungen der Indikatoren sind zu Bewertungen der entsprechend ausgewiesenen sieben differierenden Hauptparameter bei Bedarf aggregierbar. Dabei werden alle Indikatoren gleichrangig gewertet. Durch Aggregation der Hauptparameter-Bewertungen mittels gleicher Gewichtung ist auch eine Gesamtbewertung für das Teilschutzgut Hydromorphologie gesamt ermittelbar.

Stehen quantitative Daten zur Verfügung, sollte für die Bearbeitung der Hydromorphologie das Valmorph-Verfahren der BfG (Quick et al. 2017) bevorzugt eingesetzt werden. Mit Hilfe von Valmorph sind Veränderungen ausgewählter hydromorphologischer Indikatoren quantitativ erfass- und bewertbar (s. Tab. 4.7-4). Es handelt sich hierbei um repräsentative Einzelparameter, die stellvertretend für die vorherrschenden hydromorphologischen Gegebenheiten als aussagekräftige „Zeiger“ fungieren. Das Bewertungsverfahren wurde zur quantitativen Unterstützung bei planfestzustellenden Vorhaben an Bundeswasserstraßen entwickelt und ermöglicht eine (prognostische) Quantifizierung vorhabenbedingter Veränderungen. Die Ausprägung der sog. Indikatoren wird mit Hilfe eindeutig parametrisierter Ableitungsmethoden standardisiert z. B. im GIS ermittelt. Ausführliche Informationen zu dem Verfahren und zur Anwendung sind dem BfG-Bericht Nr. 1910 (Quick et al. 2017) zu entnehmen. Hierin finden sich auch die jeweiligen Definitionen der hydromorphologischen Indikatoren, die jeweils anzuwendende Methodik und Bewertung u. a. mittels Berechnungsformeln.

Die Bewertung der Hydromorphologie erfolgt an natürlichen Gewässern anhand eines Referenz-Zustandes, angelehnt an die gewässertypspezifischen Referenzbedingungen. Daher wird der Begriff an Bundeswasserstraßen im Sinne eines historisch natürlichen oder naturnäheren Gewässerzustandes verwendet (s. Quick et al. 2017). Dieser wird u. a. anhand historischer Daten rekonstruiert (vgl. z. B. WRRL), die i. d. R. an Bundeswasserstraßen umfangreich vorliegen und für eine Ableitung eines historisch naturnahen oder naturnäheren, gewässertypspezifischen hydromorphologischen Gewässerzustandes geeignet sind. Der Begriff Referenz-Zustand ist in Deutschland den Begriffen Leitbild, heutiger potenziell natürlicher Gewässerzustand (hpnG), gewässertypspezifische Referenzbedingungen und sehr guter ökologischer Zustand (bei dem jeweiligen Oberflächengewässertyp sind keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen u. a. der hydromorphologischen Parameter gegenüber den Werten zu verzeichnen, die normalerweise bei Abwesenheit störender

Einflüsse mit diesem Gewässertyp einhergehen und somit keine oder nur sehr geringfügige Abweichungen anzeigen) gleichgesetzt (LAWA 2015; WRRL; OGewV).

Bei den Bundeswasserstraßen sind 25 % als natürlich, 53 % als erheblich verändert und 22 % als künstlich ausgewiesen (Flüsse und Kanäle, Seen und Übergangsgewässer, ohne Küstengewässer, bezogen auf die Gewässerslänge, Zeitpunkt 2019) (Quick & König 2021). Für als erheblich verändert ausgewiesene oder künstliche Gewässer, die somit einen Großteil der Bundeswasserstraßen ausmachen, wird ein nutzungsgeprägter Zustand zur Spezifizierung der jeweiligen gewässertypspezifischen Vergleichs-Zustände für den untersuchten Gewässerabschnitt gewählt (Quick et al. 2017) bzw. das Ziel gutes ökologisches Potenzial (göP) mit der entsprechenden Ausprägung der Hydromorphologie herangezogen. Das göP impliziert einen Zustand, der sich vom höchsten ökologischen Potenzial (höP) ableitet. Das höP wird dann erreicht, wenn alle hydromorphologischen Verbesserungsmaßnahmen ausgeführt sind (Umsetzung aller technisch machbaren Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung eines Wasserkörpers), die keine signifikant negativen Auswirkungen auf die Nutzungen nach Artikel 4 Abs. 3 WRRL haben. Die diesen hydromorphologischen Bedingungen entsprechenden Werte der biologischen Qualitätskomponenten bestimmen das höP. Das göP darf in den biologischen Werten nur geringfügig vom höP abweichen (LAWA 2012, 2015a).

Darüber hinaus können Fragestellungen, z. B. generell zur zeitlichen Entwicklung bestimmter hydromorphologischer Indikatoren, durch Epochenvergleiche, Zeitschnitte o. ä. für die schiffbaren Oberflächengewässer bearbeitet werden. In diesen Fällen ist ein sog. Szenarien-Zustand als Vergleichs-Zustand heranzuziehen (s. Quick et al. 2017), der die hydromorphologische Gewässerentwicklung über Raum und Zeit dokumentieren kann. Ein solcher Szenarien-Zustand ist auch im Rahmen von Renaturierungen (z. B. im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Ausbaus) heranziehbar. Er basiert auf gewässertypspezifischen Eigenschaften der Indikatoren und ermöglicht eine Beurteilung des Grades der Zielerreichung von Naturnähe durch die Renaturierung aus gewässertypologischer Sicht.

Ausgehend vom jeweiligen Grad der Abweichung vom Vergleichs-Zustand und somit dem entsprechenden Bewertungsmaßstab erfolgt die Bewertung des Ist-Zustandes und des Prognose-Zustandes.

Die **fachliche Bewertung** erfolgt sowohl an natürlichen als auch erheblich veränderten und künstlichen Gewässern in fünf Wertstufen von 5 (sehr hohe Wertigkeit) bis 1 (sehr geringe Wertigkeit). Generell sind folgende Arbeitsschritte für die Erfassung und Bewertung der Hydromorphologie durchzuführen:

1. Gewässerbereich bestimmen (Fluss, Küste, Kanal; Oberflächengewässertypen, Oberflächengewässerkategorie etc.): Entscheidung, welches Teilverfahren des Bewertungsrahmens Hydromorphologie herangezogen werden muss
2. Ermittlung der jeweiligen Ausprägungen der hydromorphologischen Parameter
 - 2.1 für den Vergleichs-Zustand
 - 2.1.1 Referenz-Zustand für natürliche Gewässer
 - 2.1.2 Nutzungsgeprägter Zustand bzw. göP für erheblich veränderte und künstliche Gewässer
 - 2.1.3 Szenarien-Zustand für hydromorphologische Gewässerentwicklungen über Raum und Zeit, Renaturierungen etc.
 - 2.2 für den Ist-Zustand
 - 2.3 für den Prognose-Zustand

3. (Teil-)Bewertung der jeweiligen Indikatoren, Hauptparameter und Zustände, Abgleich

4. Gesamtbewertung

Die Beurteilung des Ist- und des Prognose-Zustandes ist durch die Ermittlung der Abweichung vom jeweiligen Vergleichs-Zustand vorzunehmen. Durch Gegenüberstellung der Wertstufen von Ist- und Prognose-Zustand wird abschließend der Grad der Veränderung erkennbar.

Da je nach vorherrschendem Gewässertyp und Ausweisung als natürlicher (NWB), erheblich veränderter (HMWB) und künstlicher (AWB) Wasserkörper diverse gewässertypspezifische Ausprägungsmöglichkeiten bestehen und unterschiedliche Referenz- bzw. Vergleichs-Zustände heranzuziehen sind, sind die Ausprägungen der Wertstufen jeweils entsprechend des zu untersuchenden Gewässertyps und entsprechend des heranzuziehenden Bewertungsmaßstabes festzulegen. Dabei sind die Vorgaben gemäß Tab. 4.7-5 für die Vergabe der Wertstufen zur Orientierung insbesondere bei rein qualitativen Vorgehensweisen heranzuziehen.

Anmerkungen zum Bewertungsrahmen Hydromorphologie

Aufgrund der bundesweiten Gültigkeit des Bewertungsrahmens Hydromorphologie für alle Wasserstraßen sind u. U. bei der Erarbeitung eines UVP-Berichtes lokal bedingte Eigenheiten mit zu beachten, die aufgrund des deutschlandweiten Bearbeitungsmaßstabes und damit einhergehenden Generalisierungen vernachlässigt werden mussten. Je nach den örtlichen Gegebenheiten sind daher Ergänzungen möglich.

Auf der anderen Seite können für die Erstellung des UVP-Berichtes und der projektbezogenen Inhalte fallbezogen nicht relevante Parameter weggelassen werden. Auch die zur Verfügung stehende Datenlage kann u. U. ein Weglassen von einigen Parametern mit sich bringen, wenn keine Aussagen möglich sind. Grundsätzlich ist der Parametersatz jedoch derart aufgestellt, dass i. d. R. alle Parameterausprägungen benannt werden können durch entsprechende Recherchen und Auswertungen, ansonsten wären bei Bedarf Erhebungen zu initiieren.

Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, die Parameter nach Teilräumen differenziert darzustellen. Dies ergibt z. B. Sinn, wenn verschiedene Gewässertypen entlang des betroffenen Untersuchungsgebietes ausgewiesen wurden oder wenn sich z. B. die Übergangsgrenze zwischen natürlichen und als erheblich verändert ausgewiesenen Gewässern im Betrachtungsraum zum Schutzgut Wasser befindet. Eine solche Untergliederung ist in erster Linie aus naturwissenschaftlicher Perspektive heraus zu erstellen.

Bei Kanälen ist zu beachten, dass das Teilverfahren Kanal nur bei tatsächlich künstlich geschaffenen Kanälen heranzuziehen ist – Kanäle, die innerhalb ehemaliger Fließgewässer verlaufen, sind je nach Lage nach dem Teilverfahren Fluss oder Küste zu bewerten.

Generell ist bei der Bewertung der Hydromorphologie zu berücksichtigen, dass die Auswirkungen einer Maßnahme nicht unbedingt nur auf den unmittelbar betroffenen Gewässerabschnitt beschränkt sind, sondern auch in ober- oder unterstrom liegenden Gewässerabschnitten zu verzeichnen sein können oder auch in die Überschwemmungsgebiete hineinwirken können.

Prüfungsmethoden und Orientierungswerte Hydromorphologie

Für die zu prüfenden Inhalte im UVP-Bericht ist auch die hydromorphologische Gewässerentwicklung, inklusive der Systemkenntnisse zum Sedimenthaushalt in der Vergangenheit über Raum und Zeit von Bedeutung. Untersuchungsgegenstand sind die in Tabelle 4-15 genannten, jeweils betroffenen hydromorphologischen Parameter und deren Beeinflussungen durch ein geplantes Vorhaben.

Grundlagen für die Prüfungsmethoden zur Ermittlung dieses Schutzgutes liefern z. B. Erhebungen aktueller Daten im und am Gewässer, ihrer Ufer und Auen durch Monitoring der Hydromorphologie (Entnahme von Proben aus der Sohle und dem sohnahen Untergrund, vom Ufer und aus der Aue und deren Analysen im Labor, Geschiebe- und Schwebstoffmessungen mit Mengenermittlungen/Transportraten, Korngrößenverteilungen und charakteristischen Korndurchmessern, Sohlpeilungen, Erhebungen zur Tiefenvariation, Breitenvariation, Uferstruktur usw., z. B. Borgsmüller et al. 2016, Quick et al. 2019).

Informationen zu Gewässer- und Auentypen können z. B. Sommerhäuser & Pottgießer (2004, 2008), Pottgießer (2018) oder UBE (2016) entnommen werden. Darüber hinaus sind Daten aus geologischen Karten, der DGK5, aus Gewässerstrukturgütekartierungen, Überschwemmungsgebietskarten, Digitale Geländemodelle, Luftbilder/Drohnenbefliegungen, Datenbanken wie z. B. die SedDB (Sedimentdatenbank BfG) oder das GeoSeaPortal des BSH hilfreich, aber auch Bagger- und Umlagerungsstatistiken oder Modellrechnungen zu Feststofftransport, Transportkapazität, Bewegungsbeginn an der Sohle, Suspension von Schwebstoffpartikeln, Sedimentation, Entwicklung der Sohlenhöhe etc.

Orientierungswerte zur Hydromorphologie und zur Vorgehensweise geben beispielsweise das hydromorphologische Erfassungs- und Bewertungsverfahren Valmorph der BfG (Quick et al. 2017), der Methodenstandard zum hydromorphologischen Monitoring bei Maßnahmen in und an Bundeswasserstraßen (Quick et al. 2019), die HABAB-WSV (2017) sowie ihre Anlage 5 zur Quantität und Hydromorphologie, der Leitfaden zur Erstellung des Fachbeitrags WRRL bei Vorhaben der WSV an Bundeswasserstraßen, die WRRL, MSRL, DIN EN 15843, DIN EN 14614, DIN EN 16039, DIN EN 16503, CIS ECOSTAT hydromorphology (2018), UBA (2014), BLANO (2019) usw.

Tabelle 4-16: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydromorphologie

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydromorphologie			
Wertstufe	Teilverfahren Fluss	Teilverfahren Küste	Teilverfahren Kanal
	Grundriss	Grundriss	Grundriss
	Längsprofil	Längsprofil	Längsprofil
	Feststoffhaushalt	Feststoffhaushalt	Feststoffhaushalt
	Gewässerbett	Sublitoral / Gewässerbett	Querprofil
	Ufer	Eulitoral inklusive Uferlinie / Ufer	Ufer
	Aue	Supra- und Epilitoral / Aue / Marsch	Umfeld
	Dynamik über Raum und Zeit	Dynamik über Raum und Zeit	Dynamik über Raum und Zeit
5 sehr hoch	Gewässertypische Ausbildung der hydromorphologischen Hauptparameter bzw. Indikatoren. Die hydromorphologischen Indikatoren und Hauptparameter entsprechen in ihrer Ausprägung dem Referenz- bzw. Vergleichs-Zustand.		
4 hoch	Geringe Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter bzw. Indikatoren gegenüber den Referenz- bzw. Vergleichsbedingungen. Die hydromorphologischen Indikatoren und Hauptparameter haben durch anthropogene Eingriffe leichte Modifikationen erfahren.		
3 mittel	Starke Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter bzw. Indikatoren gegenüber den Referenz- bzw. Vergleichsbedingungen. Die hydromorphologischen Indikatoren und Hauptparameter haben durch anthropogene Eingriffe starke Modifikationen erfahren.		
2 gering	Sehr starke Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter bzw. Indikatoren gegenüber den Referenz- bzw. Vergleichsbedingungen. Die hydromorphologischen Indikatoren und Hauptparameter haben durch anthropogene Eingriffe sehr starke Modifikationen erfahren.		
1 sehr gering	Extreme Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter bzw. Indikatoren gegenüber den Referenz- bzw. Vergleichsbedingungen. Die hydromorphologischen Indikatoren und Hauptparameter haben durch anthropogene Eingriffe extreme Modifikationen erfahren.		

4.7.3 Teilaspekt Stoffhaushalt

Der Stoffhaushalt betrachtet im Wesentlichen den Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt von Fließ-, Küsten- und Übergangsgewässern. Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt sind über die Primärproduktion und den Abbau organischen Materials eng miteinander gekoppelt und werden deshalb in dieser Schutzgutbetrachtung gemeinsam behandelt.

Der Nährstoffhaushalt umfasst verschiedene Stickstoff- und Phosphorkomponenten und gibt Aufschluss über den Eutrophierungsgrad des Gewässers. Betrachtet man die Abweichungen des aktuellen zu dem gewässertypischen Eutrophierungsgrad des jeweiligen Gewässers, können Rückschlüsse auf die Naturnähe des Nährstoffhaushalts gezogen werden. Je nach Gewässertyp werden die Nährstoffe Gesamtphosphat, ortho-Phosphat, Gesamtstickstoff, gelöster anorganischer Stickstoff, Nitrat, Nitrit, Ammonium und Ammoniak bewertet. Zusätzlich fließt der Salzgehalt (Chlorid) in die Bewertung des Nährstoffhaushalts von limnischen Fließgewässern ein, weil dieser Parameter Informationen über eine anthropogen bedingte Versalzung des Gewässers liefert und u.a. für die Zusammensetzung der Biozönose von Bedeutung ist.

Für aerobe Organismen ist ein ausreichender Sauerstoffhaushalt eines Gewässers ausschlaggebend für die Besiedlung dieses Lebensraums, sodass dessen Bewertung essenziell für die Gesamtbewertung ist. Der Sauerstoffhaushalt kann durch biologische, chemische und physikalische Prozesse beeinflusst werden und wird deshalb nicht nur durch die Sauerstoffkonzentration in der Wassersäule charakterisiert. Die Menge an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC) gibt zum Beispiel Hinweise auf mikrobiell abbaubares Material. Der mikrobielle Abbau von TOC führt zu einer Sauerstoffzehrung, welche als biologischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen (BSB5) gemessen werden kann.

Biologische und chemische Prozesse können durch den Grad an Versauerung beeinflusst werden. Gleichzeitig wird der pH-Wert z.B. durch Atmung gesenkt und durch Photosynthese erhöht. Aus diesem Grund ist auch der pH-Wert bei der Bewertung des Stoffhaushaltes zu berücksichtigen. Chemische Prozesse wie Diffusion oder die Löslichkeit von Sauerstoff in Gewässern sowie biologische Faktoren wie Enzymraten oder Atmung sind stark temperaturabhängig. Eine absehbare Veränderung des Wärmehaushaltes eines Gewässers durch Baumaßnahmen (z.B. Stauung eines Gewässers oder die Einleitung von Kühlwasser) sollte somit bei der Bewertung des Stoffhaushaltes berücksichtigt werden, obwohl bisher kein konkretes Wertesystem entwickelt wurde.

Die Bewertung des Stoffhaushaltes im Vorhabengebiet wird im Binnenbereich in Abhängigkeit vom Fließgewässertyp (Pottgießer 2018) vorgenommen, um die natürlichen Unterschiede im Stoffhaushalt zwischen den Gewässern bei der Bewertung zu berücksichtigen. Kanäle werden dabei entsprechend ihrer geographischen Lage dem Fließgewässertyp 10 oder 20 zugeordnet. Die Bewertung der Küsten- und Übergangsgewässer ist unterteilt in die jeweiligen Gewässertypen der Nord- und Ostsee. Da der Jahresgang biologischer, chemischer und physikalischer Prozesse zu erheblichen Schwankungen der betrachteten Parameter des Stoffhaushaltes führen kann, sollten möglichst mehr als 12 Messwerte pro Jahr vorliegen. Die verschiedenen Messwerte der Nährstoffe, TOC-, BSB5- und Chlorid-Analysen werden bei

Untersuchungen im Fließgewässer zu Jahresmittelwerten zusammengefasst. Für die Bewertung der Sauerstoffkonzentration wird der minimale Messwert (bei Einzelmessungen) oder das 10-Perzentil der Tagesminima (bei Dauermessungen von April-Oktober) betrachtet. Für Küstengewässer werden die Parameter Gesamt Stickstoff und Gesamt Phosphor über den Jahresmittelwert beurteilt, während die zusätzlichen Kriterien gelöster anorganischer Stickstoff und ortho-Phosphat auf Basis der mittleren Winterkonzentration (Nov. - Feb.) bewertet werden. Für die Zusammenstellung der Messwerte kann auf Überwachungsdaten der nächstgelegenen Messstelle zurückgegriffen werden, dabei müssen mögliche Abweichungen in Bezug zum Vorhabengebiet diskutiert werden.

Auf Grundlage der Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch chemische Qualitätskomponenten (LAWA 2015b) werden die genannten Parameter je nach ihrer Ausprägung in fünf Wertstufen eingeteilt. Um eine fünfstufige Bewertung zu ermöglichen, werden die entspr. Werte mit Faktoren multipliziert (vgl. Tabelle 4-17). Diese Faktoren sind lediglich als Richtwert zu verstehen und müssen ggf. durch Expertenwissen an das Vorhabengebiet angepasst werden.

Die Teilgebiete Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt werden zunächst einzeln bewertet (Tabelle 4-17). Hierbei wird für den Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt der Mittelwert über die zugeordneten Wertstufen berechnet, wobei zur ganzen Zahl auf- bzw. abgerundet wird. Dabei darf die Wertstufe des Sauerstoffhaushalts nicht die Wertstufe der Sauerstoffkonzentrationen überschreiten. Im Binnenbereich wird bei der Bewertung des Nährstoffhaushalts zusätzlich der pH-Wert berücksichtigt. Es kommt nicht zu einer Bewertung anhand von Wertstufen, sondern zu einer Abwertung des vorgenannten Mittelwertes des Nährstoffhaushalts um 0,25 bei Über- oder Unterschreiten des Orientierungswertes für den pH-Wert (LAWA 2015b). Für die Endbewertung wird die niedrigere Wertstufe der zwei Teilgebiete Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt als Wertstufe des Stoffhaushalts verwendet.

Tabelle 4-17: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt (Fließgewässer)

Bewertungsrahmen Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt, <u>Fließgewässer</u>										
		Nährstoffhaushalt						Sauerstoffhaushalt		
Wertstufe	Beschreibung	Chlorid	Gesamt Phosphor	Ortho-Phosphat	Ammonium-Stickstoff	Ammoniak-Stickstoff	Nitrit-Stickstoff	BSB ₅	TOC	Sauerstoffkonzentration
5 Sehr hoch	Hintergrund - belastung	≤ LAWA 2015b: Hintergrundwerte								≥ LAWA 2015b: Hintergrundwerte
4 Hoch	geringe Belastung	≤ LAWA 2015b: Orientierungswerte								≥ LAWA 2015b: Orientierungswerte
3 Mittel	mittlere Belastung	≤ LAWA 2015b: Orientierungswerte x Faktor 2 ^[3]						≤ LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 2 ^[3]	≤ LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 1.25 ^[3]	≥ LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 0.75 ^[3]
2 Gering	hohe Belastung	≤ LAWA 2015b: Orientierungswerte x Faktor 4 ^[3]						≤ LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 3 ^[3]	≤ LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 1.6 ^[3]	≥ LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 0.5 ^[3]
1 Sehr gering	sehr hohe Belastung	> LAWA 2015b: Orientierungswerte x Faktor 4 ^[3]						> LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 3 ^[3]	> LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 1.6 ^[3]	< LAWA 2015b: Hintergrundwerte x Faktor 0.5 ^[3]

^[3] Die Faktoren sind als Richtwerte zu verstehen und müssen ggf. durch Expertenwissen an das Vorhabengebiet angepasst werden.

Tabelle 4-18: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt (Übergangs- und Küstengewässer der Nordsee)

Bewertungsrahmen Stoffhaushalt, Küsten- und Übergangsgewässer (Nordsee)						
		Hauptkriterien			Zusatzkriterien	
Wertstufe	Beschreibung	Sauerstoff	gesamt Stickstoff	gesamt Phosphor	gelöster anorganischer Stickstoff	ortho Phosphat / DIP
5 Sehr hoch	Hintergrund - belastung	HELCOM 2015: S 2; good status	LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand			
4 Hoch	geringe Belastung	HELCOM 2015: S 2; moderate status	Brockmann 2017: S. 23, Tabelle 9 ^[2]			
3 Mittel	mittlere Belastung	HELCOM 2015: S 2; poor status	LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand x Faktor 3 ^[3]			
2 Gering	hohe Belastung	HELCOM 2015: S 2; bad status	LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand x Faktor 5 ^[3]			
1 Sehr gering	sehr hohe Belastung	HELCOM 2015: S 2; very bad status	> LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand x Faktor 5 ^[3]			

^[2] Grenzwerte für den guten ökologischen Zustand sind im aktuellen LAWA-2015 Bericht wegen Überarbeitung nicht aufgeführt. Bis dahin dienen die Grenzwerte für den guten ökologischen Zustand der deutschen Nordseegewässer als Richtwert (Brockmann et al. 2017). Hierzu müssen die Gewässertypen in OSPAR Gebiete transferiert und Konzentrationen müssen in mg/L umgerechnet werden.

^[3] Die angegebenen Faktoren sind nicht verpflichtend und dienen lediglich als Richtwerte.

Tabelle 4-19: Bewertungsrahmen zum Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt (Übergangs- und Küstengewässer der Ostsee)

Bewertungsrahmen Stoffhaushalt, Küsten- und Übergangsgewässer (Ostsee)				
Wertstufe	Beschreibung	Sauerstoff ^[1]	gesamt Stickstoff	gesamt Phosphor
5 Sehr hoch	Hintergrund - belastung	HELCOM 2015: S 2; good status	LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand	
4 Hoch	geringe Belastung	HELCOM 2015: S 2; moderate status	LAWA 2015b: Guter ökologischer Zustand	
3 Mittel	mittlere Belastung	HELCOM 2015: S 2; poor status	LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand x Faktor 3	
2 Gering	hohe Belastung	HELCOM 2015: S 2; bad status	LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand x Faktor 5	
1 Sehr gering	Sehr hohe Belastung	HELCOM 2015: S 2; very bad status	> LAWA 2015b: Sehr guter ökologischer Zustand x Faktor 5	

^[1] Weitere Informationen werden sich in dem Dokument „Nationaler Indikator: Bodennahe Sauerstoffkonzentration in der Ostsee“ (BLANO) finden, welches derzeit noch in Überarbeitung ist; Bei geschichteten Gewässertypen gilt der niedrigere Grenzwert; Grenzwerte in HELCOM 2015 sind im Einklang mit Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area (Reference number: 2013-8).

4.7.4 Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten

Hinweis: Die Bewertung von Schadstoffen in Gewässersedimenten bezieht sich im Wesentlichen auf die Vorgaben der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern (GÜBAK). Die Bestimmungen werden derzeit überarbeitet. Sobald die Regelung verabschiedet und eingeführt ist, wird dieses Kapitel angepasst. Bis dahin gilt der vorliegende Bewertungsrahmen. Die Berücksichtigung und Anwendung der HABAB-WSV 2017 (BMVI 2017) bei Baggervorhaben im Binnenbereich ist davon unbenommen.

In Sedimenten reichern sich zahlreiche Stoffe an, die schädliche Wirkungen auf Schutzziele in der aquatischen und terrestrischen Umwelt haben können (sog. ökotoxikologisches Potenzial). Bei Baggermaßnahmen sind daher die Schadstoffbelastung in Sedimenten und die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten. Eine Umlagerung im Gewässer sollte bei Unterhaltungs- und Ausbauvorhaben nur dann erfolgen, wenn vorgegebene Schadstoffrichtwerte bzw. Toxizitätsklassen und die daraus abgeleiteten Handlungskriterien eingehalten werden. Damit soll eine Verschlechterung des Belastungszustandes der Sedimente und Schwebstoffe möglichst verhindert oder zumindest minimiert werden, u. a. um die Zielsetzung der EG-WRRL nicht zu gefährden.

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sind bei Neu- und Ausbaumaßnahmen in Bundeswasserstraßen die maßnahmenbedingten Auswirkungen als Differenz der Zustandsbewertung vor und nach Durchführung der Maßnahme am Ort der Baggerung sowie am Ort der Baggergutverbringung zu bewerten. An beiden Orten ist neben dem Schutzgut Gewässersediment auch das Schutzgut Oberflächenwasser, und damit insbesondere der Schwebstoff als wesentlicher Träger von Schadstoffen, zu berücksichtigen.

Bei der Verbringung von Sedimenten auf Spülfeldern müssen die Bewertungskriterien des Schutzgutes „Boden“ berücksichtigt werden. Die Genehmigung anderer Unterbringungsverfahren (z. B. Deponierung an Land) fällt in die Zuständigkeit der Länder. Darüber hinaus werden die künftige Sedimentsituation und Auswirkungen der Maßnahme bewertet.

Bewertungsgrundlagen

Eine allgemeine Gefährdungsabschätzung für die Baggerung und Umlagerung schadstoffbelasteter Sedimente wird durch die chemische Untersuchung ausgewählter Stoffe sowie durch den Einsatz anerkannter biologischer Wirktests erreicht. Überprüft werden in der Regel die in Tabelle 4-20 aufgeführten Schwermetalle, organischen Schadstoffe, allgemeinen Parameter und mit biologischen Tests das ökotoxikologische Potenzial in den relevanten Matrices. Bei Verdacht auf lokale Einträge oder Altlasten sind ggf. weitere Stoffe zu untersuchen.

Tabelle 4-20: Zu untersuchende Stoffe und ökotoxikologische Untersuchungen

Parameter	Untersuchungsmatrix	
Schwermetalle (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	Sediment < 20 µm	ggf. Schwebstoffe
EPA-PAK (einzeln und als „Summe 16“)	Gesamtsediment (umrechnen auf < 63-µm-Fraktion)	ggf. Schwebstoffe
PCB (28, 52, 100, 118, 138, 153, 180, einzeln und als „Summe 7“)	Gesamtsediment (umrechnen auf < 63-µm-Fraktion)	ggf. Schwebstoffe
Organochlorpestizide (HCH-Isomere, HCB, DDX, Pentachlorbenzol)	Gesamtsediment (umrechnen auf < 63-µm-Fraktion)	ggf. Schwebstoffe
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	Gesamtsediment (umrechnen auf < 63-µm-Fraktion)	ggf. Schwebstoffe
Organozinnverbindungen (Tributylzinn (TBT))	Gesamtsediment (umrechnen auf < 63-µm-Fraktion)	ggf. Schwebstoffe
Nährstoffe		Wasserphase
Sauerstoff		Wasserphase
Physikal. chem. Parameter (TOC/CNS, KGV) ¹	Gesamtsediment	Wasserphase (Eluat, Porenwasser)
Wachstumsrate, Biomasseproduktion, Lumineszenz, Immobilisierung (Bestimmung der ökotoxikologischen Endpunkte)	Gesamtsediment	Wasserphase (Eluat, Porenwasser)

¹ TOC = total organic carbon, Gesamtkohlenstoff
CNS = Bestimmung von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel
KGV= Bestimmung der Korngrößenverteilung

Schädliche Wirkungen von Stoffen - auch von solchen, die nicht mit der chemischen Analyse erfasst werden - können summarisch durch ökotoxikologische Tests angezeigt werden. Es ist zu beachten, dass toxische Wirkungen spezifisch für bestimmte Bakterien-, Tier- oder Pflanzenarten sein können, sodass Aussagen zur Toxizität jeweils für die eingesetzten Testsysteme zu treffen sind. Eine allgemeine Gefährdungsabschätzung kann jedoch näherungsweise durch den Einsatz unterschiedlicher biologischer Wirktests (Testpalette) erreicht werden, mit denen mindestens die drei trophischen Ebenen Produzenten, Konsumenten und Mineralisierer/ Destruenten abgebildet werden. Ökotoxikologische Testverfahren werden unter Berücksichtigung der ökologischen Gegebenheiten ausgewählt (limnisches, brackisches oder marines Testsystem). Als Testorganismen werden üblicherweise repräsentative Vertreter der drei

Trophiestufen eingesetzt, wobei die Wirkung des jeweils empfindlichsten Testorganismus das Ergebnis bestimmt. Im Einzelfall sind neben den (akuten) toxischen Wirkungen auch zu besorgende bioakkumulative Effekte bei der Bewertung einer potenziellen Umweltbelastung zu berücksichtigen.

In Umweltverträglichkeitsprüfungen zum Aus- oder Neubau von Bundeswasserstraßen ist die Qualität der Sedimente und Schwebstoffe nach einer 5-stufigen Skala zu bewerten, wobei sich die Wertstufe 5 (sehr hohe Wertigkeit) an der Natürlichkeit orientiert. Die Festlegung der Wertstufen 1 bis 4 sollte potenziell schädliche Auswirkungen der Schadstoffe auf die Biosphäre erfassen. Für die Abgrenzung dieser Wertstufen definiert die BfG Bewertungskriterien, die, soweit möglich, die Vorgaben der bisher vorhandenen Regelwerke der WSV berücksichtigen (HABAB-WSV 2000; GÜBAK-WSV 2009, BLABAK-TBT-Konzept 2001). Die Bewertung der Schadstoffbelastungen in Baggergut, Sedimenten und Schwebstoffen folgt zwar für alle Bundeswasserstraßen denselben Prinzipien, als Bewertungsbezug wird aber ein regionaler Ansatz gewählt. Bis zu den in der HABAB-WSV bzw. GÜBAK-WSV definierten Süßwassergrenzen werden gemäß HABAB-WSV die aktuellen Schadstoffkonzentrationen am Schwebstoff im Untersuchungsgebiet (oder in rezenten Sedimenten in der Umgebung) als Referenzwerte herangezogen, seewärts davon werden die unteren Richtwerte RW1, die in der GÜBAK-WSV aufgeführt sind, als Referenzwerte zugrunde gelegt. Im Anhang sind die Referenzwerte zur Beurteilung des Belastungszustandes für Küstenbereiche dargestellt. Für Ausbauvorhaben im Binnenbereich der Fließgewässer werden Dreijahresmittelwerte von Referenzmessstellen zugrunde gelegt, aus denen sich anhand von Faktoren die Einteilung in verschiedene Belastungszustände ergibt.

Bewertungsstufen für die stoffliche Belastung

Für die Belastung von Sedimenten/Schwebstoffen mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen orientiert sich die höchste Wertstufe 5 (siehe Kap. 2.3) an den natürlichen Hintergrundwerten. Für Schwermetalle in Küstenbereichen der Nord- und Ostsee wird die natürliche Hintergrundbelastung der Sedimente der Nordsee, im Binnenbereich der Tongesteinstandard (Turekian & Wedepohl 1961) verwendet. Für die meisten organischen Schadstoffe wird der Hintergrundwert zu Null gesetzt, für polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) entspricht dieser der Belastung von Sedimenten in anthropogen unbeeinflussten Gebieten (OSPAR 2008). Die weitere Einstufung ergibt sich aus regionaler/mittlerer Schadstoffbelastung und definierten Spreizfaktoren.

Die in den Tabellen (Anhang) angegebenen Schwermetallgehalte für die Küstenbereiche beziehen sich wie in der GÜBAK-WSV stets auf die Fraktion < 20 µm, die Gehalte organischer Schadstoffe im Nord- und Ostseebereich per Konvention auf die Fraktion < 63 µm ('Normierung', 'Korngrößenkorrektur': Messwerte in der abgetrennten Fraktion < 63 µm bzw. entsprechend umgerechnete Daten), da die Schadstoffe im Wesentlichen in dieser Fraktion angereichert sind. Auch die TBT-Gehalte sind - abweichend vom BLABAK-TBT-Konzept - in der Regel in der Gesamtfraktion zu betrachten. Für das Vorkommen von Schwermetallen in Erzpartikeln oder PAK in Strahlgut, aus Kohleverladung usw. ist analog zu verfahren.

Die 3-Jahres-Mittelwerte an Bezugsmessstellen in Binnengewässern, die als Referenzwerte herangezogen werden, beziehen sich grundsätzlich auf die Feinkornfraktion. Analysenwerte aus zu betrachtenden Sedimenten sind daher gleichermaßen zu normieren.

Liegen zur Bewertung der Sedimentqualität Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze vor ($<$ Wert), dann ist grundsätzlich der halbe mathematische Wert der angegebenen Bestimmungsgrenze in der Bewertung zu berücksichtigen. Liegen für einen Parameter mehr als 75 % der zu berücksichtigenden Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze, dann ist dieser Parameter nicht zu bewerten.

Festlegung des Untersuchungsumfangs

Gemäß der festgelegten Arbeitsschritte der fachlichen Bewertung in Umweltverträglichkeitsprüfungen (siehe Kapitel 3) sind die maßnahmenbedingten Auswirkungen als Differenz der Zustandsbewertung vor und nach Durchführung der Maßnahme am Ort der Baggerung (die Wahl der Referenzwerte richtet sich nach dem Ort der Baggerung) sowie am Ort der Baggergutverbringung (die Wahl der Referenzwerte richtet sich nach der Lage des Umlagerungsbereichs) zu bewerten. An beiden Orten ist neben dem Schutzgut Gewässersediment auch das Schutzgut Oberflächenwasser, und damit insbesondere der Schwebstoff als primärer Träger von Schwermetallen und Schadstoffen, zu berücksichtigen. Die Veränderungen der Wasserqualität über den Nährstoff- und Sauerstoffgehalt sind gemäß Schutzgut Wasser/oberirdische Gewässer/Wasserbeschaffenheit zu beurteilen.

Baggerbereich

Sedimente

Im Baggerbereich sind in der Regel Sedimentkerne zu entnehmen, um Informationen über die Schadstoffbelastung der Sedimentoberfläche vor dem Eingriff, des Baggergutes über die gesamte Baggertiefe sowie über die neu anstehende Oberfläche zu erhalten. Die Auswirkungen auf die Qualität der Schwebstoffe im Baggerbereich lassen sich aus der Belastung des Baggergutes ermitteln, wobei je nach Baggerverfahren die Menge der im Baggerbereich resuspendierten Sedimente vernachlässigbar sein kann. In diesem Fall muss die Bewertung verbal-argumentativ erfolgen.

Wasserphase

Eine baggerungsbedingte Beeinträchtigung der Wasserphase kann durch Erhöhung der Schwebstoffgehalte und einer damit einhergehenden Freisetzung von Schadstoffen und Nährstoffen aus dem Interstitial(wasser) bzw. durch Desorption von der festen in die flüssige Phase verbunden sein. Zwischen Sediment und Wasserphase stellt sich in Abhängigkeit von den hydrologischen Bedingungen ein Gleichgewicht ein. Vielfach ist wegen der geringen Erhöhung der Schwebstoffgehalte durch die Baggerung lediglich von einer vernachlässigbaren Erhöhung der Schadstoffgehalte in der Wasserphase auszugehen und damit keine qualitative Verschlechterung ableitbar.

Ablagerungsort

Sedimente/Gewässerboden

Ist das Baggergut gemäß HABAB bzw. GÜBAK umlagerungsfähig, so wird für das Schutzgut **Gewässerboden** der Ist-Zustand aus der Schadstoffbelastung in den oberen Sedimentschichten (obere Dezimeter) am Ablagerungsort vor dem Eingriff ermittelt.

Im Ablagerungsbereich werden mit Schadstoffen belastete Feinanteile des Baggergutes in verschiedenem Ausmaß in die Umgebung verdriften und nicht oder nur teilweise am Umlagerungsort verbleiben, was verbal zu beschreiben und bei der Bewertung der Erheblichkeit der Maßnahme zu berücksichtigen ist.

Wasserphase

Die Schadstoffbelastung für das Schutzgut **Oberflächenwasser** (hier Schwebstoff) wird in Schwebstoffen ebenfalls auf der Basis der Wertstufen 1 bis 5 bewertet. Wenn keine Daten zur Schwebstoffbelastung vorliegen, kann alternativ die Schadstoffkonzentration in jungen schwebstoffbürtigen Sedimenten herangezogen werden.

Die Wahl der Referenzwerte richtet sich nach der Lage des Umlagerungsbereiches.

Wird ein Aus- oder Neubauvorhaben im Kanalnetz bewertet, so liegen zum einen keine Referenzwerte im Gewässer vor, zum anderen verbietet sich eine Umlagerung im Gewässer. Hier wird der Prognose-Zustand (neue Sedimentoberfläche) dem Ist-Zustand (zu entfernendes Baggergut) gegenübergestellt und die Veränderung als „besser“ oder „schlechter“ beurteilt.

Bewertung

Jedem Schwermetall bzw. jedem organischen Schadstoff (bzw. Angabe von Summen) wird einzeln für den Ist- bzw. Prognosezustand eine Wertstufe (1 bis 5) zugeordnet. Die Veränderungen werden für jeden Schadstoff bzw. jede Schadstoffgruppe aus Prognose- und Ist-Zustand ermittelt (siehe Tabelle 3-1).

Für jeden Prognosezustand, der im UVP-Bericht betrachtet wird, wird der Veränderungsgrad gegenüber der Ausgangssituation jeweils für die einzelnen Schadstoffe ermittelt und mit der Gefährlichkeit (siehe des zu bewertenden Schadstoffes gewichtet (Vorgehen hierzu wird in Kürze bereitgestellt).

Die Einteilung in zwei Gefahrenklassen erfolgt aufgrund der Persistenz der Schadstoffe, ihrer Adsorptionsfähigkeit am Sediment, der Akkumulierbarkeit in Organismen sowie ihrer Einstufung als ökologisch bedenklich (HPA 2005).

Aus den resultierenden Ergebnissen wird rechnerisch ein Mittelwert gebildet, der gemäß Tabelle 3-2 in die Rangstufen für den Veränderungsgrad eingruppiert werden kann. Liegt das Ergebnis zwischen zwei Rangstufen, so ist dies zu beschreiben. Der Veränderungsgrad wird anschließend mit der Dauer der Auswirkung und der räumlichen Ausdehnung zur einer Einschätzung der Erheblichkeit der geplanten Maßnahme an der betrachteten Stelle verknüpft.

Betrachtet man einen Stoff, für den keine Wertstufen definiert oder keine Gefahrenklasse festgelegt wurde, so muss die von ihm ausgehende Gefährdung abgeschätzt und im Text begründet werden.

Tabelle 4-21: Bewertungsrahmen für Schadstoffe in Gewässersedimenten (qualitativ)

Bewertungsrahmen Schadstoffe in Gewässersedimenten (qualitativ)		
Wertstufe	Schadstoffbelastung	ökotoxikologische Wirkung
5 Sehr hoch	Keine	Keine
4 Hoch	Gering	Gering
3 Mittel	Mittel	Mittel
2 Gering	Hoch	Hoch
1 Sehr gering	Sehr hoch	Sehr hoch

Tabelle 4-22: Grenzkonzentrationen der Wertstufen für Schadstoffgehalte (bez. auf < 63 µm) für Nordsee-Küstenabschnitte (GÜBAK-WSV)

BfG-2072

Organische Schadstoffe (Bezugswerte für Analysendaten berechnet auf < 63 µm-Fraktion)	Einheit	Nat. HG	RW 1	3 * RW 1	6* RW1	> 6*RW1
Wertstufe		5	4	3	2	1
PCB (Summe aus 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	µg/kg	0	13	39	78	> 78
EPA-PAK (16)	µg/kg	200 (OSPAR 2008)	1800	5400	10800	>10800
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	50	200	600	1200	> 1200
Hexachlorbenzol	µg/kg	0	1,8	5,4	10,8	> 10,8
Pentachlorbenzol	µg/kg	0	1	3	6	>6
α-HCH	µg/kg	0	0,5	1,5	3	> 3
γ-HCH	µg/kg	0	0,5	1,5	3	> 3
p,p'-DDT	µg/kg	0	1	3	6	> 6
p,p'-DDD	µg/kg	0	2	6	18	> 18
p,p'-DDE	µg/kg	0	1	3	6	> 6
Tributylzinn	µg/kg	0	20	60	120	> 120
Schwermetalle (in < 20 µm-Fraktion)		natürlicher Hintergrundwert Nordsee (BLMP 1984)	mittlere Belastung (GÜBAK)	RW1 (=1,5 *mittlere Belastung)	3*RW1	> 3*RW1
As	mg/kg	10	27	40	120	> 120
Cd	mg/kg	0,3	1	1,5	4,5	> 4,5
Cr	mg/kg	80	80	120	360	> 360
Cu	mg/kg	20	20	30	90	> 90
Hg	mg/kg	0,2	0,47	0,7	2,1	> 2,1
Ni	mg/kg	30	47	70	210	> 210
Pb	mg/kg	25	60	90	270	> 270
Zn	mg/kg	100	200	300	900	> 900
Ökotox. Wirkung						
Toxizitätsklasse		0	I-II	III-IV	V	VI

Tabelle 4-23: Grenzkonzentrationen der Wertstufen für Schadstoffgehalte (bezogen auf Kornfraktionen) für Ostsee-Küstenabschnitte (GÜBAK)

Organische Schadstoffe (Bezugswerte für Analysendaten berechnet auf < 63 µm-Fraktion)	Einheit	Nat. HG	RW1	1,5 * RW1	3* RW1	> 3*RW1
Wertstufe		5	4	3	2	1
PCB (Summe aus 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	µg/kg	0	40	60	120	> 120
EPA-PAK (16)	µg/kg	200	3000	4500	9000	> 9000
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	50	250	375	750	> 750
Hexachlorbenzol	µg/kg	0	2	3	6	> 6
α-HCH	µg/kg	0	1	1,5	3	> 3
γ-HCH	µg/kg	0	6	9	18	> 18
p,p'-DDT	µg/kg	0	7	10,5	21	> 21
p,p'-DDD	µg/kg	0	7	10,5	21	> 21
p,p'-DDE	µg/kg	0	8	12	24	> 24
Tributylzinn	µg/kg	0	20	60	120	> 120
Schwermetalle (in < 20 µm-Fraktion)		natürlicher Hintergrundwert Nordsee (BLMP 1984)	RW 1 Aus BLABAK	1,5 * RW1	3*RW1	> 3*RW1
As	mg/kg	10	20	30	60	> 60
Cd	mg/kg	0,3	2	3	6	> 6
Cr	mg/kg	80	90	135	270	> 270
Cu	mg/kg	20	70	105	210	> 210
Hg	mg/kg	0,2	0,4	0,6	1,2	> 1,2
Ni	mg/kg	30	70	105	210	> 210
Pb	mg/kg	25	100	150	300	> 300
Zn	mg/kg	100	250	375	750	> 750
Ökotox. Wirkung						
Toxizitätsklasse		0	I-II	III-IV	V	VI

Tabelle 4-24: Grenzkonzentrationen der Wertstufen für Schadstoffgehalte (bezogen auf Kornfraktionen) für Binnen-Fließgewässer (in Anlehnung an HABAB-WSV)

BfG-2072

Organische Schadstoffe	Einheit	Nat. HG	3-Jahres- mittelwert der HABAB an Bezugs- messstelle = RW	1,5 * RW	3* RW	> 3*RW
Wertstufe		5	4	3	2	1
PCB (Summe aus 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	µg/kg	0				
EPA-PAK (16)	µg/kg	200				
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	50				
Hexachlorbenzol	µg/kg	0				
Pentachlorbenzol	µg/kg	0				
α-HCH	µg/kg	0				
γ-HCH	µg/kg	0				
p,p'-DDT	µg/kg	0				
p,p'-DDD	µg/kg	0				
p,p'-DDE	µg/kg	0				
Tributylzinn	µg/kg	0				
Schwermetalle		Tongestein- standard (Turekian & Wedepohl 1961)				
As	mg/kg	13				
Cd	mg/kg	0,3				
Cr	mg/kg	90				
Cu	mg/kg	45				
Hg	mg/kg	0,2				
Ni	mg/kg	68				
Pb	mg/kg	20				
Zn	mg/kg	95				
Ökotox. Wirkung						
Toxizitätsklasse		0	I-II	III-IV	V	VI

Tabelle 4-25: Gefährdungsfaktoren zur Wichtung des Veränderungsgrades nach Heise (HPA 2005)

Parameter	Gefährdungsfaktor
Summe 7 PCB	
α-HCH	1
γ-HCH	1
Hexachlorbenzol	2
Pentachlorbenzol	2
p,p'-DDT	2
p,p'-DDE	2
p,p'-DDD	2
Summe 6 PAK TVO	2
EPA-PAK (16)	2
Kohlenwasserstoffe	1
Dibenzodioxine/-furane	2
Tributylzinn	1
As	1
Cd	2
Cr	1
Cu	1
Hg	2
Ni	1
Pb	1
Zn	1

4.7.5 Teilaspekt Grundwasser

Aufgrund der funktionellen Verzahnung des Grundwassers mit aquatischen und terrestrischen Ökosystemen sowie seiner Bedeutung für die Trinkwasserversorgung ist das Grundwasser flächendeckend zu schützen. Entsprechende Aussagen finden sich in verbindlichen Vorgaben wie dem Wasserhaushaltsgesetz, der europäischen Wasserrahmenrichtlinie mit der EU-Grundwasserrichtlinie sowie deren nationaler Umsetzung in Form der Grundwasserverordnung. Dabei ist grundsätzlich ein möglichst anthropogen unbeeinflusster Grundwasserzustand anzustreben. Qualitätsziele, die sich nicht an diesem Zustand orientieren, genügen nicht den Anforderungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung dieser Basisressource.

Diese von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und dem Rat der Sachverständigen für Umweltfragen formulierte Anforderung an einen nachhaltigen Grundwasserschutz in der Europäischen Gemeinschaft kann als fach- und institutionsübergreifender Konsens in der Wasserwirtschaft angesehen werden, so dass die Erhaltung bzw. die Wiederherstellung eines anthropogen möglichst unbeeinflussten Zustandes hinsichtlich der Grundwasserquantität und -qualität als wesentliches Zielkriterium zur Bewertung vorhabenbedingter Änderungen der Grundwasserverhältnisse für das Schutzgut Grundwasser maßgebend ist.

Bestehende sowie geplante Anlagen zur Trink- und Brauchwassernutzung sowie weitere Zielvorstellungen, wie etwa die Steuerung der Grundwasserstände zur Optimierung der landwirtschaftlichen Nutzung oder der Schutz und Erhalt von baulicher Substanz, werden bei der schutzgutspezifischen Bewertung der Auswirkungen geplanter Maßnahmen nicht berücksichtigt. Diese Fragestellungen sind auf anderen Ebenen des Genehmigungsverfahrens zu berücksichtigen und zu bewerten.

Parameter für die Bewertung der Grundwasserverhältnisse (Ist- und Prognosezustand)

Ausgehend vom oben dargelegten Zielkriterium wurde der Grad der anthropogenen Belastung des Grundwassersystems für die Bewertung der Grundwasserverhältnisse herangezogen. Dabei reicht die Skala für die Bewertung des Schutzgutes Grundwasser von der Stufe 1 (sehr starke anthropogene Belastung) bis zur Stufe 5 (keine anthropogene Belastung) (s. vorstehenden Bewertungsrahmen Grundwasser).

Da gewässernahe Grundwassersysteme in ihrem Verhalten i. d. R. maßgeblich durch die Interaktion mit Oberflächengewässern geprägt werden, kommt den hydrologischen Randbedingungen eine besondere Bedeutung bei der Charakterisierung der Grundwasserverhältnisse zu. Dabei sind die Änderungen der Wasserstände in Abhängigkeit vom Abflussregime sowie Aussagen zur Wasserstandsdynamik von besonderer Bedeutung. In diesem Zusammenhang sind weiterhin alle Bauwerke zu beachten, die die Interaktion zwischen dem Oberflächengewässer und dem Grundwasserleiter beeinflussen. Um diese Aspekte bei der Bewertung der Grundwasserverhältnisse und der Beurteilung der vorhabenbedingten Änderungen des Grundwasserregimes adäquat berücksichtigen zu können, wurden die folgenden Parameter zur Charakterisierung der Grundwasserverhältnisse definiert:

- > Grundwasserstand, d. h. Entwicklung der mittleren Grundwasserstände im Raum und in der Zeit
- > Grundwasserdynamik, d. h. zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände hinsichtlich der Größen „Amplitude“, „Phasenverschiebung“ und „Reichweite“
- > Strömungsfeld, d. h. Entwicklung der Parameter „Strömungsrichtung und -geschwindigkeit“ und damit der Austauschbereiche und -volumina zwischen Oberflächengewässer und Grundwasserleiter (Ex- und Infiltration) in Raum und Zeit.
- > Grundwasserbeschaffenheit, d. h. zeitliche und räumliche Entwicklung der chemisch-physikalisch-biologischen Eigenschaften des Grundwassers.

Bei der Bewertung der Grundwasserverhältnisse ist weiterhin die räumliche Ausdehnung der vorhabenbedingten Änderungen zu berücksichtigen. Falls erforderlich sind neben dem Nahfeld der Baumaßnahme die regionalen und überregionalen Grundwasserverhältnisse in die Bewertung einzubeziehen. Bei komplexen hydrogeologischen Gegebenheiten kann es ferner erforderlich sein, eine separate Analyse und Bewertung für einzelne Grundwasserhorizonte oder Grundwasserleiter bzw. für Teilbereiche eines Grundwasserleiters durchzuführen.

Hinsichtlich der **Grundwasserquantität** wächst die anthropogene Beeinflussung mit der Zahl und der Intensität der Nutzungen, die die natürlicherweise bestehenden Grundwasserverhältnisse beeinflussen. Zu diesen gehören z. B. Wasserentnahmen, Bewässerungen sowie der Kiesabbau oder der Bergbau. Des Weiteren sind alle wasserbaulichen Maßnahmen zu nennen, die die Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser beeinflussen und damit das Grundwasserregime prägen können. Da die Struktur und die räumliche Ausdehnung des betroffenen Grundwassersystems in weiten Schranken variieren können, lässt sich der Grad der anthropogenen Belastung nicht durch generelle Zahlenangaben definieren, sondern ist für den jeweiligen Einzelfall festzulegen.

Die Bewertung der **Grundwasserqualität (Beschaffenheit)** sowie die Beurteilung der anthropogenen Beeinflussung setzt die Kenntnis des natürlichen Ist-Zustandes voraus, da Grundwässer keine einheitliche Zusammensetzung aufweisen. Dieser hängt von klimatischen, petrographischen, geologischen, pedologischen, physikalischen und chemischen Einflussgrößen bzw. Prozessen ab. Natürliche Grundwässer reichen von reinen, nahezu unmineralisierten Wässern über mineralisierte, stark mineralisierte Wässer bis hin zu hochkonzentrierten Solen. Es ist zwischen natürlicher Grundlast, anthropogener Grundlast und anthropogener Zusatzlast zu unterscheiden. Ausgangspunkt der Betrachtungen zum qualitativen Grundwasserschutz ist das natürliche, anthropogen unbelastete Grundwasser. Dazu ist es notwendig, die natürliche Grundwasserbeschaffenheit einer Region von den komplexen Eingriffen des Menschen abzutrennen. Als wichtige Voraussetzung ist des Weiteren zu beachten, dass die natürliche Grundwasserbeschaffenheit räumlich und zeitlich veränderlich ist („jahreszeitlicher bzw. längerfristiger Gang“).

Mit Hilfe der Hauptinhaltsstoffe werden gleiche oder ähnliche Grundwässer zu Typen (Grundwassereinheiten, Grundwasserlandschaften) zusammengefasst. Anthropogene Belastungen

erhöhen sowohl die Konzentrationen der Hauptinhaltsstoffe als auch die der anorganischen und organischen Spurenstoffe. Werden Grundwasserinhaltsstoffe nachgewiesen, die natürlicherweise nicht vorkommen (z. B. Pestizide, PAK, LHKW, Chrom-VI, synth. Komplexbildner), ist eine anthropogene Belastung offensichtlich.

Die in der Grundwasserverordnung festgelegten Schwellenwerte definieren Schadstoffkonzentrationen, unterhalb derer keine Gefahr für Mensch und Umwelt zu befürchten sind. Für die Bewertung weiterer human- und ökotoxikologisch relevanter Substanzen kann auf die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA und auf die Liste prioritärer Stoffe der EU-Wasserrahmenrichtlinie zurückgegriffen werden.

Bei der Bewertung der Grundwasserverhältnisse ist insbesondere im Hinblick auf die Grundwasserqualität der Aspekt der Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwasserkörpers ebenfalls zu beachten. Hier spielen Kriterien, wie u. a. der lokale geohydraulische Gebietstyp und der Flurabstand, aber auch Existenz, Beständigkeit, Mächtigkeit und Austauschkapazität vorhandener Deckschichten eine Rolle. Je größer der Flurabstand und je höher die Schutzkapazität der Deckschicht ist, desto niedriger ist die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwasserkörpers gegen anthropogene Stoffeinträge.

Hinweise für die Ermittlung des Erheblichkeitsgrades

Da neben den anlage- und betriebsbedingten auch die baubedingten Änderungen der Grundwasserverhältnisse zu berücksichtigen sind, kann es erforderlich sein, verschiedene Prognose-Zustände bei der schutzgutspezifischen Bewertung zu berücksichtigen. Um die Prognose-Zustände ebenfalls qualifiziert bewerten zu können, sind die vorhabenbedingten Änderungen der Grundwasserverhältnisse daher detailliert zu ermitteln. In Abhängigkeit von der Komplexität der Fragestellung kann dabei der Aufwand auf der Erkundungsseite von einer Auswertung der vorhandenen Daten bis zu umfassenden Erkundungsprogrammen und auf der Ebene der Prognose von einer einfachen Abschätzung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse bis zu detaillierten numerischen Strömungs- und Transportberechnungen reichen. In diesem Zusammenhang ist ferner zu beachten, dass die Genauigkeit sowie räumliche und zeitliche Auflösung der erforderlichen Prognosen nicht nur auf die Anforderungen zur Bewertung des Schutzgutes Grundwasser abzustimmen sind, sondern die Aussagen ebenfalls eine wichtige Grundlage für die Bewertung vor allem der Schutzgüter Boden, Vegetation und Fauna bilden.

In Mitteleuropa sind die Grundwassersysteme häufig anthropogen überprägt. Dabei kann es auch in Fällen, in denen die Grundwassersysteme bereits eine mäßige anthropogene Belastung aufweisen, durch die geplanten Baumaßnahmen zu starken bis hin zu extremen Veränderungen der Grundwasserverhältnisse kommen. Die Existenz einer anthropogenen Vorbelastung schließt eine erheblich nachteilige Veränderung der Grundwasserverhältnisse nicht aus.

Bei der Ermittlung des Erheblichkeitsgrades der vorhabenbedingten Auswirkungen für das Schutzgut Grundwasser sind insbesondere die Dauer der Auswirkungen sowie das Zielkriterium - der Erhalt eines anthropogen möglichst unbeeinflussten Zustandes - zu beachten. In

diesem Zusammenhang sollten ebenfalls die Zielkriterien der flussgebietspezifischen Bewirtschaftungspläne berücksichtigt werden. Maßnahmen, die die spezielle Charakteristik der natürlichen Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet dauerhaft beeinträchtigen, sind bei der Feststellung der Erheblichkeit besonders zu gewichten. Darüber hinaus spielen der Anteil temporärer Auswirkungen und ihre räumliche Reichweite sowie prinzipielle Überlegungen zur Reversibilität der Maßnahmen eine Rolle bei der Festlegung des Erheblichkeitsgrades der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf das Grundwasserregime ist ferner zu berücksichtigen, dass es durchaus zu Verbesserungen der Grundwasserverhältnisse kommen kann. So kann es beispielsweise infolge des verbesserten hydraulischen Anschlusses zwischen Oberflächengewässer und Grundwasserleiter zu einer Erhöhung der Grundwasserdynamik sowie Änderungen der Parameter Strömungsrichtung und -geschwindigkeit hin zu naturnahen Verhältnissen kommen, sofern die Beschaffenheit des Oberflächenwassers diesem nicht entgegensteht. Änderungen in der Grundwasserströmung können z. B. durch Ablenkung von Schadstofffahnen einerseits zur Verbesserung der Grundwasserbeschaffenheit in Teilgebieten beitragen, andererseits in Teilbereichen auch zu Verschlechterungen führen.

Bei der endgültigen Bewertung der vorhabenbedingten Veränderungen der Grundwasserverhältnisse müssen ergänzende, bisweilen sogar konkurrierende Auswirkungen, wie etwa die Erhöhung der Grundwasserdynamik und die Verringerung des Grundwasserschutzes, abgewogen werden. So kann etwa das Anlegen neuer Flutrinnen die Auendynamik und damit die Grundwasserdynamik erheblich fördern, gleichzeitig geht mit dieser Maßnahme jedoch ein erhöhtes Gefährdungspotenzial für die Grundwasserbeschaffenheit einher.

Tabelle 4-26: Bewertungsrahmen Schutzgut Grundwasser

Bewertungsrahmen Schutzgut Grundwasser		
Wertstufe	Anthropogene Beeinflussung der GW-Quantität (GW-Stand, GW-Dynamik, Strömungsfeld)	Anthropogene Beeinflussung der GW-Beschaffenheit
5 sehr hoch	GW anthropogen nicht beeinflusst	GW entspricht dem Typ-GW (GW-Einheit, GW- Landschaft), anthropogen nicht beeinflusst
4 hoch	GW kaum anthropogen beeinflusst	GW entspricht weitgehend dem TYP-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), kaum anthropogen beeinflusst
3 mittel	GW mäßig anthropogen beeinflusst	GW entspricht z. T. noch dem TYP-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), mäßig anthropogen beeinflusst
2 gering	GW stark anthropogen beeinflusst	GW entspricht kaum noch dem TYP-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), erhöhte Gehalte von Stoffen der Prioritären Liste (EU-Wasserrahmenrichtlinie), anthropogen stark beeinflusst
1 sehr gering	GW sehr stark anthropogen beeinflusst	GW entspricht nicht mehr dem TYP-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), hohe Gehalte von Stoffen der Prioritären Liste (EU-Wasserrahmenrichtlinie), anthropogen stark bis sehr stark beeinflusst

4.8 Schutzgut Luft

Im Rahmen der UVP erfolgt die Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft auf Basis verschiedener Luftschadstoffe und ihren Immissionsgrenzwerten auf verschiedenen Zeitskalen (Jahres-, Tages- und Stundenwerte). Es ist zu prüfen, inwieweit sich die Immissionsbelastungen durch das Vorhaben verändern. Sind die gemäß TA Luft (2002, Kap. 4.2.1 bzw. 4.4.1) und 39. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte bzw. zulässigen Überschreitungshäufigkeiten im Ist-Zustand (Vorbelastung) eingehalten, ist insbesondere zu prüfen, ob es durch die vorhabenbedingten Zusatzbelastungen zu Überschreitungen kommen wird.

Als Grundlage für die Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Luftschadstoffimmissionen sind die relevanten Emissionsarten und -stoffe sowie der Zeitraum und das Ausmaß bzw. die Mengen der Emissionen zu bestimmen. In der Regel ist bei Vorhaben an Bundeswasserstraßen eine Beschränkung auf folgende potenziell relevante Emissionen bzw. Immissionen der Bau- und Betriebsphase ausreichend:

1. Schwefeldioxid (SO₂)
2. Stickstoffdioxid (NO₂) bzw. Stickstoffoxide (NO_x)
3. Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5})
4. Benzol (C₆H₆)
5. Kohlenmonoxid (CO)

Mindestens für diese Luftschadstoffe ist zu prüfen, ob es vorhabenbedingt zu einer Verschlechterung der Luftqualität oder zur Überschreitung von festgelegten Grenzwerten bzw. zulässigen Überschreitungshäufigkeiten zum Schutz der menschlichen Gesundheit kommen wird. In Bereichen, die einen besonderen Schutz von Vegetation und Ökosystemen erfordern (z.B. FFH-Gebiete), ist auch die Einhaltung von kritischen Immissionswerten (critical loads) zum Schutz der Natur zu überprüfen.

Die aktuelle Immissionssituation, also der Ist-Zustand der Luftschadstoffkonzentration bzw. die Vorbelastung, darf im Allgemeinen aus vorhandenen Immissionsmessungen an den dem geplanten Vorhaben nächstgelegenen Messstationen ermittelt werden, sofern diese nicht länger als fünf Jahre zurückliegen (vgl. TA Luft 2002, Kap. 4.6.3). Die relevanten Kenngrößen der Vorbelastung (jeweils gebildet aus Stundenmittelwerten der Messung) sind

- > die Immissions-Jahres-Vorbelastung als Jahresmittelwert der Luftschadstoffkonzentration,
- > die Immissions-Tages-Vorbelastung als jährliche Anzahl der Tage mit Überschreitung des zulässigen Konzentrationswertes für 24-stündige Immissionseinwirkung und
- > die Immissions-Stunden-Vorbelastung als Anzahl der Stunden mit Überschreitung des zulässigen Konzentrationswertes für einstündige Immissionseinwirkung bzw. für Kohlenmonoxid der maximale gleitende 8-Stunden-Mittelwert der Immissionskonzentration.

Für einen Luftschadstoff sind die genannten Kenngrößen zu bilden, soweit für den jeweiligen Schadstoff Immissionsgrenzwerte oder kritische Immissionswerte für jährliche, tägliche und stündliche Einwirkung festgelegt sind.

Die vorhabenbedingt erwarteten Immissionen werden durch Ausbreitungsberechnungen auf der Grundlage der ermittelten Emissionen der Bau- und Betriebsphase prognostiziert. Auf Ausbreitungsrechnungen kann ggf. verzichtet werden, wenn Erfahrungswerte für die Abnahme der Immissionskonzentrationen mit zunehmender Entfernung von der Quelle vorliegen und die Entfernung zwischen dem Emissionsort und den zu betrachtenden Immissionsorten so groß ist, dass der vorhabenbedingte Einfluss auf die dortigen Immissionskonzentrationen vernachlässigbar ist. Bei der Immissionsprognose werden als Kenngrößen der vorhabenbedingten Zusatzbelastung

- > die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung als Mittelwert aller für einen Immissionspunkt berechneten zusätzlichen Einzelbeiträge eines Schadstoffs,
- > die Immissions-Tages-Zusatzbelastung als höchster für einen Immissionspunkt berechneter Tagesmittelwert bei Verwendung einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe bzw. das 10-fache der für einen Immissionspunkt berechneten Immissions-Jahres-Zusatzbelastung bei Verwendung einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung der meteorologischen Parameter und
- > die Immissions-Stunden-Zusatzbelastung als höchster für einen Immissionspunkt unter Verwendung einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe berechneter Stundenmittelwert

bestimmt (vgl. TA Luft 2002, Kap. 4.6.4), soweit für einen betrachteten Luftschadstoff Immissionsgrenzwerte oder kritische Immissionswerte für die jährliche, tägliche und stündliche Einwirkung festgelegt sind.

Der für einen jeweiligen Luftschadstoff festgelegte Jahres-, Tages- oder Stundengrenzwert ist eingehalten, wenn die Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung, d.h. die zukünftig zu erwartende Immissionsbelastung, kleiner oder gleich dem jeweiligen Grenzwert ist (vgl. TA Luft 2002, Kap. 4.7.1-3).

Hinsichtlich Tages- und Stundengrenzwerten ist zu prüfen, ob durch die Zusatzbelastung zulässige Überschreitungshäufigkeiten überschritten werden. Es kann unter Umständen ausreichend sein, dies auf Basis des prognostizierten Immissions-Jahresmittelwertes abzuschätzen, sofern für den betrachteten Luftschadstoff der Zusammenhang zwischen Immissions-Jahresmittelwert und zu erwartenden Überschreitungshäufigkeiten gut untersucht ist.

Bewertung

Im Rahmen der UVP werden Wertstufen für die relevanten Luftschadstoffe in Abhängigkeit ihrer Immissions-Jahreswerte, Immissions-Tageswerte und Immissions-Stundenwerte definiert. Die Festlegung der Immissionsunter- und -obergrenzen der einzelnen Wertstufen erfolgt durch Transformationsfunktionen. Für die extremalen Wertstufen gilt:

Wertstufe 5 (sehr geringe Belastung): Diese Wertstufe wird in Bezug auf einen Luftschadstoff erreicht, wenn die Schadstoffkonzentration als optimal einzustufen ist, d. h. die Schadstoffkonzentration etwa der in ländlich geprägten, emittententfernen Regionen entspricht.

Wertstufe 1 (sehr hohe Belastung): Diese Wertstufe wird in Bezug auf einen Luftschadstoff erreicht, wenn die Schadstoffkonzentration die in der TA Luft (2002, Kap. 4.2.1) bzw. der 39. BImSchV genannten Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit übersteigt.

Die Begrenzung der mittleren Wertstufen (Wertstufe 2, 3 und 4) kann durch lineare Interpolation zwischen den Wertstufen 5 und 1 erfolgen.

In Bereichen, die einen besonderen Schutz der Natur erfordern (z.B. FFH-Gebiete), ist die Bewertung auch auf die kritischen Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (TA Luft 2002, Kap. 4.4.1, bzw. 39. BImSchV) abzustellen.

Die für jeden der Luftschadstoffe ermittelten Teilwertstufen (d.h. mit Jahres-, Tages- und Stundenbezug zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie u.U. auch zum Schutz von Vegetation und Ökosystemen) lassen sich zu einer Gesamtwertstufe für das Schutzgut Luft aggregieren. Vereinfachend kann hier angenommen werden, dass die ungünstigste (niedrigste) der für die verschiedenen Schadstoffe ermittelten Wertstufen die Gesamtwertstufe für das Schutzgut Luft bestimmt.

Tabelle 4-27: Bewertungsrahmen Schutzgut Luft

Bewertungsrahmen Schutzgut Luft	
Wertstufe	Konzentrationsbezogene Teilwertstufen für die Luftschadstoffe SO₂, NO_x, PM, C₆H₆, und CO
5 Sehr hoch	Minimalwert aller ermittelten Teilwertstufen = 5
4 Hoch	Minimalwert aller ermittelten Teilwertstufen = 4

Bewertungsrahmen Schutzgut Luft	
Wertstufe	Konzentrationsbezogene Teilwertstufen für die Luftschadstoffe SO₂, NO_x, PM, C₆H₆, und CO
3 Mittel	Minimalwert aller ermittelten Teilwertstufen = 3
2 Gering	Minimalwert aller ermittelten Teilwertstufen = 2
1 Sehr gering	Minimalwert aller ermittelten Teilwertstufen = 1

Im Folgenden werden die Wertstufen für jeden relevanten Luftschadstoff auf Basis von Grenzwerten und typischen Konzentrationen im ländlichen Hintergrund definiert:

Schwefeldioxid (SO₂)

Gemäß TA Luft (2002, Kap. 4.2.1 bzw. 4.4.1) und 39. BImSchV ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten maximal zulässigen Immissions(grenz)werte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. der Natur, bei deren Überschreitung die Wertstufe 1 vorliegt.

Tabelle 4-28: Maximal zulässige Immissions(grenz)werte für Schwefeldioxid nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV

Stoff/ Stoffgruppe	Konzentration µg/m³	Mittelungs- zeitraum	zul. Überschreitungs- häufigkeit im Jahr
Schwefeldioxid (SO ₂)	50 ^a (Mensch)	Jahr	-
	20 ^b (Ökosysteme / Vegetation)	Tag	3
	125 ^c	Stunde	24
	350 ^c		

^a Maximaler Immissionswert gemäß TA Luft (2002) zum Schutz der menschlichen Gesundheit

^b kritischer Wert gemäß 39. BImSchV zum Schutz der Vegetation bzw. maximaler Immissionswert gemäß TA Luft (2002) zum Schutz von Ökosystemen, bezogen sowohl auf die Jahresmittelkonzentration als auch die mittlere Konzentration im Winter (1. Oktober bis 31. März)

^c Grenzwert gemäß 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Die Obergrenze der Wertstufe 5 zum Schutz der menschlichen Gesundheit entspricht der für die ländlich geprägten, emittentenfernen Regionen typischen Schwefeldioxidkonzentration. Sie wird auf der Grundlage der Messdaten ländlicher Hintergrundstationen (UBA 2019a) auf 1 µg/m³ festgelegt, was dem Median der SO₂-Jahresmittelkonzentrationen an diesen Stationen in den Jahren 2015 - 2017 entspricht. Stationen auf den Nordseeinseln und einige Mess-

stellen im Landesinneren weisen mittlerweile sogar Jahresmittelwerte von unter $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für SO_2 aus.

Die Begrenzung der mittleren Wertstufen (Wertstufe 2, 3 und 4) für die Jahreskonzentration erfolgt durch lineare Interpolation zwischen den Wertstufen 5 und 1. Zur Festlegung der Tages- bzw. Stundenmittelkonzentrationen der Wertstufen 2 - 5 werden die in der Tabelle 4-28: genannten Konzentrationen, welche für Wertstufe 1 Anwendung finden, proportional zu der mittleren Jahreskonzentration verringert.

Tabelle 4-29 fasst die in Abhängigkeit der SO_2 -Konzentrationen festgelegten Teilwertstufen zusammen. Eine Bestimmung der Teilwertstufe für Ökosysteme ist nur in Bereichen, die einen besonderen Schutz von Vegetation und Ökosystemen erfordern (z.B. FFH-Gebiete), notwendig (vgl. Anlage 3 Abschnitt B Nummer 2 zu §§ 2 und 3 39. BImSchV). Die ungünstigste (niedrigste) der Teilwertstufen für Jahres-, Tages- und Stundenmittelkonzentrationen ist maßgeblich für die Teilwertstufe des Luftschadstoffs SO_2 .

Tabelle 4-29: Bewertungskriterien für Schwefeldioxid (SO_2)

Teilwertstufe	Bewertungskriterien für Schwefeldioxid (SO_2)		
	Jahres-Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tages-Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Stunden-Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Teilwertstufe 5	< 1 (Mensch) < 1 (Ökosystem)*	< 3 (Überschreitung: 3x)	< 7 (Überschreitung: 24x)
Teilwertstufe 4	> 1 (Mensch) > 1 (Ökosystem)*	> 3 (Überschreitung: 3x)	> 7 (Überschreitung: 24x)
Teilwertstufe 3	> 17 (Mensch) > 7 (Ökosystem)*	> 43 (Überschreitung: 3x)	> 121 (Überschreitung: 24x)
Teilwertstufe 2	> 34 (Mensch) > 14 (Ökosystem)*	> 84 (Überschreitung: 3x)	> 236 (Überschreitung: 24x)
Teilwertstufe 1	> 50 (Mensch) > 20 (Ökosystem)*	> 125 (Überschreitung: 3x)	> 350 (Überschreitung: 24x)

*Die Bewertung der SO_2 -Belastung bezüglich der Natur zielt auf den Schutz großflächiger Ökosysteme ab (vgl. Anlage 3 Abschnitt B Nummer 2 zu §§ 2 und 3 39. BImSchV). Zur Bestimmung der auf Ökosysteme bezogenen Teilwertstufe sind daher SO_2 -Konzentrationen des ländlichen Hintergrunds heranzuziehen, die mindestens für eine Fläche von 1000 km^2 repräsentativ sind. Unter Umständen kann auf Grund geographischer Gegebenheiten oder im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche auch eine SO_2 -Hintergrundbelastung herangezogen werden, die für eine kleinere Fläche repräsentativ ist.

Stickstoffdioxid (NO₂) bzw. Stickstoffoxide (NO_x)

Gemäß TA Luft (2002, Kap. 4.2.1 bzw. 4.4.1) und 39. BImSchV ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten maximal zulässigen Immissions(grenz)werte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. der Natur, bei deren Überschreitung die Wertstufe 1 vorliegt.

Tabelle 4-30: Maximal zulässige Immissions(grenz)werte für Stickstoffoxide nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV

Stoff/ Stoffgruppe	Konzentration µg/m ³	Mittelungs- zeitraum	zul. Überschreitungs- häufigkeit im Jahr
Stickstoffdioxid (NO ₂)	40 ^a (Mensch)	Jahr	-
	-	Tag	-
	200 ^a	Stunde	18
Stickstoffoxide (NO _x)	30 ^b (Vegetation)	Jahr	-

^a Grenzwert gemäß 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit

^b kritischer Wert gemäß 39. BImSchV bzw. maximaler Immissionswert gemäß TA Luft (2002) zum Schutz der Vegetation

Die Obergrenze der Wertstufe 5 zum Schutz der menschlichen Gesundheit entspricht der für die ländlich geprägten, emittentenfernen Regionen typischen Stickstoffdioxidkonzentration. Sie wird auf der Grundlage der Messdaten ländlicher Hintergrundstationen (UBA 2019a) auf 7 µg/m³ festgelegt, was dem Median der NO₂-Jahresmittelkonzentrationen an diesen Stationen in den Jahren 2015 - 2017 entspricht. Die geringsten in Deutschland gemessenen NO₂-Jahresmittelkonzentrationen liegen im genannten Zeitraum bei 2-3 µg/m³ und werden u.a. auf Bergen im Harz und Schwarzwald gemessen.

Die Begrenzung der mittleren Wertstufen (Wertstufe 2, 3 und 4) für die Jahreskonzentration erfolgt durch lineare Interpolation zwischen den Wertstufen 5 und 1.

Zur Festlegung der Stundenmittelkonzentration der Wertstufen 2 - 5 wird die in der Tabelle 4-30 genannte Konzentration, welche für Wertstufe 1 Anwendung findet, proportional zu der mittleren Jahreskonzentration verringert. Tabelle 4-31 fasst die in Abhängigkeit der NO₂-Konzentrationen festgelegten Teilwertstufen zusammen.

Eine Bestimmung der Teilwertstufe für die Vegetation ist nur in Bereichen, die einen besonderen Schutz von Vegetation und Ökosystemen erfordern (z.B. FFH-Gebiete), notwendig (vgl. Anlage 3 Abschnitt B Nummer 2 zu §§ 2 und 3 39. BImSchV). Aus Mangel an gemessenen NO_x-Konzentrationen im ländlichen Raum wird zur Festlegung der Obergrenze der Wertstufe 5 angenommen, dass Stickstoffoxide in quellentfernten Regionen vollständig als NO₂ vorliegen.

Die ungünstigste (niedrigste) der Teilwertstufen für Jahres- und Stundenmittelkonzentrationen ist maßgeblich für die Teilwertstufe des Luftschadstoffs NO₂ bzw. NO_x.

Tabelle 4-31: Bewertungskriterien für Stickstoffdioxid (NO₂) bzw. Stickstoffoxide (NO_x)

Teilwertstufe	Bewertungskriterien für Stickstoffdioxid (NO ₂)		
	Jahres-Konzentration* µg/m ³	Tages-Konzentration µg/m ³	Stunden-Konzentration µg/m ³
Teilwertstufe 5	< 7 (Mensch) < 7 (Vegetation)*	-	< 35 (Überschreitung: 18 x)
Teilwertstufe 4	> 7 (Mensch) > 7 (Vegetation)*	-	> 35 (Überschreitung: 18 x)
Teilwertstufe 3	> 18 (Mensch) > 15 (Vegetation)*	-	> 90 (Überschreitung: 18 x)
Teilwertstufe 2	> 29 (Mensch) > 22 (Vegetation)*	-	> 145 (Überschreitung: 18 x)
Teilwertstufe 1	> 40 (Mensch) > 30 (Vegetation)*	-	> 200 (Überschreitung: 18 x)

* Die Werte zum Schutz der Vegetation beziehen sich auf die Konzentration von Stickstoffoxiden (NO_x) in µg/m³. Die Bewertung der NO_x-Belastung bezüglich der Vegetation zielt auf den Schutz großflächiger Ökosysteme ab (vgl. Anlage 3 Abschnitt B Nummer 2 zu §§ 2 und 3 39. BImSchV). Zur Bestimmung der auf die Vegetation bezogenen Teilwertstufen sind daher NO_x-Konzentrationen des ländlichen Hintergrunds heranzuziehen, die mindestens für eine Fläche von 1000 km² repräsentativ sind. Unter Umständen kann auf Grund geographischer Gegebenheiten oder im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche auch eine NO_x-Hintergrundbelastung herangezogen werden, die für eine kleinere Fläche repräsentativ ist.

Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5})

Gemäß TA Luft (2002, Kap. 4.2.1) und 39. BImSchV ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, bei deren Überschreitung die Wertstufe 1 vorliegt.

Tabelle 4-32: Immissionsgrenzwerte für Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV

Stoff/ Stoffgruppe	Konzentration µg/m ³	Mittelungs- zeitraum	zul. Überschreitungs- häufigkeit im Jahr
Partikel (PM ₁₀)	40	Jahr	-
	50	Tag	35
	-	Stunde	-
Partikel (PM _{2,5})	25	Jahr	

Die Obergrenze der Wertstufe 5 für die Partikel- bzw. Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} entspricht der für die ländlich geprägten, emittentenernen Regionen typischen PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Konzentration. Sie wird auf der Grundlage der Messdaten ländlicher Hintergrundstationen (UBA 2019a, 2019b) auf 13 µg/m³ für PM₁₀ und 9 µg/m³ für PM_{2,5} festgelegt, was dem Median der PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Jahresmittelkonzentrationen an diesen Stationen in den Jahren 2015 - 2017 entspricht. Die geringste PM₁₀-Jahresmittelkonzentration im genannten Zeitraum wurde auf der Zugspitze 3,4 µg/m³ gemessen, gefolgt von hochgelegenen Messstellen in verschiedenen Mittelgebirgen mit 7-10 µg/m³. Für PM_{2,5} lagen die geringsten Jahresmittelkonzentrationen bei 5-6 µg/m³ und wurden an hochgelegenen Messstellen in Mittelgebirgen gemessen (Hinweis: PM_{2,5} wurde auf der Zugspitze nicht gemessen).

Die Begrenzung der mittleren Wertstufen (Wertstufe 2, 3 und 4) für die PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Jahreskonzentration erfolgt durch lineare Interpolation zwischen den Wertstufen 5 und 1.

Zur Festlegung der PM₁₀-Tagesmittelkonzentration der Wertstufen 2 - 5 wird die in der Tabelle 4-32 genannte PM₁₀-Konzentration, welche für Wertstufe 1 Anwendung findet, proportional zu der mittleren PM₁₀-Jahreskonzentration verringert.

Tabelle 4-33 fasst die in Abhängigkeit der Partikelkonzentrationen festgelegten Teilwertstufen zusammen. Die ungünstigste (niedrigste) der Teilwertstufen für Jahres- und Stundenmittelkonzentrationen ist maßgeblich für die Teilwertstufe des Luftschadstoffs Partikel.

Tabelle 4-33: Bewertungskriterien für Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5})

Teilwertstufe	Bewertungskriterien für Partikel (PM ₁₀ und PM _{2,5})		
	Jahres-Konzentration µg/m ³	Tages-Konzentration* µg/m ³	Stunden-Konzentration µg/m ³
Teilwertstufe 5	< 13 (PM ₁₀) < 9 (PM _{2,5})	< 16 (Überschreitung: 35 x)	-
Teilwertstufe 4	> 13 (PM ₁₀) > 9 (PM _{2,5})	> 16 (Überschreitung: 35 x)	-
Teilwertstufe 3	> 22 (PM ₁₀) > 14 (PM _{2,5})	> 28 (Überschreitung: 35 x)	-
Teilwertstufe 2	> 31 (PM ₁₀) > 20 (PM _{2,5})	> 39 (Überschreitung: 35 x)	-
Teilwertstufe 1	> 40 (PM ₁₀) > 25 (PM _{2,5})	> 50 (Überschreitung: 35 x)	-

*nur PM₁₀

Benzol (C₆H₆)

Gemäß TA Luft (2002, Kap. 4.2.1) und 39. BImSchV ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, bei deren Überschreitung die Wertstufe 1 vorliegt.

Tabelle 4-34: Immissionsgrenzwerte für Benzol nach TA Luft (2002) und 39. BImSchV

Stoff/ Stoffgruppe	Konzentration µg/m ³	Mittelungs- zeitraum	Zul. Überschreitungs- häufigkeit im Jahr
Benzol (C ₆ H ₆)	5	Jahr	-
	-	Tag	-
	-	Stunde	-

Die Obergrenze der Wertstufe 5 entspricht der für die ländlich geprägten, emittententfernen Regionen typischen Benzolkonzentration. Sie wird auf der Grundlage der Messdaten ländlicher Hintergrundstationen (UBA 2019c) auf 0,4 µg/m³ festgelegt, was dem Median der Benzol-Jahresmittelkonzentrationen an diesen Stationen in den Jahren 2015 - 2017 entspricht.

Die Begrenzung der mittleren Wertstufen (Wertstufe 2, 3 und 4) für die Jahreskonzentration erfolgt durch lineare Interpolation zwischen den Wertstufen 5 und 1.

Tabelle 4-35 fasst die in Abhängigkeit der Benzolkonzentrationen festgelegten Teilwertstufen zusammen.

Tabelle 4-35: Bewertungskriterien für Benzol (C₆H₆)

Teilwertstufe	Bewertungskriterien für Benzol (C ₆ H ₆)		
	Jahres-Konzentration µg/m ³	Tages-Konzentration µg/m ³	Stunden-Konzentration µg/m ³
Teilwertstufe 5	< 0,4	-	-
Teilwertstufe 4	> 0,4	-	-
Teilwertstufe 3	> 1,9	-	-
Teilwertstufe 2	> 3,5	-	-
Teilwertstufe 1	> 5,0	-	-

Kohlenmonoxid (CO)

Aus der 39. BImSchV ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, bei deren Überschreitung die Wertstufe 1 vorliegt.

Tabelle 4-36: Immissionsgrenzwert für Kohlenmonoxid nach 39. BImSchV

Stoff/ Stoffgruppe	Konzentration mg/m ³	Mittelungszeitraum	zul. Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Kohlenmonoxid (CO)	-	Jahr	-
	-	Tag	-
	10	8 Stunden (gleitend)	-

Die Obergrenze der Wertstufe 5 entspricht der für die ländlich geprägten, emittentfernen Regionen typischen Kohlenmonoxidkonzentration. Sie wird auf der Grundlage der Messdaten ländlicher Hintergrundstationen (UBA 2019a) auf 0,2 µg/m³ festgelegt, was dem Median der CO-Jahresmittelkonzentrationen an diesen Stationen in den Jahren 2015 - 2017 entspricht.

Die Begrenzung der mittleren Wertstufen (Wertstufe 2, 3 und 4) für die 8-Stunden-Konzentration erfolgt durch lineare Interpolation zwischen den Wertstufen 5 und 1.

Tabelle 4-37 fasst die in Abhängigkeit der Kohlenmonoxidkonzentrationen festgelegten Teilwertstufen zusammen.

Tabelle 4-37: Bewertungskriterien für Kohlenmonoxid (CO)

Teilwertstufe	Bewertungskriterien für Kohlenmonoxid (CO)		
	Jahres-Konzentration mg/m ³	Tages-Konzentration mg/m ³	8-Stunden-Konzentration mg/m ³
Teilwertstufe 5	-	-	< 0,2
Teilwertstufe 4	-	-	> 0,2
Teilwertstufe 3	-	-	> 3,5
Teilwertstufe 2	-	-	> 6,7
Teilwertstufe 1	-	-	> 10

4.9 Schutzgut Klima

BfG-2072

Das Schutzgut Klima ist, wie die Schutzgüter Boden, Wasser und Luft, Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Deshalb ist es vor Veränderungen durch Eingriffe des Menschen so zu schützen, dass keine erheblichen Nachteile für die Allgemeinheit entstehen. Gewöhnlich beschreibt man das Klima geographischer Räume, indem man sich einer - allerdings nicht international einheitlichen - Einteilung nach der Größenordnung der räumlichen Ausdehnung bedient: Großklima (Makroklima), Mesoklima und Kleinklima bzw. Grenzflächenklima (Mikroklima), wobei lediglich Größenordnungen (als ungefähre Mittelwerte einer Bandbreite) angegeben werden können (Tabelle 4-38).

Tabelle 4-38: Skalierung klimatologischer Prozesse und Zustände

Bezeichnung	horizontal r Maßstab	vertikaler Maßstab	vorherrschende Klimafaktoren	Spezifikation
Mikroklima	0.01..100 m	2 m	Form der Erdoberfläche, physikalische Eigenschaften des Erdbodens und der Bodenbedeckung	Ausprägung bei „autochthonen Wetterlagen“, Bodennahe Luftschicht, Spezialfall: Bestandsklima
Mesoklima	0.1..100 km	2 km	Geländeform, Hangneigung, Exposition, Beschaffenheit der Erdoberfläche, Höhe über NN	Gelände-, Lokal-, Stadt-, Landschaftsklima
Makroklima	ab 100 km	2 km	Allgemeine Zirkulation, geogr. Breite, Land/Meer-Verteilung	Länder, Zonen, gesamte Erde

Nach dieser Einteilung sind die in Umweltverträglichkeitsprüfungen für Maßnahmen an Bundeswasserstraßen zu bewertenden Klimate überwiegend Mesoklimate, für deren Ausprägung die topographische Struktur besonders wichtig ist, häufig jedoch auch Mikroklimata, für die zusätzlich noch Standortfaktoren (Oberflächenbeschaffenheit, Bodenart, Bodenbedeckung) entscheidend sind. In Abhängigkeit von der Topographie muss deshalb auch das Untersuchungsgebiet individuell festgelegt werden. Das Untersuchungsgebiet kann u. U. für verschiedene Teilaspekte des Klimas unterschiedlich groß sein. Ein sinnvoller räumlicher Bezug ist häufig über die naturräumliche Gliederung gegeben (Meynen et al. 1953 - 1962).

Bewertungsgrundlagen

Zunächst wird für das Schutzgut Klima durch Übertragung der Formulierungen für den Natur- und Landschaftsschutz folgendes Schutzziel definiert:

Ziel eines Klimaschutzes ist die Erhaltung der Natürlichkeit, insbesondere des regionalen Charakters, und der lebenswichtigen Funktionen des Klimas.

Die „Natürlichkeit“ ist beim Schutzgut Klima durch die regionaltypischen immer wiederkehrenden Eigenschaften der Klimatelemente in ihrem tages- und jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich dessen natürlicher zeitlicher Variabilität, und in ihrer räumlichen Verteilung in Abhängigkeit von den natürlichen Klimafaktoren gegeben. Die natürlichen Klimafaktoren sind:

- > geographische Breite
- > Maritimität/Kontinentalität
- > Höhe über NN
- > Topographie, Relief, Exposition
- > Oberflächenform
- > Oberflächenbeschaffenheit
- > Bodenart und Bodenbedeckung

Die Änderung der Oberflächenform, Oberflächenbeschaffenheit und der Bodenbedeckung (Flächennutzung) sind wesentliche anthropogene Klimafaktoren. Bei der Einschätzung der Natürlichkeit der Bodenart, Bodenbedeckung und der Oberflächenbeschaffenheit sind die Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege zugrunde zu legen.

Die Bewertung orientiert sich an den Zielen des Klimaschutzes. Dementsprechend sind die Bewertungskriterien die Natürlichkeit, und hier insbesondere der regionale Charakter des Klimas, und die Klimafunktion.

Bewertung der Natürlichkeit des Klimas

Innerhalb des Gesamtkomplexes Klima können die Teilkomplexe Wärmehaushalt, Strahlungshaushalt, kinetische Energie und atmosphärischer Wasserhaushalt unterschieden werden. Für jeden dieser Teilkomplexe werden geeignete Indikatoren ausgewählt, die das Klima sowohl im natürlichen Grundzustand wie auch im anthropogen beeinflussten Zustand charakterisieren können. Beispiele solcher Indikatoren sind in der Bewertungsrahmen-Tabelle aufgeführt. Die Abweichung eines Indikators von seinem natürlichen Grundzustand bildet die Basis für die Bewertung (siehe Bewertungsrahmen).

Insbesondere ist auch der regionale Charakter des Klimas im Untersuchungsgebiet hinsichtlich seiner Natürlichkeit zu beurteilen. Daher soll auch bewertet werden, inwieweit das Klima durch die natürlichen Klimafaktoren (s. o.) lokal derart geprägt ist, dass von - ggf. besonders

schützenswerten - Klimatopen gesprochen werden kann.⁴ Hier wird mittels geeigneter Indikatoren eingegrenzt, inwieweit das vorliegende Klimatop durch natürliche bzw. quasi-natürliche Klimafaktoren charakterisiert (geprägt) wird. Insbesondere bei kleinflächigen, stark durch topographische Eigenarten geprägten Klimatopen wird das Maß der natürlichen Prägung durch anthropogene Eingriffe schnell grundlegend verändert; weniger wird dies bei großflächigen Klimatopen, z.B. einer ebenen Bördelandschaft, zu erwarten sein.

Eine Zunahme der Prägung eines Klimatops durch anthropogene Klimafaktoren (großflächige Versiegelung, Devastierung im Tagebau, ...) mindert in der Regel die Wertstufe. Der Grad der Prägung durch natürliche Klimafaktoren ist somit ein wichtiges Maß für die Ermittlung der Wertstufe.

Bewertung der Klimafunktion

Bei der Klimafunktion wird unterschieden zwischen der Regulationsfunktion und der Lebensraumfunktion. Die Regulationsfunktion kommt primär unter austauscharmen Hochdruckwetterlagen zur Geltung, wenn sich in der unteren Atmosphärenschicht ein lokales bzw. regionales Windsystem ausbildet, das durch eine Inversion von der großräumigen Strömung abgekoppelt ist. Kaltluft- oder Frischluftentstehungsgebiete können dann beispielsweise als sogenannte Ausgleichsräume dienen, wenn sie unmittelbar oder über Luftleitbahnen mit thermisch und/oder lufthygienisch belasteten Gebieten (z. B. Innenstadt), sogenannten Wirkungsräumen, gekoppelt sind. Durch Luftzirkulation und Luftaustausch werden Durchmischung und Transport von Luftbeimengungen, Frischluftzufuhr sowie Austausch von Kalt- und Warmluft gewährleistet. Damit verbunden ist eine ausgleichende Umverteilung der Wärmeenergie und somit ein Temperatenausgleich. Bereits durch vergleichsweise geringfügige Änderungen der Oberflächenstruktur innerhalb derartiger Luftleitbahnen kann der Luftaustausch spürbar beeinträchtigt werden.

Durch die Lebensraumfunktion - auch Biotische Klimafunktion bezeichnet - wird bewertet, inwieweit es sich um Gebiete mit besonderen extrazonalen Klimaverhältnissen handelt, die Menschen, Tieren und Pflanzen besondere Standortverhältnisse bieten. Beispiele können strahlungsbegünstigte Gebiete, Gebiete mit besonders ausgeglichenem kühl-feuchten Klima oder auch Stadtgebiete sein. Die Humanbiometeorologie stellt anspruchsvolle Verfahren zur Beschreibung der Auswirkung der meteorologischen Bedingungen auf den menschlichen Organismus bereit. Im Vordergrund steht dabei der thermische Wirkungskomplex. Mit den Kenngrößen PMV (Predicted Mean Vote) und PET (Physiological Equivalent Temperature) stehen skalierte Werte für das thermische Empfinden des Menschen zur Verfügung.

Indikatoren für die Bewertung

Funktion eines Indikators

Zur Bewertung werden möglichst aussagekräftige Indikatoren herangezogen. Solche Indikatoren sind z. B. Wärmebelastung, Nebelhäufigkeit, Frostgefährdung, Länge der Vegetationsperiode. Indikatoren sind besonders aussagekräftig, wenn sie eine Beziehung zwischen den

⁴ Klimatope bezeichnen räumliche Einheiten, in denen die mikroklimatisch wichtigsten Faktoren relativ homogen und die Auswirkungen wenig unterschiedlich sind, z. B. Gewässer-, Seenklima, Freilandklima, Waldklima, Stadtkernklima. (nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1).

Klimaelementen, die durch die Planungsmaßnahme verändert werden, und den anderen Umweltschutzgütern verdeutlichen. So verdeutlicht z. B. der Indikator *Länge der Vegetationsperiode* die Wirkung der Änderung der Lufttemperatur auf das Schutzgut Vegetation. Die Indikatoren *Wärmebelastung* bzw. *Kältestress* machen die komplexe Wirkung der Änderung der Klimaelemente Lufttemperatur, Luftfeuchte, Wind und Strahlung in Bezug auf den Menschen deutlich. Der Indikator *Heizgradwert* lässt Aussagen darüber zu, welcher Energieverbrauch für eine Gebäudeheizung notwendig ist und welche Emissionen somit über Heizungsanlagen freigesetzt werden. Klimaelemente selbst sind als Indikatoren oft weniger gut brauchbar. Dies wird u. a. am Beispiel der relativen Luftfeuchte deutlich. Diese wird sowohl vom Wasserdampfgehalt der Luft als auch von der Lufttemperatur bestimmt. Ihre Änderung geht in den meisten Fällen auf eine Änderung der Lufttemperatur bei weitgehend unverändertem Wasserdampfgehalt der Luft zurück.

Die im Bewertungsrahmen aufgeführten Indikatoren stellen eine Auswahl dar, die bei Bedarf projektbezogen zu ergänzen ist.

Erläuterungen zu einzelnen Indikatoren

Für **Wärmebelastung** oder **Kältestress** wird zumeist der PMV-Wert (Predicted Mean Vote) als Maß herangezogen. Der dem thermischen Empfinden für Kältestress bzw. für Wärmebelastung entsprechende PMV-Wert kann auf der Grundlage der Behaglichkeitsgleichung (Fanger 1972) über die Wärmebilanz des Menschen (Bioklimamodell, Klima-Michel-Modell, Jendritzky et al. 1990) aus den Klimaelementen berechnet werden. Unter Berücksichtigung ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit ergibt sich damit die bioklimatische Bewertung nach je sieben Häufigkeitsklassen der Wärmebelastung sowie des Kältereizes. Durch Überlagerung beider Häufigkeitsskalen erhält man eine 7-x-7-Matrix, wie sie in der Bioklimakarte von Deutschland (Jendritzky 1995) im Grundzustand dargestellt ist. Dabei sind allerdings nicht alle Klassen belegt; d. h. in Deutschland treten im Grundzustand nicht alle Häufigkeitsklassen auf. Die tatsächliche wie auch die für einen Planungszustand prognostizierte bioklimatische Bewertung unter Berücksichtigung einer einfachen Landnutzungsklassifikation kann für jeden Ort mittels eines mesoskaligen Bioklima-Modells berechnet werden (Jendritzky 1990; VDI 1998). Für Bebauungsstrukturen können PMV-Werte mit dem Stadtklimamodell UBIKLIM (DWD 1992) berechnet werden, womit eine Relativbewertung innerhalb der Stadt möglich ist.

Die Länge der *Vegetationsperiode*, die als der Zeitabschnitt zwischen dem mittleren Beginn der Apfelblüte und dem mittleren Ende des Tagesmittelwertes der Lufttemperatur von mindestens 5 °C definiert wird, dient in der „Einheitsbewertung von Nutzungen des land- und forstwirtschaftlichen Vermögens“ (BMF 1968 I, S. 223 ff) zur Unterscheidung von sechs Klimazonen. Der Begriff der Vegetationsperiode kann auf einfache Weise vom unmittelbaren landwirtschaftlichen Bezug entkoppelt werden, indem man die Vegetationsperiode als die mittlere Länge des Zeitabschnitts zwischen dem mittleren Beginn und dem mittleren Ende des Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 5 °C im Jahresverlauf definiert.

Als Indikator für den **atmosphärischen Wasserhaushalt** wird die sog. „hydrometeorologische Bilanz“ vorgeschlagen. Dies ist die Differenz „Korrigierter Niederschlag minus reale

Verdunstung“. Zu ihrer Ermittlung stehen spezielle hydrometeorologische Modelle auf der Basis des atmosphärischen Wärme- und Wasserhaushalts unter Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit im Ist-Zustand und im Planungszustand zur Verfügung. Der Wertebereich von mittleren jährlichen Summen der Verdunstungshöhen liegt in Deutschland in der Größenordnung zwischen 100 mm und 150 mm über versiegelten Flächen und 500 mm bis 750 mm über Gewässern. Vegetationsbedeckte Flächen weisen mittlere jährliche Verdunstungshöhen von ca. 400 mm - 650 mm auf. Die über Modellrechnungen ermittelten Verdunstungshöhen (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau 1996, Klämt 1988) sind im Zusammenhang mit der für das Gebiet repräsentativen korrigierten Niederschlagshöhe, d. h. in der hydrometeorologischen Bilanz, zu bewerten. Die mittlere jährliche Summe der Niederschlagshöhe variiert in Deutschland regional von ca. 500 mm bis 1400 mm.

Für die **kinetische Energie** ist die Windgeschwindigkeit als Mittelwert und Bö der Indikator. Hinweise dazu sind in Melbourne (1978) und in Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (1993) zu finden. In Letzterem finden sich Angaben über Schwellenwerte der Windgeschwindigkeiten und zugehörige Häufigkeiten, die zur Beurteilung von Komfortbereichen und Gefährdungszonen in der Nähe einzelner oder einer Ansammlung von Hindernissen dienen können.

Flächennutzung und **Relief** sind Indikatoren von elementarer Bedeutung. Sie sind - beispielsweise im Hinblick auf die Ausbildung von lokalen Windsystemen während autochthoner Wetterlagen - im Zusammenhang zu beurteilen. Auch GIS-gestützte Verfahren zur Ausweisung von Kaltluft- und Frischluftentstehungsgebieten, von Luftleitbahnen oder von städtischen Überwärmungsgebieten nehmen Flächennutzung und Relief als primäre Eingangsgrößen.

Ergänzende Hinweise zu den Untersuchungsmethoden

Im Einzelfall ist zu prüfen, ob zur Ermittlung der Abweichungen des Klimas im Untersuchungsgebiet gegenüber dem durch das Stationsnetz dokumentierten Klima temporäre Messungen am Standort nötig sind. Diese umfassen zweckmäßigerweise die Klimaelemente Lufttemperatur, Luftfeuchte, Wind, Strahlungsbilanz, Niederschlag und Luftdruck und sollen nach VDI-Richtlinie 3786 bzw. den entsprechenden Dienstvorschriften des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt werden. Der Messzeitraum beträgt für registrierende Temporärstationen mindestens ein Jahr. Die Messergebnisse sind durch Vergleich mit Stationen des routinemäßigen Messnetzes des Deutschen Wetterdienstes auf die jeweilige WMO-Bezugsperiode zu reduzieren, um witterungsbedingte Unsicherheiten auszuschließen.

Modellrechnungen und unterstützende Messungen (Geländeklimaaufnahmen) bei ausgewählten Wetterlagen sind ebenfalls geeignete Untersuchungsmethoden beim Bewertungskriterium Klimafunktion. Die Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Klimafunktionskarten ist in Gerth (1986) beschrieben. Hinweise zu den Indikatoren Kaltluftproduktionsgebiet und Luftleitbahn finden sich z. B. auch in Mayer et al. (1994) und Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (1993).

Die Vorgehensweise bei der Kartierung der Frostgefährdung ist in DWD (1988) beschrieben. Für ausgewählte Gebiete liegen Kartendarstellungen vor.

Zur Einschätzung der Folgen insbesondere mikroklimatischer Veränderungen auf die Vegetation stehen spezielle Anschlussmodelle zur Verfügung, die die Ergebnisse der meteorologischen Modellrechnungen im Hinblick auf Schadensrisiken interpretieren (Blattnässemodelle, Risikomodelle für Schaderreger) (Wittich 1996).

Tabelle 4-39: Bewertungsrahmen Schutzgut Klima

Bewertungsrahmen Schutzgut Klima						
Wertstufe	Natürlichkeit				Klimafunktion	
	Wärmehaushalt Indikatoren: Amplitude der Lufttemperaturschwankung, Länge der Vegetationsperiode, Frostgefährdung	Strahlungshaushalt Indikatoren: Trübung, Beschattung, relative Sonnenscheindauer	Kinetische Energie Indikatoren: Windgeschwindigkeit im Mittel und als Bö, bodennahes Windsystem	Atmosphärischer Wasserhaushalt Indikatoren: Hydro-meteorologische Bilanz, Nebelhäufigkeit	Regulationsfunktion Indikatoren: Relief, Flächennutzung, Kalt-, Frischluftentstehungsgebiete, Luftleitbahn	Lebensraumfunktion (für Menschen, Tiere, Pflanzen) Indikatoren: Relief, Flächennutzung, Wärmebelastung, Klimavielfalt („Mosaik aus unterschiedlichen Mikroklimaten“)
5 sehr hoch	alle relevanten Indikatoren entsprechen dem natürlichen Grundzustand	völlig dem natürlichen Grundzustand entsprechend	mittleres und turbulentes Windfeld entspricht den natürlichen Verhältnissen	entspricht den natürlichen Verhältnissen	sehr hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
4 hoch	die relevanten Indikatoren entsprechen überwiegend dem natürlichen Grundzustand	im Wesentlichen dem Grundzustand entsprechend	entspricht weitgehend natürlichen Verhältnissen	entspricht weitgehend natürlichen Verhältnissen	hohe Bedeutung	hohe Bedeutung
3 mittel	die relevanten Indikatoren entsprechen noch teilweise dem natürlichen Grundzustand	Veränderung nicht mehr vernachlässigbar	turbulentes Windfeld ist lokal verändert; mittleres Windfeld nicht merklich verändert	ist merklich verändert	mittlere Bedeutung	mittlere Bedeutung

Bewertungsrahmen Schutzgut Klima						
Wertstufe	Natürlichkeit				Klimafunktion	
	Wärmehaushalt Indikatoren: Amplitude der Lufttemperaturschwankung, Länge der Vegetationsperiode, Frostgefährdung	Strahlungs- haushalt Indikatoren: Trübung, Beschattung, relative Sonnenscheindauer	Kinetische Energie Indikatoren: Windgeschwindigkeit im Mittel und als Bö, bodennahes Windsystem	Atmosphärischer Wasserhaushalt Indikatoren: Hydro-meteorologische Bilanz, Nebelhäufigkeit	Regulationsfunktion Indikatoren: Relief, Flächennutzung, Kalt-, Frischluftentstehungsgebiete, Luftleitbahn	Lebensraumfunktion (für Menschen, Tiere, Pflanzen) Indikatoren: Relief, Flächennutzung, Wärmebelastung, Klimavielfalt („Mosaik aus unterschiedlichen Mikroklimaten“)
2 gering	die relevanten Indikatoren sind überwiegend deutlich verändert	deutliche Veränderung	turbulentes Windfeld erheblich verändert, mittleres Windfeld merklich verändert	erheblich verändert	geringe Bedeutung	geringe Bedeutung
1 sehr gering	alle relevanten Indikatoren sind vollständig verändert	sehr große Veränderung	turbulentes und mittleres Windfeld sehr erheblich verändert	dramatisch verändert	ohne Bedeutung	ohne Bedeutung

4.10 Schutzgut Landschaft

BfG-2072

Vorbemerkungen

Das Bundesnaturschutzgesetz regelt in § 1 Abs. 1, dass Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich auf Grund ihres eigenen Wertes so zu schützen sind, dass die Vielfalt, Eigenart und Schönheit auf Dauer gesichert sind. Zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft sind nach § 1 Abs. 4 BNatSchG insbesondere Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren. Die Begriffe Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft sind in unterschiedlicher Weise geeignet, um als Oberbegriffe (Kategorien) zur Beurteilung des Schutzguts Landschaft im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung herangezogen zu werden (Jessel & Fischer-Hüftle 2003, S. 373).

Die Beschreibung und Bewertung der Landschaft anhand des Begriffs der **Schönheit** wird in der Fachliteratur überwiegend als problematisch eingestuft, da eine Beurteilung dieses Aspekts immer im „hohen Maße situationsgebunden und privat“ ist (Köhler & Preiß 2000, S. 17). Darüber hinaus wird die Meinung vertreten, dass der Begriff der Schönheit nicht als eigenständige Erfassungs- und Bezugsgröße, sondern als eine auf das menschliche Gefühl wirkende Ausprägung des jeweils naturraumtypischen Charakters einer Landschaft aufzufassen ist (Köhler & Preiß 2000, S. 17). Zur Beschreibung eines Höchstmaßes an Schönheit wird in der Literatur auf die naturraumtypische Eigenart der Landschaft und das Ausbleiben von Strukturbrüchen und das Fehlen von Maßstabsverlusten verwiesen. Eine Landschaft wäre dann als schön einzustufen, „wenn er [Ausschnitt von Natur und Landschaft] die für den jeweiligen Naturraum typische Eigenart aufweist.“ (Breuer 1993, S.20) oder wenn die „jeweilige Eigenart ohne gravierende (Maßstabs-) Störungen in ihrer historischen Kontinuität ausgeprägt ist“ (Köhler & Preiß 2000, S. 17, Schwarzer et al., 2018, S. 100). Dieser Einschätzung, die den Begriff der Schönheit nicht als eine eigenständige Erfassungs- und Bezugsgröße versteht, soll hier gefolgt werden. Für die Beschreibung und Bewertung der Landschaft werden die Begriffe „Vielfalt“ und „Eigenart“ herangezogen, die in Verbindung mit der Kategorie „Naturnähe“ bzw. „Freiraum“ (s. Hinweise zu den Bewertungsrahmen) auch den Aspekt der Schönheit berücksichtigen. Mit Bezug auf die Erfassungskriterien, aber deutlich getrennt von der Sachebene, kann in diesem Sinne auch ein intuitiver Gesamteindruck hinsichtlich der „Schönheit“ formuliert werden (Jessel 1998, S. 359).

Hinweise zum Bearbeitungsgebiet und zur Bewertung von Landschaftsbildeinheiten (LBE)

Zur Bewertung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Landschaft ist ein **Bearbeitungsgebiet** zu definieren, das nicht nur den Bereich direkter Veränderungen (z. B. Baufeld, Baueinrichtungsflächen, temporäre Baustraßen, mögliche Verbringungsflächen), sondern auch das Umfeld dieser Maßnahmen sowie vorhandene und künftige fernwirksame Blickbeziehungen einbezieht.

Innerhalb dieses Bearbeitungsgebietes sind einzelne Landschaftsbildeinheiten (LBE) visuell homogenen Charakters zu definieren (Jessel 1998, S. 359, Roth 2016, S. 49). Als individuelle

oder typenhaft sich wiederholende Landschaftsbilder sind sie die räumliche Bezugsgrundlage für die Bewertung des Ist-Zustands und des Prognose-Zustands zum Zeitpunkt der größten maßnahmebedingten Veränderung (Jessel & Tobias 2002, S. 222).

Für die Bewertung beider Zustände ist je LBE eine Wertstufe zu ermitteln. Hierfür stehen zwei fünfstufige Bewertungsrahmen zur Verfügung (s. Bewertungsrahmen „außerstädtisches/städtisches Umfeld“). Anhand der dort erläuterten Kategorien Vielfalt, Eigenart, Naturnähe/Freiraum und Nichtvisuelle Sinneseindrücke sind die LBE zunächst im Ist-Zustand mittels geeigneter Kriterien nachvollziehbar zu beschreiben und zu bewerten. Eine evtl. notwendige Aggregation der Wertstufen zwischen den 4 Kategorien ist verbal-argumentativ zu erläutern.

Anschließend ist für jede LBE im Prognose-Zustand (Zeitpunkt der größten maßnahmebedingten Veränderung) mit Hilfe der vier o. g. Kategorien und gleicher Kriterien ebenfalls eine Wertstufe zu ermitteln und zu erläutern. Dabei ist für jede LBE zu prüfen und zu bewerten, ob es u. a. durch die geplante Lage, die Dimensionierung, und Materialwahl des Vorhabens und das mögliche Entfernen von typischen, charakteristischen Strukturen und/oder das Hinzufügen untypischer Elemente (negative Landschaftsbildelemente) zu Beeinträchtigungseffekten in Form von Maßstabs-, Vielfalts- und Eigenartsverlusten führt und/oder ob sich durch das Vorhaben fernwirksame Horizontbelastungen und/oder Sichtverriegelungen einstellen können (Nohl 2001, S. 143).

Diese Veränderungen wirken sich zunächst und direkt auf die LBE aus, in der das Baufeld, die Baueinrichtungsflächen, mögliche Baustraßen und Verbringungsflächen liegen. Beeinträchtigungseffekte aus dem Bereich direkter Veränderungen können sich, je nach örtlicher Lage, auch auf angrenzende Landschaftsbildeinheiten (LBE) auswirken. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der sich ergebenden Veränderungen kann im Einzelfall eine Visualisierung des Prognose-Zustands hilfreich sein.

Neben diesen baulichen Einwirkungen können sich auch indirekte Einwirkungen auf das Schutzgut Landschaft ergeben, dann z. B. wenn durch Veränderungen des Wasserspiegels eine Veränderung des Schutzguts Pflanzen eintritt, das sich auf das Schutzgut Landschaft auswirken kann.

Hinweise zum Veränderungsgrad

Im Zuge der abschließenden Gegenüberstellung von Ist- und Prognose-Zustand ist für jede LBE ein spezifischer „Veränderungsgrad“ zu ermitteln, der die Situation in der LBE zum Zeitpunkt der größten maßnahmebedingten Veränderung darstellt. Die Beurteilung möglicher Auswirkungen auf eine LBE ist abhängig von der Flächengröße der jeweiligen LBE, für die direkte oder fernwirksame Veränderungen zu erwarten sind. Bauliche Veränderungen können sich bei einer flächenhaft sehr großen LBE im Verhältnis zu einer kleinen LBE geringer auswirken, auch wenn die direkten Veränderungen vor Ort in einem Teilbereich der LBE mit hohen Beeinträchtigungen einhergehen. Diese mögliche Problematik ist bei der Abgrenzung der LBE, der Ermittlung des Veränderungsgrads sowie bei der abschließenden verbal-argumentativen Bewertung der Erheblichkeit zu berücksichtigen.

Erläuterung der Bewertungsrahmen

Bei der Beurteilung der Landschaft ist zwischen mehr naturbetonten Landschaftsräumen und stark anthropogen geprägten Stadt-Landschaften zu unterscheiden (Roth & Bruns 2016, S. 44). Dieser Unterschiedlichkeit wird durch zwei tabellarische Bewertungsrahmen Rechnung getragen. Für den **Bewertungsrahmen „Landschaft im außerstädtischen Umfeld“** werden die Kategorien „Vielfalt“, „Eigenart“, „Naturnähe“ und „Nichtvisuelle Sinneseindrücke“ sowie deren Bewertungsabstufungen erläutert. Für den **Bewertungsrahmen „Landschaft im städtischen Umfeld“** werden die Kategorien „Vielfalt“, „Eigenart“, „Freiraum“ und „Nichtvisuelle Sinneseindrücke“ sowie deren Bewertungsabstufungen beschrieben. Bei beiden Bewertungsrahmen ist der belaubte und unbelaubte Zustand zu berücksichtigen.

Die o. g. Kategorien („Vielfalt“, „Eigenart“ etc.) sind für den Ist- und Prognose-Zustand jeweils mit den gleichen Kriterien zu untersetzen, um die Ausprägung der Kategorien treffend beschreiben und mögliche Veränderungen nachvollziehbar erläutern zu können.

Bewertungsrahmen „Landschaft im außerstädtischen Umfeld“

Die Ausprägung der **Vielfalt** im außerstädtischen (ländlich-dörflichen) Umfeld ist im naturnahen Idealfall bestimmt durch die Standortgegebenheiten und dem davon abhängigen, höchstmöglichen Anteil typischer Strukturen und Elemente (Köhler & Preiß 2000, S. 13).

Für die Beschreibung und Beurteilung von **Vielfalt** im außerstädtischen Umfeld sind folgende, je nach Örtlichkeit und Maßstab zu ergänzende und zu spezifizierende Kriterien heranzuziehen: Relief und geomorphographischer Formenschatz (Krause 1996, S. 35 ff.), Art, Anordnung und Alter der Vegetationselemente (u. a. Wälder, Einzelbäume, Hecken, Alleen), Nutzungen in Art und Intensität sowie ihre Anordnung und Durchdringung mit den vegetativen Elementen. Die Erlebbarkeit wildlebender Tiere (z. B. Vögel an Rast- und Überwinterungsplätzen) aber auch von Tieren in Weidehaltung, Farbaspekte im Jahresverlauf und jahreszeitlicher Wechsel sowie die Art dörflicher Siedlungsstrukturen, Bauformen und -stoffe sind weitere Kriterien zur Beurteilung der Vielfalt. Vielfältige, landschaftstypisch gliedernde Strukturen und sehr kleinräumig differenzierte regionaltypische Nutzungen werden als sehr hoch (Wertstufe 5), ausschließlich großflächige, einheitliche Nutzungen ohne Gliederungsstrukturen (z. B. Ackerflächen) als sehr gering (Wertstufe 1) eingestuft.

Neben dem Begriff der Vielfalt hat der Gesetzgeber den Begriff der **Eigenart** zur Beschreibung und Bewertung der Landschaft gestellt. Als Eigenart kann das Unverwechselbare, das Individuelle, das Beharrliche, das Gewachsene (Köhler & Preiß 2000, S. 13), mithin das Charakteristische aufgefasst werden. Eine hohe Ausprägung der Eigenart bzw. eine hohe Charakteristik weisen im außerstädtischen Umfeld die Bereiche auf, die bezogen auf den jeweiligen Natur- und Landschaftsraum über Strukturen/Elemente verfügen, deren Vorhandensein in historischer Kontinuität naturraum- oder landschaftstypisch sind (Breuer 1993, S. 20, Schwarzer et al. 2018).

Zur Beschreibung der Eigenart einer Landschaft sind deshalb Kriterien heranzuziehen, die das Eigentümliche des zu betrachtenden Raumes treffend beschreiben. Für das außerstädtische Umfeld können dies u. a. sein: landschaftstypische Relief- und Gewässerformen, naturraumtypische Vegetationsabfolgen, prägende wildlebende Tierarten sowie die über Genera-

tionen gewachsene, unverwechselbare und charakteristische Art und Weise der Anordnung von Nutzungen. Für den dörflichen Bereich bilden landschaftsraumtypische Siedlungsstrukturen und Bauformen mit entsprechend typischer Farb- und Materialwahl und Maßstäblichkeit, der Erhaltungszustand der Bausubstanz (Roth & Bruns 2016, S. 45) sowie die Einbindung des Ortsrandes in die Landschaft mögliche Kriterien für eine Beurteilung. Je ablesbarer die Stabilität in der Landschaftsentwicklung und der kulturhistorische Bezug sind (z. B. Lüneburger Heide), desto höher ist auch die Eigenart im außerstädtischen Umfeld einzuschätzen (Jessel & Fischer-Hüftle 2003, S. 374, Schwarzer et al. 2018). Insofern ist ein landschaftstypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild der Wertstufe 5 (sehr hoch), ein durchweg landschaftsuntypisches Erscheinungsbild ohne historisch gewachsene, charakteristische Erscheinungsformen, der Wertstufe 1 (sehr gering) zuzuordnen.

Zur Beurteilung der Landschaft wird neben den übergeordneten Begriffen Vielfalt und Eigenart die Kategorie **Naturnähe** herangezogen. Eine naturnahe Ausprägung der Landschaft ermöglicht in besonderer Weise die Erlebbarkeit jahreszeitlicher, natürlicher Zusammenhänge in Form von Farbaspekten, Blühabläufen und Fruchtbildung. Die Kategorie Naturnähe spricht für den außerstädtischen Bereich wesentliche wahrnehmungsästhetische Aspekte von Natur und Landschaft an, weil sie durch ihren Reichtum an ungesteuerten, heterogenen „eindrucksstarken Bildern sich frei entfaltender Elemente, Fragmente und gebrochener Strukturen“ einen wohltuenden Wahrnehmungskontrast zur immer stärker technisierten Umwelt vermittelt (Hoisl, Nohl & Engelhardt 2000, S. 129). Entsprechend sehr hoch sind Bereiche zu bewerten, in denen der menschliche Einfluss nicht erkennbar ist (Wertstufe 5). Hierzu können je nach Ausprägung gezählt werden: Wildnisgebiete, in denen Entwicklungsprozesse natürlich und ungestört ablaufen (z.B. Auenlandschaften) ; naturnahe, sich selbst überlassene, großflächige Bereiche wie Naturwaldreservate und Wattflächen, aber auch unbefestigte Gewässerränder in dynamischer Entwicklung, Uferabbrüche und typische Vegetationsabfolgen im Uferbereich (Wasserpflanzen, Röhrichte, Weichholz-, Hartholzzaun). Dem stehen mit der Wertstufe 1 (sehr gering) völlige technische Überformungen (z. B. stark befestigte Beton- bzw. Spundwandufer) oder großflächige, dominante Ein-Art-Bestände gegenüber (z. B. Nadelforste, invasive Neophyten).

Die Wahrnehmung der Landschaft erfolgt, so ein Großteil der Fachmeinungen, nicht nur über die Augen, sondern auch über Gehör und Geruchssinn (Jessel & Fischer-Hüftle 2003, S. 374; Wöbse 1993, S. 3 und Wöbse 2002, (Roth & Bruns 2016, S. 45). Als ein weiterer Beurteilungsbegriff wird deshalb die Kategorie **Nichtvisuelle Sinneseindrücke** herangezogen. Die Berücksichtigung alleine des visuellen Aspekts kann u. U. positive Aspekte (z. B. Tier- und Vogelstimmen) oder Beeinträchtigungen vernachlässigen, die sich aber auf die Wahrnehmung der zu betrachtenden Landschaft auswirken. Als sehr hochwertig (Wertstufe 5) werden ausschließlich natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke (z. B. Vogelstimmen) eingestuft. Eine sehr geringe Wertigkeit (Wertstufe 1) nehmen Sinneseindrücke ein, die von andauernder, naturferner und landschaftsuntypischer, störender Art sind (z. B. Geruchsentwicklung von Entsorgungseinrichtungen und Straßenlärm).

Bewertungsrahmen „Landschaft im städtischen Umfeld“

Von der eher naturbetonten Landschaft deutlich zu unterscheiden sind Stadt-Landschaften, die sich durch ihre starke bauliche Agglomeration und Versiegelung hervorheben. Auch für die Beurteilung der Landschaft im städtischen Umfeld können die Kategorien Vielfalt, Eigenart und Nichtvisuelle Sinneseindrücke verwendet werden. Zur Beschreibung innerstädtischer, durchgrünter Flächen wird anstelle der Kategorie „Naturnähe“ die Kategorie: „Freiraum“ herangezogen. Die Berücksichtigung der Andersartigkeit der „Landschaft im städtischen Umfeld“ erfolgt über die nachfolgend beschriebenen Wertabstufungen und Kriterien, die vom Bearbeiter je nach Situation zu ergänzen oder zu modifizieren sind.

Der Begriff **Vielfalt** im städtischen Sinne nimmt Bezug auf gliedernde Strukturen (u. a. städtebaulicher Grundriss, Gebäudeformen, Hausfronten, Straßenraum), Nutzungen (u. a. kulturelle Einrichtungen, Wohnbebauung, Läden, Gaststätten, Gewerbe- und Industriekomplexe) sowie besondere Akzente (z. B. Einzelbauwerke), die für die betreffende Stadt, den betreffenden Stadtraum oder Stadtteil typisch sind. Vielfältige, stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente und ein sehr kleinräumig differenziertes Nutzungsgefüge sind der Wertstufe 5 (sehr hoch) zuzuordnen. Ausschließlich großflächige, einheitliche Nutzungen ohne Gliederungsstrukturen bzw. -elemente (z. B. Gewerbegebiete) werden als sehr gering (Wertstufe 1) eingestuft.

Die Kategorie **Eigenart** kann durch Kriterien wie regional- und stadtraumtypischer Bezug, ablesbare kulturhistorische Entwicklung (z. B. in Form von Siedlungsstrukturen, Bauformen, technisch-infrastrukturellen Einrichtungen wie Dalben, Brücken, Hafen- und Schleusenanlagen), den Erhaltungszustand der Bausubstanz (Roth & Bruns 2016, S. 45) oder durch Begriffe wie Maßstäblichkeit beurteilt werden. In diesem Sinne ist ein regional- und stadtraumtypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild mit sehr deutlich ablesbarer historischer Entwicklung als sehr hoch (Wertstufe 5) einzuordnen. Eine Stadt-Landschaft ohne lokalen oder regionalen Bezug und ohne ablesbare historische Entwicklung, die ein verwechselbares, monotones Äußeres aufweist, ist entsprechend geringwertig (Wertstufe 1) einzustufen.

Die Kategorie **Freiraum** steht für die Erlebbarkeit naturnaher Elemente, Strukturen und Zusammenhänge sowie die Wahrnehmungsmöglichkeit der Tier- und Pflanzenwelt in ihrer jahreszeitlichen Veränderung innerhalb des ansonsten vornehmlich durch Gebäude und Versiegelung gekennzeichneten naturfernen Stadtraums. Einem reichen Bestand von Freiflächen mit ausgeprägten vegetativen Elementen (u. a. Parks, Kleingartenanlagen, Hausgärten, Sukzessionsflächen), linearer Durchgrünung und Vernetzung (z. B. Alleen, Gewässerrandstreifen) sowie guter Erreichbarkeit wird eine sehr hohe Wertigkeit (Wertstufe 5) zugeordnet. Das Fehlen von Freiflächen und Durchgrünung wird entsprechend als sehr gering (Wertstufe 1) eingestuft.

Auch die Wahrnehmung der Stadt-Landschaft beschränkt sich nicht nur auf den Gesichtssinn. Naturähnliche, **nichtvisuelle Sinneseindrücke** in Form von Tierstimmen, Blätterrauschen oder stadtraumtypischen Gerüchen (z. B. Fischereihafen) bereichern die Erlebbarkeit der städtischen Landschaft und können eine sehr hohe Bewertung (Wertstufe 5) erfahren. Andauernde, naturfremde und belastende, nichtvisuelle Eindrücke, die z. B. von Stadtautobahnen,

Industrieanlagen und Entsorgungseinrichtungen ausgehen können, sind in ihrer Wertigkeit als sehr gering (Wertstufe 1) einzustufen.

Tabelle 4-40: Bewertungsrahmen Schutzgut Landschaft im außerstädtischen Umfeld

Bewertungsrahmen Landschaft im <u>außerstädtischen Umfeld</u>				
Wertstufe	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Nichtvisuelle Sinneseindrücke*
5 Sehr hoch	Vielfältige, landschaftstypisch gliedernde Strukturen und sehr kleinräumig differenzierte regionaltypische Nutzungen	Landschaftstypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild	Menschlicher Einfluss nicht erkennbar, Wildnisgebiete, in denen Entwicklungsprozesse natürlich und ungestört ablaufen	Ausschließlich natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke
4 Hoch	Überwiegend vielfältige, landschaftstypisch gliedernde Strukturen und kleinräumig differenzierte regionaltypische Nutzungen	Überwiegend landschaftstypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild	Überwiegend extensiver, menschlicher Einfluss, Wildnisgebiete in Teilbereichen anzutreffen	Überwiegend natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke
3 Mittel	Landschaftstypisch gliedernde Strukturen und differenzierte regionaltypische Nutzungen ansatzweise vorhanden; Zunahme von Struktur- und Nutzungsarmut	Landschaftstypisches Erscheinungsbild ablesbar; Zunahme landschaftsuntypischer Elemente und Abnahme des charakteristischen Erscheinungsbilds	Extensiver menschlicher Einfluss ansatzweise vorhanden; Zunahme intensiven, menschlichen Einflusses	Natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke vorhanden; zunehmende Prägung durch andauernde, naturfremde und landschaftsuntypische Sinneseindrücke
2 Gering	Überwiegend großflächige, einheitliche Nutzungen mit wenigen Gliederungsstrukturen	Überwiegend landschaftsuntypische Elemente und geringe landschaftstypische Charakteristik	Überwiegend intensiver, menschlicher Einfluss	Überwiegende Prägung durch andauernde, naturfremde und landschaftsuntypische Sinneseindrücke

Bewertungsrahmen Landschaft im <u>außerstädtischen Umfeld</u>				
Wertstufe	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Nichtvisuelle Sinneseindrücke*
1 Sehr gering	Ausschließlich großflächige, einheitliche Nutzungen ohne Gliederungsstrukturen	Landschaftsuntypisches Erscheinungsbild ohne charakteristische Erscheinungsformen („Allerweltslandschaft“)	Völlige „technische“ Überformung, naturfremd	Andauernde, naturfremde und landschaftsuntypische Sinneseindrücke

* insbesondere Geräusche und Gerüche

Tabelle 4-41: Bewertungsrahmen Schutzgut Landschaft im städtischen Umfeld

Bewertungsrahmen Landschaft im <u>städtischen Umfeld</u>				
Wertstufe	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Nichtvisuelle Sinneseindrücke*
5 Sehr hoch	Vielfältige, stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente; sehr kleinräumig differenziertes Nutzungsgefüge	Regional- und stadtraumtypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild mit sehr deutlich ablesbarer historischer Entwicklung	Reicher Bestand an Freiflächen und städtischer Durchgrünung mit sehr guter Vernetzung und Erreichbarkeit	Ausschließlich naturähnliche oder charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke
4 Hoch	Überwiegend vielfältige, stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente; kleinräumig differenziertes Nutzungsgefüge	Überwiegend regional- und stadtraumtypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild mit deutlich ablesbarer historischer Entwicklung	Überwiegender Bestand an Freiflächen und Durchgrünung mit guter Vernetzung und Erreichbarkeit	Überwiegend naturähnliche oder charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke
3 Mittel	Stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente sowie differenziertes Nutzungsgefüge vorhanden; Zunahme von einheitlichen Nutzungsformen mit wenigen Gliederungsstrukturen	Regional- und Stadtraumtypisches Erscheinungsbild mit ablesbarer historischer Entwicklung; Zunahme stadteiluntypischer Elemente; Abnahme des charakteristischen Erscheinungsbilds	Freiflächen und Durchgrünung vorhanden; Zunahme der baulichen Anteile	Naturähnliche oder charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke vorhanden; zunehmende Prägung durch andauernde, naturfremde und belastende Sinneseindrücke
2 Gering	Überwiegend großflächige, einheitliche Nutzungsformen mit wenigen Gliederungsstrukturen	Überwiegend regional- und stadtraumtypische Elemente und geringe stadtraumtypische Charakteristik; gering ablesbare historische Entwicklung	Bauliche Anteile überwiegen den Bestand an Freiflächen und Durchgrünung	Überwiegende Prägung durch andauernde, naturfremde und belastende Sinneseindrücke
1 Sehr gering	Ausschließlich großflächige, einheitliche Nutzungsformen ohne Gliederungsstrukturen	Bereich ohne regional- und stadtraumtypisches, charakteristisches Erscheinungsbild; ohne historische Entwicklung	Fehlen von Freiflächen und Durchgrünung	Andauernde, naturfremde und belastende Sinneseindrücke

* insbesondere Geräusche und Gerüche

4.11 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Mit dem Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter werden vorhabenbedingte Auswirkungen auf kultur- und naturhistorisch bedeutsame Landschaftsbestandteile und umweltrelevante Sachgüter untersucht. Hiermit wird primär auf die Erhaltung historischer Kulturlandschaften bzw. Kulturlandschaftsbestandteile von besonders charakteristischer Eigenart, von Stadt- und Ortsbildern und Denkmalensembles sowie von geschützten und schützenswerten Bau- und Bodendenkmälern abgezielt.

Unter den Begriff „kulturelles Erbe“ fallen gem. Anlage 4 zum UVPG insbesondere historisch, architektonisch oder archäologisch bedeutende Stätten, Bauwerke und Kulturlandschaften. Als kulturelles Erbe werden auch Naturdenkmäler verstanden, d. h. solche, die Aufschluss über die erdgeschichtliche Entwicklung oder die Entwicklung tierischen und pflanzlichen Lebens geben. Der § 28 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG bezeichnet Naturdenkmäler als „Einzelschöpfungen der Natur“ oder entsprechende Flächen bis zu fünf Hektar, die eine wissenschaftliche, naturgeschichtliche oder landeskundliche Bedeutung aufweisen. Neben der naturhistorischen Betrachtung sind insbesondere auch kulturhistorische Denkmäler gemeint. Dazu zählen Bodendenkmäler (z. B. Überreste früherer Befestigungsanlagen, Siedlungen, Kult- und Bestattungsplätze, Produktionsstätten, Wirtschaftsbetriebe, Verkehrswege und Grenzziehungen, Schiffswracks etc.) und sonstige archäologisch oder kulturhistorisch bedeutsame (d. h. auch nicht gesetzlich geschützte) Landschaften oder Landschaftsbestandteile. Gemeint sind aber auch Baudenkmäler (denkmalgeschützte bauliche Anlagen, auch entspr. Grünanlagen) sowie sozial bedeutsame und identitätsrelevante Strukturen (z. B. Friedhöfe, Dorfkerne, Alleen und ähnliche Objekte). Ein erhöhtes Schadensrisiko bzw. erhebliche Beeinträchtigung der genannten Objekte kann insbesondere dann eintreten, wenn Flächeninanspruchnahmen, Überbauungen bzw. Veränderungen des Bodens oder des Untergrundes und ggf. Immissionen ausgehen werden.

Die höchsten Wertstufen erhalten dabei nach Denkmalschutzrecht geschützte Objekte bzw. Flächen und solche Objekte bzw. Flächen, die aus fachlichen Gesichtspunkten eine hohe Schutzwürdigkeit haben und einen besonderen historischen Zeugniswert aufweisen. Mit absteigendem „historischen Zeugniswert“ sind die entsprechenden niedrigen Bewertungsstufen zuzuteilen. Eine besondere Aufmerksamkeit für dieses Schutzgut ist grundsätzlich in UNESCO-Weltkulturerbe-Landschaften angezeigt. Gleiches gilt für Bereiche mit Böden, die gem. § 2 Abs. 2 BBodSchG eine hohe Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte aufweisen und daher in der Regel der Wertstufe 5 zugeordnet werden. Bei der Bearbeitung des Schutzgutes kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter empfiehlt sich dabei grundsätzlich eine enge Abstimmung mit dem Schutzgut Boden. Zur Ermittlung, ob das kulturelle Erbe vom Vorhaben betroffen sein kann, sollten in einem ersten Schritt folgende Quellen untersucht werden:

- > Liste der eingetragenen (Bau-)Denkmäler der Kommunen
- > Liste der eingetragenen Bodendenkmäler
- > Digitale Informationssysteme für archäologische Fundplätze, Lagekarten u. ä.
- > Bodenkarten
- > Landschaftspläne

- > Kulturlandschaftliche Fachbeiträge (z. B. zu Regional- oder Flächennutzungsplänen)

Darüber hinaus sollten schriftliche Stellungnahmen zu möglichen Konfliktfeldern bei den zuständigen kommunalen Behörden eingeholt werden (z. B. bei Ämtern für Kultur und Denkmalschutz, Bauämter, Boden(schutz)ämter, Umweltämter etc.).

Das UVPG definiert den Begriff „sonstige Sachgüter“ nicht näher. Sachgüter beschreiben materielle Güter und Gegenstände, die einen gewissen Wert aufweisen oder solche mit hoher funktionaler Bedeutung. Beispielhaft zu nennen sind Fahrzeuge, Maschinen, Anlagen, Nahrungsmittel, Gebäude, Einrichtungen der Ver- und Entsorgungen und ähnliche Objekte. Im Rahmen einer UVP sind allerdings nur solche Sachgüter relevant, die mit ihrer natürlichen Umwelt in einem so engen Zusammenhang stehen, dass eine Prüfung der Auswirkungen sachlich gerechtfertigt ist. Auswirkungen auf Objekte, die primär wirtschaftlicher, gesellschaftlicher oder sozialer Art sind, sind nicht Gegenstand der Schutzgutbetrachtung in einer UVP (Kühling & Röhrig 1996, UVPVwV 1995).

Betrachtungen zu Sachgütern können insbesondere dann notwendig werden, wenn Infrastruktureinrichtungen oder „systemkritische Bauwerke“ (z. B. Wehranlagen, Schleusenanlagen, Zuwegungen) durch Erschütterungen, Veränderungen des Abflussgeschehens, Hitze- und Dürreperioden etc. in ihrer Substanz, Statik bzw. ihrer Funktionalität und damit in ihrer Eigenschaft als Sachgut beeinträchtigt werden. Angezeigt sind Untersuchungen auch dann, wenn durch die vorhabenbedingte Beschädigung, Veränderung, Versetzung oder durch die vorhabenbedingte Einschränkung der Funktions- bzw. Nutzungsfähigkeit von Sachgütern erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen ausgehen können, sofern dies nicht bereits bei anderen Schutzgütern abgehandelt wurde. Auswirkungen des Vorhabens können dabei unmittelbar im Bereich der Bauflächen, aber auch auf Transport-, Lager- und Einrichtungsflächen außerhalb der Bauflächen entstehen. Diesen Beeinträchtigungen ist mit geeigneten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen oder Merkmalen des Vorhabens und des Standortes entgegen zu wirken.

Die Ermittlung und Bewertung des Schutzgutes kann sowohl objektbezogen (z. B. denkmalgeschütztes Gebäude, Infrastrukturanlage) als auch flächenbezogen (z. B. flächiges Boden- oder Naturdenkmal) erfolgen. Über die vorgegebene Differenzierung in fünf Wertstufen erfolgt die Einordnung jedes Objektes bzw. jeder Fläche des Untersuchungsgebietes auf Basis der Qualitätsmerkmale. Eine Aggregation oder Mittelwertbildung über alle für das Schutzgut relevanten Objekte oder Flächen soll nicht durchgeführt werden, um eine Nivellierung der Bewertungsergebnisse zu vermeiden. Bewertungsgegenstand muss immer das entspr. Objekt bzw. die Fläche sein. Dementsprechend ist auch die Bewertung möglicher Veränderungen in der Ausprägung der Bewertungskriterien (Prognose-Zustand) immer für die jeweiligen Einzelobjekte bzw. Einzelflächen vorzunehmen.

Tabelle 4-42: Bewertungsrahmen für das Schutzgut kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter (erstellt von Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Hannover, angepasst und aktualisiert)

Bewertungsrahmen Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter				
Wertstufe	Kulturelles Erbe			Sonstige Sachgüter
	Bau- und Bodendenkmale	Boden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	Kulturlandschaft(en), Kulturlandschaftselemente	
5 sehr hoch	UNESCO Weltkulturerbe, durch Denkmalschutzrecht geschützte bauliche oder archäologische Objekte, Ensembles, Ortsbilder u. ä. inkl. ihres Umfeldes	Böden mit Bodenfunktionen gem. § 2 Abs. 2 BBodSchG Boden mit Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte	UNESCO-Weltkulturerbe Kulturlandschaften von europäischem Rang gem. Europarat-Empfehlung Nr. R (95) 9 Durch Naturschutzgesetz(e) o. a. geschützte Objekte	Bauwerke oder dingliche Objekte mit sehr hoher Empfindlichkeit gegenüber Wirkfaktoren (z. B. Erschütterung, Veränderung der Untergrundverhältnisse) und/oder sehr gutem baulichen Erhaltungszustand
4 hoch	(Noch) nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Objekte mit besonderem historischem Zeugniswert	/	(Noch) nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Landschaften mit besonderem historischem Zeugniswert wie z. B. repräsentative Bereiche aus Kulturlandschaften nationaler Bedeutung (vgl. Schwarzer et al. 2018)	Bauwerke oder dingliche Objekte mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Wirkfaktoren und/oder gutem baulichen Erhaltungszustand

Bewertungsrahmen Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter				
Wertstufe	Kulturelles Erbe			Sonstige Sachgüter
	Bau- und Bodendenkmale	Boden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	Kulturlandschaft(en), Kulturlandschaftselemente	
3 mittel	Nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Objekte mit vorhandenem historischen Zeugniswert	Flächen, unter denen potenzielle Bodendenkmale verborgen sein können	Nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Landschaften mit vorhandenem historischen Zeugniswert	Sonstige Bauwerke oder dingliche Objekte ohne Schutzstatus, aber mit vorhandener Empfindlichkeit gegenüber Wirkfaktoren und/oder gering beeinträchtigtem baulichen Erhaltungszustand
2 gering	Objekte mit (noch) erkennbarem, aber untergeordneten historischen Zeugniswert	Flächen ohne erkennbaren oder vermutbaren historischen Wert	Mehr oder weniger isoliert auftretende Landschaftselemente mit untergeordnetem historischen Zeugniswert	Nicht relevant
1 sehr gering	Objekte ohne ablesbaren historischen Zeugniswert		Flächen ohne ablesbaren historischen Zeugniswert	

Literaturverzeichnis

Fachliteratur

- AG BB - Arbeitsgemeinschaft Bodenbewertung UVU Bundeswasserstraßen [Melchior & Wittpohl Ingenieurgesellschaft GbR, Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg] (2008a): Entwicklung eines Bodenbewertungsverfahrens zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen. Abschlussbericht Teil 1, Erläuterungsbericht, Hamburg.
- AG BB - Arbeitsgemeinschaft Bodenbewertung UVU Bundeswasserstraßen [Melchior & Wittpohl Ingenieurgesellschaft GbR, Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg] (2008b): Entwicklung eines Bodenbewertungsverfahrens zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen. Abschlussbericht Teil 2, Handbuch, Hamburg.
- BfN - Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2016): Daten zur Natur 2016, Bonn, 162 S., ISBN 978-3-89624-180-1.
- BfN - Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2020): Erster nationaler Bericht Deutschlands gemäß Artikel 24 der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über invasive Arten für den Berichtszeitraum 2015 - 2018. BfN-Skripten 567, Bonn, 143 S., ISBN 978-3-89624-328-7.
- Bierhals, E.; Drachenfels, O. v. & Rasper, M. (2004): Wertstufen und Regenerationsfähigkeit der Biotoptypen in Niedersachsen, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 24/4, S. 231 - 240.
- Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere, 4. Auflage, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 24, 479 S.
- BMF - Bundesministerium der Finanzen (Hrsg.) (1968): Bundessteuerblatt (BSTBL) Teil II, Nr. 28. Einheitsbewertung. Stollfuß Verlag. Bonn.
- BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007, 179 S.
- BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2019): Leitfaden zur Erstellung des Fachbeitrags WRRL bei Vorhaben der WSV an Bundeswasserstraßen, Bonn, 85 S.
- BMDV - Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hrsg.) (2022): Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen, Bonn, 65 S., 4 Anl.
- Böhmer, J. & Mischke, U. (2011): Auswertungssoftware Version PhytoFluss 2.2 berichtigt und aktualisiert für die Taxaliste Phytoplankton (HTL_Mai_09) mit Anleitung und Eingabeformat zum deutschen Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton modifiziert nach Mischke & Behrendt 2007 zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, 09.05.2011.

- Borgsmüller, C.; Quick, I. & Baulig, Y. (2016): Application of the hydromorphological assessment framework Valmorph to evaluate the changes in suspended sediment distribution in the Ems estuary. Proceedings of the 13th International Symposium on River Sedimentation ISRS 2016, Stuttgart, Germany.
- Breuer, W. (1993): Grundsätze für die Operationalisierung des Landschaftsbildes in der Eingriffsregelung und im Naturschutzhandeln insgesamt. In: Norddeutsche Naturschutzakademie NNA Berichte, Landschaftsästhetik - eine Aufgabe für den Naturschutz? Hannover, S. 19 - 25.
- Brockmann, U.; Topcu, D.; Schütt, M. & Leujak, W. (2017): Third assessment of the eutrophication status of German coastal and marine waters 2006 - 2014 in the North Sea according to the OSPAR Comprehensive Procedure, Universität Hamburg, Umweltbundesamt, 108 Seiten.
- Bruns, E. (2007): Bewertungs- und Bilanzierungsmethoden in der Eingriffsregelung - Analyse und Systematisierung von Verfahren und Vorgehensweisen des Bundes und der Länder. - Dissertation TU Berlin, 412 S.
- CIS ECOSTAT hydromorphology (2018): ECOSTAT Classification Workshop: Summary Report on Hydro-morphology, 29-30 May 2018, Tallinn.
- DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen, DVWK-Merkblätter 238, Bonn.
- DWD - Deutscher Wetterdienst (1988): Richtlinien für die Kartierung der Kaltluftgefährdung (spez. Frostgefährdung) durch agrarmeteorologische Dienststellen des Deutschen Wetterdienstes.
- DWD - Deutscher Wetterdienst (1992): Stadtklimaverbesserung durch Anwendung der Möglichkeiten des Baugesetzbuches in ausgewählten Stadtquartieren am Beispiel Waldkirch. Forschungsprojekt des BMBau: Experimenteller Wohnungs-Städtebau, Forschungsfeld „Stadtökologie und umweltgerechtes Bauen“ Endbericht B, Stadtbauamt Waldkirch.
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Ulmer, Stuttgart, 683 S. DOI: 10.17433/11.2019.50153745.453-462.
- Drachenfels, O. v. (2012): Biotoptypen als Erfassungs- und Bewertungseinheiten von Naturschutz und Landschaftsplanung - Vorschläge für eine notwendige Standardisierung. - Natur und Landschaft 44, S. 357 - 363.
- Drachenfels, O. v. (2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand Juli 2016, 9. überarb. Aufl. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Heft A/4: 1-326.
- Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Auflage, Ulmer, UTB, 1357 S.
- Fanger, P. O. (1972): Thermal comfort. McGraw-Hill, New York.

- Finck, P.; Heinze, S.; Raths, U.; Riecken, U. & Ssymank, A. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Dritte fortgeschriebene Fassung 2017. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 156, 637S.
- Froelich & Sporbeck GmbH (2006): Entwicklung eines Bodenbewertungsverfahrens zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsstudien an Bundeswasserstraßen im Zuge der Aktualisierung der VV-WSV-1401. Zwischenbericht, in Kooperation mit iwM. Institut für Wasserwirtschaft und Messtechnik, Bochum.
- Gruttke, H. (2004): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Naturschutz und Biologische Vielfalt 8, 280 S.
- HABAB-WSV (2017): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen im Binnenland. 77 S.
- Heinze, S.; Finck, P.; Raths, U.; Riecken, U. & Ssymank, A., (2019): Analyse der Gefährdungsursachen von Biotoptypen in Deutschland, Natur und Landschaft 94, Heft 11, S. 453 - 462.
- HPA - Hamburg Port Authority (2005): Studie zur Schadstoffbelastung der Sedimente im Elbeeinzugsgebiet - Ursachen und Trends. Bearbeitung: S. Heise, E. Claus, P. Heininger, T. Krämer, F. Krüger, R. Schwartz & U. Förstner, im Auftrag der Hamburg Port Authority.
- HELCOM - Baltic Marine Environment Protection Commission, Helsinki Commission (2015): EUTRO-OPER 4-2015, HELCOM eutrophication assessment (S. 2 oxygen concentrations in German near-bottom waters).
- Hoisl, R.; Nohl, W. & Engelhardt, P. (2000): Naturbezogene Erholung und Landschaftsbild. Handbuch. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., Darmstadt.
- https://www.meeresschutz.info/berichte-art-8-10.html?file=files/meeresschutz/berichte/art8910/zyklus18/doks/HD_Nordsee_Dritte_Anwendung_COMP_DE_Gewaesser.pdf (letzter Zugriff: 12.02.2021)
- Jansen, F.; Bonn, A.; Bowler, D. E.; Bruelheide, H. & Eichenberg, D. (2019): Moderately common plants show highest relative losses. Conservation Letters. <https://doi.org/10.1111/conl.12674>
- Jendritzky, G.; Menz, G.; Schirmer, H. & Schmidt-Kessen, W. (1990): Methodik zur raumbezogenen Bewertung der thermischen Komponente im Bioklima des Menschen (Fortgeschriebenes Klima-Michel-Modell), Beiträge der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 114.
- Jendritzky, G. (Hrsg.) (1995): Bioklimakarte mit Informationsbroschüre, Flöttmann Verlag.
- Fanger, P. O. (1972): Thermal comfort. McGraw-Hill, New York.
- Jessel, B. (1998): Das Landschaftsbild erfassen und darstellen - Vorschläge für ein pragmatisches Vorgehen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 30 (11), S. 356 - 361.

- Jessel, B., Fischer-Hüftle, P. (2003): Bewältigung von Eingriffen durch Verkehrsvorhaben in das Landschaftsbild - Rechtliche Rahmenbedingungen und fachliche Anforderungen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 35. Jahrgang, Heft 12, S. 373 - 383.
- Jessel, B., Tobias, K. (2002): Ökologisch orientierte Planung: Eine Einführung in Theorien, Daten und Methoden, Ulmer-Verlag, Stuttgart, 470 S.
- Karrenstein, F. (2019): Das neue Schutzgut Fläche in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Natur und Recht 41, Heft 2, S. 98 - 104.
- Kaule, G. (1991): Arten- und Biotopschutz, 2. Aufl., Ulmer-Verlag, Stuttgart, 519 S.
- Klämt, A. (1988): Konzipierung eines nutzerorientierten Modells zur Berechnung aktueller Monatssummen der Gebietsverdunstung unter Berücksichtigung der Art der Landnutzung, Acta hydrophys., 32/4, S. 237 - 250.
- Klotz, S. & Kühn, I. (2002): Indikatoren des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation. In: Klotz, S. et al.: BIOFLOR - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. S. 241 - 246.
- Köhler, B. & Preiß, A. (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes - Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzguts „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in der Planung. In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Hrsg.: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim, 2000, Heft 1.
- Kowarik, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. Tuexenia 7. S. 53 - 67.
- Kowarik, I., (1999): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: Konold, W.; Böcker, R. & Hampicke, U. (Hrsg.): Handbuch für Naturschutz und Landschaftspflege. V-2.1, Ecomed, Landsberg, S. 1 - 18,
- Krause, C. L. & Klöppel, D. (1996): Landschaftsbild in der Eingriffsregelung. In: Angewandte Landschaftsökologie, Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, Heft 8.
- Kühling, D. & Röhrig, W. (1996): Mensch, Kultur- und Sachgüter in der UVP: Am Beispiel von Umweltverträglichkeitsstudien zu Ortsumfahrungen, UVP-Spezial 12, Dortmund Vertriebs für Bau- und Planungsliteratur, 168 S., ISBN 3-929797-21-6.
- LAWA - Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2012): Entwurf Endbericht Bewertung von HMWB / AWB – Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP (LFP 3.10). Stand April 2012. [unveröff.]
- LAWA - Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2015a): Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten Wasserkörpern (HMWB) und künstlichen Wasserkörpern (AWB). Erstellt im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms, Projekt „Bewertung von HMWB/AWB - Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP“ (LFP 3.10). Hilden, Essen. 124 S. + Anhänge.

LAWA - Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2015b): LAWA-AO Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. 32 S.

LAWA - Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2018): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (LAWA): LAWA-Verfahrensempfehlung zur Gewässerstrukturkartierung, Verfahren für mittelgroße bis große Fließgewässer. 2. überarbeitete Auflage [im Druck].

Ludwig, D. & Meinig, H. (1991): Methode zur Bewertung der Biotopfunktion von Biotop-typen. - Froelich und Sporbeck, Landschafts- und Ortsplanung, Umweltplanung, Bochum. Unveröffentlichtes Manuskript.

Marinoni, O.; Lang, S.; Lerch, C. & Hoppe, A. (2004): Anwendung multikriterieller Analyseverfahren in ArcGIS. In: ESRI arc aktuell, S. 44.

Mayer, H.; Beckröge, W. & Matzarakis, A. (1994): Bestimmung von stadtklimarelevanten Luftleitbahnen, UVP-Report 5.

Meixner, O. & Haas, R. (2008): Wissensmanagement und Entscheidungsunterstützung. Eigenverlag Institut für Marketing und Innovation, Universität für Bodenkultur, Wien.

Melbourne, W. H. (1978): Criteria for environmental wind conditions, Journal of Industrial erodynamics, 3, Amsterdam.

Mengel, A.; Müller-Pfannenstiel, K.; Schwarzer, M.; Wulfert, K.; Strothmann, T.; v. Haaren, C.; Galler, C.; Wickert, J.; Pieck, S. & Borkenhagen, J. (2018): Methodik der Eingriffsregelung im bundesweiten Vergleich. Naturschutz und Biologische Vielfalt 165, 689 S.

Metzing, D., Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Hrsg.) (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7), 784 S.

Meynen, E.; Schmidhüsen, J.; Geller, I.; Neef, E.; Müller-Miny, H. & Schultze, J. H. (1953 - 1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (9 Lieferungen), Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bonn-Bad Godesberg (Selbstverlag).

Netzwerk Phytodiversität Deutschland e.V. & Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Landwirtschaftsverlag Münster, 912 S.

Nohl, W. (2001): Landschaftsplanung: Ästhetische und rekreative Aspekte, Berlin.

OSPAR (2008): Draft Agreement on Assessment Criteria, Summary Record ASMO 2008, Annex 13, OSPAR Commission.

Plachter, H. (2001): Naturschutz. - Heidelberg Spektrum Akad. Verlag, 500 S.

- Plachter, H.; Bernotat, B.; Müssner, R. & Riecken, U. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz: Ergebnisse einer Pilotstudie, F+E-Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ (FKZ 808 01 135), Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70, Landwirtschaftsverlag, Münster, 566 S., ISBN 3-7843-3608-6
- Pottgießer, T. (2018): Die deutsche Fließgewässertypologie - Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der Fließgewässertypen. F&E-Vorhaben des Umweltbundesamtes „Gewässertypenatlas mit Steckbriefen“ (FKZ 3714 24 221 0), Dessau.
- Quick, I. & König, F. (2021): Methodenstandard zum hydromorphologischen Monitoring der Gewässerentwicklung schiffbarer Gewässer, ihrer Ufer und Auen. In: KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 2021 (14) Nr. 6, 369-374, DWA, Hennef.
- Quick, I.; König, F.; Baulig, Y.; Borgsmüller, C. & Schriever, S. (2017): Das hydromorphologische Erfassungs- und Bewertungsverfahren Valmorph 2 für schiffbare Oberflächengewässer. BfG-Bericht 1910, Koblenz.
- Quick, I.; König, F.; Sauer, T.; Gintz, D.; Lütz, M.; Kranz, S.; Borgsmüller, C.; Schriever, S. & Wick, S. (2019): Hydromorphologisches Monitoring zur Gewässerentwicklung in und an Bundeswasserstraßen. BfG-Bericht 1911, Koblenz, 119 S., DOI 10.5675/BfG-1911.
- Rennwald, E. (Bearb.) (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 35, 800 S.
- Repp, A. & Dickhaut, W. (2017): "Fläche" als komplexer Umweltfaktor in der Strategischen Umweltprüfung? Begriffliche Komponenten, gegenwärtige Bewertungspraxis und Optionen einer Ausgestaltung als Schutzgut. UVP-Report 31, Heft 2, S. 136-144.
- Roth, M. & Bruns, E., (2016): Landschaftsbildbewertung in Deutschland - Stand von Wissenschaft und Praxis - Ergebnisse eines Sachverständigengutachtens im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg
- Saaty, T. & Alexander, J. M. (1989): Conflict Resolution: The Analytical Hierarchy Process, Praeger, New York. 252 S.
- Scharpf, H. (1982): Die ökologische Risikoanalyse als Beitrag zur Umweltverträglichkeitsprüfung in der Landwirtschaft: Notwendigkeit, theoretisch-methodische Voraussetzungen und Ansätze zur Operationalisierung, Dissertation, Technische Universität Hannover, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, 208 S.
- Scholles, F. (1997): Abschätzen, Einschätzen und Bewerten in der UVP, Weiterentwicklung der ökologischen Risikoanalyse vor dem Hintergrund der neueren Rechtslage und des Einsatzes rechnergestützter Werkzeuge, UVP-Spezial 13, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 273 S., ISBN 3-929797-32-1
- Schwarzer, M.; Mengel, A.; Konold, W.; Reppin, N.; Mertelmeyer, L.; Jansen, M.; Gaudry, K.-H. & Oelke, M. (2018): Bedeutsame Landschaften in Deutschland - Gutacht-

liche Empfehlungen für eine Raumauswahl, Band 1 + 2, BfN-Skripten 516 + 517, Bonn.

- Pottgiesser, T. & Sommerhäuser, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasser-rahmenrichtlinie. In: Steinberg, C., W. Calmano, R.-D. Wilken & H. Klapper (Hrsg.): Handbuch der Limnologie. 19. Erg.Lfg. 7/04. VIII-2.1: 1-16 + Anhang.
- Trautner, J. (2003): Biodiversitätsaspekte in der UVP mit Schwerpunkt auf der Komponente „Artenvielfalt“. UVP-Report 17 (3 + 4): S. 155 - 163.
- UBA - Umweltbundesamt (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“, ISSN 1862-4804, Dessau-Roßlau, 288 S. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_43_2014_hydromorphologische_steckbriefe_der_deutschen_fliessgewaessertypen_0.pdf
- UBA - Umweltbundesamt (2018): Die deutsche Fließgewässertypologie. Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der Fließgewässertypen. https://www.gewaesserbewertung.de/files/steckbriefe_fliessgewaessertypen_dez2018.pdf
- UBA - Umweltbundesamt (2019a):
www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/jahresbilanzen.
Daten abgerufen am 10.12.2019.
- UBA - Umweltbundesamt (2019b):
www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/feinstaub.
Daten abgerufen am 09.01.2020.
- UBA - Umweltbundesamt (2019c):
www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/benzol.
Daten abgerufen am 08.01.2020.
- UBE - Umweltbüro Essen & Aquatische Ökologie der Universität Duisburg-Essen (2016): Validierung der LAWA-Fließgewässertypologie 2014, Endbericht. Im Auftrag der LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Version 2.0, 124 S.
- Turekian, K. & Wedepohl, K. (1961): Distribution of the Elements in some major units of the Earth crust, Geological society of American Bulletin V.72, S. 175 - 192.
- VDI - Verein Deutscher Ingenieure (1998): Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung - Teil I: Klima. VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2.
- Welk, E (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. Schriftenreihe Vegetationskunde 37, 337 S.
- Wirth, C.; Franke, C.; Carmienke, I.; Denner, M.; Dittmann V.; Homann, K.; Rudolf, H.; Schmoll, A.; Scholz, M.; Senft, I.; Steuer, P.; Wilke, T. & Zabochnik, A. (2019): Dynamik als Leitprinzip zur Revitalisierung des Leipziger Auensystems: 10 Thesen zur Revitalisierung der Leipziger Aue, eine Vision, ein konkreter Maßnahmen-

katalog mit Karte zu Dynamisierungsoptionen und ein Ausblick mit Realisierungsvorschlägen. UFZ Discussion Papers 9/2020, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Leipzig, 63 S., ISSN 1436-140X.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (1993): Städtebauliche Klimafibel, Hinweise für die Bauleitplanung, Folge 2.

Wittich, K.-P. (1996): Prognose des Apfelschorfes: Verifikation des Mills-Schemas und Beschreibung des AMBER-Moduls ASCHORF, Beiträge zur Agrarmeteorologie Nr. 1/96 in der Reihe DWD-intern, Nr. 67, Deutscher Wetterdienst, Offenbach.

Wöbse, H.-H. (1993): Landschaftsästhetik - eine Aufgabe für den Naturschutz? In: Norddeutsche Naturschutzakademie NNA Berichte, Hannover, 1993, S. 3 - 7.

Wöbse, H.-H. (2002): Landschaftsästhetik, Ulmer-Verlag, Stuttgart, 304 S.

Gesetze, Verordnungen, allgemeinverbindliche Regelungen, Handlungsanweisungen

16. BImSchV - Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 4.11.2020 I 2334.
39. BImSchV - Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert Art. 112 V v. 19.6.2020 I 1328.
- BauNVO - Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverord-nung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), neugefasst durch Bek. v. 21.11.2017 I 3786.
- BBodSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Art. 3 Abs. 3 V v. 27.9.2017 I 3465.
- BKompV - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensa-tionsverordnung) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).
- BLANO - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (2014): Harmonisierte Hintergrund- und Orientierungswerte für Nährstoffe und Chlorophyll a in den deut-schen Küstengewässern der Ostsee sowie Zielfrachten und Zielkonzentrationen für die Einträge über die Gewässer, Tabellen 11 & 12.
- BLANO - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (2019): Bund-Ländermess-programm, Monitoring-Kennblätter Bathymetrie, Substrat, Hydrographie, Hydro-logie.
- BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Handlungsanwei-sung für den Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen im Binnenland (HABAB-WSV 2017), 77 S.
- BNatSchG - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 15. Septem-ber 2017 (BGBl. I S. 3434).
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (1987): DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau, Beiblatt 1: Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, 3 S.
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (1991): DIN 18005-2 Schallschutz im Städtebau: Lärmkarten, Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, 12 S.
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (1994): DIN 4049-3 Hydrologie - Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie, 80 S.
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (2002): DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, 21 S.

- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (2005): DIN EN 14614 Wasserbeschaffenheit – Anleitung zur Beurteilung hydromorphologischer Eigenschaften von Fließgewässern. [in Überarbeitung 2018, 2019], 24 S.
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (2010): DIN EN 15843 Wasserbeschaffenheit – Anleitung zur Beurteilung von Veränderungen der hydromorphologischen Eigenschaften von Fließgewässern, 27 S.
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (2011): DIN EN 16039 Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Beurteilung hydromorphologischer Eigenschaften von Standgewässern.
- DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (2013): DIN EN 16503 Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Beurteilung der hydromorphologischen Merkmale der Übergangs- und Küstengewässer.
- FFH-RL - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, ABl. EG L 206/7 vom 22.7.1992, zuletzt geändert durch die Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006 (FFH-Richtlinie).
- MSRL - Richtlinie 2008/56/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie).
- NBS - Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (Biodiversitätsstrategie) vom 07.11.2007, Deutscher Bundestag, Drucksache 16/7082.
- OGewV - Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 4 G v. 9.12.2020 I 2873.
- TA Luft - Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 24. Juli 2002.
- UVP-ÄndRL - Richtlinie 2014/52/EU zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (UVP-Änderungsrichtlinie) vom 16. April 2014.
- UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, neugefasst durch Bek. v. 24.2.2010 I 94, zuletzt geändert durch Art. 117 V v. 19.6.2020 I 1328.
- UVPVwV - Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 18. September 1995.
- WHG - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz), zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 19.6.2020 I 1408.
- WRRL - 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 (Wasserrahmenrichtlinie).