

RKR2020 – Umweltplanung Modul 2



Fachbericht Wasserrahmenrichtlinie Prüfung der Anforderungen nach deutschem Wasserrecht (§§ 27 ff. WHG)

Anlage D2.2

14.12.2018

Bearbeitung durch

BNGF GmbH



bosch & partner

Im Auftrag von

Kraftwerk Reckingen AG



RKR2020 – Umweltplanung Modul 2

Fachbericht Wasserrahmenrichtlinie Prüfung der Anforderungen nach deutschem Wasserrecht (§§ 27 ff. WHG)

Anlage D2.2

Projektleitung: Klaus Müller-Pfannenstiel, Dr. Kurt Seifert

Oberflächengewässer, Flusswasserkörper (BNGF GmbH)

Bearbeitung: Dr. Roland Meyer
Dr. Kurt Seifert

Grundwasserkörper (Bosch & Partner)

Bearbeitung: Klaus Müller-Pfannenstiel
Martin Volmer

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	1
2.	Das Untersuchungsgebiet (UG) im Flusswasserkörper 2-01 Hochrhein	2
2.1	Der Flusswasserkörper 2-01.....	2
2.2	Vorhabensbereich	3
2.3	Vorgaben des Bewirtschaftungsplans für den Flusswasserkörper 2-01.....	3
3.	Bewertung des ökologischen Zustands im Untersuchungsgebiet im Flusswasserkörper 2-01	4
3.1	Relevante biologische Qualitätskomponenten	5
3.1.1	Phytoplankton	5
3.1.2	Makrophyten und Phytobenthos	5
3.1.2.1	Ergebnis der amtlichen Bewertung	6
3.1.2.2	Ergebnis der eigenen Untersuchung der Makrophyten für RKR2020	6
3.1.3	Makrozoobenthos.....	10
3.1.3.1	Ergebnis der amtlichen Bewertung	10
3.1.3.2	Ergebnis der eigenen Untersuchung des Makrozoobenthos für RKR2020	10
3.1.4	Fischfauna	12
3.1.4.1	Ergebnis der amtlichen Bewertung	14
3.1.4.2	Ergebnis der eigenen Untersuchung der Fischfauna für RKR2020.....	14
3.2	Unterstützende hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	20
3.2.1	Hydrologie, Abflussregime, Fließgefälle, Fließgeschwindigkeit und Laufentwicklung.....	20
3.2.2	Lineare und laterale Durchgängigkeit des Flusses	23
3.2.3	Tiefen- und Breiten-Variation des Flusses	24
3.2.4	Struktur und Substrat des Flussbetts / der Sohle.....	24
3.2.5	Struktur der Uferzone	25
3.3	Unterstützende physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	25
3.3.1	Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse.....	25
3.3.2	Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse	25
3.3.3	Versauerungszustand	26
3.3.4	Flussgebietsspezifische Schadstoffe	26
3.4	Gesamtbewertung des ökologischen Zustands.....	26
3.5	Chemischer Zustand / Chemische Qualitätskomponenten.....	28
3.5.1	Prioritäre Stoffe	28

3.6	Zielerreichung Flusswasserkörper 2-01 und relevante Maßnahmen der WRRL-Maßnahmenprogramme.....	29
4.	Bewertung des vom Vorhaben betroffenen Grundwasser- körpers.....	31
4.1	Rechtliche Grundlagen	31
4.2	Informations- und Datengrundlagen.....	31
4.3	Mengenmäßiger Zustand	31
4.4	Chemischer Zustand.....	34
4.5	Wasserrechtliche Schutzausweisung (Grundwasserschutz-Zonen).....	34
4.6	Zielerreichung Grundwasserkörper	37
5.	Auswirkungen des Vorhabens hinsichtlich Vereinbarkeit mit WHG und WRRL	38
5.1	Allgemeine Hinweise zum Verschlechterungsverbot/Verbesserungsgebot nach WRRL	38
5.1.1	Verschlechterungsverbot.....	38
5.1.2	Verbesserungsgebot	39
5.2	Ausgangszustand und Auswirkungsprognose.....	40
5.3	Auswirkungen auf den biologischen Zustand/biologische Qualitätskomponenten.	41
5.3.1	Qualitätskomponente Phytoplankton	41
5.3.2	Qualitätskomponente Phytobenthos.....	41
5.3.3	Qualitätskomponente Makrophyten	41
5.3.4	Qualitätskomponente Makrozoobenthos	42
5.3.5	Qualitätskomponente Fische	42
5.3.6	Unterstützende hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	44
5.3.6.1	Durchgängigkeit	44
5.3.6.2	Morphologie.....	45
5.3.6.3	Wasserhaushalt.....	45
5.3.7	Unterstützende physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	45
5.3.7.1	Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse.....	45
5.3.7.2	Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse.....	45
5.3.7.3	Versauerungszustand	45
5.3.7.4	Spezifische Schadstoffe.....	45
5.4	Auswirkungen auf den chemischen Zustand.....	46
5.5	Veränderung des mengenmäßigen / chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers	46
5.5.1	Mögliche Veränderungen des Grundwasserkörpers durch die Fischaufstiegsanlage	46
6.	Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie....	52

6.1	Vereinbarkeit mit WRRL und WHG.....	52
6.2	Auswirkungen auf den Hochwasserschutz / Vereinbarkeit mit der Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)	53
7.	Zusammenfassende Aussagen zu Auswirkungen des Vorhabens auf den Flusswasserkörper sowie den Grundwasserkörper	54
7.1	Flusswasserkörper.....	54
7.2	Grundwasserkörper	57
8.	Literatur	58

Anhang

Anhang 1: Begründung der Nichtaufnahme der Qualitätskomponente Phytobenthos in das Untersuchungsprogramm zum RKR2020

Anhang 2: Fischbasierte Bewertung der Sonderuntersuchungsbereiche SU 1- 9

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: WK-Nr. 2-01 Stammdaten.....	2
Tab. 2: Amtliche Probestellen für die verschiedenen biologischen Parameter (A: Aufwuchsalgen, P: Phytoplankton, MZB: Makrozoobenthos, MP: Makrophyten und Phytobenthos, F: Fische, Ph: Physikalische Parameter, Ch: Chemische Parameter) im Hochrheingebiet. Nicht alle Probestellen liegen im WK 2-01.	2
Tab. 3: Überblick über die für die Bewertung angewandten biologischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.	5
Tab. 4: Ökologische Zustandsklassen der Qualitätskomponente „Makrophyten“ nach WRRL der einzelnen Untersuchungsgebiete (RKR2020) mit den Indizes für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklassen.	8
Tab. 5: Vergleich der aktuellen WRRL-Auswertung (2015/16 im Vorhaben RKR2020 mit der LUBW-Bewertung von 2012 an der Messstelle „R5 bei Riethem“	11
Tab. 6: Zusammenfassende Bewertung des Untersuchungsgebiets im Vergleich mit den Indizes für die Messstelle „R5 bei Riethem bzw. für den WK 2-01.	11
Tab. 7: Mittlerer Fischregionsindex in der jeweiligen biozönotischen Region	16
Tab. 8: Leitarten und deren relative Häufigkeiten in der für den untersuchten Rheinabschnitt gültigen Referenzzönose sowie der nachgewiesene Individuenanteil (%) innerhalb der für die Bewertung nach fiBS herangezogenen Untersuchungsstrecken (US) bzw. Daten im Oberwasser (OW) und Unterwasser (UW) des RKR (Befischungen 2015/2016)	16
Tab. 9: Überblick über die unterstützenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.	20
Tab. 10: Abflusshauptwerte des Rheins, Pegel Reckingen aus unterschiedlichen Quellen (BAFU Jahrestabelle 2010, Zeitreihe 1904-2010 und BAFU Statistik der Jahreshochwasser 1921-2013 sowie Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg, LUBW 2018).....	23
Tab. 11: Überblick über die unterstützenden physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.	25
Tab. 12: Überblick über die chemischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.....	26
Tab. 13: Relevante Einzelmaßnahmen des WRRL-Maßnahmenprogramms für den betroffenen Fließabschnitt des Rheins (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015) mit Umsetzungsjahr.	29

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Bewertung der Makrophyten gemäß WRRL anhand des MMP-Index nach PHYLIB (Schaumburg et al. 2012) in den einzelnen Abschnitten des Untersuchungsgebietes. Die Untersuchungsstellen dienen zur Bewertung des Einflusses des Bestands des RKR auf die Makrophytenbesiedlung im Untersuchungsgebiet und nicht zur Einstufung des ökologischen Zustands des Wasserkörpers.....	7
Abb. 2: Bewertung des ökologischen Zustands nach PHYLIB in den einzelnen Abschnitten des Untersuchungsgebietes (links OW, rechts UW RKR) mit Angabe der Flusskilometer; RKR Standort bei ca. F-km 90,0, amtliche Messstelle KÜS bei ca. F-km 98,1	8
Abb. 3: Auf Basis von fiBS berechneter ökologischer Zustand der Fischfauna im Ober- und Unterwasser des Kraftwerks Reckingen sowie die zusammenfassende Bewertung für das gesamte Untersuchungsgebiet (hellgraue Säulen: Erhebungen BNGF 2015/2016; dunkelgraue Säulen: amtliche Daten).....	15
Abb. 4: Mittels fiBS berechneter ökologischer Zustand der Fischfauna in den neun Sonderuntersuchungsbereichen (SU)	18
Abb. 5: Längenprofil der Sohle und des Wasserspiegels bei Mittelwasserabfluss (Grün: frei fließende Abschnitte, braun: Restwasserstrecke)	21
Abb. 6: Gemittelte Abflussganglinie des Rheins am Pegel Reckingen (Tagesmittelwerte, Jahresreihe 2000–2016). Quelle: eigene Darstellung nach http://www.hydrodaten.admin.ch	22
Abb. 7: Bewertung des ökologischen Zustands des Flusswasserkörpers 2-01 nach WRRL	27
Abb. 8: Defizite und bereits umgesetzte Maßnahmen des Bewirtschaftungsplanes Hochrhein.	30
Abb. 9: Ausschnitt aus der Karte 2 ‚Grundwasserkörper‘ des Kartenanhangs zur Begleitdokumentation zum BG Hochrhein, Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach (LUBW; 2015).....	32
Abb. 10: Ausschnitt Hydrogeologische Karte der Schweiz (Schw. Geotechn. Kommission; 1972)	33
Abb. 11: Rechtskräftige Wasserschutzgebiete () in Baden-Württemberg (LUBW; 2017).	35
Abb. 12: Ausschnitt aus der Gewässerschutz-Karte des Kanton Aargau (https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html ; Abfrage: 20.02.2017)	36
Abb. 13: Ausschnitt aus der Gewässerschutz-Karte des Kanton Aargau (https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html ; Abfrage: 20.02.2017)	36
Abb. 14: Konstellationen zur „Verschlechterung“ zwischen „unterstützenden“ und biologischen QK aus LAWA 2017	39
Abb. 15: Lageplan der Brunnenanlagen, Grundwassermessstellen und Grundwassergleichen im Nahbereich der geplanten Fischaufstiegsanlage	48

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
BDE	bromierte Diphenylether
BGF	Bundesgesetz für Fischerei
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf
EuGH	Europäische Gerichtshof
FAA	Fischaufstiegsanlage
fiBS	fischbasiertes Bewertungssystem für Fließgewässer zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland
HW	Hintergrundwert
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung)
OW	Orientierungswert
OWK	Oberflächenwasserkörper
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PSM	Pflanzenschutzmittel
RKR	Rhein-Kraftwerk Reckingen
RKR2020	Vorhaben Neukonzessionierung (Weiterbetrieb) RKR
TBG	Teilbearbeitungsgebiet
UG	Untersuchungsgebiet
UQN	Umweltqualitätsnorm
VOC	flüchtige organische Verbindungen
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WK	Wasserkörper
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet

Glossar

Abundanz: Anzahl der Organismen in Bezug auf eine bestimmte Fläche oder Raumeinheit

anadrom: Tiere, die zur Eiablage aus dem Meer ins Süßwasser ziehen.

anthropogen: durch menschlichen Einfluss bedingt.

Artendiversität: Artenmanigfaltigkeit, Artenreichtum, Bezeichnung für die Vielfalt in Organismengemeinschaften beurteilt nach Artendichten und Einheitlichkeit der Individuendichten.

autochthon: in einem Gebiet selbstständig entstanden, bodenständig, standorttypisch, ursprünglich.

Autökologie: Ökologie von Arten; Untersuchung der Anpassung von Arten an ihren Lebensraum.

benthisch: den Boden bewohnend.

Biodiversität: die über alle biologischen organisationsebenen hinweg anzutreffende Vielfalt von Organismen (genetische Vielfalt, Vielfalt von Arten, Gattungen, Familien und höheren Taxa), Mannigfaltigkeit von Ökosystemen und Lebensgemeinschaften.

Biomasse: Gewicht einer Organismengruppe pro Flächen- oder Volumeneinheit.

Biozönose: Lebensgemeinschaft, Gemeinschaft von in Raum und Zeit zusammenlebenden Arten, Artenliste einer Lebensgemeinschaft.

Cypriniden: Karpfenartige Fische

Detritus: Gesamtheit der toten organischen Partikel, die im Wasser schweben oder am Grund des Gewässers abgelagert sind.

Diadrom: Fischarten, die zwischen Meer und Süßwasser wandern

Eutrophierung: Nährstoffüberlastung

Epipotamal: bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern oberster Abschnitt des Mittellaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Barbenregion.

Epirhithral: bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern oberster Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Oberen Forellenregion.

Gilde: Gruppe von Arten mit ähnlichen Strategien der Ressourcennutzung oder ähnlichen Lebensformtypen.

Habitat: Lebensraum bestimmter Beschaffenheit und Lokalität (auch: Lebensraum einer Art oder eines Organismus).

Hybride: Nachkommen genetisch unterschiedlicher Eltern, insbesondere von Eltern, die zu unterschiedlichen Arten gehören.

Hyporhithral: bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern unterer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Äschenregion.

Hypopotamal: bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern der Unterlauf bzw. die Mündungsregion in das Meer; entspricht in der Fischregionengliederung der Kaulbarsch/Flunderregion.

indifferent: Bezeichnung für Organismen, die keine ausgeprägte Präferenz bezüglich eines lebensraumbestimmenden Faktors (z.B. Fließgeschwindigkeit) zeigen.

Interstitial (hyporheisches): (durchflossenes) Lückensystem der Gewässersohle (Bettsediment); Hohlraumssystem der Kiesschicht

juvenil: jugendlich (nicht geschlechtsreif).

katadrom: Tiere, die zur Eiablage aus dem Süßwasser ins Meer ziehen.

Kolmation: Verstopfung/Verlegung der Poren im Boden, Verminderung der Durchlässigkeit des Gewässerbodens durch Ablagerungen (äußere K.) und Einlagerungen (innere K.), Abdichtung der Bettsedimente.

Laterale Konnektivität: Quervernetzung vom Hauptgewässer mit Seitengewässern

- lenitisch:** durch ruhig fließendes Wasser gekennzeichneter Bereich, in dem Lebewesen, die stehendes oder langsam strömendes Wasser bevorzugen (stagnophil), leben.
- letal:** tödlich
- lithophil:** Bezeichnung für aquatische Organismen, die vorzugsweise auf Steinen vorkommen bzw. Steine (Kies) als Laichsubstrat bevorzugen.
- longitudinal:** in der Längsrichtung verlaufend.
- Makrophyten:** submerse Wasserpflanzen mit Körpergliederung in Wurzel, Stamm und Blatt; inkl. Moose und Characeen, lebende Pflanzenteile, Wurzelbärte, Ufergrasbüschel etc.; mit bloßem Auge deutlich erkennbar.
- Makrozoobenthos:** Sammelbezeichnung für wirbellose Tiere, die den Gewässerboden bewohnen und zumindest in einem Lebensstadium mit freiem Auge sichtbar sind.
- Migration:** Wanderung.
- Morphologie:** Wissenschaft von der Form/ Gestalt.
- Neozoen:** aus entfernten Gebieten oder anderen Kontinenten nach 1492 (neu) eingewanderte oder eingebürgerte Tierarten.
- Ökosystem:** funktionelle Einheit von Lebewesen und ihrer Umwelt in der Biosphäre, ein offenes System - durch Stoffkreisläufe zur Selbstregulierung befähigt, nie scharf abzugrenzen.
- Physiologie:** Lehre von den physikalischen und biochemischen Vorgängen in den Zellen, Geweben und Organen aller Lebewesen
- Phytobenthos:** Algenaufwuchs des Gewässerbodens
- Phytoplankton:** photoautotrophes Plankton bestehend aus Kieselalgen, Grünalgen, Goldalgen, Dinoflagellaten und Cyanobakterien
- phytophil:** Bezeichnung für tierische Organismen, die mit Vorliebe Pflanzen besiedeln, die der Ernährung, aber auch als Wohn-, Schutz- und Jagdraum dienen; Krautlaicher im Sinne von Reproduktionsgilden.
- Population:** Reproduktionsgemeinschaft in einem abgegrenzten Raum
- Prädation:** Räuberdruck.
- Rekrutierung:** Rekrutierungspotenzial = strukturelle Grundlage (Laichplätze und Brut/Jungfischhabitats und deren räumliche Verknüpfung), welche die Versorgung eines Gewässerabschnittes mit Fischnachwuchs gewährleistet.
- rheophil:** Bezeichnung für Organismen, die sich mit Vorliebe in Gewässern mit starker Strömung aufhalten.
- Rhithral:** sommerkalte (< 20 °C), steinig-kiesige, gefällereiche Region eines Fließgewässers.
- rhithral:** der Rhithralregion zugehörend
- Salmoniden:** forellenartige Fische.
- Saprobie:** Intensität des Abbaues organischer Substanzen durch Stoffwechselforgänge. Die Saprobie ist ein Komplementärbegriff auf Trophie.
- stagnophil:** ruhigwasserliebend.
- Trophie:** Die Trophie ist ein Parameter für die Stärke des Pflanzenwachstums (Intensität der photoautotrophen Primärproduktion im Gewässer)
- trophische Ebenen:** die Ernährungsstufen innerhalb der Nahrungskette von den photoautotrophen Pflanzen bis zu den Zersetzern (Destruenten wie Bakterien, Einzellern)
- Taxonomie:** einheitliche Klassifizierung von Organismen
- Zooplankton:** im Freiwasserraum lebender und mit der Wasserbewegung passiv treibender tierischer Anteil des Planktons (Plankton: Gesamtheit der im Freiwasserraum schwebenden (lebenden) Organismen mit gänzlich fehlender oder nur geringer Eigenbewegung: sie treiben passiv im Gewässer.
-

Allgemeine Hinweise zur Flusskilometrierung:

1. Die Begriffe Flusskilometer (F-km) und Rheinkilometer (Rhein-km) werden synonym verwendet.
 2. Im Untersuchungsgebiet des Projektes RKR2020 im Hochrhein liegen mehrere Systeme der Flusskilometrierung nebeneinander vor:
 - a) Zurzacher Beschluss: Für den Standort der Hochrheinkraftwerke existiert noch die alte Kilometrierung gemäß Zurzacher Beschluss von 1990. Der Standort des RKR liegt gemäß Zurzacher Beschluss bei F-km 90,53, gemäß Kilometrierung nach LUBW 2010 bei F-km 90,1.
 - b) LUBW 2010: Für die Maßnahmenplanungen in den Anlagen D8, D9 und D13.01 bis D13.12 wurden die Kilometrierungsdaten des amtlichen Digitalen Wasserwirtschaftlichen Gewässernetzes (AWGN) der LUBW (Stand 2010) verwendet.
 - c) Für die Kartierungen und die zugehörigen Fachberichte (Anlagen D7.01 bis D7.05, D7.08 bis D7.13) wurde anhand der F-km Punkte in der Landeskarte 1:25.000 des Schweizer Bundesamts für Landestopografie (swisstopo) eine eigene Flussachse konstruiert (siehe Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna, Anhang 15 – Übersichtsplan). Die Kilometrierungsdaten in den Fachberichten und den zugehörigen Kartenanhängen beziehen sich auf diese Flussachse und weichen an einigen Stellen von den vollen F-km-Punkten nach swisstopo und LUBW 2010 ab (bis ca. $\pm 0,1$ km).
-

1. Anlass und Aufgabenstellung

Am 16.03.1926 wurde der Kraftwerk Reckingen AG das Recht verliehen, eine Wasserkraftanlage am Hochrhein bei Reckingen (Rhein-km 90,53 gemäß Zurzacher Beschluss, bzw. F-km 90,1 gemäß LUBW 2010) zu errichten und zu betreiben. Die derzeit gültige Konzession endet am 10.10.2020. Die Kraftwerk Reckingen AG beantragt daher den Weiterbetrieb des Kraftwerks mit der Option zur Steigerung der Ausbauwassermenge um 20 m³/s. Bei dem vorliegenden Bericht handelt es sich um eine rein deutsche Betrachtung, es sind keine schweizerischen Aspekte erfasst.

Im Zuge der Erstellung des Genehmigungsantrages wurde die BNGF GmbH beauftragt Bestandserhebungen und Untersuchungen der betroffenen biologischen Qualitätskomponenten (Makrophyten, Makrozoobenthos, Fische) und ausgewählter unterstützende, hydromorphologische Qualitätskomponenten durchzuführen. Diese wurden nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie bewertet. Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands ist die jeweils schlechteste Bewertung einer der biologischen Qualitätskomponenten. Bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten sind die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sowie die entsprechenden allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Einstufung unterstützend heranzuziehen.

Das Vorhaben „Neukonzessionierung des Kraftwerk Reckingen“ muss mit den Zielen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL¹) vereinbar sein. Diese legt fest, dass innerhalb einer vorgeschriebenen Zeit alle natürlichen Oberflächenwasserkörper im Sinne der EU-WRRL einen guten chemischen und ökologischen Zustand erreichen müssen. Die WRRL wurde im Rahmen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in nationales Recht umgesetzt. Nach § 27 Abs. 1 sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, das ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird.

Führt ein Vorhaben eine Verschlechterung des Zustandes des betroffenen Wasserkörpers herbei und steht damit den Zielen der WRRL entgegen, ist dieses nur genehmigungsfähig, wenn eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG erteilt wird.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wird daher geprüft, ob das Vorhaben „Neukonzessionierung des Kraftwerk Reckingen“, im Folgenden als „RKR2020“ bezeichnet, eine Verschlechterung des ökologischen bzw. chemischen Ist-Zustandes in dem betroffenen Wasserkörper „Hochrheingebiet ab Eschenzer Horn oberhalb Wutach“ (Oberflächenwasserkörper 2-01) herbeiführt oder ob das Vorhaben einer Verbesserung des derzeit „mäßigen“ ökologischen Zustands entgegensteht.

Weiterhin wird untersucht inwieweit das Vorhaben, Auswirkungen auf den derzeit guten mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwasserkörpers hat (Bezugsjahr 2015) und diese im Widerspruch zu § 47 WHG, den Bewirtschaftungszielen gemäß 82 WHG stehen. Der Grundwasserkörper im Untersuchungsgebiet ist dem hydrogeologischen Teilraum ‘Fluvioglaziale Schotter’ zugeordnet.

¹ 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 (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1); geändert durch: M1 (15.12.2001) und M2 (20.03.2008)

2. Das Untersuchungsgebiet (UG) im Flusswasserkörper 2-01 Hochrhein

2.1 Der Flusswasserkörper 2-01

Der in Deutschland liegende Teil des Rheins gehört zum Wasserkörper (WK) „Hochrhein (Baden-Württemberg) ab Eschenzer Horn oberhalb Aare (TBG 20)“ und hat die WK-Nr. 2-01. Der Wasserkörper bildet kein zusammenhängendes geographisches Gebiet, sondern mehrere Teilflächen. Dies ist dadurch begründet, dass sich der Rhein zwischen Öhningen und Hohentengen streckenweise ausschließlich auf dem Staatsgebiet der Schweiz und somit außerhalb Deutschlands befindet.

Nachfolgende Aufstellungen geben die Stammdaten des Flusswasserkörpers WK-Nr. 2-01 wieder:

Tab. 1: WK-Nr. 2-01 Stammdaten

Teilbearbeitungsgebiet (TBG)	20
Kennzahl	2-01
Wasserkörper (WK)	Hochrhein (BW) ab Eschenzer Horn oberhalb Aare (TBG 20)
Fläche [km²]	26,06
Flussgebietseinheit	Rhein
Zuständigkeit Regierung	Baden-Württemberg
Biozönotischer Gewässertyp	Typ 10: Kiesgeprägte Ströme
Einstufung des WK	natürlich

Zur Ermittlung des ökologischen Ist-Zustands nach WRRL sind amtliche Probestellen am Hochrhein für die Erhebung der verschiedenen biologischen und abiotischen Qualitätskomponenten eingerichtet worden. Tab. 2 gibt die geographische Lage mit F-km und die Art der amtlichen Messstellen sowie eine Kurzbeschreibung des Abschnitts des Hochrheins wieder.

Tab. 2: Amtliche Probestellen für die verschiedenen biologischen Parameter (A: Aufwuchsalgen, P: Phytoplankton, MZB: Makrozoobenthos, MP: Makrophyten und Phytobenthos, F: Fische, Ph: Physikalische Parameter, Ch: Chemische Parameter) im Hochrheingebiet². Nicht alle Probestellen liegen im WK 2-01.

Probestelle	F-km	Parameter	Abschnitt
Öhningen	22,9	P, Ph, Ch	Bodensee-Untersee
Berlingen (BER)	24,0	P	
Hemishofen (R1)	27,7	A, MZB, MP	Stein a. Rhein-Wehr Schaffhausen Seeabfluss mit dominierendem Einfluss des Bodensees; schiffsinduzierter Wellenschlag; im Staubereich Schaffhausen fehlender Geschiebetrieb.
Rheinau (R2)	56,3	MZB, MP	Wehr Schaffhausen-Aaremündung Lange Strecken mit naturnahem Fließcharakter abwechselnd mit Staubereichen; Rheinfall als natürliche Unterbrechung; geringe Geschiebeumlagerung wegen Staustufen und
Lottstetten-Nack (LOT)	62,8	MP	
Ellikon (R3)	64,0	MZB	
Tössegg (R4)	70,5	MZB	
Rhein bei Hohentengen	k.a.	F	
Rekingen (REK)	90,0	P, Ph, Ch	

² Quellen: (BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU) 2016), (BERGDOLT 2015), (FRIEDRICH & HOPPE 2015), (SEMMLER-ELPERS & JÄGEL 2015), (HOPPE 2013), BW-Kartendienst LUBW: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/pages/map/default/index.xhtml?jsessionId=EFD96624AF0DE9C36A6BB9E964A548EF>. Die Kilometrierung wurde den entsprechenden Berichten entnommen.

Probestelle	F-km	Parameter	Abschnitt
Rhein bei Kadelburg	k.a.	F	Geschieberückhalt in den Zuflüssen Thur, Töss.
Küssaberg-Ettikon (KÜS)	98.1	MP	
Rietheim (R5)	98.2	MZB	
Waldshut (R6)	103.0	A, MZB	Aaremündung–Rheinbrücke Rheinfelden Deutliche Charakteränderung aufgrund der hohen Wasserführung durch die Aare und der größeren Eintiefung des Flussbettes. Starke anthropogene Beeinflussung durch die durchgehende Staustufenkette und dem weitgehend harten Uferverbau.
Sisseln (R7)	126.5	A, MZB	
Obersäckingen (OSÄ)	126.6	MP	
Schloss Beuggen (BEU)	145.5	MP	
Pratteln (R8)	158.4	A, MZB	Rheinbrücke Rheinfelden–Basel Schiffahrtsstraße mit hart ausgebautem Regelprofil, Staustufen und starker Sohlenumlagerung durch Schiffsschrauben, schiffsinduzierter Wellenschlag
Whylen (WHY)	158.5	MP	
Basel (R9)	168.2	A, MZB	
Weil (WEI)	171.0	P	

Erläuterung: Die amtlichen Probenstellen innerhalb des Untersuchungsgebiets des RKR sind grün gekennzeichnet

2.2 Vorhabensbereich

Der Einflussbereich des Vorhabens RKR2020 beschränkt sich auf den Hochrheinabschnitt zwischen Kraftwerk-Eglisau und den Koblenzer Lauffen. Durch den Betrieb des Kraftwerks und die beantragte Fortführung der Wasserkraftnutzung ergeben sich Auswirkungen auf die biologischen und abiotischen Qualitätskomponenten im Ober- bzw. Unterwasser des Kraftwerks Reckingen. Um diese bewerten zu können und um zu beurteilen ob sie mit den Zielen der WRRL vereinbar sind, wurde das Untersuchungsgebiet im Oberwasser bis zu dem KW Eglisau und im Unterwasser bis zu den Koblenzer Lauffen näher betrachtet.

2.3 Vorgaben des Bewirtschaftungsplans für den Flusswasserkörper 2-01

Vorrangiges Ziel der WRRL ist die Erhaltung und Verbesserung der aquatischen Umwelt durch eine entsprechende Gewässerbewirtschaftung. Das konkrete Bewirtschaftungsziel ist grundsätzlich der gute Zustand aller Gewässer. Bezogen auf den Hochrhein heißt das, dass ein guter ökologischer und chemischer Zustand der Oberflächengewässer und ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand des Grundwassers zu erreichen oder dort, wo bereits festgestellt, zu erhalten ist. Konkret wurden im Bewirtschaftungsplan Hochrhein (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015) folgende Handlungsfelder der Gewässerbewirtschaftung definiert:

1. Gewässerstruktur, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt der Oberflächengewässer
2. Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser
3. Andere anthropogene Auswirkungen auf Oberflächengewässer und das Grundwasser.

3. Bewertung des ökologischen Zustands im Untersuchungsgebiet im Flusswasserkörper 2-01

Die Einstufung des ökologischen Zustands eines Gewässers erfolgt auf Grundlage des § 5 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) „Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potentials“. Hierbei werden die in Anlage 3 angeführten Qualitätskomponenten näher betrachtet. Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands ist jeweils die schlechteste Bewertung einer biologischen Qualitätskomponente. Bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten sind hydromorphologische Qualitätskomponenten sowie die entsprechenden allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Einstufung unterstützend heranzuziehen (§ 5 Abs. 4 OGewV).

Die Bewertung erfolgt gewässertypbezogen und im Hinblick auf den weitgehend anthropogen unbeeinflussten Gewässerzustand (typspezifischer Referenzzustand). Nach POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008 ist der Hochrhein im untersuchten Abschnitt als kiesgeprägter Strom des Mittelgebirges Typ 10 einzustufen.

Als Grundlage für die Einstufung des **Ist-Zustandes** des Flusswasserkörpers 2-01 nach WRRL, wurden die behördlichen Daten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) herangezogen. Ergänzend zu den amtlichen Datensätzen wurden im Rahmen des Vorhabens RKR2020 differenzierte Untersuchungen/Bewertungen des Einflusses des RKR2020 auf verschiedene biologische (Makrophyten, Makrozoobenthos und Fische) und hydromorphologische Qualitätskomponenten vorgenommen. Das Untersuchungsgebiet (UG) beschränkt sich auf die Strecke zwischen KW Eglisau und Koblenzer Lauffen. Hierbei wurden an vielen spezifischen Messstellen Daten erhoben bzw. das gesamte Untersuchungsgebiet ökologisch und hydromorphologisch kartiert.

Die Untersuchungs- und Bewertungsergebnisse an diesen lokalen Einzelmessstellen können durchaus von den amtlichen Messwerten/Einstufungen für den Flusswasserkörper 2-01 abweichen, da an den unterschiedlichen Probestellen der LUBW bzw. des BNGF zum Teil unterschiedliche abiotische Bedingungen herrschen. Ein Vergleich ist nur dann möglich, wenn die Erhebungen bei gleichen Probestellen und Methoden zu vergleichbarer Jahreszeit und zu gleichartigen Abflussbedingungen erfolgten.

Die zusätzlich durchgeführten Erhebungen stellen

- die ökologischen und abiotischen Gegebenheiten des vom KW Reckingen beeinflussten Teilbereiches des Flusswasserkörpers 2-01 im Ist-Zustand (2015-2017) dar und
- können die spezifischen lokalen Auswirkungen des Bestands und Betriebs des RKR auf die unterschiedlichen Abschnitte des Untersuchungsgebietes und dort auf die lokale Ausprägung der untersuchten Qualitätskomponenten des Anhangs V der WRRL differenziert wiedergeben.

Verbindlich für die Zustandsbewertungen des Flusswasserkörpers Hochrhein 2-01 und damit auch maßgebliche Ausgangsbasis für Prognosen sind, wie oben dargelegt, die amtlichen Untersuchungs- und Bewertungsergebnisse gemäß Bewirtschaftungsplan Hochrhein (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015). Diese werden im aktuellen Bericht herangezogen, mit den lokalen Teiler-

gebnissen bezüglich des Zustands der untersuchten Qualitätskomponenten im Untersuchungsgebiet verglichen und daraus werden Schlüsse für die Verschlechterungsprüfung (Prognose) im Zusammenhang mit dem Vorhaben RKR2020 gezogen.

3.1 Relevante biologische Qualitätskomponenten

Für die Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern nach WRRL werden nach Oberflächengewässerverordnung, Anlage 3 die biologischen Qualitätselementen Phytoplankton, Makrophyten mit Phytobenthos, Makrozoobenthos sowie die Fischfauna betrachtet (Tab. 3). Großalgen oder Angiospermen spielen bei der Bewertung von Fließgewässern keine Rolle und sind nur der Vollständigkeit halber aufgeführt. Zum Phytobenthos wurden im aktuellen Vorhaben keine eigenen Untersuchungen durchgeführt (Begründung siehe Anhang 1).

Tab. 3: Überblick über die für die Bewertung angewandten biologischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit
	Großalgen oder Angiospermen	
	Makrophyten / Phytobenthos	
Gewässerfauna	Makrozoobenthos (bodenlebende wirbellose Fauna)	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur

Erläuterung: Die im Rahmen des Vorhabens RKR2020 innerhalb des Untersuchungsgebiets des RKR untersuchten biologischen Qualitätskomponenten sind grün gekennzeichnet

3.1.1 Phytoplankton

Die Plankton-Zusammensetzung im Hochrhein wird in entscheidendem Maße durch den Bodensee und die Aare sowie durch die Abschwemmung von Aufwuchsalgen beeinflusst. Eine Planktonproduktion im Fluss selbst ist nur in geringem Maße im Staubereich möglich. Für den Hochrhein liegen aktuelle Ergebnisse über das Phytoplankton an drei Probestellen (Öhningen, Reckingen, Weil) vor (BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU) 2016). Die Zustandsbewertung für die Qualitätskomponente Phytoplankton wird mit „sehr gut“ angegeben (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015). Eine eigene Untersuchung des Phytoplanktons im UG wurde im Rahmen des Vorhabens nicht durchgeführt. Zum einen liegt die entsprechende amtliche Probenstelle für Phytoplankton direkt am Standort des RKR. Zum anderen sind durch die Weiterführung des Vorhabens (RKR2020) keinerlei nachteiligen Veränderungen des Phytoplanktons zu erwarten.

3.1.2 Makrophyten und Phytobenthos

Die Qualitätskomponente „Makrophyten und Phytobenthos“ eignet sich um an einem Gewässerabschnitt nährstoffbedingte und hydromorphologische Beeinträchtigungen nachzuweisen. Sie dienen im Fließgewässer als Langzeitindikatoren und sind u. a. abhängig von Fließgeschwindigkeit, Trübung, Substrat, Wassertiefe, Chemismus und Beschattung.

Insbesondere die Qualitätskomponente „Makrophyten“ reagiert langfristig auf strukturelle Defizite und kann auch ein guter Indikator für die Auswirkungen von Staubebedingungen sein. Zur Qualitätskomponente Phytobenthos wurden im aktuellen Vorhaben keine eigenen Untersuchungen durchgeführt. Diese biologische Qualitätskomponente hat keine besondere Zeigereigenschaft hinsichtlich von staubedingten Wirkungen. Bei umfangreichen Untersuchungen des BNGF an der gestauten und ungestauten Donau wurde festgestellt, dass diese biologische Qualitätskomponente sowohl in stark wie in mäßig staubeeinflussten Bereichen gleichartige Bewertungen ergab wie in den freien Fließstrecken unterhalb der Donaustau. Projektrelevante Erkenntnisse hinsichtlich des Einflusses des Staus des KW Reckingen auf den Qualitätszustand und auf die Zielerreichung nach WRRL lassen sich nach unserer Auffassung durch die Untersuchung des Phytobenthos daher nicht ableiten bzw. gewinnen (ausführliche Begründung siehe Anhang 1).

Grundsätzlich ist aber angesichts der hohen „Toleranz“ des Parameters Phytobenthos gegenüber den Wirkungen „Aufstau und Kraftwerksbetrieb“ zu erwarten, dass bei Weiterbetrieb des RKR keinerlei nachteilige Veränderungen des Phytobenthos entstehen werden.

Für die biologische Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos innerhalb von Fließgewässern wird nach der OGewV, Anlage 5 das Bewertungsverfahren PHYLIB (Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-WRRL: Makrophyten und Phytobenthos) herangezogen (SCHAUMBURG ET AL. 2012). Wie bei den Verfahren der übrigen biologischen Qualitätskomponenten handelt es sich um ein leitbildbezogenes Bewertungsverfahren, bei dem anhand der Artenzusammensetzung und Besiedlungsdichte der jeweilige Grad der Abweichung von einem typspezifischen Referenzzustand ermittelt wird.

3.1.2.1 Ergebnis der amtlichen Bewertung

In dem von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg herausgegebenen Bericht „Überwachungsergebnisse Makrophyten und Phytobenthos 2012“ (FRIEDRICH & HOPPE 2015) wird der ökologische Zustand der Fließgewässer Baden-Württembergs gemäß der EU-WRRL bewertet. Der Oberflächenwasserkörper 2-01 wird hier mit der Zustandsklasse 2 „gut“ eingestuft. Die Datengrundlage der Bewertung des gesamten Hochrheins beruht auf sieben Messstellen (BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU) 2016). Hierbei liegt die amtliche Messstelle KÜS „Rhein bei Küssaberg-Ettikon (rechtsufrig, D:BW)“, innerhalb des Untersuchungsgebietes (Unterwasser RKR) des Vorhabens. Der für diese Messstelle ermittelte amtliche Wert für Makrophyten & Phytobenthos ist mit der Zustandsklasse 2 „gut“ angegeben.

3.1.2.2 Ergebnis der eigenen Untersuchung der Makrophyten für RKR2020

Das detaillierte Ergebnis der eigenen Untersuchungen zu den Makrophyten findet sich in Anlage D7.10 – Fachbericht Makrophyten.

Die Qualitätskomponente Makrophyten im Oberwasser (OW) und Unterwasser (UW) des RKR wurde umfangreich durch Betauchung und vom Boot aus untersucht. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet in zehn Abschnitte aufgeteilt und separat nach der WRRL bewertet (Abb. 1 und Abb. 2). Im überwiegend staubeeinflussten Oberwasser des Kraftwerks Reckingen wurden sechs

Abschnitte basierend auf der flächigen Vegetationskartierung bewertet. Der erste Gewässerabschnitt (OW1) entspricht dem stark strömenden Teil des Unterwassers des Kraftwerks Eglisau und erreichte die ökologische Zustandsklasse 2 („gut“). In den drei folgenden, staubeeinflussten Abschnitten (OW2 bis OW4) wurde der ökologische Zustand mit der Klasse 3 („mäßig“) bewertet. OW4 wies hierbei genau den Grenzwert zur nächstschlechteren Zustandsklasse auf. In den letzten beiden Abschnitten (OW5 und OW6) wurde ein ökologischer Zustand der Klasse 4 („unbefriedigend“) errechnet (Tab. 4). Im Unterwasser wurden vier Abschnitte (UW1 bis UW4) bewertet. Für den Abschnitt UW1, direkt unterhalb des KW Reckingen gelegen, wurde ein guter Zustand errechnet. Die restlichen Abschnitte im Unterwasser wiesen einen mäßigen Zustand auf. Allerdings liegen die Werte nahe der Grenze zum guten Zustand (Tab. 4, Anlage D7.10 – Fachbericht Makrophyten).

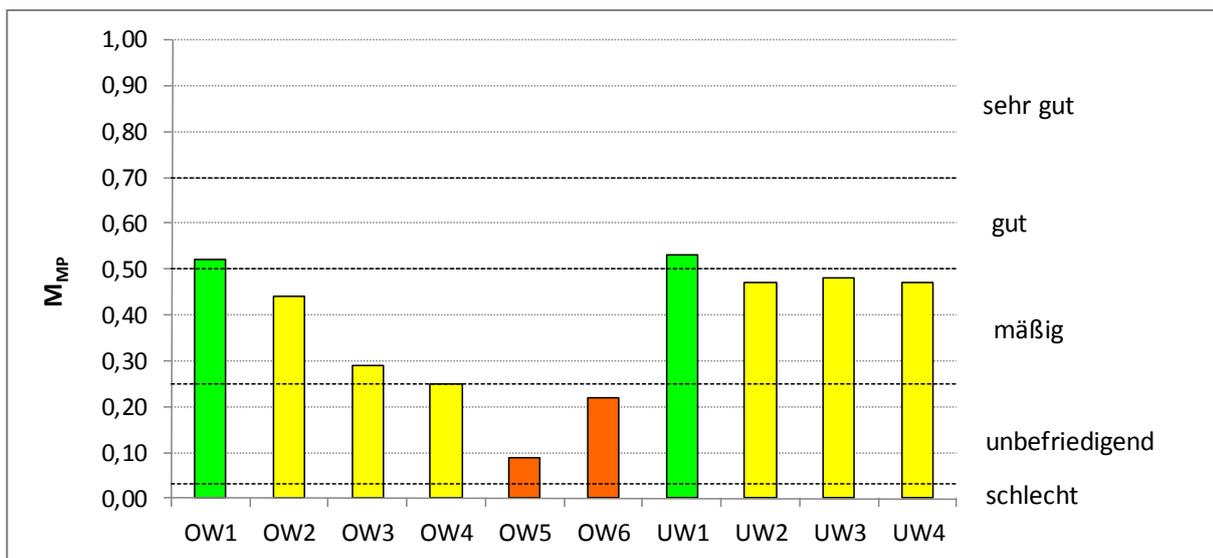


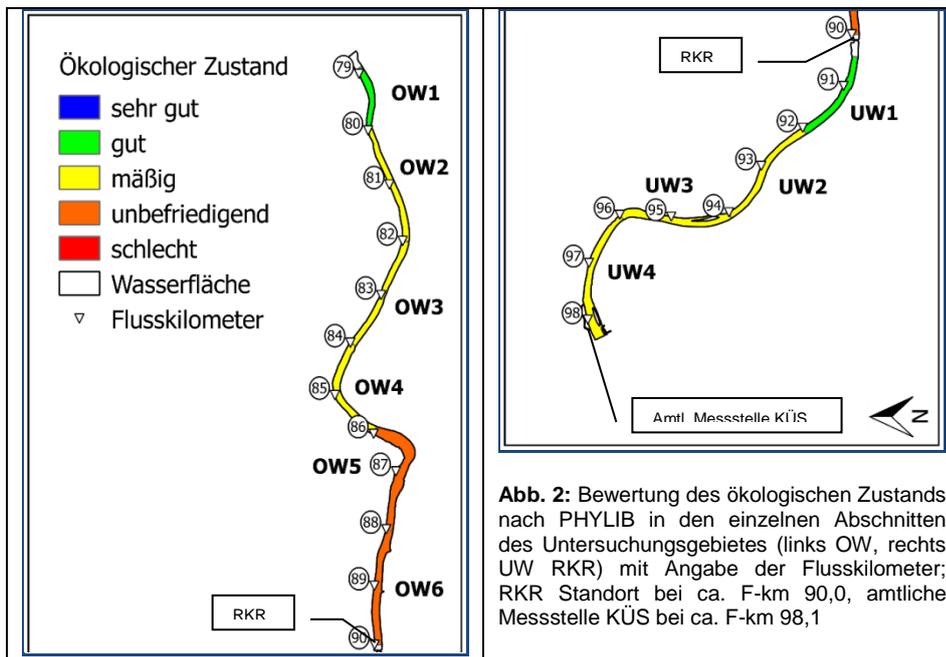
Abb. 1: Bewertung der Makrophyten gemäß WRRL anhand des MMP-Index nach PHYLIB (Schaumburg et al. 2012) in den einzelnen Abschnitten des Untersuchungsgebietes. Die Untersuchungsstellen dienen zur Bewertung des Einflusses des Bestands des RKR auf die Makrophytenbesiedlung im Untersuchungsgebiet und nicht zur Einstufung des ökologischen Zustands des Wasserkörpers.

Die im Untersuchungsgebiet befindliche amtliche Messstelle KÜS liegt innerhalb des Abschnittes UW 4 also im UW des RKR. Hier weicht der amtliche Index von der BNGF-Bewertung ab (amtliche Messstelle „gut“, BNGF „mäßig“). Es ist darauf hinzuweisen, dass der errechnete BNGF-Wert mit 0,47 nahe der Grenze zum guten Zustand liegt (Grenzwert 0,5).

Tab. 4: Ökologische Zustandsklassen³ der Qualitätskomponente „Makrophyten“ nach WRRL der einzelnen Untersuchungsgebiete (RKR2020) mit den Indizes für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklassen.

	Oberwasser KW Reckingen					
Untersuchungsabschnitt	OW1	OW2	OW3	OW4	OW5	OW6
Index	0,52	0,44	0,29	0,25	0,09	0,22
Zustandsklasse	2	3	3	3	4	4

	Unterwasser KW Reckingen			
Untersuchungsabschnitt	UW1	UW2	UW3	UW4
Index	0,53	0,47	0,48	0,47
Zustandsklasse	2	3	3	3



Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Bewertung der Qualitätskomponente „Makrophyten“ die Staubedingungen im Oberwasser (OW) des RKR relativ gut widerspiegelt (Abb. 2). Dort lag bei den Untersuchungen 2015 in der noch rasch fließenden Strecke im Stauwurzelbereich (Unterwasser KW Eglisau) der „gute“ Zustand vor (OW1), während der stärker staubeeinflusste Abschnitt einen „mäßigen“ Zustand aufwies (OW2-4). Der kraftwerksnahe Bereich (OW5, OW6) mit den durchwegs steilen Böschungen und den sehr großen Wassertiefen lässt schlichtweg keine nennenswerte Makrophytenbesiedlung mehr zu (Zustandsklasse „schlecht“). Auch im Unterwasser (UW) wurde auf kurzer Strecke (UW1) der „gute“ aber über größere Strecken (UW2 bis UW4) der „mäßige“ Zustand festgestellt. Hier dürften die fast durchwegs sehr hohen, teils extremen Fließgeschwindigkeiten und Schleppkräfte eine Rolle spielen, welche die Makrophytenbesiedlung eben-

³

Ökol. Zustandsklasse	Bezeichnung	Indexgrenzen (MRK)
1	sehr gut	1,00–0,70
2	gut	0,69–0,50
3	mäßig	0,49–0,25
4	unbefriedigend	0,24–0,03
5	schlecht	0,02–0,00

falls erschweren. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen den Ist-Zustand der Qualitätskomponente Makrophyten im Untersuchungsgebiet auf sowie die lokalen, kleinräumigen Unterschiede im Einflussbereich des RKR und dienen nicht der Zustandsbewertung des Flusswasserkörpers nach WRRL.

Relevant für die Klassifizierung des Wasserkörpers 2-01 ist der für die amtliche Messstelle KÜS „Rhein bei Küssaberg-Ettikon (rechtsufrig, D:BW) ermittelte amtliche Wert der für die Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos die Zustandsklasse 2 „gut“ ausweist.

3.1.3 Makrozoobenthos

Die ökologische Zustandsklasse der Qualitätskomponente Makrozoobenthos wird bei kiesgeprägten Strömen über die Teilkomponenten „Saprobienindex“ und „Allgemeine Degradation“ ermittelt.

3.1.3.1 Ergebnis der amtlichen Bewertung

Bei den koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein (REY ET AL. 2013) im Jahr 2012 und deren Auswertungen nach WRRL durch das Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) (SEMMLER-ELPERS & JÄGEL 2015) wurde in beiden Modulen (Saprobienindex u. allgem. Degradation) an den relevanten Probestellen jeweils die Zustandsklasse „gut“ erreicht. Die Qualitätskomponente wird somit insgesamt mit „gut“ eingestuft. Die Datengrundlage der Bewertung des Hochrheins beruht auf neun Messstellen (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015).

Die amtliche Messstelle im WK 2-01, R5 bei Rietheim, Rhein-Kilometer 98,2, liegt innerhalb des Untersuchungsgebietes im Unterwasser des RKR. Der für diese Messstelle ermittelte amtliche Wert ist ebenfalls mit der ökologischen Zustandsklasse „gut“ angegeben.

3.1.3.2 Ergebnis der eigenen Untersuchung des Makrozoobenthos für RKR2020

Das detaillierte Ergebnis der eigenen Untersuchungen zum Makrozoobenthos findet sich in Anlage D7.08 – Fachbericht Makrozoobenthos. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen den Ist-Zustand der Qualitätskomponente Makrozoobenthos im Untersuchungsgebiet auf sowie die lokalen, kleinräumigen Unterschiede im Einflussbereich des RKR und dienen nicht der Zustandsbewertung des Flusswasserkörpers nach WRRL.

Um eine detaillierte Bewertung des Untersuchungsgebiets durchführen zu können, wurde das Untersuchungsgebiet in der Untersuchungsperiode 2015/2016 in zwei Untersuchungsdurchgängen (UDG) kleinräumig in 14 Transekten mit 137 Einzelproben untersucht, die sich auf fünf Untersuchungsbereiche ober- und unterhalb des Kraftwerks verteilten. Im Oberwasser des KW Reckingen nimmt die Staubeinflussung ausgehend vom Unterwasser des KW Eglisau mit einer Restfließstrecke nach flussabwärts kontinuierlich zu. Im Oberwasser des RKR wurden drei Untersuchungsabschnitte (UA I bis UA III) untersucht. Im Unterwasser des RKR liegt ein längerer freifließender Abschnitt. Hier wurden zwei Untersuchungsabschnitte (UA IV u. UA V) definiert und beprobt.

Bei den Makrozoobenthos-Untersuchungen, die in der Untersuchungsperiode 2015/2016 im Untersuchungsabschnitt UA V an nahezu identischer Messstelle wie die amtliche R5 bei Rietheim durchgeführt wurde, verfehlte die Teilkomponente „Allgemeine Degradation“ den guten ökologischen Zustand und wurde mit „mäßig“ bewertet. Der Saprobienindex hingegen wurde mit „gut“ bewertet. Da für die Einstufung des ökologischen Zustands die jeweils schlechteste Bewertung einer biologischen Teilkomponente maßgebend ist, war die Qualitätskomponente Makrozoobenthos im Jahr 2015/2016 an dieser Stelle mit „mäßig“ einzustufen (Tab. 5).

Tab. 5: Vergleich der aktuellen WRRL-Auswertung (2015/16 im Vorhaben RKR2020 mit der LUBW-Bewertung von 2012 an der Messstelle „R5 bei Rietheim“.

	LUBW (15.4.2012)	1. UDG (10.11.2015 bzw. 03.12.2016)	2. UDG (14.04.2016)
Saprobienindex	1,86	1,68	2,00
Teilkomponente „Saprobie“	gut	sehr gut	gut
Potamon-Typie-Index (PTI)	2,50	2,64 (n. g.)*	2,90
Teilkomponente „Allgemeine Degradation“	gut	mäßig (n. g.)*	mäßig
Ökologische Zustandsklasse	gut	mäßig (n. g.)*	mäßig

*n.g. = nicht gesichert (daher kein Index berechnet)

Bei dem Vergleich sind einige Faktoren zu berücksichtigen, die abweichende Ergebnisse verursachen können. So war in den Untersuchungsjahren 2015/2016 im Untersuchungsgebiet zu den Probennahmezeiten insgesamt ein Defizit an nachweisbaren bewertungsrelevanten Insektenlarven zu konstatieren, wodurch die Berechnung der Indizes, v. a. in kürzeren Flussabschnitten, deutlichen Schwankungen unterworfen ist. Die Unterschiede in den Bewertungen LUBW / 1. Untersuchungsdurchgang könnten zudem durch unterschiedliche hydrologische/hydraulische Bedingungen oder kurzfristige saisonale Aspekte (Temperaturentwicklung etc.), welche bei der Erfassung von aquatischen Wirbellosen eine maßgebliche Rolle spielen, beeinflusst worden sein (Abfluss- und Temperaturverlauf, z. B. unterschiedliche Flugzeiten, Frühstadien von Insektenlarven, die tiefere Sohlbereiche besiedeln). Unterschiede in den Bewertungen LUBW / 2. Untersuchungsdurchgang könnten weiterhin auch methodisch begründet sein (im 2. Untersuchungsdurchgang der aktuellen Untersuchungen wurden in den Tiefenbereichen keine Tauchproben durchgeführt, sondern es wurde dort mit Bodengreifern gearbeitet (siehe Anlage D7.08 – Fachbericht Makrozoobenthos)).

Neben der Bewertung der einzelnen Untersuchungsabschnitte wurde auch eine Gesamtbewertung aller fünf 2015/2016 bearbeiteten Hochrheinabschnitte durchgeführt sowie einzelne Abschnitte zusammengefasst (Zusammenführung der jeweiligen Teilergebnisse aller Einzelproben). Auch diese Ergebnisse wurden mit den von der LUBW 2012 errechneten Indizes der amtlichen Messstelle „R5 bei Rietheim“ verglichen, welche für die Einstufung des Wasserkörpers 2-01 maßgeblich ist (

Tab. 6).

Tab. 6: Zusammenfassende Bewertung des Untersuchungsgebiets im Vergleich mit den Indizes für die Messstelle „R5 bei Rietheim bzw. für den WK 2-01.

	1. + 2. UDG 2015/2016 RKR2020			LUBW 15.4.2012
	UA I bis UA V	UA I + UA II	UA IV + V	Rietheim
Saprobienindex	1,96	1,96	1,90	1,86
Teilkomponente Saprobie	gut	gut	gut	gut
Potamon-Typie-Index (PTI)	2,48	2,66	2,52	2,5
Teilkomponente „Allgemeine Degradation“	gut	mäßig	gut	gut
Ökologische Zustandsklasse	gut	mäßig	gut	gut

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Untersuchungen 2015/2016 die Auswirkungen des Aufstaus durch das RKR auf den Ist-Zustand der Biokomponente Makrozoobenthos sehr gut abbilden konnten:

- In den staubeeinflussten Bereichen im Oberwasser (UA I + UA II) war die Teilkomponente „Allgemeine Degradation“ und damit die Zustandsklasse als „mäßig“ einzustufen, wenn auch mit Tendenz zum „guten“ Zustand (Klassengrenze 2,6).
- Im freifließenden Teilbereich im Unterwasser des KW Reckingen (UA IV + V) war die Bio-komponente Makrozoobenthos hingegen im „guten“ Zustand.

Im Rahmen der Gesamtbewertung aller fünf Abschnitte im OW und UW (UA I bis UA V) konnte das Gesamt-Untersuchungsgebiet zwischen KW Eglisau und den Koblenzer Laufen in die Zustandsklasse „gut“ eingestuft werden. Diese Einstufung entspricht damit der amtlichen Bewertungen der LUBW für den Wasserkörper 2-01. Im Hinblick auf die Qualitätskomponente Makrozoobenthos ergibt sich somit kein Handlungsbedarf.

3.1.4 Fischfauna

Die Zusammensetzung des Fischarteninventars und der Fischpopulationen spiegelt das Strömungsregime und die Wasserqualität von Fließgewässern ebenso wider wie deren Struktur-Substrat- und Habitatverhältnisse. Die Fischfauna in ihrer Gesamtheit besitzt somit einen hohen Wert als Indikator für die ökologische Funktionsfähigkeit, die strukturelle und hydromorphologische Integrität, den Grad der Vernetzung (longitudinale und laterale Durchgängigkeit) und damit für den gewässerökologischen Gesamt-Status von Fließgewässerlebensräumen.

Für die biologische Qualitätskomponente Fischfauna innerhalb von Fließgewässern ist nach der OGewV, Anlage 5 das Bewertungsverfahren fiBS (fischbasiertes Bewertungssystem für Fließgewässer zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland) anzuwenden (DUBLING 2014). Die fischbasierte Fließgewässerbewertung mit fiBS beruht auf zwei Voraussetzungen:

- der bereits a priori durchgeführten Rekonstruktion einer vergleichsweise individuellen und detaillierten Referenz-Fischzönose (siehe Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna, Anhang 14) für den betrachteten Fließgewässerabschnitt;
- der quantitativen Erhebung repräsentativer Fischbestandsdaten in den hierzu ausgewählten Probestrecken.

In der Referenz-Fischzönose ist festgelegt, mit welchen relativen Häufigkeiten (%-Anteilen) einzelne Fischarten unter weitgehend unbeeinträchtigten Rahmenbedingungen zu erwarten sind. Die Referenz-Fischzönose hat somit Leitbildcharakter und beschreibt einen idealisierten Sollzustand des betreffenden Fließgewässerabschnitts. Zur Bewertung werden verschiedene fischökologisch relevante Parameter („Metrics“) des Probenahmeergebnisses mit den entsprechenden Werten verglichen, die durch die Referenz-Fischzönose vorgegeben sind. Abhängig vom Ausmaß der Abweichungen werden gemäß vorgegebener Kriterien 5, 3 oder 1 Punkt(e) vergeben („Scoring“). Hierbei gilt:

5 → die Abweichung reflektiert den sehr guten ökologischen Zustand;

3 → die Abweichung reflektiert den guten ökologischen Zustand;

1 → die Abweichung reflektiert einen mäßigen oder schlechteren ökologischen Zustand.

Die für das „Scoring“ herangezogenen „Metrics“ lassen sich den folgenden sechs fischökologischen Qualitätsmerkmalen zuordnen:

- (1) Arten- und Gildeninventar
- (2) Artenabundanz und Gildenverteilung
- (3) Altersstruktur
- (4) Migration (indexbasiert)
- (5) Fischregion (indexbasiert)
- (6) Dominante Arten (indexbasiert)

Die Gildenzugehörigkeiten und die zur Berechnung mancher Indizes notwendigen ökologischen Charakteristika aller bewertungsrelevanten Fischarten wurden für das Verfahren deutschlandweit verbindlich festgelegt (DUBLING 2009).

Zur Gesamtbewertung einer Probestrecke werden die im Rahmen des „Scoring“ vergebenen Punkte zu einem gewichteten Gesamtmittel verrechnet. Dieses nimmt einen zweidezimalen Wert zwischen 1,00 und 5,00 an. Die verschiedenen ökologischen Zustandsklassen sind unterschiedlichen Teilbereichen dieses Intervalls gemäß folgender Einteilung zugeordnet:

- | | |
|--------------|--|
| > 3,75: | Sehr guter ökologischer Zustand; |
| > 2,50–3,75: | Guter ökologischer Zustand; |
| > 2,00–2,50: | Mäßiger ökologischer Zustand; |
| > 1,50–2,00: | Unbefriedigender ökologischer Zustand; |
| ≤ 1,50: | Schlechter ökologischer Zustand. |

Bei der Ermittlung der Wertzahlen nach fiBS wurden, gemäß den methodischen Vorgaben (DUBLING 2009), grundsätzlich nur die Fänge der Elektrofischerei (ohne Point-Abundance-Befischungen) berücksichtigt.

Besondere bewertungsmethodische Hinweise:

Die hier vorgenommene Bewertung der Untersuchungsabschnitte nach WRRL ist im Gegensatz zu den Bewertungsergebnissen bei einigen anderen biologischen Qualitätskomponenten relativ gut mit der amtlichen Klassifizierung des Oberflächenwasserkörpers des Rheins Nr. 2-01 vergleichbar. Letztere basiert nämlich auf Untersuchungsergebnissen an zwei amtlichen Messstellen, welche innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen: eine im staubeeinflussten Oberwasser des RKR (amtliche Messstelle Hohentengen) und eine im Unterwasser (amtliche Messstelle Kadelburg). Zwar stehen die aktuellen Untersuchungen in einem anderen zeitlichen Kontext als die amtlichen Untersuchungen (anderes Untersuchungsjahr, andere Wiederholungsfrequenzen, jahres- und tageszeitliche Aspekte und Termine). Aus diesem Grunde sind gewisse Abweichungen in den Ergebnissen zu erwarten. Um eine bessere Vergleichbarkeit der erhobenen Daten mit den Ergebnissen des amtlichen Monitorings der Fischfauna zu gewährleisten, wurden daher für die folgende Bewertung der Fischfauna nach Wasserrahmenrichtlinie im Untersuchungszeitraum 2015/2016 nur die Daten jener Befischungsstrecken ausgewählt, die sich im Bereich bzw. in Nähe der amtlichen Probenahmestellen befinden.

3.1.4.1 Ergebnis der amtlichen Bewertung

Der ökologische Zustand der Teilbereiche wurde von der LUBW mit „mäßig“ bewertet. Die Messstelle Hohentengen im Oberwasser des RKR erreichte mit 2,49 einen besseren Score, direkt am Übergang zum guten Zustand, als das Unterwasser bei Kadelburg mit 2,36 (BERGDOLT 2015). Für den Wasserkörper 2-01 bzw. für das gesamte Untersuchungsgebiet ergibt sich nach amtlicher Einstufung somit ein mäßiger ökologischer Zustand der Fischfauna (2,42).

Die nur „mäßige“ Einstufung des ökologischen Zustands der Fischfauna im WK 2-01 resultiert aus Abweichungen in der Ausprägung der nachgewiesenen Fischfauna von dem Leitbild der Referenzzönose. Besonders deutlich sind diese Abweichungen bei den sog. Leitarten⁴ und typspezifischen⁵ Arten der Referenzzönose ausgeprägt.

3.1.4.2 Ergebnis der eigenen Untersuchung der Fischfauna für RKR2020

Das detaillierte Ergebnis der eigenen Untersuchungen zur Fischfauna findet sich in Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna.

Der im Rahmen der fischfaunistischen Erhebungen zum RKR2020 ermittelte fiBS-Wert deckt sich mit den amtlichen Werten:

- für das Oberwasser wurde ein FIBS-Wert von 2,44,
- für das Unterwasser ein Wert von 2,37 errechnet.

Beide Teilstrecken erhalten damit eine „mäßige“ Bewertung. Für das gesamte Untersuchungsgebiet ergibt sich nach den Untersuchungen 2015/2016 damit ein „mäßiger“ ökologischer Zustand mit einem fiBS-Wert von 2,41 (Abb. 3). Die nur „mäßige“ Einstufung des ökologischen Zustands der Fischfauna im Untersuchungsgebiet resultiert aus Abweichungen in der Ausprägung von dem Leitbild der Referenzzönose bei den sog. Leitarten und typspezifischen Arten der Referenzzönose (Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna, Anhang 14) wie sie gleichartig im Ergebnis der amtlichen Untersuchungen enthalten sind (Details siehe unten).

Im Rahmen der Untersuchungen 2015/2016 konnten alle in der Referenzzönose aufgeführten Leitarten nachgewiesen werden. Von den typspezifischen Arten wurden 11 von 13 Fischarten der Referenz bei den fischfaunistischen Erhebungen erfasst. Die typspezifischen Arten Güster und Quappe wurden nicht nachgewiesen.

⁴ Fischarten die in einer Referenz- oder Referenzzönose mit einer relativen Häufigkeit $\geq 5\%$ vertreten sind

⁵ Fischarten die in einer Referenz- oder Referenzzönose mit einer relativen Häufigkeit $> 1\%$ und $< 5\%$ vertreten sind

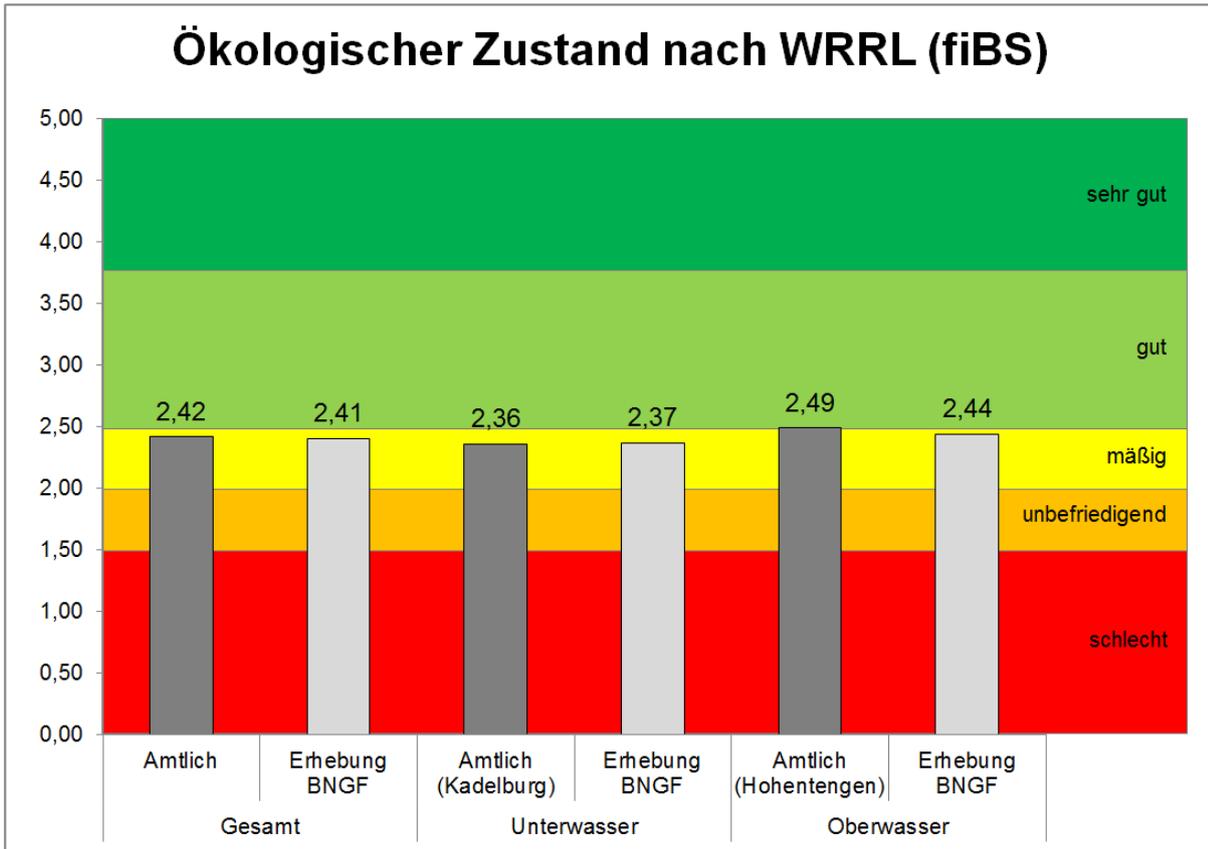


Abb. 3: Auf Basis von fiBS berechneter ökologischer Zustand der Fischfauna im Ober- und Unterwasser des Kraftwerks Reckingen sowie die zusammenfassende Bewertung für das gesamte Untersuchungsgebiet (hellgraue Säulen: Erhebungen BNGF 2015/2016; dunkelgraue Säulen: amtliche Daten)

Von den insgesamt sechs in der Referenzzönose gelisteten Begleitarten (relative Häufigkeit < 1%) konnten im Zuge der Befischungskampagne drei Arten nachgewiesen werden (Bachneunauge, Rotfeder und Schleie). Für die Begleitarten Atlantischer Lachs, Meerforelle, Karausche und Flussneunauge konnte kein Nachweis erbracht werden. Mit Ausnahme der Karausche handelt es sich bei den nicht nachgewiesenen Begleitarten um sog. anadrome Wanderfische⁶, die einen Teil ihres Lebenszyklus im offenen Meer verbringen und nur für die Reproduktion in den Rhein bzw. Hochrhein ziehen. Die Jungfische verbringen je nach Art eine unterschiedlich lange Zeit im Fluss und wandern anschließend in das offene Meer ab.

Das Fehlen dieser Langdistanzwanderer ist auf die gestörte longitudinale Durchgängigkeit des Rheins zurückzuführen. Zwar wurden in den letzten Jahrzehnten Maßnahmen ergriffen, um die Durchgängigkeit des Rheins für diadrome Fischarten⁷ wiederherzustellen (z.B. der Bau von Fischaufstiegsanlagen an verschiedenen Wasserkraftwerken). Es existieren jedoch immer noch Querbauwerke im Rhein unterhalb des Kraftwerks Reckingen, die nur unzureichend fischgängig sind.

Trotz der fehlenden Nachweise von zwei typspezifischen sowie von den anadromen Begleitarten, ist im untersuchten Hochrheinabschnitt ein Artenspektrum vorhanden, das der potentiell natürlichen Fischfauna bzw. der Referenzzönose sehr nahe kommt. Dies ist am sog. Fischregionsindex (FRI) der aktuellen Fischfauna im Untersuchungsgebiet sehr gut zu erkennen.

⁶ Beim Flussneunauge handelt es sich systematisch betrachtet nicht um einen Fisch, sondern um einen Rundmäuler.

⁷ Fischarten die im Laufe ihres Lebens zwischen Süß- und Salzwasserhabitaten wechseln.

Mittels des Fischregionenindex (SCHMUTZ ET AL. 2000 und DUSSLING ET AL. 2005 a/b) werden in Fließgewässern vorkommende Fischarten hinsichtlich ihrer natürlichen Präferenzen für die unterschiedlichen Fließgewässerregionen vom Epirhithral (obere Forellenregion) bis zum Hypopotamal (Kaulbarschregion) charakterisiert. Für die aktuelle Fischfauna im Oberwasser und im Unterwasser des RKR wurden Fischregionenindizes von 5,80 (OW) und 5,81 (UW) errechnet. Die Artzusammensetzung liegt damit innerhalb der für die Äschen-Barbenregion (Hyporhithral/Epipotamal) natürlicherweise zu erwartenden mittleren Werte (Tab. 7) nach SCHMUTZ ET AL. (2013):

Tab. 7: Mittlerer Fischregionsindex in der jeweiligen biozönotischen Region

Biozönotische Region	Mittlerer Fischregionsindex
Epirhithral	3,8
Metarhithral	4,0
Hyporhithral gross	5,0
Hyporhithral klein	5,0
Epipotamal klein	6,0
Epipotamal mittel	6,0
Epipotamal groß	6,0
Metapotamal	6,5

Der Fischregion-Gesamtindex für die Referenzzönose der Fischfauna im Flusswasserkörper Hochrhein 2-01 beträgt 5,84. Die aktuelle Fischzönose im Untersuchungsgebiet zeigt mit Fischregionenindizes von rund 5,80 somit hinsichtlich der Artzusammensetzung nur minimale Abweichungen zum potenziell natürlichen Zustand bzw. zum Leitbild für den Hochrhein.

Zum Teil deutliche Abweichungen von der Referenzzönose bzw. vom Leitbild zeigen sich jedoch hinsichtlich der relativen Häufigkeiten bzw. der prozentualen Bestandsanteile wesentlicher Arten in der Ist-Zönose. Besonders ausgeprägt sind diese Differenzen bei den Anteilen der rheophilen Leitarten Äsche und Nase. Beide Arten sollten gemäß Referenzzönose in deutlich höheren Anteilen vorkommen (Äsche 5,8 %, Nase 9,5 %) als dies im Ist-Zustand der Fischfauna der Fall ist (Äsche 0,1 %, Nase 1,8 %). Auch die indifferenten Arten Ukelei, Flussbarsch und Rotauge lagen mit Anteilen von deutlich unter 0,5 % weit unter den Individuenanteilen der Referenzzönose, in der alle drei Arten mit mehr als 5 % als Leitarten aufgeführt sind (Tab. 8).

Tab. 8: Leitarten und deren relative Häufigkeiten in der für den untersuchten Rheinabschnitt gültigen Referenzzönose sowie der nachgewiesene Individuenanteil (%) innerhalb der für die Bewertung nach fiBS herangezogenen Untersuchungsstrecken (US) bzw. Daten im Oberwasser (OW) und Unterwasser (UW) des RKR (Befischungen 2015/2016)

Fischart	Relative Häufigkeit in der Referenzzönose	Individuenanteil alle fiBS-US im OW + UW	Individuenanteil fiBS-US im UW	Individuenanteil fiBS-US im OW
Barbe	9,5 %	33,6 %	41,8 %	22,4 %
Nase	9,5 %	1,8 %	0,0 %	4,2 %
Döbel	8,5 %	8,3 %	9,4 %	6,8 %
Hasel	7,3 %	20,2 %	8,4 %	36,2 %
Ukelei	7,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Äsche	5,8 %	0,1 %	0,2 %	0,0 %

Fischart	Relative Häufigkeit in der Referenzzönose	Individuenanteil alle fiBS-US im OW + UW	Individuenanteil fiBS-US im UW	Individuenanteil fiBS-US im OW
Gründling	5,8 %	4,0 %	0,0 %	9,5 %
Flussbarsch	5,2 %	0,2 %	0,4 %	0,1 %
Rotaugen	5,2 %	0,2 %	0,3 %	0,0 %
Schneider	5,2 %	25,6 %	33,0 %	15,5 %

Bewertung getrennt nach den Sonderuntersuchungsbereichen

Neben der oben dargestellten Bewertung des ökologischen Zustands der Fischfauna im Untersuchungsgebiet getrennt nach Ober- bzw. Unterwasser wurde auch eine fiBS Auswertung der einzelnen Sonderuntersuchungsbereiche (SU-Bereiche) durchgeführt. In Abb.4 ist das Ergebnis dieser Auswertung zusammenfassend dargestellt. Eine detaillierte Auflistung der Ergebnisse befindet sich in Anhang 2.

In den SU-Bereichen des Oberwassers wurden fiBS-scores zwischen 2,06 und 2,63 erreicht. Im einzigen SU-Bereich mit rasch fließendem Charakter (SU-01, direkt unterhalb der Staustufe Eglisau) wurde der beste Wert ermittelt. Der ökologische Zustand in diesem Teilbereich des Untersuchungsgebietes wurde folglich mit „gut“ bewertet. In allen anderen SU-Bereichen des Oberwassers wurde der „mäßige“ Zustand ermittelt. Die fiBS-scores nahmen in Fließrichtung ab. In den stark staubeeinflussten SU-Bereichen waren die Werte am niedrigsten (SU-04: 2,06).

In den SU-Bereichen im Unterwasser des Kraftwerks Reckingen wurden fiBS Werte zwischen 2,04 und 2,80 ermittelt. Für die durchwegs sehr rasch strömenden Fließstrecken des Unterwassers (SU-Bereiche SU-05 bis SU-08) wurde der mäßige Zustand festgestellt. Der niedrigste fiBS-Wert mit 2,04 lag im sehr rasch strömenden Bereich SU-05 vor. Lediglich im SU-Bereich SU-09 ergab sich mit einem fiBS-score von 2,80 der „gute“ ökologische Zustand. Grund für den deutlich besseren Wert im SU-09 dürften die im Rahmen des Projekts „Auenrenaturierung Chly Rhy“ kürzlich neu entstandenen Habitate in Zusammenwirken mit den hier etwas moderateren hydraulischen Bedingungen sein. Im Hinblick auf die Fischfauna wurde der Bereich SU-09, insbesondere durch die Schaffung von hydraulisch wenig beanspruchten Brut- und Jungfischhabitaten innerhalb und im Umfeld der Chly Rhy Renaturierung, aufgewertet. Die in diesem Bereich befischten Schlüsselhabitate wiesen die höchsten Fischdichten im gesamten Untersuchungsgebiet auf.

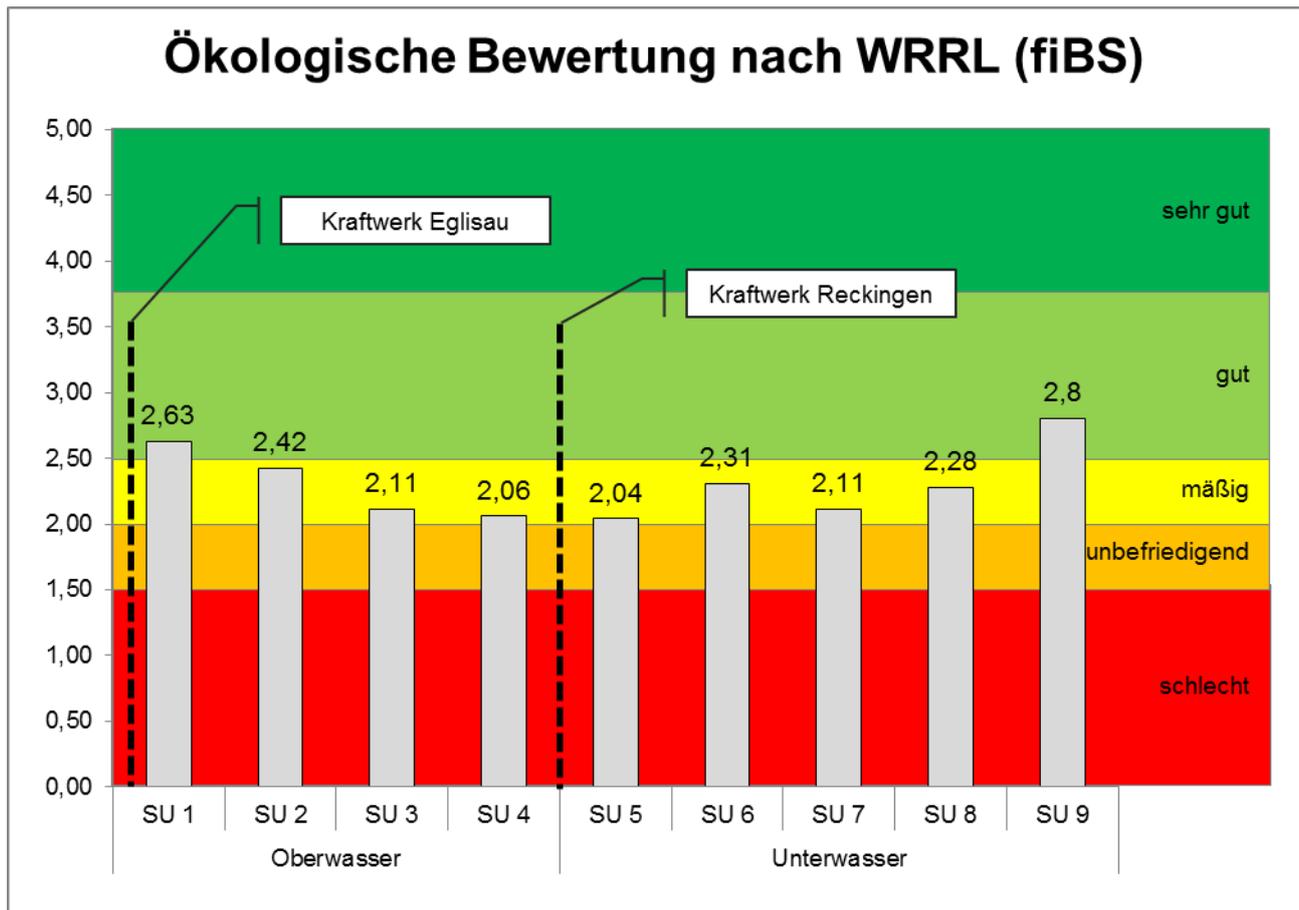


Abb. 4: Mittels fiBS berechneter ökologischer Zustand der Fischfauna in den neun Sonderuntersuchungsbereichen (SU)

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass

- das Fischartenspektrum im Untersuchungsbereich weitestgehend dem der Referenzzönose entspricht und daher als sehr naturnah zu bewerten ist.
- die Fischfauna aber hinsichtlich der Individuenanteile bzw. der relativen Häufigkeiten verschiedener Leit- und typspezifischer Fischarten deutlich von der Referenzzönose abweicht
- sich der ökologische Zustand der Fischfauna des Oberwassers mit zunehmender Staubeinflussung verschlechtert (sukzessive Verschlechterung vom Bereich mit dem besten Wert SU-01, bis hin zum untersten SU- 04 mit dem schlechtesten Wert)
- der ökologische Zustand der Fischfauna im sehr rasch strömenden Unterwasser (SU-05 bis SU-08) von der dort sehr starken hydraulischen Belastung und den defizitären Schlüsselhabitaten nachteilig beeinflusst wird
- der am besten mit Schlüsselhabitaten ausgestatte SU-Bereich des Unterwassers (SU-09) den höchsten fiBS score erreicht
- die Fischfauna des Oberwassers, des Unterwassers und des gesamten Untersuchungsberichts (zusammenfassende Gesamtbetrachtung) in den „mäßigem“ ökologischen Zustand nach WRRL einzustufen ist.

Die wesentlichen Ursachen für den mäßigen Zustand der Fischfauna wurden in Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna wie folgt dargestellt:

- (1) Unterbrechung/Störung der ökologischen Durchgängigkeit/Fischgängigkeit durch das Querbauwerk Kraftwerk/Wehr Reckingen und in obenliegenden/nachfolgenden Stauanlagen
- (2) Geschieberückhaltung durch den Stau Reckingen und die obenliegenden Stauanlagen mit der Folge der Degeneration und des Verlustes von Kieslaichplätzen und Brut-/Jungfischhabitaten (Schlüsselhabitate) für die rheophilen Fischarten
- (3) Partieller Verlust von strömungsgeprägten Fischhabitaten im unteren Rückstaubereich nahe dem Kraftwerk-/Wehrbauwerk
- (4) Prädation durch fischfressende Vögel für bestimmte empfindliche Fischarten.

Störungen der Durchgängigkeit (1) sowie das Geschiebedefizit (2) mit seinen nachteiligen Folgen für die Schlüsselhabitate der Fischfauna insbesondere im Unterwasser des RKR sind in Zusammenwirken mit staubedingten Einflüssen im kraftwerksnahen Bereich des Oberwassers (3) und mit den entsprechenden kumulativen Wirkungen der flussaufwärts anschließenden Staue auch die wesentlichen Ursachen, welche den „mäßigen“ Zustand der Fischfauna nach WRRL im Ist-Zustand bedingen.

3.2 Unterstützende hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten dienen als Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten und werden nach den Vorgaben der OGewV unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands herangezogen (Tab. 9). Der hydromorphologische Gesamtzustand ergibt sich aus der worst-case-Betrachtung der drei Qualitätskomponenten Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie. Der baden-württembergische Abschnitt des Hochrheins ist auf einem Großteil seiner Länge morphologisch signifikant belastet (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015). Auf die einzelnen hydromorphologischen Qualitätskomponenten wird im Folgenden näher eingegangen.

Tab. 9: Überblick über die unterstützenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.

Qualitätskomponente	Parameter
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik
	Verbindung zu Grundwasserkörpern
Durchgängigkeit	Lineare und laterale Durchgängigkeit des Flusses
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation
	Struktur und Substrat des Bodens (Sohlstruktur)
	Struktur der Uferzone

3.2.1 Hydrologie, Abflussregime, Fließgefälle, Fließgeschwindigkeit und Laufentwicklung

Der Hochrhein und die bei F-km 102,5 in ihn mündende Aare sind die beiden größten Fließgewässer der Schweiz und entwässern rund zwei Drittel der Schweizer Landfläche (35.500 km²). Zum Einzugsgebiet des Hochrheins gehören darüber hinaus Flusssysteme aus Bayern, Baden-Württemberg, Vorarlberg sowie ein kleiner Teil der italienischen Lombardei (REY ET AL. 2013). Im unbeeinflussten Zustand tiefte sich der Rhein in die postglazialen Schotter ein. Dadurch bildeten sich unregelmäßige Talmäander mit Kiesbänken sowie vereinzelt Inseln und Nebengerinnen. Seit dem Bau der ersten Kraftwerke am Hochrhein wurden die Fließverhältnisse zunehmend beeinflusst. Im heutigen Zustand bestehen noch vier Rheinabschnitte, in denen die Fließverhältnisse und das Geschiebetransportvermögen nicht durch Stauanlagen von Wasserkraftwerken beeinflusst ist:

- Ausfluss Bodensee bis Diessenhofen,
- Unterwasser Kraftwerk Schaffhausen bis Rheinflall
- Rückgabe Kraftwerk Rheinau bis Thurmündung und
- Unterwasser Kraftwerk Reckingen bis Aaremündung

In den übrigen Abschnitten ist der Fluss eingestaut oder wird der Abfluss durch Wasserausleitungen reduziert z.B. in den Restwasserstrecken der KW Rheinau und Albruck-Dogern (ABEGG ET AL. 2013). Abb. 5 zeigt das Längenprofil zwischen Bodensee und Basel mit bestehenden Kraftwerken, Restwasserstrecken und den noch vorhandenen frei fließenden Abschnitten. Der Hochrhein erstreckt sich zwischen Auslauf des Bodensees bis nach Basel über 145 km und hat einen Höhenunterschied von ca. 146 m.

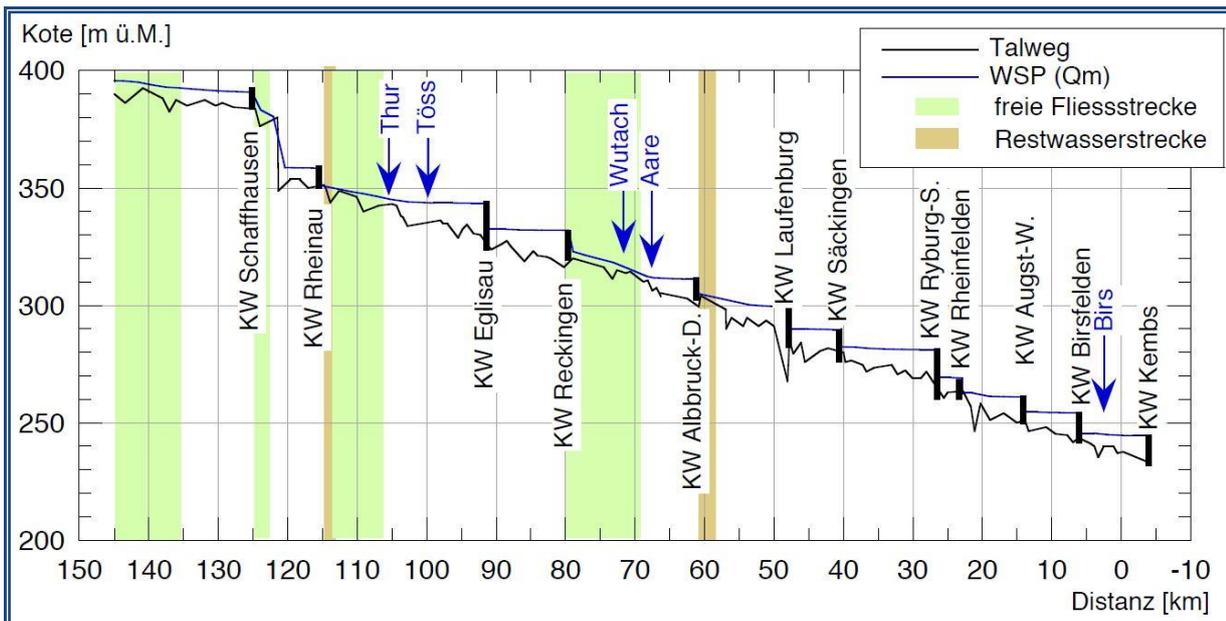


Abb. 5: Längenprofil der Sohle und des Wasserspiegels bei Mittelwasserabfluss (Grün: frei fließende Abschnitte, braun: Restwasserstrecke)⁸

Das Abflussregime des Hochrheins ist oberhalb der Thurmündung aufgrund der Pufferwirkung des Bodensees relativ konstant und liegt größtenteils unter $500 \text{ m}^3/\text{s}$ (WERNER ET AL. 2013). Die Thur führt dem Hochrhein als erster großer Zufluss in der Regel weniger als $50 \text{ m}^3/\text{s}$ zu (Mittelwasserabfluss: ca. $47 \text{ m}^3/\text{s}$). Ab Mai/Juni können jedoch in der Thur bedingt durch Schneeschmelze und/oder starke Niederschläge große Abflussspitzen entstehen, so dass zu dieser Zeit im Hochrhein auf Höhe RKR immer wieder Abflüsse über $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ auftreten können. Die Zuflüsse von Töss und Glatt haben einen mittleren jährlichen Abfluss von jeweils unter $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Auch die Wutach zeichnet sich normalerweise durch einen geringen Abfluss aus (Mittelwasserabfluss: ca. $9 \text{ m}^3/\text{s}$), nur selten werden Abflussspitzen um die $300 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht. Mit dem Zufluss der Aare erhöht sich der Abfluss des Hochrheins sehr stark. Als größter Zufluss des Hochrheins führt die Aare bei Mittelwasser ($550 \text{ m}^3/\text{s}$) mehr Wasser als der Hochrhein selbst (Mittelwasserabfluss: ca. $441 \text{ m}^3/\text{s}$) (WERNER ET AL. 2013).

Die Abflussverhältnisse im Untersuchungsgebiet beziehen sich auf den Pegel Reckingen, der im unmittelbaren Unterwasser des RKR auf der linken Flussseite (CH) situiert ist:

⁸ Quelle: Masterplan zur Geschieberekativierung im Hochrhein. (ABEGG ET AL. 2013)

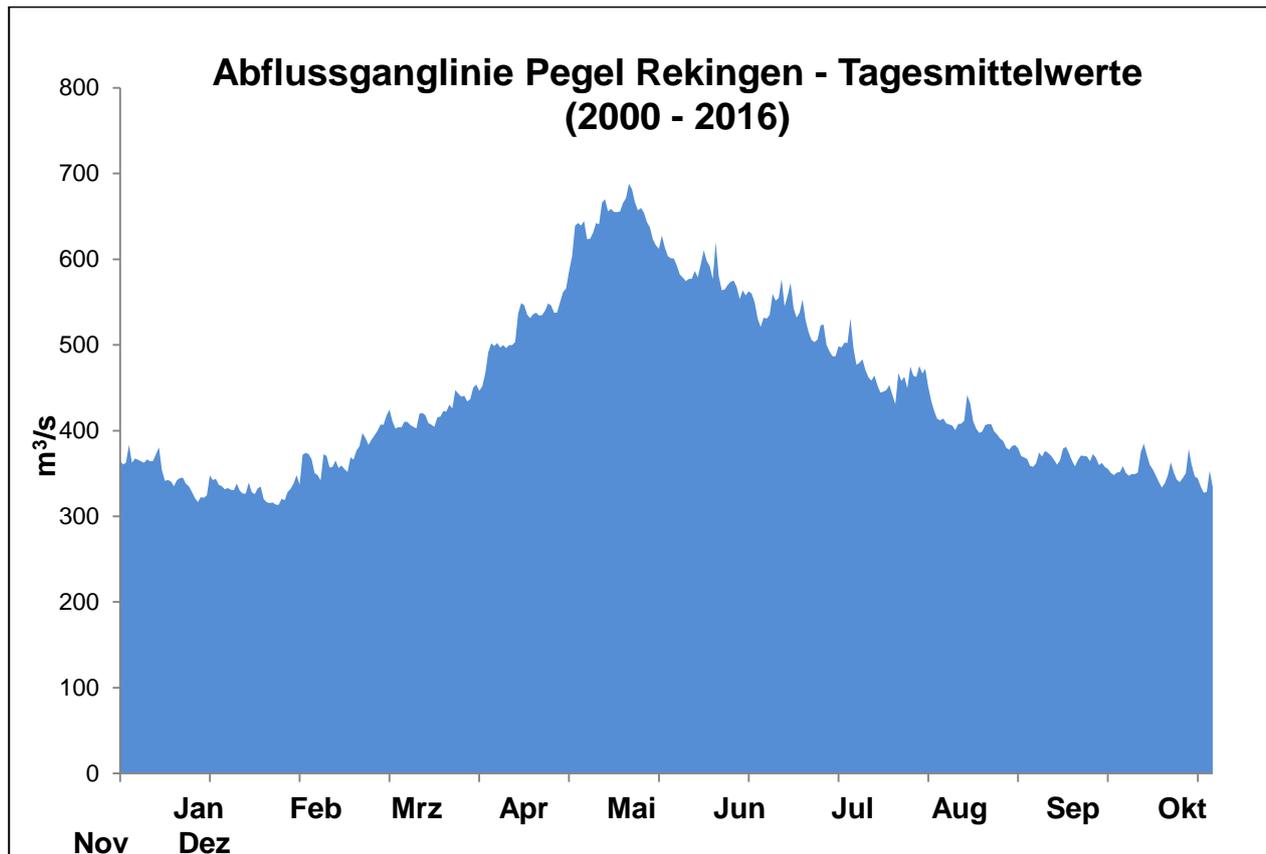


Abb. 6: Gemittelte Abflussganglinie des Rheins am Pegel Rekingen (Tagesmittelwerte, Jahresreihe 2000–2016). Quelle: eigene Darstellung nach <http://www.hydrodaten.admin.ch>

Der langjährige (Jahresreihe 1904-2010 und 1921–2013) Mittelwasserabfluss (MQ) beträgt für den Pegel Reckingen ca. 440 m³/s (Tab. 10). Die Maxima der Wasserführung treten bedingt durch Schmelzwasser und sommerliche Starkniederschläge überwiegend in den Monaten Juni und Juli auf, die Minima hauptsächlich in den Monaten Dezember und Februar. Die folgende Tab. 10 fasst die aus den unterschiedlichen Quellen ermittelten Abflusswerte zusammen.

Tab. 10: Abflusshauptwerte des Rheins, Pegel Reckingen aus unterschiedlichen Quellen (BAFU Jahrestabelle 2010, Zeitreihe 1904-2010 und BAFU Statistik der Jahreshochwasser 1921-2013 sowie Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg, LUBW 2018).

	BAFU [m ³ /s]	LUBW* [m ³ /s]
NQ	-	158
Q₃₄₇	195	
MNQ	-	234
MQ (ca.)	440	443
HQ10	1.510	1.590

Erläuterungen:

NQ niedrigstes Tagesmittel des Abflusses (Q) im Beobachtungszeitraum
 Q₃₄₇ Abfluss, der an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wurde
 MNQ Mittel der NQ aller Jahre
 MQ Mittelwert der Mittelwasserabflüsse aller Jahre
 HQ10 10-jährlicher Hochwasserabfluss

* Zwischen den Jahren 2017 und 2018 haben sich die amtlichen Abfluss-Hauptwerte geändert. Die aktuellen Werte nach LUBW 2018 sind in der Tabelle dargestellt, im vorliegenden Bericht (inklusive aller Abbildungen und Tabellen) werden jedoch die Werte nach BAFU verwendet.

3.2.2 Lineare und laterale Durchgängigkeit des Flusses

Durch die insgesamt elf Wasserkraftwerke, die den Flusslauf des Hochrheins mit Staustufen und Querbauwerken immer wieder unterbrechen, ist die Längsvernetzung des Rheins bereits stark beeinträchtigt (Abb. 5). Staustufen stellen Wanderungsbarrieren für Fische und andere Wasserorganismen dar und haben Rückhaltewirkung auf das Geschiebe. Sowohl die biologische Durchgängigkeit als auch die Geschiebedurchgängigkeit sind somit nachhaltig gestört. Durch die Stauhaltungen werden daher zahlreiche abiotische Parameter wie z.B. die Fließgeschwindigkeiten, der Strömungscharakter, das Substrat der Sohle, die Wassertemperatur, der Sauerstoffgehalt und die Trübung beeinflusst (BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU) 2016).

Im Untersuchungsgebiet stellt das RKR eine Barriere für wandernde Fischarten dar. Die ökologische Durchgängigkeit/Fischdurchgängigkeit ist unterbrochen bzw. gestört. Besonders betroffen sind in Zusammenwirken mit den flussauf- und abwärts anschließenden Staustufen die Lang- und Mitteldistanzwanderer. Bisher ist der Fischeaufstieg am Kraftwerk/Wehr Reckingen über zwei alte Fischeaufstiegsanlagen nur stark eingeschränkt möglich. Weiter flussaufwärts ist die Durchgängigkeit durch die Staustufe Eglisau begrenzt, die von aufstiegswilligen Fischarten bisher nur teilweise passiert werden konnte. Derzeit ist dort eine neue Fischeaufstiegsanlage im Bau (WRRRL-Maßnahmennummer 2005). Der Gewässerabschnitt unterhalb des Kraftwerkes Reckingen bis zur Aaremündung ist im Hinblick auf die longitudinale Durchgängigkeit unverbaut und freifließend.

Der Hochrhein hat den Charakter eines rasch strömenden Gebirgsflusses, der sich mit einem engen Tal in die Kalke des Juras eingeschnitten hat. Aufgrund der geologischen und topografischen Gegebenheiten (überwiegend Muldental) sind im Untersuchungsgebiet Überflutungsbereiche/Aueflächen natürlicherweise nicht oder nur in geringem Umfang vorhanden. Insofern ist eine laterale Vernetzung zwischen Fluss- und Aue entweder nicht gegeben oder nur gering ausgeprägt. Der Hochrhein ist natürlicherweise stark in das Gelände eingeschnitten, die laterale Konnektivität wird somit nur von den dort vorkommenden Nebenfließgewässern/Nebenbächen bestimmt. Die Durchgängigkeit in die Nebenfließgewässer ist gestört. Erst in

den weiter stromab gelegenen Bereichen ist insbesondere im Renaturierungsbereich Chly Rhy im Auebereich bei Rietheim eine gute Quervernetzung – bedingt durch die dort vorkommenden Aueflächen und Überflutungsbereiche sowie einer Vielzahl von Seitengewässern – in jüngster Zeit wiederhergestellt worden. Der Wasserkörper 2-01 ist bezüglich der ökologischen Durchgängigkeit insgesamt als signifikant beeinträchtigt bewertet worden (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015). Anbei ist festzustellen, dass die maßgeblichen Defizite im Bereich der longitudinalen Durchgängigkeit bestehen.

3.2.3 Tiefen- und Breiten-Variation des Flusses

Eine starke Differenzierung der Gewässermorphologie und -strukturen begünstigen den Artenreichtum eines Fließgewässers. Nach JUNGWIRTH (1981,1984) ist die Fischfauna eines Flussabschnittes umso individuen- und artenreicher, je variationsreicher die Strukturen sowie das Tiefenrelief des Flussbettes ausgeprägt sind. Eigene Aufnahmen zeigen, dass die Tiefenvarianz des Hochrheins im Untersuchungsabschnitt als mäßig zu bewerten ist (Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna). Aus behördlicher Sicht wird dieser Parameter nicht näher bewertet.

3.2.4 Struktur und Substrat des Flussbettes / der Sohle

Ein Großteil der rheophilen Fischarten bevorzugt meist hartgründige, zum Teil umlagerungsfähige Sohlsubstrate wie Sande, Kiese und Steine. Diese dienen nicht nur als Laichsubstrat für die systemtypischen kieslaichenden (litophilen) Fischarten, sondern sind auch wichtige Fresshabitats, in denen die Fische ihre Nahrung aufnehmen. Es führen daher natürliche, kiesige Sohlsubstrate mit nicht kolmatiertem, umlagerungsfähigem Kies zu besten Bewertungen, während schlammigen Sohlsubstraten eine sehr geringe ökologische Wertigkeit zugeteilt wird.

Im Oberwasser des KW Reckingen weist das Sohlsubstrat bedingt durch fehlende Geschiebezufuhr bzw. durch innere Kolmation mit Feinsedimenten mit Ausnahme des obersten Bereichs eine geringe ökologische Wertigkeit auf (Details siehe Anlage D7.02 – Fachbericht Hydromorphologie und Fischhabitats). Anschließend bleibt die Sohlbewertung auf konstant niedrigem Niveau (F-km 78,7 bis F-km 87,2). Im Nahbereich des Kraftwerks Reckingen verschlechtert sich die ökologische Wertigkeit weiter (F-km 87,7 bis 89,7). Aufgrund der stark reduzierten Fließgeschwindigkeit kommt es hier zu Ablagerungen von Feinsedimenten auf die Gewässersohle (äußere Kolmation).

In den rasch fließenden Untersuchungsabschnitten des Unterwassers kommt es in Folge der Geschieberückhaltung durch den Stau Reckingen zu einer Abpflasterung der Sohle. Fein- und Mittelkiese werden abgetragen, Grobkies und Steine bleiben liegen und verbacken zu einer meist unbeweglichen Deckschicht. An einigen Stellen wird die Gewässersohle durch das Vorkommen von strömungswirksamen Strukturen wie Felsen oder großen Steinen sowie Spornen (F-km 92,2 bis 93,2) oder Bühnen (F-km 97,7 und 98,2) aufgewertet (Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna, Anhang 7).

3.2.5 Struktur der Uferzone

In den überwiegenden Abschnitten des Untersuchungsgebietes sowohl im Oberwasser als auch im Unterwasser hat die Böschungsstruktur eine mittlere ökologische Wertigkeit, da an vielen Stellen Uferabbrüche und Totholzstrukturen als heterogene Elemente in der Böschung vorhanden sind. Der im Oberwasser an das Kraftwerk Reckingen angrenzende 500-m-Abschnitt erreicht aufgrund seines betonierten Ufers nur eine geringe Qualität. Im Bereich zwischen F-Km 91,2 und F-Km 93,7 befinden sich mehrere Sporne bzw. Kurzbuhnen sowie Totholzstrukturen, die zu einer hohen ökologischen Qualität der Böschung führen (Anlage D7.01 – Fachbericht Fischfauna, Anhang 7).

3.3 Unterstützende physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dienen als Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten und werden nach den Vorgaben der OGeWV unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands herangezogen. Auf die einzelnen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Tab. 11) wird im Folgenden näher eingegangen.

Tab. 11: Überblick über die unterstützenden physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGeWV, Anlage 3.

Qualitätskomponente	Parameter
Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur
Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung
Salzgehalt	Chlorid, Leitfähigkeit, Sulfat, Salinität
Versauerungszustand	pH-Wert
Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor, ortho-Phosphat, Phosphor, Gesamtstickstoff, Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff

3.3.1 Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse

Die einjährige Dauermessungen der Temperaturverhältnisse im Quer- und Tiefenprofil des Hochrheins zwischen KW Eglisau und dem Unterwasser des RKR haben gezeigt, dass im Jahr 2015/2016 keine Beeinflussung der Wassertemperatur durch den Aufstau und/oder den Kraftwerksbetrieb des RKR stattgefunden hat (siehe Anlage D7.04 – Fachbericht Temperatur). Amtliche Temperaturmessungen ergaben keine großen Temperaturunterschiede des Hochrheins zwischen Bodensee und Basel (BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU) 2016) und bestätigten damit dieses Ergebnis. Entsprechend dem aktuellen Entwurf des Bewirtschaftungsplanes 2015 werden die Ziele für den Sauerstoffhaushalt (Sauerstoffgehalt, BSB₅) eingehalten (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015).

3.3.2 Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse

Entsprechend dem Bewirtschaftungsplan 2015 bzw. dem Entwurf der OGeWV werden die Ziele für die stofflichen Qualitätskomponenten eingehalten (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015).

3.3.3 Versauerungszustand

Der Orientierungswert laut OGewV für den Versauerungszustand (pH-Wert) wird im Wasserkörper 2-01 eingehalten (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015).

3.3.4 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Das Ziel des guten ökologischen Zustands erfordert, dass für Schadstoffe, die auf nationaler Ebene als bedenkliche Stoffe erkannt werden, aber nicht als prioritäre Stoffe auf EU-Ebene eingestuft wurden, Normen durch die Nationalstaaten festgelegt werden. Bei diesen Stoffen handelt es sich um die sogenannten "flussgebietsspezifischen Schadstoffe". In Anlage 6 der OGewV 2016 sind die Umweltqualitätsnormen (UQN) der Stoffe festgelegt.

Die Umweltqualitätsnorm für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden im Wasserkörper 2-01 eingehalten. Es konnte keine signifikante Belastung festgestellt werden, der Zustand gilt diesbezüglich als gut (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015).

Tab. 12: Überblick über die chemischen Qualitätskomponenten und deren Parameter nach OGewV, Anlage 3.

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen	Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV

3.4 Gesamtbewertung des ökologischen Zustands

Die amtliche Einstufung des ökologischen Zustands des betroffenen Wasserkörpers wurde dem Begleitdokument zum Bearbeitungsgebiet Hochrhein entnommen (Abb. 7, REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015). Danach befindet sich der Flusswasserkörper 2-01 „Hochrhein“ derzeit im „mäßigen“ ökologischen Zustand. Das Ziel der WRRL, der gute ökologische Zustand, wird damit verfehlt. Die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos und Makrozoobenthos werden mit „gut“ eingestuft, Phytoplankton mit „sehr gut“. Damit bestimmt der „mäßige“ Zustand der Qualitätskomponente Fischfauna den derzeitigen ökologischen Gesamtzustand des Flusswasserkörpers.

Die amtlichen Bewertungen und die Einstufungen des ökologischen Ist-Zustandes im Rahmen der RKR2020-Untersuchungen 2015/2016 in die Zustandsklasse „mäßig“ (auf Grund der Bewertung der Qualitätskomponente Fischfauna) sind im Gesamtergebnis deckungsgleich.

Die hydromorphologischen Belastungen werden als signifikant bewertet (Abb. 7). Die Ergebnisse und Bewertungen der Sonderuntersuchungen zu Hydromorphologie (Anlage D7.02 – Sonderuntersuchung Hydromorphologie und Fischhabitate) stimmen ebenfalls weitestgehend mit den behördlichen Daten und Bewertungen überein.

Die Umweltnormen der stofflichen Qualitätskomponenten, des Sauerstoffhaushalts und der Versauerung (pH-Wert) im Wasserkörper 2-01 werden eingehalten. Bei den sog. flussgebietspezifischen Schadstoffen (Kap. 3.5.2) liegen keine Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen vor.

Biologische Qualitätskomponenten			
• Fische	mäßig	• Makrozoobenthos gesamt	gut
• Makrophyten und Phytobenthos	gut	- Saprobie	gut
• Phytoplankton	sehr gut	- Allgemeine Degradation	gut
		- Versauerung	nicht relevant
• Flussgebietspezifische Schadstoffe mit Überschreitung von Umweltqualitätsnormen			
keine			
Unterstützende Qualitätskomponenten			
• Hydromorphologische Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit / Wasserhaushalt / Gewässerstruktur)			nicht gut
• Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
- Wassertemperatur	OW eingehalten	- Ammonium	HW eingehalten
- pH (min)	OW eingehalten	- Ammoniak	OW eingehalten
- Sauerstoffgehalt	HW eingehalten	- Nitrit	HW eingehalten
- BSB ₅	OW eingehalten	- ortho-Phosphat-Phosphor	HW eingehalten
		- Chlorid	HW eingehalten

Abb. 7: Bewertung des ökologischen Zustands des Flusswasserkörpers 2-01 nach WRRL ⁹.

⁹ Zustandsbewertung des Hochrheins. Quelle: Begleitdokument zum BG Hochrhein (BW) Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach Hochrhein (BW) ab Eschenzer Horn bis oberh. Aare Textteil Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG). Stand: Dezember 2015 (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015).

HW (Hintergrundwert): Bei Einhaltung nur geringe anthropogene Beeinträchtigung

OW (Orientierungswert): Eine Überschreitung gibt Hinweise zu Beeinträchtigungen, welche bei den zur Zustandsbewertung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten zur Zielverfehlung führen können.

3.5 Chemischer Zustand / Chemische Qualitätskomponenten

3.5.1 Prioritäre Stoffe

Um einen guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen, müssen Wasserkörper die Umweltqualitätsnormen erfüllen, die für eine Reihe von Schadstoffen (prioritäre Stoffe/Stoffgruppen) auf EU-Ebene reguliert wurden und die national in der OGWV 2016, Anlage 8 geregelt sind. Die Bewertung des chemischen Zustands erfolgt anhand der ab dem 22.12.2015 gültigen und hierbei verschärften Umweltqualitätsnormen der RL 2013/39/EU.

Der gute chemische Zustand wird flächendeckend verfehlt. Über die flächendeckende Zielverfehlung durch Quecksilber als ubiquitären Stoff hinaus werden die Umweltqualitätsnormen von polyzyklischen-aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und die für bromierte Diphenylether (BDE) in dem Wasserkörper 2-01 überschritten (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015).

3.6 Zielerreichung Flusswasserkörper 2-01 und relevante Maßnahmen der WRRL-Maßnahmenprogramme

Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse zu den verschiedenen Qualitätskomponenten wurden in dem WK 2-01 Defizite und deren Ursachen identifiziert. Basierend darauf wurden Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes abgeleitet (Tab. 13). Als Handlungsfelder im WK 2-01 wurden definiert (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015):

- (1) die Wiederherstellung der **Durchgängigkeit** für Fische und wassergebundene Organismen,
- (2) eine angemessene **Mindestwasserregelung** innerhalb von Restwasserstrecken bei der Wasserkraftnutzung,
- (3) die Verbesserung der **Gewässermorphologie** und
- (4) die Verbesserung der **Gewässergüte** im Hinblick auf **ubiquitäre Stoffe**.

Der gute ökologische und chemische Zustand soll 2027 erreicht werden, da bei der Qualitätskomponente „Fische“ und beim „Chemischen Zustand“ eine Fristverlängerung beansprucht wurde (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN 2015).

Im betroffenen Rheinabschnitt sind konkrete Maßnahmen vorgesehen (Tab. 13) zur

- zur Verbesserungen der biologischen Durchgängigkeit und
- zur Verbesserung der Gewässerstruktur sowie
- zur Sanierung des Geschiebehalt.

Die Durchgängigkeitsmaßnahmen hängen mit den Wasserkraftanlagen Eglisau und Reckingen zusammen.

Tab. 13: Relevante Einzelmaßnahmen des WRRL-Maßnahmenprogramms für den betroffenen Fließabschnitt des Rheins (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015) mit Umsetzungsjahr.

Maßn-NR	WK_NR	Gewässer	Gemeinde	Maßnahme	Basisstationierung		Umsetzung Jahr	Handlungsfeld
					von km	bis km		
2004	2-01	Rhein	Küssaberg	Rhein WKA Reckingen	-	-	-	Durchgängigkeit
2005	2-01	Rhein	Hohentengen am Hochrhein	Rhein WKA Eglisau	-	-	2017	
2123	2-01	Rhein	Hohentengen am Hochrhein	Hochrhein Herdern Buhnen	78,70	79,60	-	Gewässerstruktur
2162	2-01	Rhein	Hohentengen am Hochrhein	Hochrhein Herdern Kieszugabe	78,72	80,90	2014	
2122	2-01	Rhein	Hohentengen am Hochrhein	Hochrhein Hohentengen Buchten	80,40	81,30	-	
2121	2-01	Rhein	Hohentengen am Hochrhein	Hochrhein Hohentengen Flachwasser	82,50	84,50	-	
2159	2-01	Rhein	Küssaberg Waldshut-Tiengen	Hochrhein Reckingen Kieszugabe	90,12	102,50	-	
2119	2-01	Rhein	Küssaberg	Hochrhein Rheinheim Altarm	94,20	95,60	-	

Die Einzelmaßnahmen (Maßnahmennummer 2005 und 2162) befinden sich bereits in Umsetzung (FAA am KW Eglisau) bzw. sind umgesetzt. Abb. 8 fasst die Defizite und bereits umgesetzte Maßnahmen im relevanten Fließabschnitt des Hochrheins zusammen.

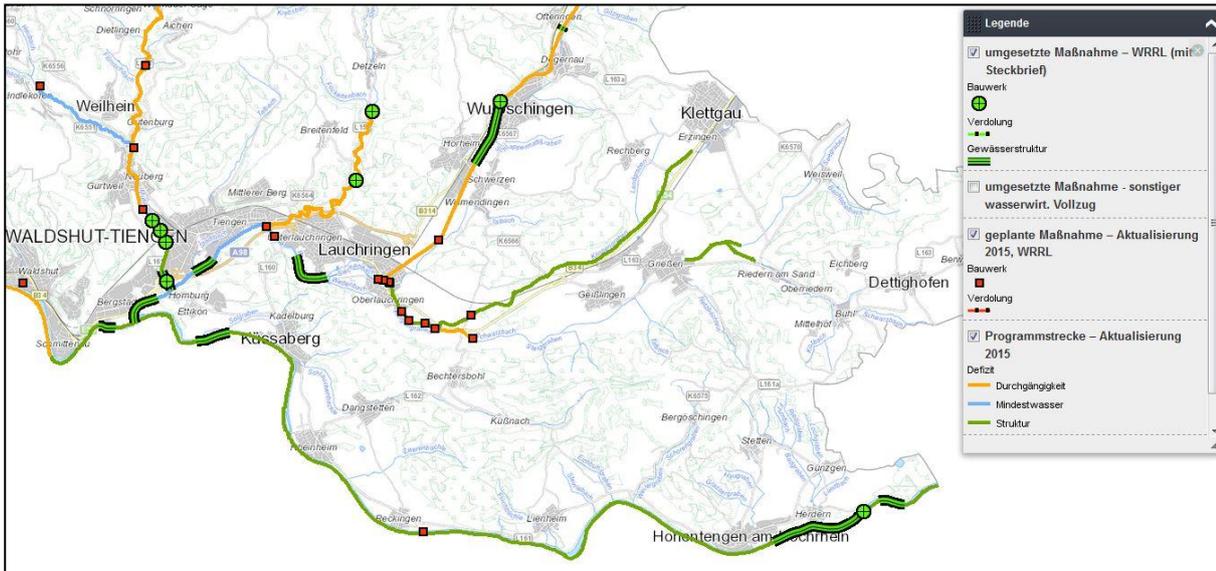


Abb. 8: Defizite und bereits umgesetzte Maßnahmen des Bewirtschaftungsplanes Hochrhein¹⁰.

¹⁰ Quelle: LUBW, Maßnahmendokumentation Hydromorphologie, <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/pages/map/default/index.xhtml?jsessionid=3813979500003FD3BB19BAE4A7F34B4C>

4. Bewertung des vom Vorhaben betroffenen Grundwasserkörpers

4.1 Rechtliche Grundlagen

Europäische Richtlinien:

- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 23.10.2000

Nationale Gesetze und Verordnungen BRD:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) für die BRD vom 31.07.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 04.08.2016
- Grundwasserverordnung (GrwV) für die BRD vom 09.11.2010; zuletzt geändert durch Gesetz vom 04.08.2016

Landesgesetze Baden Württemberg:

- Wassergesetz (WasG BW) für Baden-Württemberg vom 03.12.2013

4.2 Informations- und Datengrundlagen

- Bewirtschaftungsplan Hochrhein in Baden-Württemberg; (Umweltministerium BW u. Regierungspräsidium Freiburg; Stand: Dezember 2015)
- Begleitdokument zum BW Hochrhein in Baden-Württemberg; Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach (Umweltministerium BW u. Regierungspräsidium Freiburg; Stand: Dezember 2015)
- Grundwasserüberwachungsprogramm Baden-Württemberg – Ergebnisse der Beprobung 2015 (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW)

4.3 Mengenmäßiger Zustand

Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet ist geprägt durch die Schotterablagerungen des Hochrheins sowie durch die angrenzenden Talflanken aus Festgesteinen.

Während die Rheinschotter als Lockergesteine eine hohe Durchlässigkeit aufweisen und in enger Wechselwirkung mit dem Fließgewässerregime des Hochrheins stehen, ist die Durchlässigkeit der hangbildenden Festgesteine überwiegend uneinheitlich.

Als Folge des Aufstaus des Rheinwassers am Wehr bei Reckingen wird oberhalb (östlich) des Stauwehrs Oberflächenwasser vom Rhein in die seitlichen Talschotter als Grundwasser infiltriert, während unterhalb (westlich) des Stauwehrs ein umgekehrter Effekt mit Zustrom von Grundwasser in der Rhein eintritt. Generell bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen dem wetter-/ klimabedingt schwankenden Wasserstand bzw. Abflussregime des Rhein und dem Grundwasser in der angrenzenden Aue.

Gemäß dem in Baden-Württemberg nach den Vorgaben der WRRL aufgestellten Bewirtschaftungsplan für den Hochrhein (Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach: Hochrhein ab Eschenzer Horn bis oberhalb Aare) befindet sich das Grundwasser im Untersuchungsgebiet für die Neukonzessionierung des Kraftwerks Reckingen in einem guten mengenmäßigen und chemischen Zustand (Be-

zugsjahr 2015). Das Untersuchungsgebiet ist dem hydrogeologischen Teilraum 'Fluvioglaziale Schotter' zugeordnet.

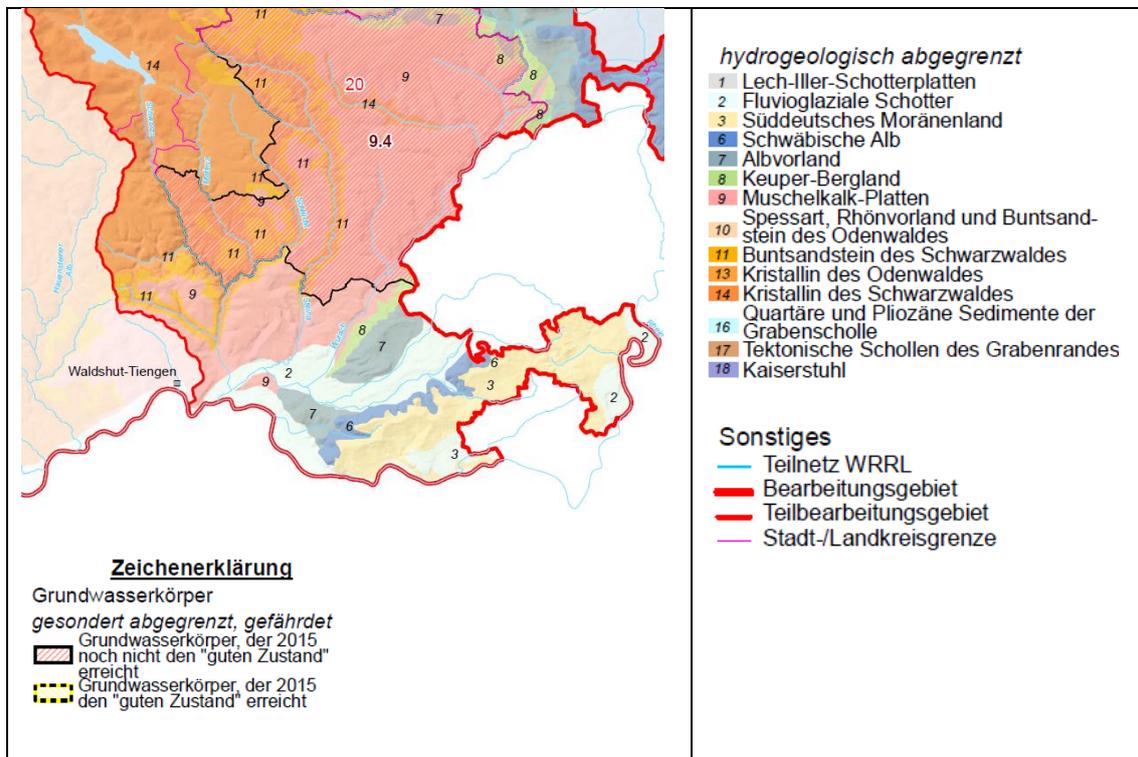


Abb. 9: Ausschnitt aus der Karte 2 'Grundwasserkörper' des Kartenanhangs zur Begleitdokumentation zum BG Hochrhein, Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach (LUBW; 2015)

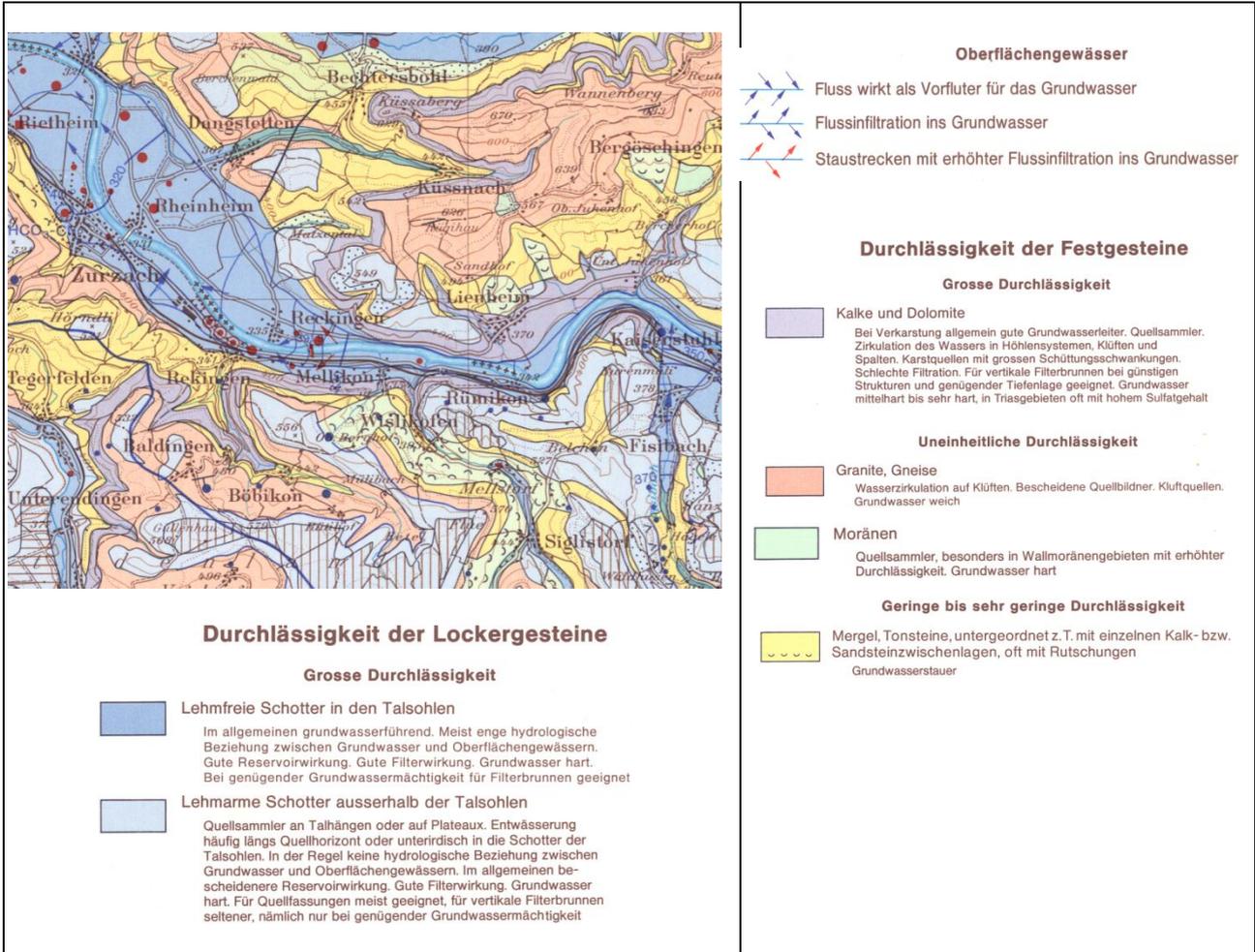


Abb. 10: Ausschnitt Hydrogeologische Karte der Schweiz (Schw. Geotechn. Kommission; 1972)

4.4 Chemischer Zustand

Im baden-württembergischen Teil des Untersuchungsgebietes liegt eine amtlich beprobte Grundwassermessstelle bei Rheinheim; im schweizerischen Teil befinden sich Probestellen der vom Bundesamt für Umwelt durchgeführten 'Nationalen Grundwasserbeobachtung' bei Bad Zurzach und bei Kaiserstuhl. Diese Probestellen befinden sich vom Stauwehr Reckingen nur wenige Kilometer flussabwärts bzw. flussaufwärts entfernt und können somit als Indikator für die Grundwasserqualität im Untersuchungsgebiet herangezogen werden.

Bezüglich Nitrat im Grundwasser zeigt die Messstelle bei Rheinheim im Probejahr 2015 eine mittlere Konzentration von 15-25 mg/l und die Messstelle bei Bad Zurzach mit 10-25 mg/l eine geringe bis mittlere Belastung an (Bezugszeitraum 2004-2006). Die Nitratbelastung an der Grundwassermessstelle bei Kaiserstuhl wird gleichzeitig mit einer mittleren bis hohen Konzentration von 25-40 mg/l angegeben. Gemäß Gewässerschutz-Verordnung soll im Grundwasser der Schweiz eine Nitrat-Konzentration von 25 mg/l nicht überschritten werden. Im Vergleich dazu beträgt der Nitrat-Grenzwert der bundesdeutschen Trinkwasser-Verordnung 50 mg/l.

Die Konzentration von Pflanzenschutzmitteln wird an den schweizerischen Grundwassermessstellen mit $> 0,1 \mu\text{g/l}$ angegeben. Gemäß schweizerischer Gewässerschutz-Verordnung soll im Grundwasser eine PSM-Konzentration von $0,1 \mu\text{g/l}$ nicht überschritten werden. Im Vergleich dazu beträgt der PSM-Grenzwert der bundesdeutschen Trinkwasser-Verordnung $0,5 \mu\text{g/l}$. An der baden-württembergischen Messstelle bei Rheinheim erfolgte keine PSM-Analyse.

Hinsichtlich flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) wurden bei Bad Zurzach $> 1 \mu\text{g/l}$ im Grundwasser gemessen und bei Kaiserstuhl sowie bei Rheinheim je $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$. Gemäß Gewässerschutz-Verordnung soll im Grundwasser der Schweiz die Konzentration monozyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe und flüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe einen Wert von $1 \mu\text{g/l}$ nicht überschreiten. Die Trinkwasserverordnung enthält keine Angaben zu VOC.

4.5 Wasserrechtliche Schutzausweisung (Grundwasserschutz-Zonen)

Gemäß § 51 Abs. 1 WHG werden Wasserschutzgebiete (WSG), soweit das Wohl der Allgemeinheit es erfordert, zum Schutz der Gewässer gegen nachteilige Einwirkungen, im Interesse der bestehenden oder der künftigen öffentlichen Wasserversorgung, ausgewiesen. Des Weiteren dienen sie zur Anreicherung des Grundwassers und zur Vermeidung des Abfließens des Niederschlagswassers sowie des Abschwemmens und des Eintrags von Bodenbestandteilen, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in Gewässer.

Im Untersuchungsraum für die Neukonzessionierung des Kraftwerkes Reckingen liegt am östlichen Ortsrand von Reckingen das 12,19 ha große Wasserschutzgebiet Nr. 337035 'TB Unterwihlen'.

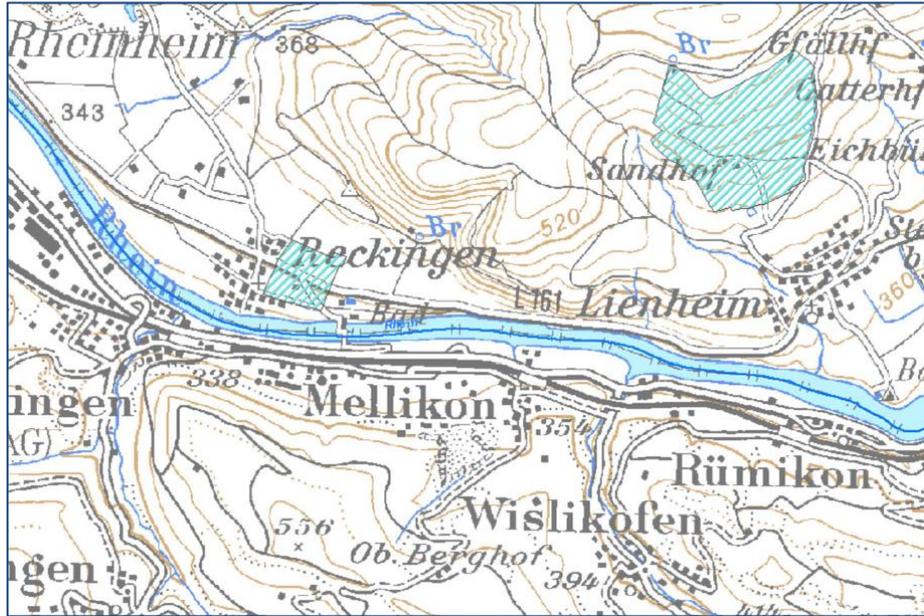


Abb. 11: Rechtskräftige Wasserschutzgebiete () in Baden-Württemberg (LUBW; 2017).

Südlich des Rheinufer befinden sich in einer Entfernung zum Stauwehr Reckingen von ca. 4-5 km flussabwärts, nördlich von Bad Zurzach drei Wasserschutzgebiete mit umgebenden Grundwasserschutz-zonen in der Rheinaue. Es handelt sich um die Grundwasserfassungen 'Weissenstein' (Be-willigungs-Nr. 34.000.343), 'Barz' (Bewilligungs-Nr. 34.000.342) und 'Burggäcker' (Bewilligungs-Nr. 34.000.137). Etwa 2,5 km flussaufwärts ist westlich von Rümikon eine Quelle mit der Geobjekt-Bezeichnung 'Schneckenwiese 3' als Quelle mit Schutz-zonenpflicht dargestellt.

Außerdem zeigt das BAFU in seinem Geo-Informationssystem eine kleinflächige Grundwasser-schutzzone unmittelbar am südlichen Rheinufer im Nordosten von Reckingen mit unbekanntem Status. Dieses WSG ist im Informationssystem 'agisviewer' des Kanton Aargau nicht dargestellt.

Darüber hinaus existieren im Untersuchungsgebiet eine Reihe von privaten Brunnen, die teilweise erhebliche Mengen Grundwasser zu Produktions- und Brauchzwecken fördern.

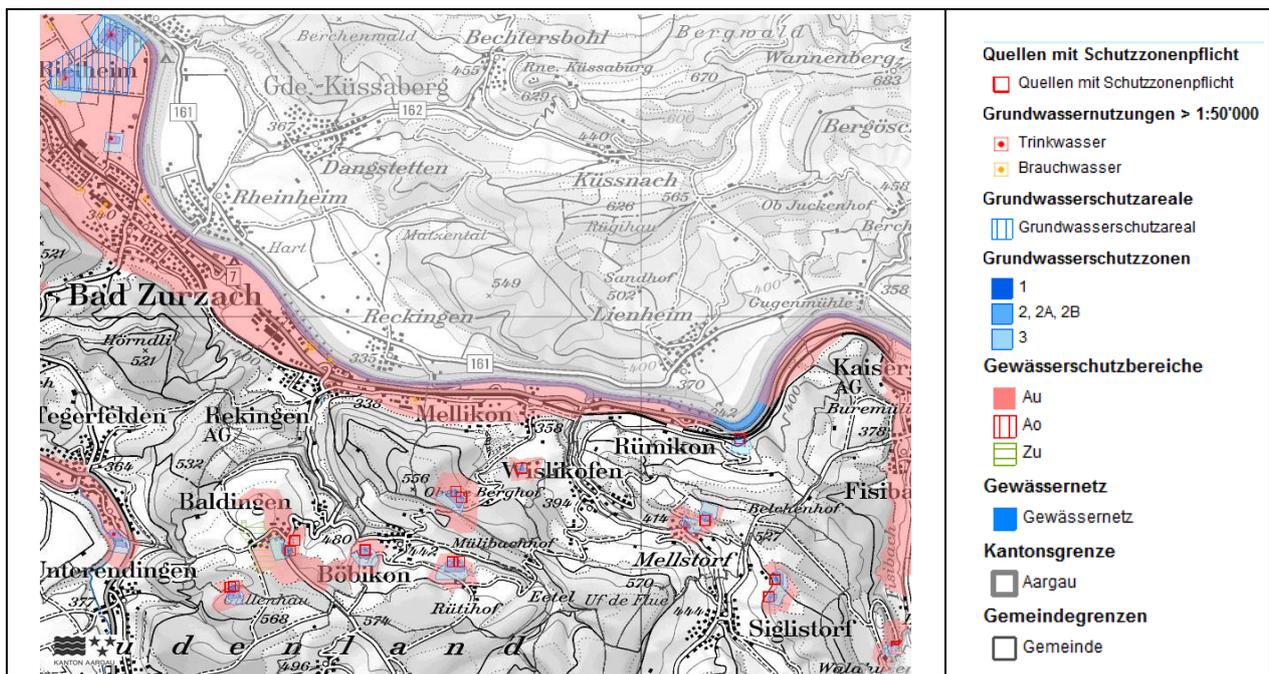


Abb. 12: Ausschnitt aus der Gewässerschutz-Karte des Kanton Aargau
 (<https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>; Abfrage: 20.02.2017)

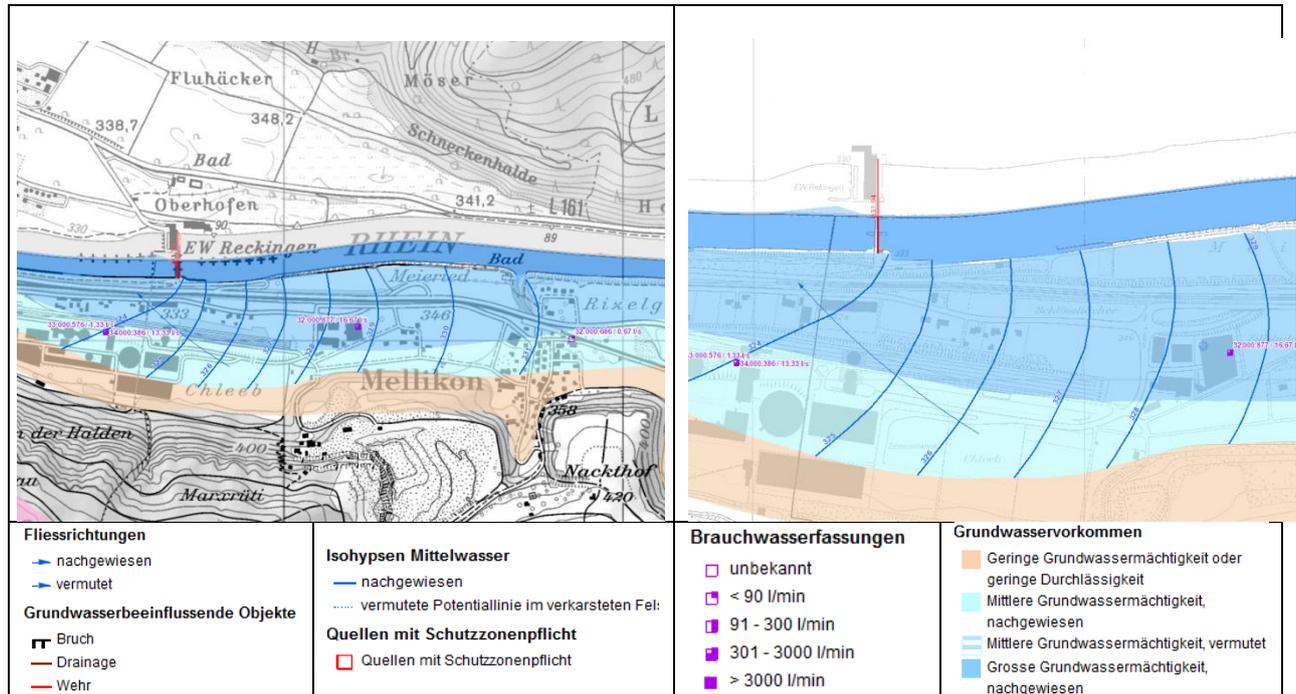


Abb. 13: Ausschnitt aus der Gewässerschutz-Karte des Kanton Aargau
 (<https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>; Abfrage: 20.02.2017)

4.6 Zielerreichung Grundwasserkörper

Der aktuelle Bewirtschaftungsplan gemäß Wasserrahmenrichtlinie ordnet den im Untersuchungsraum zur Neukonzessionierung des Kraftwerkes Reckingen vorhandenen Grundwasserkörper nicht als gefährdet ein. Sein mengenmäßiger und chemischer Zustand ist gut; entsprechend ist hier das Ziel gemäß WRRL erreicht.

5. Auswirkungen des Vorhabens hinsichtlich Vereinbarkeit mit WHG und WRRL

5.1 Allgemeine Hinweise zum Verschlechterungsverbot/Verbesserungsgebot nach WRRL

Die Wasserrahmenrichtlinie enthält das Verbot, Gewässer nachteilig zu verändern. Gemäß § 27 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass

- eine Verschlechterung ihres ökologischen und chemischen Zustandes vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
- ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Verbesserungsgebot).

Eine Genehmigung ist somit, vorbehaltlich der Gewährung einer Ausnahme zu versagen, wenn das konkrete Vorhaben

- eine Verschlechterung herbeiführt und wenn es
- die Erreichung eines guten ökologischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers zu den maßgeblichen zeitlichen Zielvorgaben der WRRL (aktuell 2027) gefährdet.

5.1.1 Verschlechterungsverbot

Definition der „Verschlechterung“:

Die Urteile des EuGH vom 01.07.2015 (Az. C 461/13) in dem Verfahren zur Weservertiefung und des Bundesverwaltungsgerichts vom 09.02.2017 (7 A 2/15 u.a.) in dem Verfahren zur Elbvertiefung behandeln diverse Fragen zur Anwendung des Verschlechterungsverbots. Auf Basis dieser Rechtsprechung ist auch im März 2017 eine „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ seitens der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser entstanden (LAWA 2017). Im Folgenden werden wesentliche Kriterien des Verschlechterungsverbots mit Bezug auf Flusswasserkörper und zum ökologischen Zustand kurz zusammengefasst:

- (1) Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands sind die biologischen Qualitätskomponenten (QK). Die jeweils schlechteste Bewertung einer QK bestimmt dabei die Einstufung.
 - (2) Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands liegt vor, sobald sich der Zustand mindestens einer biologischen QK um eine Klasse nachteilig verändert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Zustands des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt.
 - (3) Befindet sich die betreffende biologische QK bereits in der niedrigsten Klasse, stellt jede weitere nachteilige Veränderung dieser Komponente innerhalb der niedrigsten Klasse eine Verschlechterung dar.
 - (4) Eine negative Veränderung von unterstützenden Qualitätskomponenten (hydromorphologische QK, allgemeine physikalisch-chemische QK) reicht für die Annahme einer Verschlechterung primär nicht aus. Die nachteilige Veränderung einer unterstützenden QK führt nur dann zu einer Verschlechterung, wenn sie ursächlich einen nachteiligen Wechsel der Zustandsklasse (z.B. von „gut“ nach „mäßig“) einer biologischen Qualitätskomponente herbeiführt.
-

- (5) Verschiedene Konstellationen hinsichtlich des Zusammenwirkens von nachteiligen Veränderungen bei unterstützenden QK und biologischen QK und daraus resultierenden Bewertungen hinsichtlich „Verschlechterung“ zeigt Abb. 14:

Konstellation 1: Biologische Qualitätskomponente ist in <i>sehr gutem, gutem, mäßigen oder unbefriedigendem</i> Zustand		
Prognose unterstützende QK	Prognose biologische QK	Bewertung
<i>Verschlechterung der Zustandsklasse einer unterstützenden QK</i>	<i>Keine negative Auswirkung auf biologische QK</i>	<i>Keine Verschlechterung</i>
	<i>Negative Auswirkung auf biologische QK, aber kein Wechsel der Zustandsklasse der biologischen QK</i>	<i>Keine Verschlechterung</i>
	<i>Negative Auswirkung und Wechsel der Zustandsklasse der biologischen QK</i>	<i>Verschlechterung</i>

Konstellation 2: Biologische Qualitätskomponente ist in <i>schlechtem</i> Zustand		
Prognose unterstützende QK	Prognose biologische QK	Bewertung
<i>Verschlechterung der Zustandsklasse einer unterstützenden QK</i>	<i>Keine negative Auswirkung auf die biologische QK, die sich in schlechtem Zustand befindet</i>	<i>Keine Verschlechterung</i>
	<i>Negative Auswirkung</i>	<i>Verschlechterung</i>

Abb. 14: Konstellationen zur „Verschlechterung“ zwischen „unterstützenden“ und biologischen QK aus LAWA 2017

- (6) Als Ausgangsbasis der Verschlechterungsprüfung sind primär die Zustands- oder Potenzialbewertungen des amtlichen Bewirtschaftungsplans zu Grunde zu legen. Soweit im Bewirtschaftungsplan Einstufungen fehlen oder die Datenlage lückenhaft ist, können diese im wasserrechtlichen Fachbeitrag im Rahmen des Vorhabens, gestützt durch ergänzende Untersuchungen/Gutachten, vorgenommen werden.
- (7) Die Verschlechterungsprüfung bzw. die Verschlechterung bezieht sich räumlich auf den Oberflächenwasserkörper. Bezugspunkt für die Feststellung der Verschlechterung sind dabei die für das behördliche Monitoring festgelegten repräsentativen Messstellen.

5.1.2 Verbesserungsgebot

Hinsichtlich des Verbesserungsgebots ist zu prüfen, ob das konkrete Vorhaben (RKR2020) die Erreichung eines guten Zustands Oberflächenwasserkörpers Hochrhein 2-01 innerhalb der zeitlichen Vorgaben für die Zielerreichung gefährdet (Gefährdung der Zielerreichung durch die im Maßnahmenprogramm konkret vorgesehenen Maßnahmen).

Im Folgenden wird die Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem WHG bzw. mit den Zielvorgaben der WRRL hinsichtlich der einzelnen Qualitätskomponenten bewertet.

5.2 Ausgangszustand und Auswirkungsprognose

Bestandteil der Neukonzessionierung des RKR sind die **(1) Fortführung der Stauhaltung mit Wasserkraftnutzung** mit der Option zur Steigerung der Ausbauwassermenge um 20 m³/s, **(2) der Bau einer modernen Fischaufstiegsanlage (FAA)** und **(3) die Geschiebedotation** im Unterwasser des Kraftwerks Reckingen an drei Dotationsstellen. Zusätzlich sind verschiedene sonstige Umweltmaßnahmen geplant (siehe Kapitel 6.1 und 7.1) Im Folgenden wird der Ausgangszustand der einzelnen Projektpunkte für die Auswirkungsprognose kurz erläutert:

zu 1: Die Fortführung der Stauhaltung und der Wasserkraftnutzung des Gewässers an sich führen zu keinen oder nur zu geringen Veränderungen des Ist-Zustands der biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten, Makrozoobenthos und der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten. Die Stauanlage besteht seit mehr als 60 Jahren, so dass sich der heutige Zustand der Qualitätskomponenten im Oberwasser des RKR vollständig an die Staubedingungen angepasst hat. Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten „Durchgängigkeit“ und „Struktur“ werden durch die Kraftwerksanlage im jetzigen Zustand weiterhin stark gestört/beeinträchtigt, was direkte Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Fische mit sich bringt.

zu 2: Der Bau einer neuen Fischaufstiegsanlage (siehe Anlage D8 – Genehmigungsplanung für FAA auf der Kraftwerksseite (DE) verbessert die ökologische Durchgängigkeit des Hochrheins Richtung flussaufwärts. Diese Sanierungsmaßnahme entspricht dem Bewirtschaftungsziel der Verbesserung der Durchgängigkeit und ist mit der gemäß Bewirtschaftungsplan/Maßnahmenprogramm vorgesehenen WRRL-Maßnahme Nr. 2004 (siehe Tab. 13) gleichzusetzen.

zu 3: Bei der Fortführung der Wasserkraftnutzung wird durch das Querbauwerk „Kraftwerk/Wehr Reckingen“ weiterhin Geschiebe zurückgehalten. Das daraus resultierende Geschiebedefizit im Unterwasser wirkt sich negativ aus auf

- die Hydromorphologie (Geschiebedurchgängigkeit),
- die Gewässermorphologie und insbesondere auf
- Bestand und Funktion der Schlüsselhabitate (Kieslaichplätze, Brut-/Jungfischhabitate) der Fischfauna.

Bei Fortführung der Geschieberückhaltung ohne Gegenmaßnahmen würden sich die Beeinträchtigungen insbesondere im Unterwasser des RKR in der Zukunft weiter verstärken und mittel- bis langfristig möglicherweise eine weitere Zustandsverschlechterung der QK Fischfauna nach sich ziehen.

Die im Rahmen des Vorhabens RKR2020 beantragte Maßnahme „Sanierung des Geschiebehaushalts durch Geschiebedotation“ wirkt diesem Prozess allerdings entgegen (siehe Anlage D11 – Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung). Die geplanten Maßnahmen zur Geschiebesanierung entsprechen in Inhalten und Zielen der Maßnahme Nr. 2159 „Hochrhein Reckingen Kieszugabe“ von F-km 90,12-102,50 im amtlichen WRRL-Maßnahmenprogramm gemäß Tab. 13, Kap. 3.6 (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015) und dienen damit der Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach WRRL.

Auswirkungen auf die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten können sich generell einerseits aus der Veränderung des Wasserhaushalts und andererseits aus möglichen Veränderungen von Nährstoffkonzentrationen ergeben. Insbesondere bei der Qualitätskomponente „Fische“ können sich hydromorphologische und strukturelle Veränderungen sehr stark auswirken, da für Fische die Gewässermorphologie und die Wechselwirkung zwischen Struktur und Strömung sowie die Substratbeschaffenheit besonders hohe Bedeutung haben.

Im Folgenden werden die möglichen Auswirkungen des zu beantragenden Vorhabens auf die einzelnen Qualitätskomponenten beurteilt.

5.3 Auswirkungen auf den biologischen Zustand/biologische Qualitätskomponenten

5.3.1 Qualitätskomponente Phytoplankton

Ausschlaggebend für eine Veränderung des Phytoplanktons hinsichtlich der Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit ist in erster Linie eine Änderung der Nährstoffkonzentration bzw. des chemischen Zustands im Wasserkörper. Durch die Neukonzessionierung des RKR ist kein Einfluss auf die Nährstoffkonzentrationen oder auf den chemischen Zustand des Hochrheins zu erwarten.

Es wird damit von keiner Verschlechterung des derzeit sehr guten Zustands des Phytoplanktons ausgegangen.

5.3.2 Qualitätskomponente Phytobenthos

Das Modul Phytobenthos wird als kein maßgeblicher und gesicherter Indikator für den Nachweis der Auswirkungen von Stau- und Kraftwerksanlagen an großen kiesgeprägten Strömen des Typs 10 angesehen. Projektrelevante Erkenntnisse hinsichtlich des Einflusses des Staus des RK-Reckingen auf den Qualitätszustand und auf die Zielerreichung nach WRRL lassen sich nach unserer Auffassung durch die Untersuchung des Phytobenthos nicht ableiten bzw. gewinnen.

Grundsätzlich ist aber angesichts der hohen „Toleranz“ des Parameters Phytobenthos gegenüber den Wirkungen „Aufstau und Kraftwerksbetrieb“ zu erwarten, dass bei Weiterbetrieb des RKR keinerlei nachteilige Veränderungen des Phytobenthos entstehen werden.

Eine ausführliche Begründung dieser Auffassung ist dem Anhang 1 zu entnehmen.

5.3.3 Qualitätskomponente Makrophyten

Der Wasserhaushalt, die Nährstoffkonzentrationen und die Siedlungsbedingungen der Makrophyten im Untersuchungsgebiet werden durch den Weiterbetrieb des RKR im Verhältnis zum Ist-Zustand in keiner Weise verändert.

Eine Verschlechterung des derzeit „guten“ Zustandes der Qualitätskomponente Makrophyten bei Realisierung des Vorhabens RKR2020 ist daher nicht zu erwarten.

5.3.4 Qualitätskomponente Makrozoobenthos

Weder der Wasserhaushalt noch die Nährstoffkonzentrationen und die sonstigen Verhältnisse im Bereich der trophischen Ebenen werden durch den Weiterbetrieb des RKR maßgeblich verändert. Auch die Beschaffenheit der Besiedlungssubstrate, wie sie gerade im Unterwasser bedingt durch den Geschieberückhalt besteht (Dominanz von Grobkies und Steinen, Verfestigung der Sohle), hat sich für diese Artgruppe offensichtlich nicht nachteilig erwiesen. Selbst bei weiterem Fortschreiten des Geschiebedefizites und einer weiteren Stabilisierung der grobkörnigen Sohlsubstrate ist für das Makrobenthos keine zusätzliche Beeinträchtigung in der Zukunft zu erwarten.

Eine Verschlechterung des derzeit guten Zustandes der Makrozoobenthosgemeinschaft durch das beantragte Vorhaben RKR2020 ist daher nicht zu erwarten.

Durch die vorgesehenen Geschiebedotationen findet vielmehr eine strukturelle Aufwertung und eine lokale Dynamisierung der Flusssohle statt. Hierdurch wird die Variabilität der Sohle bzw. die Funktionsfähigkeit strömungsgeprägter Mikrohabitate erhöht. Es ist davon auszugehen, dass hierdurch systemtypische Pionierarten mit Anpassung an flusstypische morphodynamische Vorgänge zukünftig gefördert werden. Der Bestand an autochthonen Arten, die eher von stabilen Sohlbedingungen profitieren, wird trotz der Geschiebedotationen erhalten bleiben. Die gerade in der Fließstrecke unterhalb des RKR derzeit vorherrschende Dominanz an wirbellosen Neozoen könnte durch die Dynamisierungseffekte im Sohlbereich aber zurückgedrängt werden.

Insgesamt dürfte das Vorhaben RKR2020 somit eine Stabilisierung des guten Zustands der Qualitätskomponente Makrozoobenthos zur Folge haben.

5.3.5 Qualitätskomponente Fische

Die Ausprägung und die Intaktheit der Fischfauna in Fließgewässern sind sehr eng mit den hydromorphologischen Bedingungen des Flusses verbunden. Das Strömungsregime, die Substratbedingungen, die Struktur- und Habitatverhältnisse und die Durchgängigkeit sind ebenso wie ungestörte hydro- und morphodynamische Prozesse (Schwankungen von Abfluss und Wasserstand, Transport und Umlagerung von Feststoffen) wesentliche Grundlage für die Integrität und Stabilität von Fischpopulationen und für den Grad der Natürlichkeit der gesamten Fischzönose eines Flusswasserkörpers.

Unter diesen Gesichtspunkten wären ohne Vermeidungsmaßnahmen nachteilige Vorhabenswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten, insbesondere auf

- Geschiebehaushalt/Geschiebedynamik,
- ökologische Durchgängigkeit und
- Gewässerstruktur

zu erwarten:

- Durch den weiteren Geschieberückhalt würde sich die Flusssohle im Unterwasser des Kraftwerks Reckingen sukzessive weiter eintiefen.
-

- Die Eintiefung der Flusssohle würde Flächenverluste bei flach geneigten Kiesufern und somit bei Kieslaichplätzen und bei Brut- und Jungfischhabitaten bedingen.
- Zudem würde sich die weitere Eintiefung negativ auf die Durchgängigkeit in Nebengewässern auswirken.
- Durch fortschreitende innere Kolmation würden die verbleibenden steinigen und grobkiesigen Sohlsubstrate weiter verbacken und sich verdichten. Dies hätte eine weiter fortschreitende Verminderung der Funktionsfähigkeit der verbleibenden Kiesbänke als Laichplätze zur Folge.
- *Ebenso wäre durch die Unterbrechung der longitudinalen Durchgängigkeit die Zugänglichkeit zu und die Habitatnutzung von großen Flussabschnitten durch die Fische stark beeinträchtigt ebenso die notwendigen Kompensationswanderungen nach Verfrachtung durch Hochwässer.*
- *Weiterhin bleiben die aufstaubedingten nachteiligen Wirkungen auf den Fließgewässercharakter (reduzierte Fließgeschwindigkeit, erhöhte Tiefe, Substratdegeneration) und das Defizit an und die Beeinträchtigungen von strömungsgeprägten Fischhabitaten im Oberwasser des RKR bestehen.*

Bei der Fortführung der derzeitigen Gewässerbenutzung durch RKR würden strömungsgeprägte/geschiebeabhängige aquatische Schlüsselhabitate der Fische voraussichtlich weiter degradieren und in ihrer Funktionsfähigkeit abnehmen. Ohne geeignete Gegenmaßnahmen würden sich die Beeinträchtigungen insbesondere im Unterwasser des RKR in der Zukunft weiter verstärken und mittel- bis langfristig möglicherweise eine weitere Zustandsverschlechterung der QK Fischfauna nach sich ziehen.

Die Sanierung des Geschiebehaushalts durch die als Teil des Vorhabens RKR2020 geplante Geschiebedotation (Detail siehe Anlage D11 – Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung) wirkt diesem Prozess entgegen. Die weitere Degradation der Fischhabitate im Unterwasser Reckingen kann damit aufgehalten werden. Die Sanierungsmaßnahme unterstützt die Bewirtschaftungsziele des WK 2-01 (Handlungsfeld Gewässerstruktur, laterale Durchgängigkeit).

Im Hochrhein besteht ein hoher Migrationsbedarf für die Lang- und Mitteldistanz wandernden Fischarten. Der frei fließende Abschnitt vom Kraftwerk Reckingen bis zur Aaremündung gehört zu den fischökologisch bedeutenden Gewässern im Regierungsbezirk Freiburg. Die Durchgängigkeit ist derzeit am Kraftwerk/Wehr Reckingen über zwei, nach dem heutigen Stand der Technik nur bedingt funktionsfähigen Fischaufstiegsanlagen, stark eingeschränkt. Die Sanierung der ökologischen Durchgängigkeit durch den Bau einer modernen Fischaufstiegsanlage, wie sie als Teil des beantragten Vorhabens geplant ist (Details siehe Anlage D8 – Genehmigungsplanung FAA DE), würde eine Verbindung zwischen den Flusswasserkörpern 2-01 und 2-02 herstellen. Somit können die wichtigen Seitenzuflüsse Wutach und Aare, die für die hochrhein-spezifischen Leitarten von hoher Bedeutung sind, mit einem maßgeblichen Gewässerabschnitt flussaufwärts im Hochrhein wieder vernetzt werden. Die angestrebte Sanierungsmaßnahme deckt sich mit der geplanten WRRL-Maßnahme Nr.: 2004 und unterstützt die Bewirtschaftungsziele des WK 2-01 (Handlungsfeld lineare Durchgängigkeit).

Zusammenfassende Beurteilung:

Verschlechterungsverbot

- (1) Der derzeit „mäßige“ Zustand der Fischfauna und damit des ökologischen Gesamtzustands im Untersuchungsgebiet bzw. im betroffenen Teilabschnitt des Flusswasserkörpers Hochrhein 2-01 geht, wie dargelegt, maßgeblich auf den bisherigen Bestand und Betrieb des RKR zurück.
- (2) Durch die als Teil des Vorhabens RKR2020 geplanten Sanierungsmaßnahmen „Durchgängigkeit und Geschiebedotation“ können die infolge der RKR-spezifischen Vorbelastungen bestehenden fischfaunistischen Defizite voraussichtlich soweit kompensiert werden, dass bei einem Weiterbetrieb des RKR gemäß Antrag **keine Verschlechterung** des Zustands der Qualitätskomponente Fischfauna im Unterwasser Reckingen mehr eintritt.

Verbesserungsgebot

- (3) Eine **Verbesserung** des derzeit „mäßigen“ Zustands der Fischfauna bzw. das Erreichen des „guten“ Zustands kann indes auch unter Berücksichtigung der Sanierungsmaßnahmen „Geschiebe und Durchgängigkeit“ (Anlagen D11 – Maßnahme nach Art. 43a GSchG, Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung und D8 – Genehmigungsplanung für FAA auf der Kraftwerksseite (DE) **weiterhin gefährdet bleiben**, da strukturelle und hydromorphologische Veränderungen wie z.B. die staubedingte Beeinträchtigungen der Fischhabitats im Oberwasser und die Verluste an Schlüsselhabitats im Unterwasser durch die beiden Sanierungsmaßnahmen voraussichtlich nicht ausreichend kompensiert werden können.
- (4) Um das Erreichen des guten ökologischen Zustands der Qualitätskomponente Fischfauna nicht zu behindern, werden daher weitere Umweltmaßnahmen erforderlich sein, wie sie in Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen im Oberwasser und im Unterwasser des RKR geplant sind und beantragt werden (siehe Kap.6.1, 7.1).

5.3.6 Unterstützende hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die unterstützenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten, insbesondere die Teilkomponenten Durchgängigkeit und Morphologie werden durch die Fortsetzung der Wasserkraftnutzung ohne entsprechende Sanierungsmaßnahmen beeinträchtigt.

5.3.6.1 Durchgängigkeit

Die longitudinale Durchgängigkeit für Lang- und Mitteldistanz wandernde Fischarten ist durch die bestehende Kraftwerksanlage/Stauwehr von Reckingen stark eingeschränkt. Im Zuge der Neukonzessionierung soll am Kraftwerk Reckingen mittels einer neuen Fischaufstiegsanlage die „gute“ ökologische Durchgängigkeit flussaufwärts wiederhergestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass dadurch die lineare Durchgängigkeit entsprechend den Zielvorgaben der WRRL saniert werden kann. Die laterale Durchgängigkeit in Nebenfließgewässern ist durch die Eintiefung des Hochrheins jedoch signifikant gestört, kann aber durch geeignete Maßnahmen (Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen) ebenfalls verbessert werden.

5.3.6.2 Morphologie

Bei einer Fortsetzung der derzeitigen Gewässerbenutzung werden die im Ist-Zustand beschriebenen ökomorphologischen Verhältnisse bestehen bleiben. Die im Zuge der Neukonzessionierung des Kraftwerks Reckingen geplanten Kiesdotationen wirken dem fortschreitenden Geschiebedefizit und dessen Folgen im Unterwasser entgegen. Bereits durch den Kraftwerksbetrieb entstandene strukturelle Defizite wie z.B. der Staubereich im Oberwasser des Kraftwerk Reckingen bleiben bestehen, können aber durch gezielte Struktur-Verbesserungs-Maßnahmen (Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen) lokal abgemildert werden.

5.3.6.3 Wasserhaushalt

Bei einer Fortsetzung der derzeitigen Gewässerbenutzung wird der Wasserhaushalt, wie im Ist-Zustand beschrieben, erhalten bleiben. Eine Beeinflussung bzw. Verschlechterung des Wasserhaushalts durch die Neukonzessionierung ist auszuschließen.

5.3.7 Unterstützende physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die unterstützenden physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten werden durch eine Fortführung der Wasserkraftnutzung durch das KW Reckingen bzw. durch das Vorhaben RKR2020 nicht beeinflusst.

5.3.7.1 Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse

Das Temperaturregime des Wasserkörpers im Untersuchungsgebiet wurde im Zuge des Vorhabens über ein Jahr hinweg eingehend untersucht (Anlage D7.04 – Fachbericht Temperatur). Messbare Auswirkungen des Bestands und des Betriebs des RKR auf das Temperaturregime wurden dabei nicht festgestellt.

Durch die Neukonzessionierung werden im Hochrhein somit keine zustandsverschlechternden Temperaturveränderungen eintreten. Von einer relevanten Veränderung des Sauerstoffhaushalts ist ebenfalls nicht auszugehen.

5.3.7.2 Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse

Es werden keine projektbedingten Änderungen des Salzgehaltes und der Nährstoffverhältnisse erwartet. Eine Verschlechterung des Ist-Zustands ist nicht zu erwarten.

5.3.7.3 Versauerungszustand

Es wird von keiner projektbedingten Änderung des Versauerungszustands ausgegangen. Eine Verschlechterung des Ist-Zustands ist nicht zu erwarten.

5.3.7.4 Spezifische Schadstoffe

Von einem erhöhten, projektbedingten Schadstoffeintrag wird nicht ausgegangen. Es ist mit keiner Verschlechterung des Ist-Zustands durch das Vorhaben zu rechnen.

5.4 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Der chemische Ist-Zustand des Wasserkörpers 2-01 wird durch die Konzessionsverlängerung des KW Reckingen nicht beeinflusst. Der chemische Zustand erfährt durch das Vorhaben daher keine Verschlechterung. Die Verbesserung des derzeit defizitären chemischen Zustands wird durch die Konzessionsverlängerung nicht behindert.

5.5 Veränderung des mengenmäßigen / chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers

Das Untersuchungsgebiet ist dem hydrogeologischen Teilraum 'Fluvioglaziale Schotter' zugeordnet. Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet ist geprägt durch die Schotterablagerungen des Hochrheins sowie durch die angrenzenden Talflanken aus Festgesteinen. Während die Rhein-schotter als Lockergesteine eine hohe Durchlässigkeit aufweisen und in enger Wechselwirkung mit dem Fließgewässerregime des Hochrheins stehen, ist die Durchlässigkeit der hangbildenden Festgesteine überwiegend uneinheitlich.

Durch den Fortbestand und des Kraftwerksbetriebs des Kraftwerks Reckingen sind keine Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu erwarten. Der Grundwasserkörper ist derzeit nicht gefährdet und der mengenmäßige und chemische Zustand ist gut.

Mögliche mengenmäßige Veränderungen des Zustandes durch den Neubau der Fischaufstiegsanlage wurden einer weiteren Überprüfung unterzogen.

5.5.1 Mögliche Veränderungen des Grundwasserkörpers durch die Fischaufstiegsanlage

Die möglichen Auswirkungen auf den Grundwasserkörper werden mit Bezug zu dem Hydrogeologischen Gutachten des 'Geotechnische Instituts' im Auftrag des Kraftwerks Reckingen AG (vgl. Geotechnisches Institut 2017: Bericht über die hydrogeologischen Untersuchungen zu den Auswirkungen des Neubaus der Fischaufstiegsanlage Kraftwerk Reckingen auf umliegende Brunnen – Küssaberg; Bericht vom 24.10.2017 – D8.23) bewertet. Ergänzend wird das Baugrundgutachten der Crystal Geotechnik (s. D8.19 – Baugrundgutachten) herangezogen.

Die geplante Fischaufstiegsanlage nördlich des RKR könnte möglicherweise den Grundwasserkörper und die in relativ geringer Entfernung betriebenen Brunnenanlagen beeinflussen. Es handelt sich dabei um den nordwestlich liegenden Trinkwasser-Tiefbrunnen „Reckingen-Unterwihlen“, der von einem Wasserschutzgebiet umgeben ist sowie die drei am Rheinufer östlich des RKR gelegenen Brauchwasserbrunnen zur Kühlung des Kraftwerkes (siehe Abb. 15). Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen zusammengefasst wiedergegeben

Hydrogeologische Verhältnisse

Innerhalb der Niederterrassenschotter hat sich ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ausgebildet. Die Sohle des Grundwasserkörpers, der so genannte Stauer, wird von den Gesteinen des Jura gebildet. Dem Aquifer lagern bereichsweise geringdurchlässige Deckschichten auf. Die Hauptfließrichtung des Grundwassers ist im Untersuchungsbereich nach Westen gerichtet. Oberhalb der Staustufe Reckingen ist der Rhein um ca. 8,6 m auf eine Kote von 331,6 mNN aufgestaut.

Durch die Stauhaltung wird oberhalb des Wehres Rheinwasser in die Niederterrassenschotter infiltriert, welches das Wehr auf kürzestem Fließweg umströmt.

Nach den vorliegenden Stichtagsmessungen der Brauchwasserbrunnen 1 liegt der Grundwasserspiegel im direkten Nahbereich des Rheins deutlich unterhalb des Rheinwasserspiegels. Die Rheinsohle und die Uferböschungen scheinen im Oberwasserbereich überwiegend kolmatiert zu sein. Das Unterwasser dient dem Grundwasserleiter als Vorflut.

In der Abb. 15 sind die Grundwasserverhältnisse als Grundwassergleichenplan für einen mittleren Grundwasserstand dargestellt. Die Grundwassergleichen basieren auf Stichtagsmessungen im Zeitraum von 2010 bis 2016. Wie in der Abbildung zu erkennen ist, verlaufen die Grundwassergleichen fast senkrecht zum Rhein. Das Grundwassergefälle (hydraulischer Gradient) I wurde zwischen der Isolinie 323 mNN und 324 mNN ermittelt und beträgt etwa $I = 0,0035$.

Gemäß Baugrundgutachten der Crystal Geotechnik (s. D8.19 – Baugrundgutachten) konnten anhand von Laborversuchen k_f -Werte für die Niederterrassenschotter bestimmt werden. Die ermittelten k_f -Werte liegen zwischen $2,8 \cdot 10^{-3}$ bis $2,3 \cdot 10^{-4}$ m/s. Gemäß Angaben des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) konnte mit Hilfe eines Pumpversuches ein k_f -Wert von $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s im Bereich des Tiefbrunnens festgestellt werden.

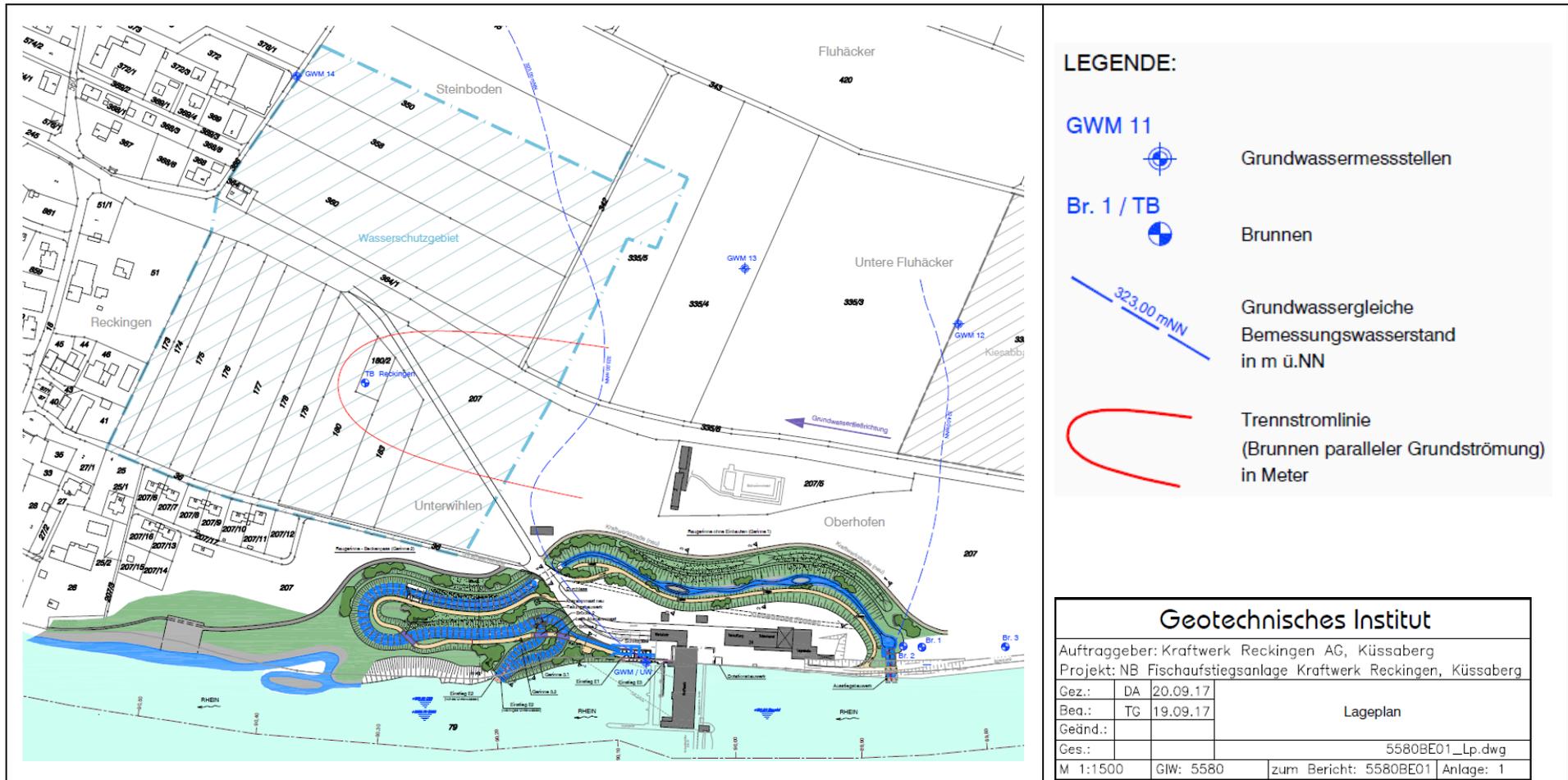


Abb. 15: Lageplan der Brunnenanlagen, Grundwassermessstellen und Grundwassergleichen im Nahbereich der geplanten Fischaufstiegsanlage

Beeinflussung des Grundwasserkörpers im Bereich der Tiefbrunnens Unterwihlen

Der Tiefbrunnen Reckingen-Unterwihlen befindet sich etwa 200 m nordwestlich des geplanten Durchlasses der Fischaufstiegsanlage an der Kraftwerkstraße. Die Wasserschutzzone III reicht im Südosten bis ca. 50 m Abstand an die geplante Fischaufstiegsanlage heran.

Gemäß Ausbauprofil des LGRB ist der Tiefbrunnen Reckingen als vollkommener Brunnen ausgebildet. Die Grundwasser erfüllte Mächtigkeit der Niederterrassenschotter im Bereich des Trinkwasserbrunnens liegt bei etwa 10 m. Die Förderrate des Brunnen beträgt 3,6 l/s.

Zur Beurteilung des Einflusses der Fischaufstiegsanlage auf den Tiefbrunnen wurde überschlägig die Trennstromlinie des Brunnens konstruiert (Die Trennstromlinie gibt an, bis zu welchem Bereich Grundwasser dem Brunnen zufließt). Die Trennstromlinie ist in der Abb. 15 dargestellt.

Die Trennstromlinie wurde entsprechend der ermittelten Grundwasserfließrichtung in nordöstliche Richtung ausgerichtet. Wie aus der Abb. 15 zu erkennen ist, liegt die geplante Fischaufstiegsanlage außerhalb der Trennstromlinie. Dies bedeutet, dass kein Grundwasser aus dem Bereich der Fischaufstiegsanlage dem Tiefbrunnen zufließt. Bei der ermittelten Trennstromlinie handelt es sich um eine grobe Abschätzung, die auf den zur Verfügung gestellten Daten basiert. Zur genaueren Ermittlung der Trennstromlinie und der Aquiferparameter wären die Errichtung von Grundwassermessstellen und die Durchführung eines Pumpversuches erforderlich. Die Aquifermächtigkeit im Bereich des Projektareals könnte mittels Kernbohrungen genauer bestimmt werden.

Gemäß Plangrundlagen soll das Gerinne mittels Tondichtungsbahnen gegen den Untergrund abgedichtet werden. Unter der Voraussetzung einer fach- und sachgerechten Tonabdichtung ist eine bedeutende Infiltration von Oberflächenwasser aus der Fischaufstiegsanlage in das Grundwasser nicht zu erwarten.

Eine Absenkung des Grundwasserspiegels durch die Aufstiegsanlage ist ebenfalls nicht zu erwarten, da die Sohle des Gerinnes überwiegend oberhalb des Grundwassers zu liegend kommt. Zudem würde die Tondichtbahn eine Exfiltration von Grundwasser in das Gerinne ebenfalls unterbinden.

Gemäß Baugrundgutachten (s. D8.18 – Baugrundgutachten) ist für den Bauzustand der Fischaufstiegsanlage eine Wasserhaltung im Bereich des Einlaufbauwerks und eine Grundwasserabsenkung von bis zu 2,5 m im Bereich des Schlitzpasses erforderlich. Überschlägige Berechnungen für eine offene Wasserhaltung im Bereich des Schlitzpasses ergaben eine Reichweite des Absenktrichters von etwa 300 m. Aufgrund der Abschätzung ist eine Beeinflussung des Tiefbrunnens durch eine offene Wasserhaltung zwar nicht auszuschließen, wobei von einer Absenkung < 10 cm im Brunnen auszugehen ist, was im Ergebnis als zu vernachlässigen bewertet werden kann. Der zeitlich begrenzte baubedingte Einfluss kann durch den im Baugrundgutachten erwähnten dichten Verbau mittels Spundwänden und Sohlabdichtung weiter reduziert werden.

Zusammenfassende Bewertung

Eine Veränderung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers durch die Fischaufstiegsanlage kann gänzlich ausgeschlossen werden. Mögliche mengenmäßige Auswirkungen während der Bauzeit sind marginal und zu vernachlässigen. Eine Gefährdung des mengenmäßig guten Zustandes des Grundwasserkörpers kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Beeinflussung des Grundwasserkörpers im Bereich des der Brauchwasserbrunnen

Insgesamt liegen drei Brauchwasserbrunnen (Br. 1 bis Br. 3) in einer Entfernung zwischen 180 m und 260 m östlich des Kraftwerkes. Gemäß Angaben der Kraftwerke Reckingen AG ist der Brun-

nen 2 nicht mehr in Betrieb. Das über die Brunnen geförderte Brauchwasser dient zur Kühlung des Kraftwerks. Um eine Kühlung während der Bauphase und des Betriebs der Fischaufstiegsanlage zu gewährleisten, soll der Einfluss der Fischaufstiegsanlage auf die Grundwassertemperatur beurteilt werden.

Die Beurteilung der Brunnen 1 und 2 erfolgt über die Auswertung von Grundwassertemperaturmessungen im Zeitraum von 2010 bis 2017 und die des Brunnens 3 über die Auswertung von Messdaten im Zeitraum von 2013 bis 2017. Die Messungen wurden seitens der Kraftwerke Reckingen AG durchgeführt. Die Temperaturmessungen in den Brunnen 1 und 2 erfolgten in einer Tiefe von 15,8 m und 10 m. Für den Brunnen 3 wurden Temperaturmessungen in den Tiefen 12 m, 14 m, 19 m, 21,5 m und 25 m durchgeführt.

Die Grundwassertemperatur des Brunnens 3 liegt in den Wintermonaten für alle Tiefenstufen bei etwa 12 °C. In den Sommermonaten hingegen korrespondiert die Grundwassertemperatur bis in eine Tiefe von etwa 14 m mit der Rheinwassertemperatur und steigt auf etwa 21 °C bis 22 °C an. In den größeren Tiefen von 19 m bis 25 m ist die Grundwassertemperatur unabhängig von der Rheinwassertemperatur und liegt auch in den Sommermonaten bei etwa 12 °C mit einer natürlichen Temperaturschwankung von etwa 2 °C.

Die Temperaturmessungen im Brunnen 1 zeigen ebenfalls eine gewisse Korrespondenz der Grundwassertemperatur mit der Rheinwassertemperatur in den Sommermonaten. Hier steigt die Grundwassertemperatur von 2010 bis 2015 im Brunnen auf etwa 17 °C an. Gemäß Angaben der Kraftwerke Reckingen AG wurden die Brauchwasserbrunnen im Jahr 2015 regeneriert. Ab 2015 lässt sich erkennen, dass der Einfluss des Rheinwassers auf die Grundwassertemperatur in den Sommermonaten deutlich geringer ist. In den Wintermonaten beträgt die Grundwassertemperatur konstant 12 °C mit einer natürlichen Temperaturschwankung von etwa 2 °C. Es wird für den Brunnen 1 eine ähnliche Tiefenabhängigkeit der Grundwassertemperatur zur Rheinwassertemperatur wie in Brunnen 3 angenommen. Weil der Brunnen 2 nicht in Betrieb ist, zeigt dieser auch keine Temperaturabhängigkeit zum Rheinwasser. Die Grundwassertemperatur beträgt das ganze Jahr über etwa 12 °C.

Da bereits jetzt eine Korrespondenz zwischen Rhein- und Grundwasser besteht und gemäß Plangrundlagen die Sohle der Fischaufstiegsanlage mittels Tonbahnen abgedichtet werden soll, ist eine weitere Beeinflussung der Grundwassertemperatur durch die geplante Anlage nicht zu erwarten.

Wie bereits erwähnt, ist für die Bauphase im Bereich des Schlitzpasses eine Grundwasserabsenkung von bis 2,5 m zu erwarten. Die überschlagsmäßig abgeschätzte Reichweite des Absenktrichters beträgt etwa 300 m. Demnach ist eine Beeinflussung der Brauchwasserbrunnen durch die Grundwasserabsenkung ebenfalls prinzipiell nicht auszuschließen. Der zeitlich begrenzte baubedingte Einfluss kann durch den im Baugrundgutachten erwähnten dichten Verbau mittels Spundwänden und Sohlabdichtung weiter reduziert werden.

Zusammenfassende Bewertung

Eine Veränderung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers über Grundwassertemperaturveränderungen kann anhand der Untersuchung, ob während der Bauphase und des Betriebs der Fischaufstiegsanlage die Kühlung des Kraftwerks gewährleistet werden kann, mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Auch anhand des Baugrundgutachtens (s. D8.18 – Baugrundgutachten) im Bereich der Brauchwasserbrunnen des Kraftwerks Reckingen kann nachgewiesen werden, dass mengenmäßige Auswirkungen auf den derzeit guten mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers ausgeschlossen werden können.

6. Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie

6.1 Vereinbarkeit mit WRRL und WHG

Oberflächengewässer, Flusswasserkörper

Das Kernziel der WRRL für natürliche Oberflächengewässer ist die Erhaltung und/oder Wiederherstellung des "guten ökologischen Zustands".

Bei der Beurteilung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie wurde festgestellt, dass sich für den relevanten Flusswasserkörper Hochrhein 2-01 durch das Vorhaben bei Berücksichtigung der Sanierungsmaßnahmen/Vermeidungsmaßnahmen voraussichtlich keine weitere Verschlechterung des derzeit mäßigen ökologischen Zustands ergibt. Hinsichtlich des Verbesserungsgebots darf das Vorhaben der Erreichung eines guten ökologischen Zustands nicht entgegenstehen. In diesem Kontext werden weitere Umweltmaßnahmen für zielführend erachtet.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass

- durch die geplanten Sanierungsmaßnahmen (Fischaufstiegsanlage, Geschiebedotation gemäß Anlagen D8 – Genehmigungsplanung FAA DE und D11 – Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung)
- in Kombination mit den nachfolgend genannten geplanten und beantragten sonstigen Umweltmaßnahmen (gemäß Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen)

der derzeit mäßige Zustand der Fischfauna im betroffenen Teilgebiet des Flusswasserkörpers 2-01 nachhaltig verbessert werden kann.

Die maßgeblichen sonstigen Umweltmaßnahmen (Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen) sind:

Handlungsfeld **Durchgängigkeit**

- Ökologische Aufwertung des Mündungsbereichs des Fisibachs (Anlage D13.03)

Handlungsfeld **Gewässerstruktur**

- Aufwertung des Uferbereichs bei Hohentengen (Anlage D13.01)
 - Uferrückbau bei Hohentengen (Anlage D13.02)
 - Uferrückbau bei Küssaberg, Reckingen (Anlage D13.04)
 - Aufwertung des Uferbereichs bei Küssaberg, Rheinheim (Anlage D13.06)
 - Aufwertung des Uferbereichs bei Bad Zurzach (Anlage D13.08)
 - Uferrückbau bei Küssaberg Nord (Anlage D13.09)
 - Anlage eines Nebenfließgewässers bei Küssaberg (Anlage D13.10)
-

- Anlage eines Altwassers bei Küssaberg, Ettikon (Anlage D13.11).
- Anlage des Nebenfließgewässers Chly Rhy 2 – BA1 (Anlage D13.12)

Für den relevanten Flusswasserkörper 2-01 ergibt sich durch das Vorhaben bei Berücksichtigung der Sanierungsmaßnahmen sowie der sonstigen Umweltmaßnahmen insgesamt weder eine Verschlechterung noch wird die Zustandsverbesserung im WK 2-01 gefährdet. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass durch das geplante Maßnahmenpaket die angestrebten Bewirtschaftungsziele für den WK 2-01 erreicht werden können. Das Vorhaben steht somit nicht im Widerspruch zu den Zielen der WRRL und zu § 27 WHG.

Grundwasserkörper

Der aktuelle Bewirtschaftungsplan ordnet den im Untersuchungsraum zur Neukonzessionierung des Kraftwerkes Reckingen vorhandenen Grundwasserkörper nicht als gefährdet ein. Sein mengenmäßiger und chemischer Zustand ist gut; entsprechend ist hier das Ziel gemäß WRRL erreicht.

Eine Veränderung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers durch die Fischaufstiegsanlage kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Mögliche mengenmäßige Auswirkungen während der Bauzeit sind marginal und zu vernachlässigen. Eine Gefährdung des mengenmäßig guten Zustandes des Grundwasserkörpers kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die Erreichung der angestrebten Bewirtschaftungsziele für den Grundwasserkörper ist durch das Vorhaben RKR2020 nicht beeinflusst und das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zu den Zielen der WRRL, zu § 47 WHG und des Bewirtschaftungsplans.

6.2 Auswirkungen auf den Hochwasserschutz / Vereinbarkeit mit der Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)

Das Ziel der europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) ist die Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen für die vier Schutzgüter „menschliche Gesundheit“, „Umwelt“, „Kulturerbe“ und „wirtschaftliche Tätigkeiten“. Dazu wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union mit der HWRM-RL verpflichtet, für Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko (Risikogebiete) Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten sowie Hochwasserrisikomanagementpläne zu erstellen.

Durch die Fortführung der Wasserkraftnutzung des KW Reckingen ergeben sich keine Auswirkungen auf den Ist-Zustand des Hochwasserschutzes. Aufgrund der im Zusammenhang mit dem Vorhaben geplanten sonstigen Umweltmaßnahmen, welche zu lokalen Querschnittserweiterungen führen (Uferrückbau, Anlage von Altwässern und Nebenfließgewässern: Anlagen D13.02, 13.04, 13.09, 13.10, 13.11 und 13.12) würde sich das Retentionsvolumen des Rheins lokal leicht vergrößern.

Nachweise für die Hochwasserneutralität des Vorhabens liefert die Anlage D7.14 – Stauabsenkung im Hochwasserfall am KW Reckingen –Auswirkungen auf Sohlschubspannungen und Abflussganglinien.

7. Zusammenfassende Aussagen zu Auswirkungen des Vorhabens auf den Flusswasserkörper sowie den Grundwasserkörper

7.1 Flusswasserkörper

Zu beurteilender Wasserkörper im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie ist der Flusswasserkörper Hochrhein 2-01. Der aktuelle ökologische Zustand wurde auf Grundlage vorhandener Daten der LUBW sowie spezifischer Untersuchungen durch BNGF im Rahmen des Vorhabens RKR2020 beurteilt. Die zusätzlich durch die eigenen Untersuchungen erhobenen Daten und daraus abgeleitete Bewertungen decken sich weitestgehend mit den amtlichen Daten und Zustandsbewertungen. Die Einstufung der verschiedenen betroffenen Qualitätskomponenten wurde dem Bewirtschaftungsplan 2015 bzw. der Begleitdokumentation zum Bearbeitungsgebiet Hochrhein 2015 entnommen. Hierin wird der ökologische Gesamtzustand als „mäßig“ eingestuft. Die mäßige Einstufung beruht primär auf dem „mäßigen“ Zustand der biologischen Qualitätskomponente „Fischfauna“. Darüber hinaus liegen Defizite in der Hydromorphologie vor und ein schlechter chemischer Zustand. Der Zustand der chemischen Qualitätskomponente wird durch das Vorhaben nicht beeinflusst und die Verbesserung dieses defizitären Zustands wird durch RKR2020 nicht behindert. Maßnahmen des Bewirtschaftungsplans werden durch das Vorhaben weder behindert noch wird der Erfolg solcher Maßnahmen geschmälert.

Zusammenfassende Beurteilung:

Verschlechterungsverbot

- (1) Der derzeit „mäßige“ Zustand der Fischfauna und damit des ökologischen Gesamtzustands im Untersuchungsgebiet bzw. im betroffenen Teilabschnitt des Flusswasserkörpers Hochrhein 2-01 geht maßgeblich auf den bisherigen Bestand und Betrieb des RKR im Hinblick auf die Geschieberückhaltung auch auf das Kraftwerk Eglisau zurück.
- (2) Durch die als Teil des Vorhabens RKR2020 geplanten Sanierungsmaßnahmen
 - a) Durchgängigkeit¹¹ (Fischgängigkeit) und
 - b) Geschiebedotation¹¹können die infolge der RKR-spezifischen Vorbelastungen bestehenden fischfaunistischen Defizite voraussichtlich soweit kompensiert werden, dass bei einem Weiterbetrieb des RKR gemäß Antrag **keine Verschlechterung** des Zustands der Qualitätskomponente Fischfauna im Unterwasser Reckingen mehr eintritt.

Verbesserungsgebot

- (1) Eine **Verbesserung** des derzeit „mäßigen“ Zustands der Fischfauna bzw. das Erreichen des „guten“ Zustands kann indes auch unter Berücksichtigung der Sanierungsmaßnahmen „Geschiebe und Durchgängigkeit“ (Anlagen D8 – Genehmigungsplanung FAA DE und D11 – Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung) **weiterhin gefährdet bleiben**, da strukturelle und hydromorphologische Veränderungen wie z.B. die staubedingte Verlus-

¹¹ ausführlich beschrieben in a) Anlage D8 Planung Fischaufstiegsanlage und b) Anlage D11: Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung

te/Beeinträchtigungen der Fischhabitats im Oberwasser und die Verluste/Degradierungen von Schlüsselhabitats im Unterwasser durch die beiden Sanierungsmaßnahmen voraussichtlich nicht ausreichend kompensiert werden können. Um das Erreichen des guten ökologischen Zustands der Qualitätskomponente Fischfauna nicht zu behindern, werden daher weitere Umweltmaßnahmen (Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen) im OW und im UW des RKR erforderlich sein.

- (2) Durch die geplanten Sanierungsmaßnahmen (Fischaufstiegsanlage, Geschiebedotation) in Kombination mit den sonstigen Umweltmaßnahmen gemäß Anlage D13 dürfte **der derzeit mäßige Zustand** der Fischfauna im Flusswasserkörper Hochrhein 2-01 und damit auch der ökologische Zustand insgesamt **nachhaltig verbessert** werden.

Somit steht das Vorhaben nicht im Widerspruch zu den Zielen der WRRL und zu § 27 WHG.

Die geplanten Sanierungsmaßnahmen nach WRRL „Durchgängigkeit (Fischgängigkeit) und Geschiebedotation“ gemäß Anlagen D8 – Genehmigungsplanung FAA DE und D11 – Eingabeprojekt Geschiebereaktivierung können gleichzeitig auch als Sanierungsmaßnahmen im Sinne der Schweizer Bundesgesetze für den Gewässerschutz (Art. 39a und 43a GSchG) und für die Fischerei (Art. 10 und 9 BGF) angesehen werden. Sie führen für sich alleine und im Zusammenwirken mit den sonstigen Umweltmaßnahmen gemäß Anlage D13 (Maßnahmen nach Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen sind auch „Maßnahmen zum Schutz von Lebensräumen, die nicht den Fischauf- und Fischabstieg betreffen“ und damit Art. 10 und 9 BGF zuzuordnen) zu einer Stabilisierung, Sicherung und Förderung der Populationen

- der gefährdeten und bedrohten (prioritären) Fischarten der Roten Listen CH und DE/BW sowie
- der nach FFH Anhang II europarechtlich geschützten Fischarten.

Die maßgeblichen sonstigen Umweltmaßnahmen nach WRRL (EU, DE) und nach Art. 10 und 9 BGF (CH), (Anlage D13 – Genehmigungsplanung sonstige Umweltmaßnahmen) sind:

Handlungsfeld **Durchgängigkeit**

- Ökologische Aufwertung des Mündungsbereichs des Fisibachs (Anlage D13.03)

Handlungsfeld **Gewässerstruktur**

- Aufwertung des Uferbereichs bei Hohentengen (Anlage D13.01)
 - Uferrückbau bei Hohentengen (Anlage D13.02)
 - Uferrückbau bei Küssaberg, Reckingen (Anlage D13.04)
 - Aufwertung des Uferbereichs bei Küssaberg, Rheinheim (Anlage D13.06)
 - Aufwertung des Uferbereichs bei Bad Zurzach (Anlage D13.08)
 - Uferrückbau bei Küssaberg Nord (Anlage D13.09)
 - Anlage eines Nebenfließgewässers bei Küssaberg (Anlage D13.10)
 - Anlage eines Altwassers bei Küssaberg, Ettikon (Anlage D13.11)
 - Anlage des Nebenfließgewässers (NFG) Chly Rhy 2 – BA1 (Anlage D13.12).
-

Für den relevanten Flusswasserkörper 2-01 ergibt sich durch das Vorhaben bei Berücksichtigung der Sanierungsmaßnahmen sowie der sonstigen Umweltmaßnahmen (Maßnahmenumfang siehe Anlage D 14) insgesamt weder eine Verschlechterung noch wird die Zustandsverbesserung im WK 2-01 gefährdet. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass durch das geplante Maßnahmenpaket aus Sanierungsmaßnahmen und sonstigen Umweltmaßnahmen die angestrebten Bewirtschaftungsziele für den WK 2-01 erreicht werden können.

7.2 Grundwasserkörper

Gemäß dem in Baden-Württemberg nach den Vorgaben der WRRL aufgestellten Bewirtschaftungsplan für den Hochrhein (Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach: Hochrhein ab Eschenzer Horn bis oberhalb Aare) befindet sich das Grundwasser im Untersuchungsgebiet für die Neukonzessionierung des Kraftwerks Reckingen in einem guten mengenmäßigen und chemischen Zustand (Bezugsjahr 2015).

Das Untersuchungsgebiet ist dem hydrogeologischen Teilraum 'Fluvioglaziale Schotter' zugeordnet. Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet ist geprägt durch die Schotterablagerungen des Hochrheins sowie durch die angrenzenden Talflanken aus Festgesteinen. Während die Rheinschotter als Lockergesteine eine hohe Durchlässigkeit aufweisen und in enger Wechselwirkung mit dem Fließgewässerregime des Hochrheins stehen, ist die Durchlässigkeit der hangbildenden Festgesteine überwiegend uneinheitlich.

Als Folge des Aufstaus des Rheinwassers am Wehr bei Reckingen wird oberhalb (östlich) des Stauwehrs Oberflächenwasser vom Rhein in die seitlichen Talschotter als Grundwasser infiltriert, während unterhalb (westlich) des Stauwehrs ein umgekehrter Effekt mit Zustrom von Grundwasser in der Rhein eintritt. Generell bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen dem wetter-/ klimabedingt schwankenden Wasserstand bzw. Abflussregime des Rhein und dem Grundwasser in der angrenzenden Aue.

Der aktuelle Bewirtschaftungsplan gemäß Wasserrahmenrichtlinie ordnet den im Untersuchungsraum zur Neukonzessionierung des Kraftwerkes Reckingen vorhandenen Grundwasserkörper als nicht gefährdet ein. Sein mengenmäßiger und chemischer Zustand ist gut; entsprechend ist hier das Ziel gemäß WRRL erreicht.

Mögliche Auswirkungen auf den chemischen und mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers

Durch den Fortbestand und des Kraftwerksbetriebs des Kraftwerks Reckingen sind keine Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu erwarten. Die möglichen Auswirkungen auf den Grundwasserkörper werden mit Bezug zu dem Hydrogeologischen Gutachten des 'Geotechnische Instituts'(2017), Anlage D8.23 und dem Baugrundgutachten (Anlage D8.19 – Baugrundgutachten) bewertet.

Zusammenfassende Beurteilung

Eine Veränderung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers durch die Fischaufstiegsanlage kann gänzlich ausgeschlossen werden. Mögliche mengenmäßige Auswirkungen während der Bauzeit sind marginal und zu vernachlässigen. Eine Gefährdung des mengenmäßig guten Zustandes des Grundwasserkörpers kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die Erreichung der angestrebten Bewirtschaftungsziele für den Grundwasserkörper ist durch das Vorhaben RKR2020 nicht beeinflusst und das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zu den Zielen der WRRL, zu § 47 WHG und des Bewirtschaftungsplans.

8. Literatur

- ABEGG, J., KIRCHHOFER, A. & RUTSCHMANN, P. (2013): Masterplan Massnahmen zur Geschiebereaktivierung im Hochrhein. – (Flussbau AG / WFN - Wasser Fisch Natur).
- BERGDOLT, U. (2015): Überwachungsergebnisse Fische 2006 bis 2014. – (LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg).
- BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU) (2016): Koordinierte biologische Untersuchungen an Hochrhein und Aare 2001 bis 2013, Zusammenfassender Kurzbericht. – .
- DÜBLING, U., BERG, R., KLINGER, H. & WOLTER, C. (2004a): Assessing the Ecological Status of River Systems using Fish Assemblages. Handbuch angewandte Limnologie 20. Erg.Lffg. 12/04: 1.84.
- DÜBLING, U., BISCHOFF, A., HABERBOSCH, R. HOFFMANN, A., KLINGER, H., WOLTER, C., WYSUJACK, K. & BERG, R. (2004b): Grundlagen zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern anhand der Fischfauna. Abschlussbericht, Allgemeiner Teil im Verbundprojekt: Erforderliche Probennahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern anhand der Fischfauna gemäß EG WRRL. 49 S. Webseite der Fischforschungsstelle Baden-Württemberg.
- DÜBLING, U. (2014): FiBS, Version 8.1.1 - Software zur fischbasierten ökologischen Bewertung von Fließgewässern gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. – .
- FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN (2015): Bewirtschaftungsplan Hochrhein Aktualisierung 2015 (Baden-Württemberg) gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) – Stand: Dezember 2015. – .
- FRIEDRICH, P. & HOPPE, A. (2015): Überwachungsergebnisse Makrophyten und Phytobenthos 2012. – (LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg).
- GEOTECHNISCHES INSTITUT; 2017: Bericht über die hydrogeologischen Untersuchungen zu den Auswirkungen des Neubaus der Fischaufstiegsanlage Kraftwerk Reckingen auf umliegende Brunnen – Küssaberg; Bericht vom 24.10.2017).
- HOPPE, A. (2013): Überwachungsergebnisse Phytoplankton 2005 - 2011. Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL. – .
- JUNGWIRTH, M. (1981): Auswirkungen von Fließgewässerregulierungen auf Fischbestände am Beispiel zweier Voralpenflüsse und eines Gebirgsbaches. – (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft).
- JUNGWIRTH, M. (1984): Fischereiliche Verhältnisse in Laufstauen alpiner Flüsse, aufgezeigt am Beispiel der österreichischen Donau. – *Österreichische Wasserwirtschaft*, **36/4/5**: 103–111.
- LAWA (2017): Handlungsempfehlungen Verschlechterungsverbot. Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht, 153. LAWA - Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Vollversammlung 16./17. März in Karlsruhe
- LUBW (2015): Methodenband, Aktualisierung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg
-

- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen - Steckbriefe und Anhang. – .
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, F. (2015): Begleitdokumentation zum BG Hochrhein (BW) Teilbearbeitungsgebiet 20 Wutach Hochrhein (BW) ab Eschenzer Horn bis oberh. Aare. Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG). – .
- REY, P., MÜRLE, U., ORTLEPP, J., WERNER, S., HESSELSCHWERDT, J. & UNGER, B. (2013): Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/2012; Teil Makroinvertebraten. – Bern (Bundesamt für Umwelt).
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A. & GUTOWSKI, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Makrophyten & Phytobenthos. Phylib. – (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- SCHMUTZ, S. KAUFMANN M., VOGEL B. & JUNGWIRTH M. (2000): Methodische Grundlagen und Beispiele für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer, Wien, Wasserwirtschaftskataster, BMLF: 210 Seiten
- SEMMLER-ELPERS, R. & JÄGEL, H. (2015): Überwachungsergebnisse Makrozoobenthos 2012-2013 Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. – In: – p. 43, Karlsruhe (LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg;).
- WERNER, S., BECKER, A., REY, P. & ORTLEPP, J. (2013): Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/12: Jungfische, Kleinfische und Rundmäuler. – .
-

ANHANG

Anhang 1: Begründung der Nichtaufnahme der Qualitätskomponente Phytobenthos
in das Untersuchungsprogramm zum RKR2020

Anhang 2: Fischbasierte Bewertung der Sonderuntersuchungsbereiche SU 1- 9

ANHANG 1

Begründung der Nichtaufnahme der Qualitätskomponente Phytobenthos in das Untersuchungsprogramm zum RKR2020

Vorgaben aus dem Pflichtenheft:

In den Festlegungen des Untersuchungsrahmens des RP Freiburg vom 14.04.2015 ist im Hinblick auf die biologischen Qualitätskomponenten nach WRRL folgendes vorgegeben:

Der Einfluss der Stauhaltung auf die Flussökologie ist mittels der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische und Makrophyten und Phytobenthos zu untersuchen. **Falls sich in einer Vorabklärung die Untersuchung des Phytobenthos als nicht relevant für die Beurteilung der Umweltauswirkungen erweisen sollte, kann dieser Indikator ausgeschieden werden. Dies ist ausreichend zu begründen.**

Begründung:

Das BNGF führt seit 2008 langjährige vergleichende Reihen-Untersuchungen (drei saisonale Termine/Jahr an 7 bis 10 Probestellen) der Qualitätskomponente **Phytobenthos** sowie der anderen Biokomponenten (Makrophyten, Makrozoobenthos, Fische) in Zusammenarbeit mit dem Büro „ARGE Limnologie“, Innsbruck, in der Donau zwischen Ingolstadt und Regensburg durch. Dabei finden die Beprobungen sowohl

- **in staubeeinflussten Abschnitten** der Donaustufen Vohburg und Regensburg und
- **in den daran anschließenden freien Fließstrecken** der Donau zwischen Vohburg und Kelheim flussabwärts der Stufe Regensburg

statt.

Die zehn Untersuchungsstellen können nach ihrem Fließ- bzw. Staucharakter wie folgt eingestuft werden.

Erläuterung des Fließ-Stau-Charakters der Probestellen:

Bezeichnung Probenstelle	freifließend	schwach – mäßig staubeeinflusst	stark stau-beeinflusst
PHB 1		x	
PHB 2		x	
PHB 3			x
PHB 4			x
PHB 5			x
PHB 6	x		
PHB 7	x		
PHB 8	x		
PHB 9		x	
PHB 10	x		

In den nachfolgenden Abbildungen 01 bis 05 sind die Untersuchungs-/Bewertungsergebnisse für das Teilmodul „Phytobenthos“ dargestellt für jedes zweite Untersuchungsjahr zwischen 2008 und 2016 und für je drei saisonale Untersuchungstermine (Frühjahr/Sommer/Herbst):

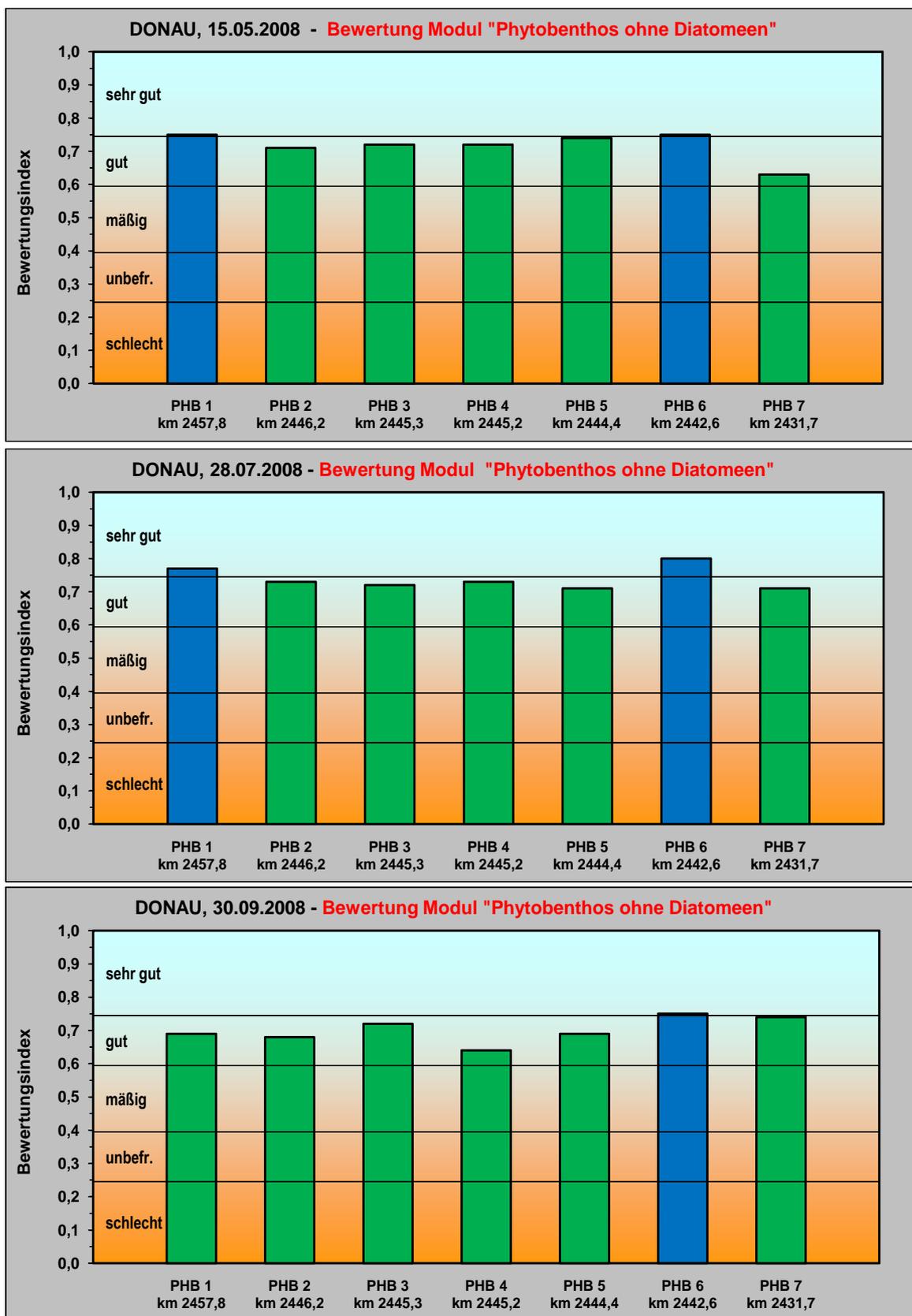


Abb. 01: Indexwerte und Bewertung des ökologischen Zustandes der untersuchten Probestellen anhand des Moduls „Phytobenthos“ in den einzelnen Aufnahmen des Untersuchungsjahres 2010

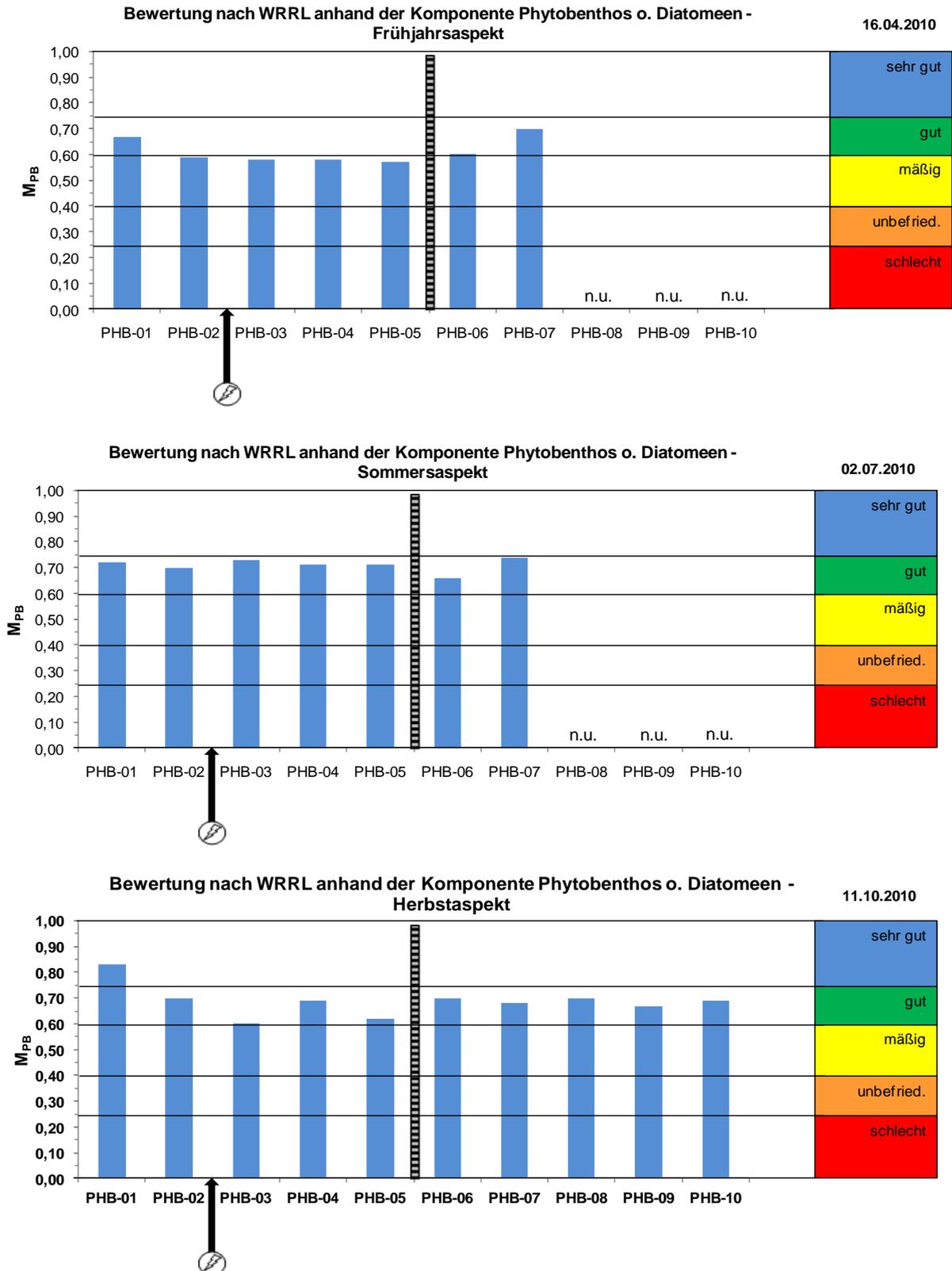


Abb. 02: Indexwerte und Bewertung des ökologischen Zustandes der untersuchten Probestellen anhand des Moduls „Phytoplankton“ in den einzelnen Aufnahmen des Untersuchungsjahres 2010

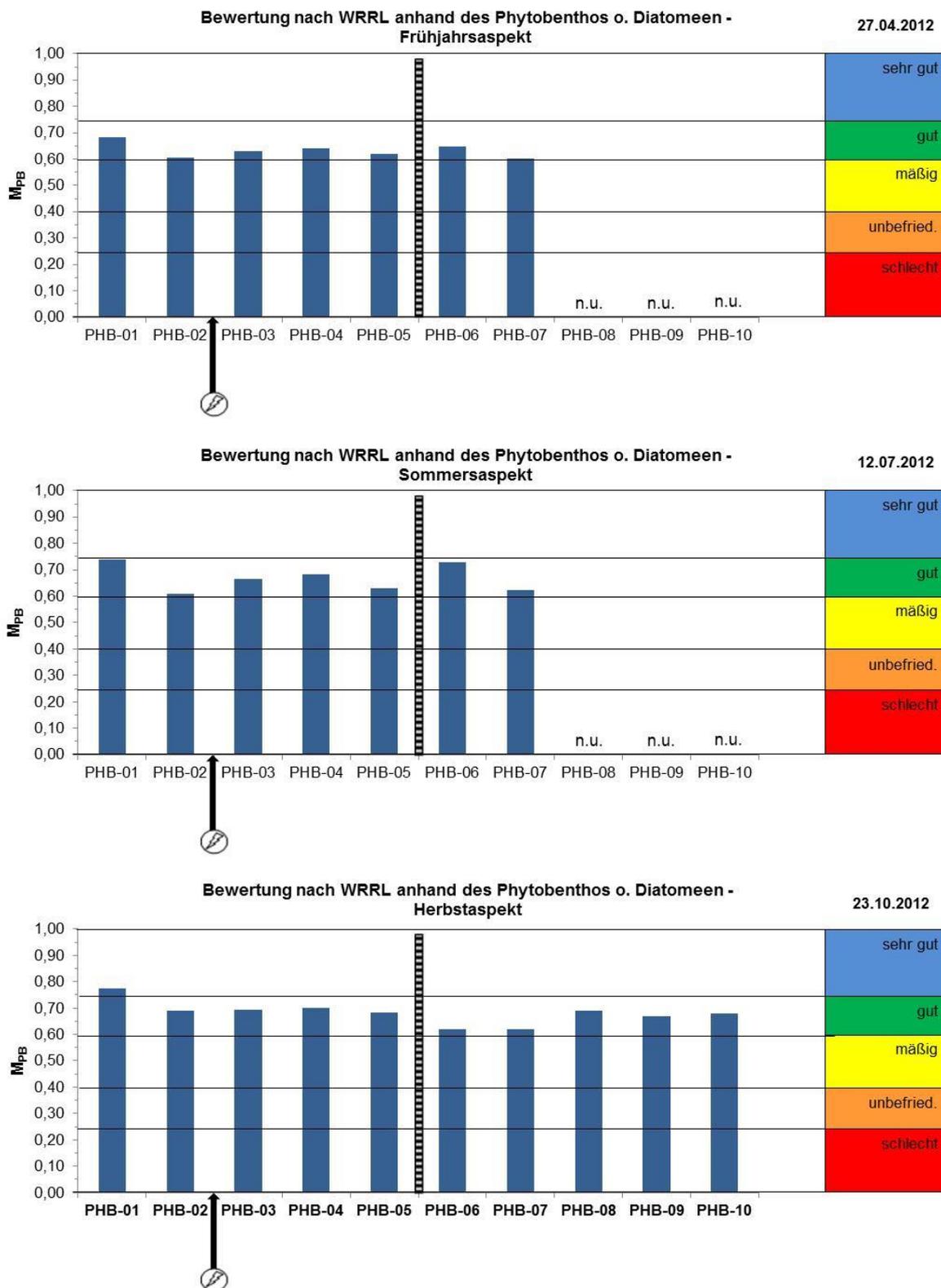


Abb. 03: Indexwerte und Bewertung des ökologischen Zustandes der untersuchten Probestellen anhand des Moduls „Phyto benthos“ in den einzelnen Aufnahmen des Untersuchungsjahres 2012

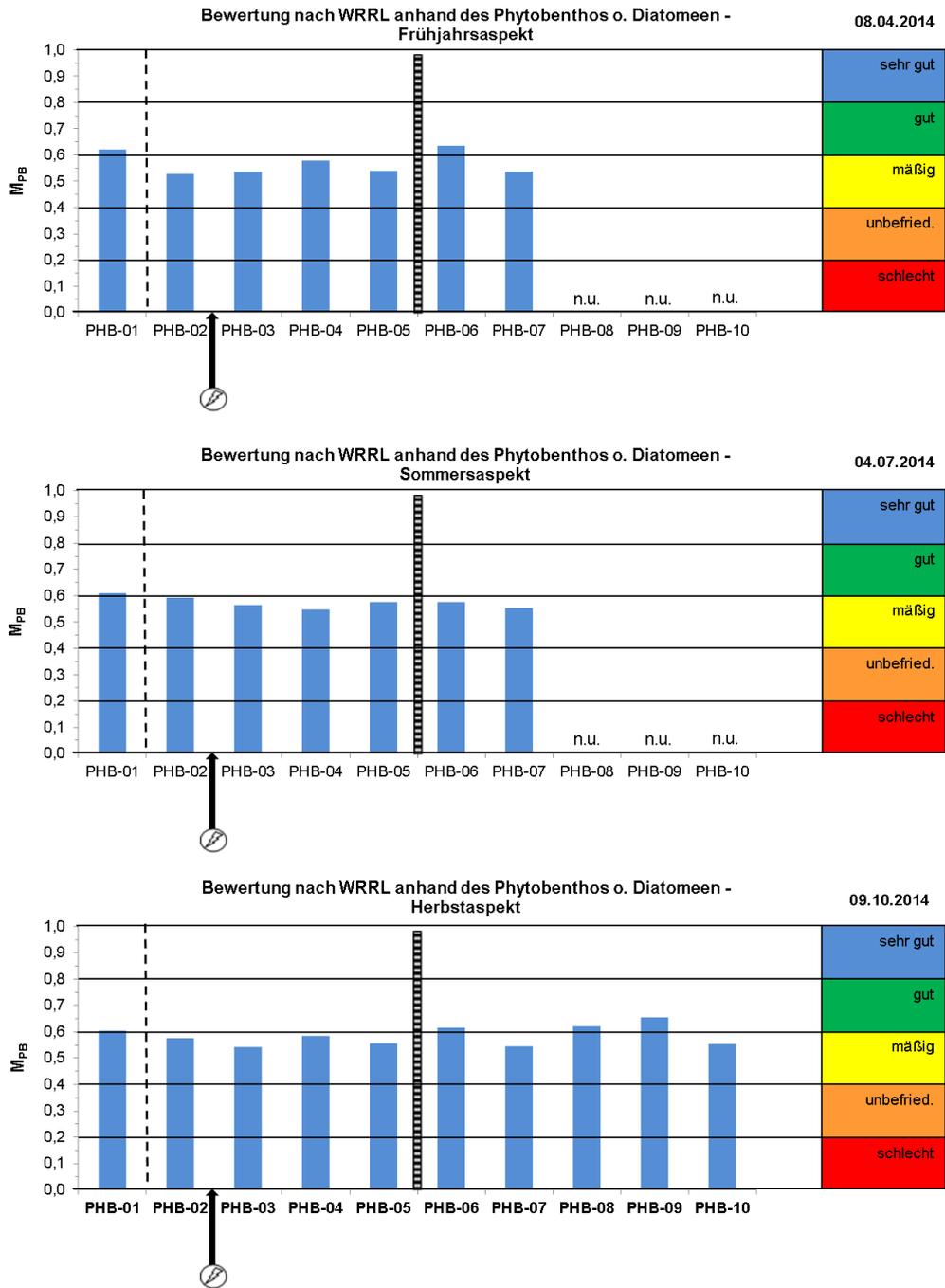


Abb. 04: Indexwerte und Bewertung des ökologischen Zustandes der untersuchten Probestellen anhand des Moduls „Phyto­benthos“ in den einzelnen Aufnahmen des Untersuchungs­jahres 2014

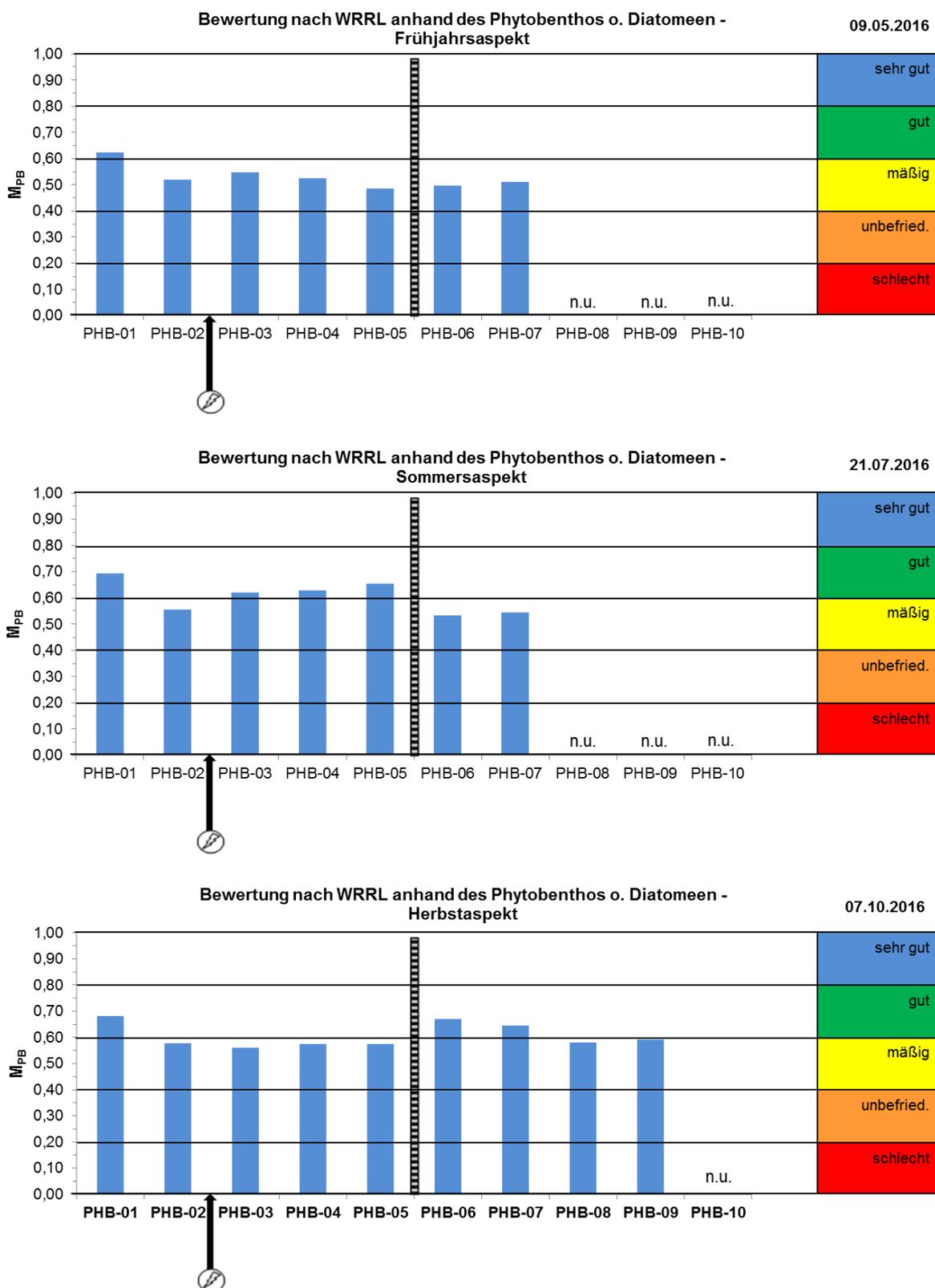


Abb. 05: Indexwerte und Bewertung des ökologischen Zustandes der untersuchten Probestellen anhand des Moduls „Phyto­benthos“ in den einzelnen Aufnahmen des Untersuchungs­jahres 2016

Der Vergleich der Ergebnisse in den Abbildungen 01 bis 05“ an den

- schwach bis mäßig staubeeinflussten Probestellen PHB-01, -02,-09
- stark staubeeinflussten Probestellen PHB-03, -04, -05 und den
- freien Fließstrecken PHB 06, -07,-08,-10

zeigt, dass der ökologische Zustand für das Modul „Phytobenthos“ keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Fließcharakters/Staucharakters der jeweiligen Strecken aufweist. Ähnliche Untersuchungsergebnisse liegen auch an anderen großen Flüssen vor.

Die Donau im Untersuchungsgebiet ist von den hydraulischen und hydromorphologischen Untersuchungsbedingungen (kiesgeprägter Strom) mit Mittelwasserabflüssen zwischen 330 (Ingolstadt) und 444 m³/s (Regensburg) vergleichbar mit dem Hochrhein auf Höhe Reckingen (MQ ca. 440 m³/s). Auch in der Donau schließt im UG eine Stauhaltungskette (Bertoldsheim bis Vohburg) an eine freifließende Restfließstrecken (Vohburg bis Kelheim) an, die wiederum in eine Stauhaltungskette übergeht. Auch hinsichtlich der Abfolge von Stau und Fließstrecke sind die Verhältnisse daher vergleichbar mit dem Hochrhein bei Reckingen.

Das Modul Phytobenthos wird daher anhand der langjährigen Untersuchungsergebnisse als kein maßgeblicher und gesicherter Indikator für den Nachweis der Auswirkungen von Stau- und Kraftwerksanlagen an großen kiesgeprägten Strömen des Typs 10 angesehen. Projektrelevante Erkenntnisse hinsichtlich des Einflusses des Staus des RK-Reckingen auf den Qualitätszustand und auf die Zielerreichung nach WRRL lassen sich nach unserer Auffassung durch die Untersuchung des Phytobenthos nicht ableiten bzw. gewinnen.

Grundsätzlich ist aber angesichts der hohen „Toleranz“ des Parameters Phytobenthos gegenüber den Wirkungen „Aufstau und Kraftwerksbetrieb“ zu erwarten, dass bei Weiterbetrieb des RKR keinerlei nachteilige Veränderungen des Phytobenthos entstehen werden.

ANHANG 2

Fischbasierte Bewertung der Sonderunter- suchungsbereiche SU 1- 9

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 1

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU1 - 4, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 1 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 5088 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 14252 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 1190 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachge- wiesen	Kriterien für			Bewertungs- grundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,67
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	18	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	78,3 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,073	entfällt			0,073	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	1	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	14,3 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	5	100 %	entfällt	< 100 %	71,4 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	5	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,84
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,002	↑	↑	↑	95,9 %	1
2. Barbe	0,095	0,218	↑	↑	↑	129,2 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,001	↑	↑	↑	97,4 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,131	↑	↑	↑	53,8 %	1
5. Gründling	0,058	0,063	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	9,5 %	5
6. Hasel	0,073	0,158	↑	↑	↑	117,0 %	1
7. Nase	0,095	0,048	↑	↑	↑	49,7 %	3
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,000	↓	↓	↓	99,2 %	1
9. Schneider	0,052	0,255	↑	↑	↑	389,8 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↓	↓	↓	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,002	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,002	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:							
Rheophile	0,684	0,986	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	44,1 %	1
Stagnophile	0,006	0,001	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	90,2 %	1
II) Reproduktionsgilden:							
Lithophile	0,551	0,882	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	60,0 %	1
Psammophile	0,098	0,104	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	6,1 %	5
Phytophile	0,058	0,003	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	95,6 %	1
III) Trophiegilden:							
Invertivore	0,402	0,632	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	57,2 %	1
Omnivore	0,360	0,293	-15 – +6 %	> -15 – -45 % > +6 – +18 %	> -45 % > +18 %	-18,6 %	3
Piscivore:	0,016	0,002	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	90,2 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							2,00
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 12 Ind.)	> 0,300	0,917	↑	↑	↑	91,7 %	1
2. Barbe (Gesamtfang: 1108 Ind.)	> 0,300	0,563	↑	↑	↑	56,3 %	5
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 7 Ind.)	> 0,300	0,857	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 665 Ind.)	> 0,300	0,086	↑	↑	↑	8,6 %	1
5. Gründling (Gesamtfang: 323 Ind.)	> 0,300	0,074	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 % oder < 10 Ind. Gesamtfang	7,4 %	1
6. Hasel (Gesamtfang: 806 Ind.)	> 0,300	0,870	↑	↑	↑	87,0 %	3
7. Nase (Gesamtfang: 243 Ind.)	> 0,300	0,934	↑	↑	↑	93,4 %	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 2 Ind.)	> 0,300	0,000	↓	↓	↓	< 10 Ind.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 1296 Ind.)	> 0,300	0,408	↑	↑	↑	40,8 %	5
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↓	↓	↓	k. N.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,535	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,535	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,70	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,15	5
(6) Dominante Arten:							2,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,500	1	≥ 0,7	< 0,7	0,500	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,472	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,472	3
Gesamtbewertung							2,63
Ökologischer Zustand							Gut
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,41

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 2

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU1 - 4, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 2 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 1531 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 2913 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 1752 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,67
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	14	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	60,9 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,058	entfällt			0,058	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	2	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	28,6 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	5	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,42
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
2. Barbe	0,095	0,160	↑	↑	↑	68,4 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,118	↑	↑	↑	39,1 %	3
5. Gründling	0,058	0,110	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	90,3 %	1
6. Hasel	0,073	0,319	↑	↑	↑	336,6 %	1
7. Nase	0,095	0,033	↑	↑	↑	64,9 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,002	↑	↑	↑	96,2 %	1
9. Schneider	0,052	0,012	↑	↑	↑	77,4 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,005	↑	↑	↑	93,7 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,002	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,002	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,684	0,962	↑	↑	↑	40,7 %	1
Stagnophile	0,006	0,002	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	67,3 %	3
II) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,551	0,718	↑	↑	↑	30,4 %	1
Psammophile	0,098	0,242	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	146,6 %	1
Phytophile	0,058	0,006	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	89,9 %	1
III) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,402	0,479	↑	↑	↑	19,1 %	1
Omnivore	0,360	0,459	-15 – +6 %	> -15 – -45 % > +6 – +18 %	> -45 % > +18 %	+27,4 %	1
Piscivore:	0,016	0,004	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	75,5 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,60
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 245 Ind.)	> 0,300	0,922	↑	↑	↑	92,2 %	1
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 181 Ind.)	> 0,300	0,110	↑	↑	↑	11,0 %	3
5. Gründling (Gesamtfang: 169 Ind.)	> 0,300	0,615	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 % oder < 10 Ind. Gesamtfang	61,5 %	5
6. Hasel (Gesamtfang: 488 Ind.)	> 0,300	0,939	↑	↑	↑	93,9 %	1
7. Nase (Gesamtfang: 51 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 3 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 18 Ind.)	> 0,300	0,944	↑	↑	↑	94,4 %	1
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 7 Ind.)	> 0,300	0,857	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,405	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,405	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,75	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,09	5
(6) Dominante Arten:							2,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,400	1	≥ 0,7	< 0,7	0,400	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,479	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,479	3
Gesamtbewertung							2,42
Ökologischer Zustand							Mäßig
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,36

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 3

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU1 - 4, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtB**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 3 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 2494 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 3069 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 2709 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachge- wiesen	Kriterien für			Bewertungs- grundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,67
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	15	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	65,2 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,073	entfällt			0,073	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	1	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	14,3 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	5	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,42
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
2. Barbe	0,095	0,068	↑	↑	↑	28,2 %	3
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,001	↑	↑	↑	97,7 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,285	↑	↑	↑	235,9 %	1
5. Gründling	0,058	0,156	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	168,9 %	1
6. Hasel	0,073	0,314	↑	↑	↑	329,5 %	1
7. Nase	0,095	0,026	↑	↑	↑	72,6 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,017	↑	↑	↑	67,6 %	1
9. Schneider	0,052	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,018	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,018	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,684	0,950	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	38,9 %	1
Stagnophile	0,006	0,004	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	26,5 %	3
II) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,551	0,728	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	32,1 %	1
Psammophile	0,098	0,221	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	125,8 %	1
Phytophile	0,058	0,010	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	83,4 %	1
III) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,402	0,323	> -15 – +6 %	> +6 – +18 %	> +18 %	19,6 %	1
Omnivore	0,360	0,633	> -15 – +6 %	> +6 – +18 %	> +18 %	+75,8 %	1
Piscivore:	0,016	0,004	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	72,4 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							2,00
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 170 Ind.)	> 0,300	0,759	↑	↑	↑	75,9 %	3
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 3 Ind.)	> 0,300	0,333	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 712 Ind.)	> 0,300	0,420	↑	↑	↑	< 10 %	5
5. Gründling (Gesamtfang: 389 Ind.)	> 0,300	0,504	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 %	42,0 %	5
6. Hasel (Gesamtfang: 782 Ind.)	> 0,300	0,944	↑	↑	↑	50,4 %	1
7. Nase (Gesamtfang: 65 Ind.)	> 0,300	0,938	↑	↑	↑	94,4 %	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 42 Ind.)	> 0,300	0,071	↑	↑	↑	93,8 %	1
9. Schneider (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	7,1 %	1
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
(4) Migration:							1,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,190	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,190	1
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,82	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,03	5
(6) Dominante Arten:							1,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,400	1	≥ 0,7	< 0,7	0,400	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,599	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,599	1
Gesamtbewertung							2,11
Ökologischer Zustand							Mäßig
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,28

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 4

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU1 - 4, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 4 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 881 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 5263 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 558 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,00
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	11	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	47,8 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,073	entfällt			0,073	1
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	1	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	14,3 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	5	100 %	entfällt	< 100 %	71,4 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	4	100 %	entfällt	< 100 %	80,0 %	1
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,42
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
2. Barbe	0,095	0,138	↑	↑	↑	45,8 %	3
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,213	↑	↑	↑	151,1 %	1
5. Gründling	0,058	0,169	↑	↑	↑	191,6 %	1
6. Hasel	0,073	0,350	↑	↑	↑	378,9 %	1
7. Nase	0,095	0,024	↓	↓	↓	74,9 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,000	↓	↓	↓	100,0 %	1
9. Schneider	0,052	0,000	↓	↓	↓	100,0 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↓	↓	↓	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,000	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,000	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
l) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,684	0,911	↑	↑	↑	33,3 %	1
Stagnophile	0,006	0,008	↑	↑	↑	32,4 %	3
ll) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,551	0,736	↑	↑	↑	33,5 %	1
Psammophile	0,098	0,176	↑	↑	↑	79,5 %	1
Phytophile	0,058	0,009	↓	↓	↓	84,3 %	1
lll) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,402	0,321	↓	↓	↓	20,1 %	1
Omnivore	0,360	0,650	↑	↑	↑	+80,7 %	1
Piscivore:	0,016	0,000	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	100,0 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,80
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 122 Ind.)	> 0,300	0,754	↑	↑	↑	75,4 %	3
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 188 Ind.)	> 0,300	0,112	↑	↑	↑	11,2 %	3
5. Gründling (Gesamtfang: 149 Ind.)	> 0,300	0,517	↑	↑	↑	51,7 %	5
6. Hasel (Gesamtfang: 308 Ind.)	> 0,300	0,919	↑	↑	↑	91,9 %	1
7. Nase (Gesamtfang: 21 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↓	↓	↓	k. N.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↓	↓	↓	k. N.	1
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↓	↓	↓	k. N.	1
(4) Migration:							3,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,325	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,325	3
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	6,00	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,15	5
(6) Dominante Arten:							1,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,400	1	≥ 0,7	< 0,7	0,400	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,563	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,563	1
Gesamtbewertung						2,06	
Ökologischer Zustand						Mäßig	
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1						0,26	

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 5

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU5 - 9, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 1 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 2198 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 3704 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 1978 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							1,67
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	14	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	60,9 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,073	entfällt			0,073	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	0	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	0,0 %	1
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	4	100 %	entfällt	< 100 %	80,0 %	1
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,42
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
2. Barbe	0,095	0,547	↑	↑	↑	475,6 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,037	↑	↑	↑	56,6 %	1
5. Gründling	0,058	0,000	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	99,2 %	1
6. Hasel	0,073	0,099	↑	↑	↑	35,9 %	3
7. Nase	0,095	0,000	↑	↑	↑	99,5 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,001	↑	↑	↑	98,3 %	1
9. Schneider	0,052	0,191	↑	↑	↑	266,6 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,001	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,001	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
l) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,684	0,977	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	42,8 %	1
Stagnophile	0,006	0,000	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	100,0 %	1
ll) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,551	0,893	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	62,1 %	1
Psammophile	0,098	0,061	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	37,3 %	3
Phytophile	0,058	0,008	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	86,7 %	1
lll) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,402	0,834	> -15 – +6 %	> +6 – +18 %	> +18 %	107,6 %	1
Omnivore	0,360	0,145	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	-59,7 %	1
Piscivore:	0,016	0,000	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	100,0 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,40
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 1202 Ind.)	> 0,300	0,767	↑	↑	↑	76,7 %	3
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 81 Ind.)	> 0,300	0,914	↑	↑	↑	91,4 %	1
5. Gründling (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	0,000	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 %	< 10 Ind.	1
6. Hasel (Gesamtfang: 218 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
7. Nase (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 2 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 419 Ind.)	> 0,300	0,828	↑	↑	↑	82,8 %	3
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	2,110	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	2,110	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,84	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,00	5
(6) Dominante Arten:							1,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,300	1	≥ 0,7	< 0,7	0,300	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,737	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,737	1
Gesamtbewertung						2,04	
Ökologischer Zustand						Mäßig	
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1						0,26	

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 6

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU5 - 9, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 2 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 2007 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 2671 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 2505 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,33
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	17	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	73,9 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,073	entfällt			0,073	1
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	0	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	0,0 %	1
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	5	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,42
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
2. Barbe	0,095	0,407	↑	↑	↑	328,0 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,000	↑	↑	↑	99,0 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,032	↑	↑	↑	61,9 %	1
5. Gründling	0,058	0,000	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	99,1 %	1
6. Hasel	0,073	0,099	↑	↑	↑	35,1 %	3
7. Nase	0,095	0,037	↑	↑	↑	61,2 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,003	↑	↑	↑	94,3 %	1
9. Schneider	0,052	0,319	↑	↑	↑	514,2 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,003	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,003	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
l) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,684	0,956	↑	↑	↑	39,7 %	1
Stagnophile	0,006	0,000	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	100,0 %	1
ll) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,551	0,917	↑	↑	↑	66,5 %	1
Psammophile	0,098	0,028	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	71,0 %	3
Phytophile	0,058	0,008	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	85,4 %	1
lll) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,402	0,784	↑	↑	↑	95,1 %	1
Omnivore	0,360	0,144	-15 – +6 %	> -15 – -45 %	> -45 %	-60,0 %	1
Piscivore:	0,016	0,003	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	78,2 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,80
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 816 Ind.)	> 0,300	0,723	↑	↑	↑	72,3 %	3
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 65 Ind.)	> 0,300	0,308	↑	↑	↑	30,8 %	5
5. Gründling (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	0,000	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 % oder < 10 Ind. Gesamtfang	< 10 Ind.	1
6. Hasel (Gesamtfang: 198 Ind.)	> 0,300	0,995	↑	↑	↑	99,5 %	1
7. Nase (Gesamtfang: 74 Ind.)	> 0,300	0,919	↑	↑	↑	91,9 %	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 6 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 641 Ind.)	> 0,300	0,275	↑	↑	↑	27,5 %	3
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,912	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,912	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,79	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,06	5
(6) Dominante Arten:							1,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,300	1	≥ 0,7	< 0,7	0,300	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,726	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,726	1
Gesamtbewertung						2,31	
Ökologischer Zustand						Mäßig	
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1						0,33	

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 7

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU5 - 9, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtB**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 3 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 518 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 1184 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 1458 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							1,67
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	13	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	56,5 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,095	entfällt			0,095	1
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	0	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	0,0 %	1
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	0	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	0,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	5	100 %	entfällt	< 100 %	71,4 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	3	100 %	entfällt	< 100 %	60,0 %	1
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,53
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,004	↑	↑	↑	93,3 %	1
2. Barbe	0,095	0,832	↑	↑	↑	775,8 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,002	↑	↑	↑	96,3 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,060	↑	↑	↑	29,6 %	3
5. Gründling	0,058	0,002	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	96,7 %	1
6. Hasel	0,073	0,010	↑	↑	↑	86,8 %	1
7. Nase	0,095	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
9. Schneider	0,052	0,048	↑	↑	↑	7,2 %	5
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,002	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,002	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
l) Habitatgilden:							
Rheophile	0,684	0,986	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	44,2 %	1
Stagnophile	0,006	0,000	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	100,0 %	1
ll) Reproduktionsgilden:							
Lithophile	0,551	0,967	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	75,5 %	1
Psammophile	0,098	0,006	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	94,1 %	1
Phytophile	0,058	0,000	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	100,0 %	1
lll) Trophiegilden:							
Invertivore	0,402	0,911	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	126,7 %	1
Omnivore	0,360	0,075	-15 – +6 %	> -15 – -45 % > +6 – +18 %	> -45 % > +18 %	-79,1 %	1
Piscivore:	0,016	0,000	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	100,0 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,60
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 2 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 431 Ind.)	> 0,300	0,659	↑	↑	↑	65,9 %	5
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 31 Ind.)	> 0,300	0,710	↑	↑	↑	71,0 %	3
5. Gründling (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	0,000	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 % oder < 10 Ind. Gesamtfang	< 10 Ind.	1
6. Hasel (Gesamtfang: 5 Ind.)	> 0,300	0,600	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
7. Nase (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 25 Ind.)	> 0,300	0,960	↑	↑	↑	96,0 %	1
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	2,674	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	2,674	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	6,00	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,16	5
(6) Dominante Arten:							1,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,200	1	≥ 0,7	< 0,7	0,200	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,892	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,892	1
Gesamtbewertung						2,11	
Ökologischer Zustand						Mäßig	
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1						0,28	

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 8

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU5 - 9, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 4 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 1205 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 2448 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 1641 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,33
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	17	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	73,9 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,073	entfällt			0,073	1
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	0	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	0,0 %	1
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	5	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,53
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,004	↑	↑	↑	92,8 %	1
2. Barbe	0,095	0,268	↑	↑	↑	182,2 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,003	↑	↑	↑	93,6 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,185	↑	↑	↑	117,7 %	1
5. Gründling	0,058	0,000	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	100,0 %	1
6. Hasel	0,073	0,136	↑	↑	↑	86,4 %	1
7. Nase	0,095	0,002	↑	↑	↑	97,4 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,007	↑	↑	↑	87,2 %	1
9. Schneider	0,052	0,308	↑	↑	↑	492,1 %	1
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↓	↓	↓	100,0 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,010	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,010	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	39,5 %	1
Stagnophile	0,006	0,000	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	100,0 %	1
II) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	67,8 %	1
Lithophile	0,551	0,924	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	72,1 %	3
Psammophile	0,098	0,027	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	80,0 %	1
Phytophile	0,058	0,012	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	80,0 %	1
III) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	55,7 %	1
Invertivore	0,402	0,626	> -15 – -45 %	> +6 – +18 %	> +45 %	-4,3 %	5
Omnivore	0,360	0,344	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	79,3 %	1
Piscivore:	0,016	0,003	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	79,3 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,60
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 5 Ind.)	> 0,300	0,800	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 323 Ind.)	> 0,300	0,709	↑	↑	↑	70,9 %	3
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 4 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 223 Ind.)	> 0,300	0,269	↑	↑	↑	< 10 %	3
5. Gründling (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 %	k. N.	1
6. Hasel (Gesamtfang: 164 Ind.)	> 0,300	0,909	↑	↑	↑	oder 90,9 %	1
7. Nase (Gesamtfang: 3 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 8 Ind.)	> 0,300	0,375	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
9. Schneider (Gesamtfang: 371 Ind.)	> 0,300	0,167	↑	↑	↑	< 10 Ind.	3
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,550	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,550	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,76	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,09	5
(6) Dominante Arten:							1,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,400	1	≥ 0,7	< 0,7	0,400	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,576	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,576	1
Gesamtbewertung							2,28
Ökologischer Zustand							Mäßig
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,32

Sonderuntersuchungsbereich (SU) 9

Fischbasierte Bewertung Gewässer: **Rhein**
 (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten) Probestelle: **SU5 - 9, alle Durchgänge, kein PA, keine nachtb**

Referenz (Bezeichnung): Rhein WK 2-01 für Typ10 unterhalb des Rheinfalls bei Schafhausen
 Gepoolte Probenahmen (Nr.): 5 Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig
 Gesamt-Individuenzahl: 9818 Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m
 Gesamt-Individuendichte: 8225 Ind./ha Entlang der Ufer beprobte Strecken: 3979 m

Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachgewiesen	Kriterien für			Bewertungsgrundlage	Score
			5	3	1		
(1) Arten- und Gildeninventar:							2,67
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	23	19	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	82,6 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,058	entfällt			0,058	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	7	3	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	42,9 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	5	5	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							1,74
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Äsche	0,058	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
2. Barbe	0,095	0,252	↑	↑	↑	164,9 %	1
3. Barsch, Flussbarsch	0,052	0,004	↑	↑	↑	91,6 %	1
4. Döbel, Aitel	0,085	0,182	↑	↑	↑	114,3 %	1
5. Gründling	0,058	0,091	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	57,3 %	1
6. Hasel	0,073	0,199	↑	↑	↑	172,8 %	1
7. Nase	0,095	0,018	↓	↓	↓	80,6 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,052	0,002	↓	↓	↓	95,9 %	1
9. Schneider	0,052	0,077	↑	↑	↑	47,7 %	3
10. Ukelei, Laube	0,073	0,000	↓	↓	↓	99,9 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,104	0,007	< 0,208	0,208 – 0,312	> 0,312	0,007	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,684	0,898	↑	↑	↑	31,3 %	1
Stagnophile	0,006	0,004	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	25,3 %	3
II) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,551	0,739	↑	↑	↑	34,2 %	1
Psammophile	0,098	0,156	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	59,5 %	3
Phytophile	0,058	0,071	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	22,6 %	5
III) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,402	0,489	↑	↑	↑	21,7 %	1
Omnivore	0,360	0,467	-15 – +6 %	> -15 – -45 %	> -45 %	+29,8 %	1
Piscivore:	0,016	0,002	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	89,2 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							2,80
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Äsche (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
2. Barbe (Gesamtfang: 2471 Ind.)	> 0,300	0,677	↑	↑	↑	67,7 %	5
3. Barsch, Flussbarsch (Gesamtfang: 43 Ind.)	> 0,300	0,930	↑	↑	↑	93,0 %	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 1788 Ind.)	> 0,300	0,405	↑	↑	↑	40,5 %	5
5. Gründling (Gesamtfang: 896 Ind.)	> 0,300	0,285	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 %	28,5 %	3
6. Hasel (Gesamtfang: 1955 Ind.)	> 0,300	0,669	↑	↑	↑	66,9 %	5
7. Nase (Gesamtfang: 181 Ind.)	> 0,300	0,000	↓	↓	↓	0,0 %	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 21 Ind.)	> 0,300	0,905	↑	↑	↑	90,5 %	1
9. Schneider (Gesamtfang: 754 Ind.)	> 0,300	0,321	↑	↑	↑	32,1 %	5
10. Ukelei, Laube (Gesamtfang: 1 Ind.)	> 0,300	1,000	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
(4) Migration:							5,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,463	1,555	> 1,347	1,232 – 1,347	< 1,232	1,555	5
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,84	5,93	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,47	Abweichung: > 0,47	Abweichung: 0,08	5
(6) Dominante Arten:							2,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,500	1	≥ 0,7	< 0,7	0,500	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,451	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,451	3
Gesamtbewertung							2,80
Ökologischer Zustand							Gut
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,45