

**HOCHWASSERRÜCKHALTEBECKEN
„MAURENER TAL“**

**FACHBEITRAG ZUM
VERSCHLECHTERUNGSVERBOT
NACH WASSERHAUSHALTSGESETZ**

HOCHWASSERRÜCKHALTEBECKEN „MAURENER TAL“

FACHBEITRAG ZUM VERSCHLECHTERUNGSVERBOT NACH WASSERHAUSHALTSGESETZ

Auftraggeber

Wasserverband Würm

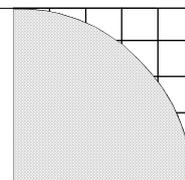
Stand 08.03.2019

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Stotz
Dipl.-Ing. (FH) Cornelia Gerstung

LANDSCHAFTSÖKOLOGIE + PLANUNG
Bruns, Stotz & Gräßle Partnerschaft

Reinhardstraße 11 73614 Schorndorf,
Fon: 07181 - 979696 Fax: 07181 - 979698 /
Email: stotz@buero-lp.de Internet: www.buero-lp.de



INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
1.1	ANLASS	5
1.2	AUFGABENSTELLUNG.....	6
1.3	BEGRIFFSDEFINITIONEN	6
2	BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	8
3	BESTAND UND PRÜFUNG DES VERSCHLECHTERUNGS- VERBOTS FÜR DEN OBERFLÄCHENWASSER- UND DEN GRUNDWASSERKÖRPER.....	11
3.1	OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER.....	11
3.1.1	PRÜFKRITERIEN	11
3.1.2	BESTAND DES OBERFLÄCHENWASSERKÖRPERS	13
3.1.3	BESTAND DES BETROFFENEN GEWÄSSER- ABSCHNITTES AN DER WÜRM.....	15
3.1.4	WIRKUNGSPROGNOSE	18
3.2	GRUNDWASSERKÖRPER	21
3.2.1	PRÜFKRITERIEN	21
3.2.2	BESTAND	22
3.2.3	WIRKUNGSPROGNOSE	22
4	LITERATUR	24



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Räumliche Lage des geplanten Hochwasserrückhaltereaumes	5
Abbildung 2:	Unmaßstäbliche Lagedarstellung des Vorhabens	9
Abbildung 3:	Unmaßstäbliches Grundriss des Auslassbauwerkes	10
Abbildung 4:	Natürliche und geplante Einstauereignisse	10
Abbildung 4:	Flusswasserkörper Würm mit Einzugsgebiet	13
Abbildung 6:	Potentiell, natürliches Fischartenspektrum der Würm und Nachweise von	16
Abbildung 7:	Gewässerstrukturgüte der Würm	17

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Prüfkriterien biologische sowie hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten- gruppen für den Oberflächenwasserkörper	12
Tabelle 2:	Bestand der biologischen Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“	14
Tabelle 3:	Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“	14
Tabelle 4:	Wirkungsprognose des Vorhabens auf die biologischen Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“	18
Tabelle 5:	Wirkungsprognose des Vorhabens auf die hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“	20



1 EINLEITUNG

1.1 ANLASS

Mehrere Hochwasserereignisse wie z.B. am 1. Juni 2006 oder am 7. Mai 2013 führten in der Ortslage von Ehningen zu erheblichen Schäden. Aufgrund dieser bestehenden Hochwasserproblematik wurde eine Hochwasserschutzkonzeption für Ehningen durch das IB Wald + Corbe, in Abstimmung mit dem Landratsamt Böblingen sowie der Gemeinde Ehningen erarbeitet. Dieses Konzept sieht einen Hochwasserschutz vor, der sich überwiegend auf ein Hochwasserrückhaltebecken an der Würm, möglichst nahe vor dem zu schützenden Siedlungsbereich von Ehningen, stützt. Ergänzend werden lokale Schutzmaßnahmen in Form von Mauern bzw. Verwallungen sowie verschiedene Objektschutzmaßnahmen in der Ortslage vorgeschlagen (vgl. IB WALD + CORBE, 2014).

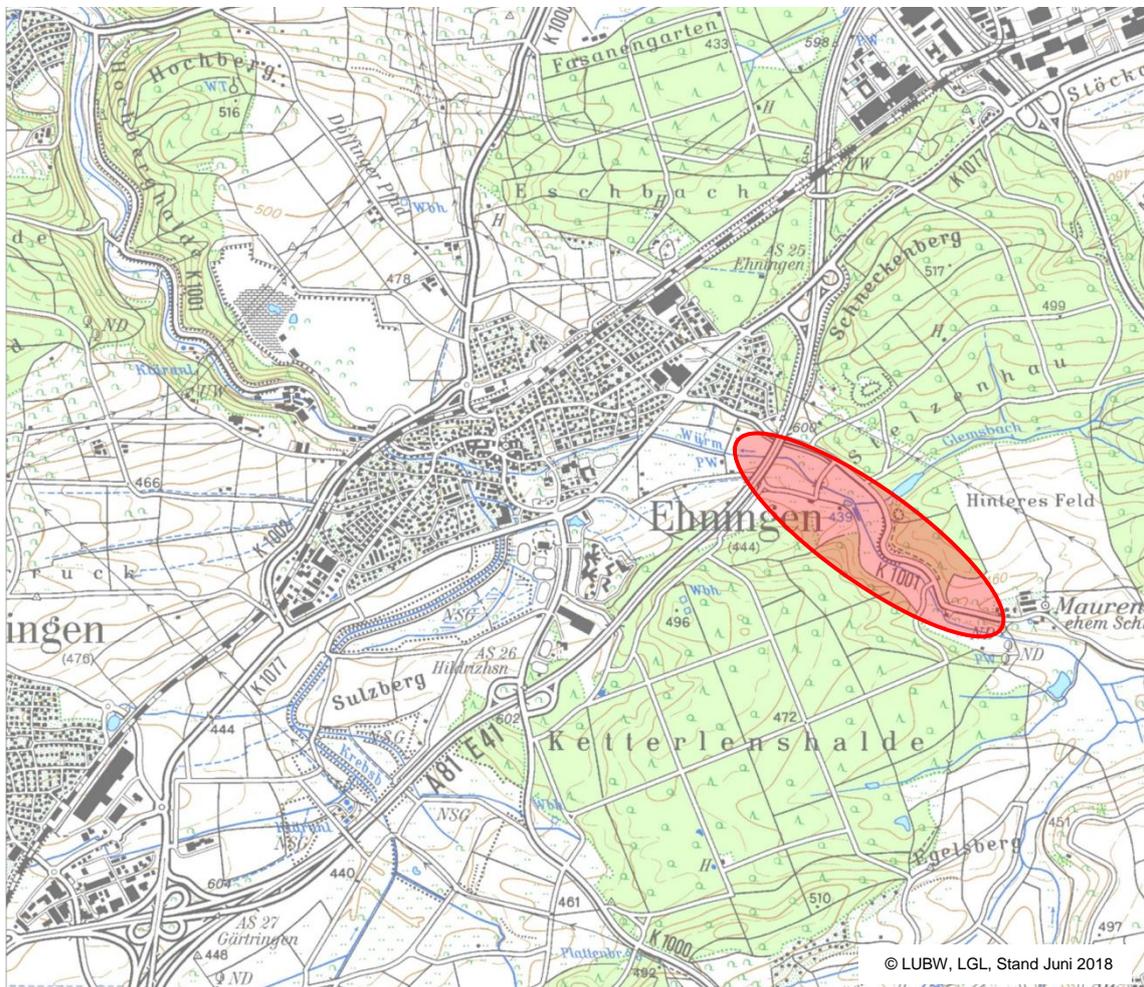


Abbildung 1: Räumliche Lage des geplanten Hochwasserrückhaltereaumes



1.2 AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des Fachbeitrages ist aufzuzeigen, ob durch den Bau und Betrieb des geplante Hochwasserrückhaltebecken, eine Verschlechterung nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes¹ (WHG) zu prognostizieren ist.

Gemäß der „Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots“ (MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017), liegt eine Verschlechterung nur dann vor, wenn die tatbestandlichen Voraussetzungen des § 27 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2 Nr. 1² oder der §§ 44³, 47 Abs. 1 Nr. 1⁴ WHG (in Umsetzung des Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziffer i und Buchst. b Ziffer i Wasserrahmenrichtlinie⁵ (WRRL) erfüllt sind.

1.3 BEGRIFFSDEFINITIONEN

- Maßgeblicher Ort der Verschlechterung, Bezugspunkt

Bezugspunkt für das Verschlechterungsverbot ist, entsprechend Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziffer i und Buchst. b Ziffer i WRRL, der Oberflächen- bzw. Grundwasserkörper. Die relevanten Vorschriften von WHG, Oberflächengewässerverordnung⁶ (OGewV) und der Grundwasserverordnung⁷ (GrwV), die der Umsetzung der WRRL dienen, beziehen sich somit auf den Wasserkörper insgesamt und nicht auf einzelne Gewässerstrecken oder die Einleitstelle (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

¹ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771).

² § 27 WHG – Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer
"(1) Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird [...]"

"(2) Oberirdische Gewässer, die nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind so zu bewirtschaften, dass 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird [...]"

³ § 44 WHG – Bewirtschaftungsziele für Küstengewässer (Für Vorhaben nicht relevant)

⁴ § 47 WHG – Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser

"(1) Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass 1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird [...]"

⁵ 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), zuletzt geändert durch die Richtlinie 2008/105/EG (ABl. L 348 vom 24.12.2008, S. 84).

⁶ Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), in der jeweils geltenden Fassung.

⁷ Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513) in der jeweils geltenden Fassung.



- Maßgeblicher Ausgangszustand

Für die Beurteilung, ob eine Verschlechterung zu erwarten ist, ist grundsätzlich der Zustand des Wasserkörpers zu verwenden, wie er zum Zeitpunkt der letzten Behördenentscheidung vorliegt (aktueller Bewirtschaftungsplan). Liegen neuere Erkenntnisse vor, insbesondere aktuelle Monitoringdaten, so sind diese heranzuziehen (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

- Maßgebliche Dauer

Kurzzeitige Verschlechterungen durch das Vorhaben können außer Betracht bleiben, wenn davon auszugehen ist, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wiederinstellt. Für diese Prognoseentscheidung ist eine Einzelfallbetrachtung vorzunehmen, bei der insbesondere Größe, Verwirklichungsdauer und Auswirkungen auf das Gewässer für das Vorhaben insgesamt zu berücksichtigen sind (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

- Messbarkeit

Bei der Beurteilung, ob eine Verschlechterung im Hinblick auf den chemischen oder ökologischen Zustand vorliegt, sind nur messbare oder sonst feststellbare künftige Veränderungen aufgrund des geplanten Vorhabens relevant. Eine Veränderung, die in Bezug auf den jeweiligen Wasserkörper voraussichtlich messtechnisch nicht nachweisbar sein wird, stellt keine Verschlechterung dar (Prognoseentscheidung). Dies gilt unabhängig von dem Zustand des Gewässers (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

- Summationswirkung

Summationseffekt durch andere geplante und noch nicht realisierter Vorhaben sind nicht zu betrachten (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

- Erheblichkeitsschwellen

Die Erheblichkeit nachteiliger Veränderungen bemisst sich danach, ob ein Wechsel der Zustandsklasse bei einer bewertungsrelevanten Qualitätskomponente erfolgt, soweit sich diese nicht bereits in der niedrigsten Zustandsklasse befindet. Damit kann auch eine minimale Veränderung zum Wechsel der Zustandsklasse führen und erheblich sein, während eine nachteilige Veränderung innerhalb der Zustandsklasse unbeachtlich (irrelevant) bleibt (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).



2 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Nachfolgende Beschreibung ist dem Erläuterungsbericht des Ingenieurbüros WALD + CORBE CONSULTING GMBH (2018) entnommen.

Das HRB wird unmittelbar oberhalb der Ortslage von Ehningen bzw. der Brücke der BAB 81 errichtet. Es hat ein nutzbares Rückhaltevolumen von rd. 320.000 m³ und beherrscht ein 100 jährliches Hochwasser (Vollstauziel: 443,00m+NN). Das HRB wird gemäß DIN 19700 als mittleres Becken betrieben. Es wird so dimensioniert, dass die Bemessungshochwasserzuflüsse BHQ1 (T = 500a) und BHQ2 (T = 5.000a) sicher abgeleitet werden können.

Das Dammbauwerk wird als begrünter homogener Erddamm mit einer Länge von rd. 210 m und einem Gesamtschüttvolumen von rd. 15.000 m³ errichtet. Beidseitig werden die Böschungen mit einer Neigung von 1:3 ausgebildet. Die max. Dammhöhe beträgt rd. 5,3 m und liegt auf einer Höhe von 444,30 m+NN. Der Dammkronenweg für Unterhaltungszwecke wird mit einer Breite von 3,0 m ausgeführt. Zur Hochwasserentlastung wird eine Dammscharte von 50,0 m Länge und einer Neigung von 1:6 im südlich der Würm liegenden Dammschnitt angelegt.

Die Zufahrt zur Dammkrone und den luft- und wasserseitigen Unterhaltungswegen erfolgt über eine neue Anbindung an die Kreisstraße 1001. Die Anbindung dient auch der Dammüberführung des parallel zur K 1001 verlaufenden Wirtschaftsweges. Der rd. 30 m lange Anschlussbereich wird mit einer Asphalt-Tragdeck-Schicht vorgesehen. Südlich des Dammes ist ein weiterer asphaltierter Zufahrtsweg mit Anschluss an den bestehenden Wirtschaftsweg geplant. Am wasser- und luftseitigen Dammfuß wird je ein 3,0 m breiter Unterhaltungsweg angeordnet. Die Ausführung des wasserseitigen Unterhaltungsweges erfolgt mit einer Asphalt-Tragdeck-Schicht. Der luftseitige Unterhaltungsweg wird auf der Seite der Dammscharte ebenfalls asphaltiert, ansonsten wird er wie auch der Dammkronenweg als Schotterweg ausgebaut. Die luft- und wasserseitigen Unterhaltungswege können zur Bewirtschaftung der Grundstücke genutzt werden.

Das Auslassbauwerk wird als offenes, zweizüliges Bauwerk mit ökologischer Durchgängigkeit aus Stahlbeton errichtet. Der linksseitige Zug wird als Ökogerinne ausgestattet. Bei ansteigendem Hochwasser wird er geschlossen und dient der Notentlastung bei extremen Hochwasserereignissen. Im Einstaufall erfolgt die Regulierung der Abflüsse im Betriebsauslass (rechter Bauwerkszug). Das Bauwerk hat eine Gesamtlänge von rd. 30 m und eine lichte Weite von 8,50 m. Der Dammkronenweg wird als Brücke über das Bauwerk geführt. Zur Energieumwandlung befindet sich ein Tosbecken unterstrom des Schützes im Betriebsauslass. Vor dem Bauwerkseinlauf befindet sich ein Grobrechen als Treibholzfang.

Die Sohlbreite des ökologischen Durchgangsgerinne wird auf die natürliche Breite von rd. 3,0 m ausgebildet, das natürliche Gefälle der Würm von 0,3 - 0,5 % wird beibehalten. Zur terrestrischen Durchwanderbarkeit wird sie mit einer linksseitigen Berme ausgestattet. Die Sohle wird mit einer Steinschüttung aus Wasserbausteinen und einzelnen Störsteinen und Substratandeckung aus natürlichem Bachmaterial ausgebildet. Die Würm muss im Zulaufbereich des Auslassbauwerkes auf rd. 20 m Länge neu gestaltet und befestigt werden. Es wird ein Grobrechen und eine Baggerabfahrt angeordnet. Unterstrom wird die Würm auf rd. 70 m Länge mit gestrecktem Lauf und leicht aufgeweitetem



3 BESTAND UND PRÜFUNG DES VERSCHLECHTERUNGSVERBOTS FÜR DEN OBERFLÄCHENWASSER- UND DEN GRUNDWASSER-KÖRPER

3.1 OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER

3.1.1 PRÜFKRITERIEN

3.1.1.1 Ökologischer Zustand

Gemäß der Anleitung des MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE (2017) sind folgende Kriterien des ökologischen Zustandes des Wasserkörpers zu prüfen:

- Biologische Qualitätskomponenten
- Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten
- Flussgebietspezifische Schadstoffe

- **Biologische Qualitätskomponenten**

Eine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten liegt vor, sobald sich der Zustand mindestens einer biologischen Qualitätskomponente um eine Zustandsklasse negativ verändert. Dies gilt auch dann, wenn dies nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Zustands des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Befindet sich die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Zustandsklasse, stellt jede weitere nachteilige Veränderung eine Verschlechterung dar (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

- **Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten**

Verschlechtert sich die Zustandsklasse einer unterstützenden hydromorphologischen oder allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponente, ist dies ein Indiz, dass auch eine nachteilige Veränderung der relevanten biologischen Qualitätskomponente vorliegt. Dies führt nur dann zu einer Verschlechterung, wenn diese nachteilige Veränderung der biologischen Qualitätskomponente einen Wechsel deren Zustandsklasse bedeutet (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

- **Flussgebietspezifische Schadstoffe**

Wenn ein Oberflächenwasserkörper in sehr gutem oder gutem ökologischen Zustand ist und infolge eines Vorhabens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen flussgebietspezifischen Schadstoff (Anlage 6 OGewV) überschritten wird, erfolgt eine Herabstufung des ökologischen Zustands auf mäßig⁸.

⁸ Insgesamt sind fünf Zustandsklassen gegeben: Sehr guter ökologischer Zustand, guter ökologischer Zustand, mäßiger ökologischer Zustand, unbefriedigender ökologischer Zustand, schlechter ökologischer Zustand.



Damit liegt eine Verschlechterung vor. Ab dem ökologischen Zustand „mäßig“ bleiben Verschlechterungen bei den flussgebietspezifischen Schadstoffen (Überschreitungen einer UQN) für die Prüfung des Verschlechterungsverbots unbeachtlich, solange sie sich nicht auf die Einstufung des Zustands mindestens einer biologischen Qualitätskomponente auswirken, also eine Abstufung mindestens einer biologischen Qualitätskomponente auf unbefriedigend oder schlecht bewirken. Die Überschreitung der UQN eines flussgebietsrelevanten Stoffes ist jedoch Anlass, die Einstufung der relevanten biologischen Qualitätskomponenten ggf. zu überprüfen (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017).

Tabelle 1: Prüfkriterien biologische sowie hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponentengruppen für den Oberflächenwasserkörper (Quelle: MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE, 2017)

Qualitätskomponentengruppen	Qualitätskomponenten (QK)	Rechtsfolgen/-wirkung
Biologische QK	Gewässerflora (Makrophyten ⁹ , Phytoplankton ¹⁰ und Phytobenthos ¹¹)	Maßgebend zur Einstufung des ökologischen Zustands (§ 5 Abs. 4 Satz 1 OGewV)
	Benthische wirbellose Fauna	
	Fischfauna	
Hydromorphologische QK („unterstützende QK“)	Wasserhaushalt	Unterstützend für die Bewertung der biologischen QK (§ 5 Abs. 4 Satz 2 OGewV)
	Durchgängigkeit	
	Morphologische Bedingungen	
Allgemeine physikalisch-chemische QK („unterstützende QK“)	Temperatur	Unterstützend für die Bewertung der biologischen QK (§ 5 Abs. 4 Satz 2 OGewV)
	Sauerstoffhaushalt	
	Salzgehalt	
	Versauerungszustand	
	Nährstoffverhältnisse	

3.1.1.2 Chemischer Zustand

Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt bei Oberflächenwasserkörpern vor, wenn infolge eines Vorhabens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen Stoff nach Anlage 8 Tabellen 1 und 2 OGewV überschritten wird. Aus der Fokussierung auf die einzelne Qualitätskomponente nach Anhang V WRRL folgt ferner, dass eine Verschlechterung auch dann anzunehmen ist, wenn der chemische Zustand bereits wegen

⁹ Höhere Gefäßwasserpflanzen, untergetaucht lebende Moose und Armeleuchteralgen

¹⁰ Freischwimmende Mikroalgen verschiedener Algenklassen (Kieselalgen, Grünalgen, Goldalgen u.a.)

¹¹ Am Gewässerboden festsitzende Algen, die unterteilt in zwei Teilkomponenten Phytobenthos ohne Diatomeen (Rotalgen, Braunalgen, Blaualgen u.a.) und Teilkomponente Diatomeen (Kieselalgen) sind.



Überschreitung einer anderen UQN nicht gut ist. Keine Verschlechterung ist gegeben, wenn sich zwar der Wert für einen Stoff verschlechtert, die UQN aber noch nicht überschritten wird (sog. Auffüllung).

Bei einer bereits überschrittenen UQN ist parallel zum Bejahen einer weiteren Verschlechterung bei einer bereits als schlecht eingestuften biologischen Qualitätskomponente, auch die weitere Konzentrationserhöhung als Verschlechterung des chemischen Zustands anzusehen.

3.1.2 BESTAND DES OBERFLÄCHENWASSERKÖRPERS

Durch das geplante Vorhaben ist der Flusswasserkörper „Wurm“ (WK-Nummer 44-03) betroffen, der eine Fläche von 418,25 km² und eine Gewässerlänge von insgesamt 140 km besitzt, wobei die Wurm 54 km einnimmt. Der Flusswasserkörper ist dem Bearbeitungsgebiet (BG): „Neckar“ (BG-Nr.: 4) bzw. dem Teilbearbeitungsgebiet (TGB): „Nagold“ (TGB-Nr.: 44) zugeordnet.

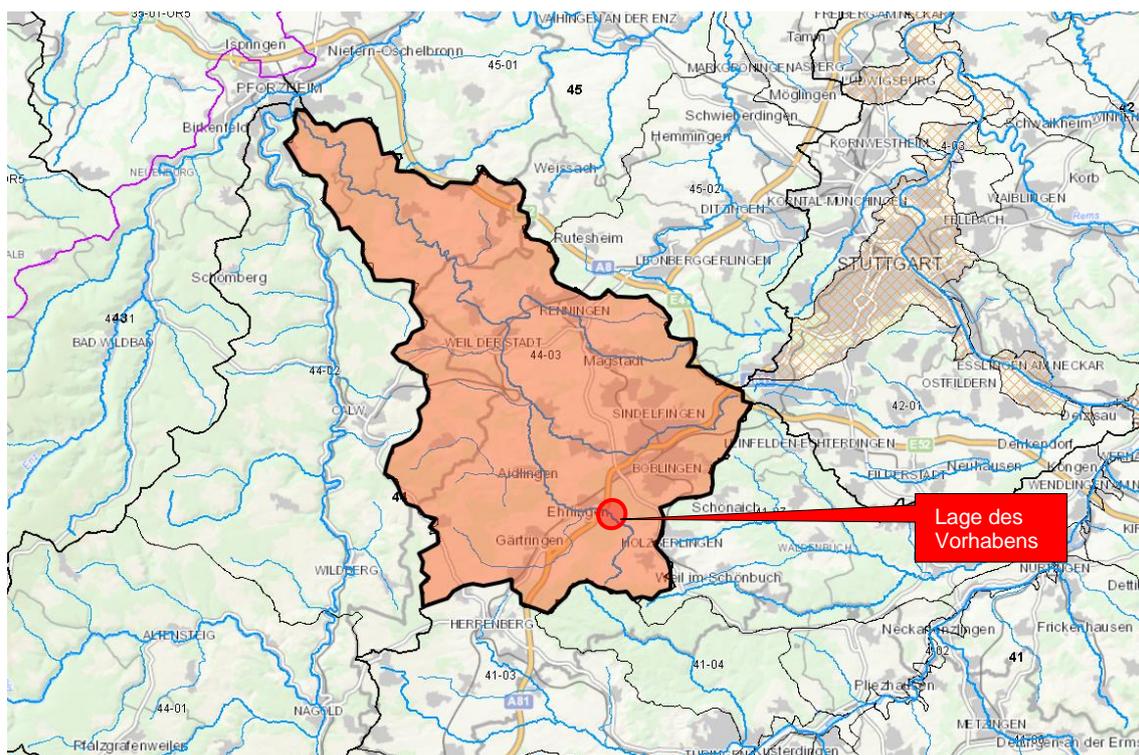


Abbildung 5: Flusswasserkörper Wurm mit Einzugsgebiet
(Quelle: LUBW, Daten- und Kartendienst, Abfrage Juni 2018)



3.1.2.1 Ökologischer Zustand

- Biologische Qualitätskomponenten

Die Zustandsklassen der einzelnen Qualitätskomponenten zeigt Tabelle 2. Der ökologische Gesamtzustand wird insgesamt als „unbefriedigend“ eingestuft (vgl. REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE, 2015).

Tabelle 2: Bestand der biologischen Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“

Qualitätskomponenten (QK)	Bestand (Zustandsklasse)
Gewässerflora	
- Makrophyten	mäßig
- Phytoplankton	nicht relevant
- Phytobenthos	mäßig
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) gesamt	unbefriedigend
- Saprobie	mäßig
- allgemeine Degradation	unbefriedigend
- Versauerung	nicht relevant
Fischfauna	mäßig

- Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die Zustandsklassen der einzelnen Qualitätskomponenten zeigt Tabelle 3 (vgl. REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE, 2015):

Tabelle 3: Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“

Qualitätskomponenten (QK)	Bestand (Zustandsklasse)
<u>Hydromorphologische Qualitätskomponenten</u>	
Wasserhaushalt	nicht gut
Durchgängigkeit	
Morphologische Bedingungen /Gewässerstruktur)	
<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Wassertemperatur	HW ¹² eingehalten
PH-Wert	OW ¹³ eingehalten
Sauerstoffgehalt	HW eingehalten

¹² HW = Hintergrundwert: Bei Einhaltung nur geringe anthropogene Beeinträchtigung.

¹³ OW = Orientierungswert: Eine Überschreitung gibt Hinweise zu Beeinträchtigungen, welche bei den zur Zustandsbewertung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten zur Zielverfehlung führen können.



Qualitätskomponenten (QK)	Bestand (Zustandsklasse)
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	HW eingehalten
Ammonium	OW eingehalten
Ammoniak	OW überschritten
Nitrit	OW eingehalten
ortho-Phosphat-Phosphor	OW überschritten
Chlorid	OW eingehalten

- Flussgebietspezifische Schadstoffe

Nach REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE (2015) sind Überschreitungen von UQN für das Pflanzenschutzmittel Mecoprop (PSM) gegeben.

3.1.2.2 Chemischer Zustand

Die Bewertung des chemischen Zustands erfolgt für den aktualisierten Bewirtschaftungsplan 2015 bereits anhand der ab dem 22.12.2015 gültigen und hierbei verschärften Umweltqualitätsnormen (UQN) der Richtlinie 2013/39/EU.

Als Stoff mit Überschreitung von Umweltqualitätsnormen ist Quecksilber genannt (vgl. REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE, 2015).

3.1.3 BESTAND DES BETROFFENEN GEWÄSSERABSCHNITTES AN DER WÜRM

3.1.3.1 Ökologischer Zustand

- Biologische Qualitätskomponenten

Daten für die Qualitätskomponente Phytobenthos liegen für die Messstelle „Würm bei Ehningen“ (GCODE EN 918.00) von einer Beprobung in 2012 vor. Die Bestandsbewertung erfolgte mit einer guten Zustandsklasse. Daten für Makrophyten liegen hingegen nicht vor (vgl. LUBW, Fließgewässer, ökologischer Zustand, Abfrage Juni 2018).

Ebenfalls für die Messstelle „Würm bei Ehningen“ liegen Daten für die Qualitätskomponente Saprobie vor. Der Saprobie-Index für die letzte Beprobung in 2013 wurde mit 1,9 und damit mit einem guten Bestand ermittelt (vgl. LUBW, Fließgewässer, ökologischer Zustand, Abfrage Juni 2018).

Im Rahmen der gewässerökologischen Erhebungen zum HRB „Maurener Tal“ wurde festgestellt, dass der Makrozoobenthosbestand im untersuchten Würmabschnitt sich überwiegend aus ubiquitär verbreiteten Arten zusammensetzt. Auch weicht das



ermittelte Artenvorkommen deutlich vom natürlichen Referenzzustand ab und erreicht hier insgesamt nur die Einstufung „unbefriedigend“ (vgl. HABERBOSCH & WURM, 2016).

Untersuchungen zur Fischfauna liegen aus 2015 vor (vgl. HABERBOSCH & WURM, 2016). Hierbei wurden oberhalb und unterhalb des geplanten HRB „Maurener Tal“ zwei Probestrecken befischt. Mit Aal, Bachforelle, Döbel, Elritze, Gründling, Güster, Rotaugen, Schmerle und Dreistachliger Stichling wurden insgesamt 9 Arten und 496 Individuen nachgewiesen.

Nach DÜBLING (2006) sind in der Würm, von der Schwippe- bis zur Krebsbachmündung, natürlicherweise sieben Arten zu erwarten (Referenz 3, siehe nachfolgende Abbildung aus HABERBOSCH, 2016).

Tab. 3: Potentielles, natürliches Fischartenspektrum der Würm (WK Nr. 44-03) von der Schwippe- bis zur Krebsbachmündung (Referenz 3) und oberhalb der Krebsbachmündung (Referenz 4), ergänzt nach DÜBLING (2006) und aktuell in der Würm (Probestrecken 1+2) nachgewiesene Arten (blau hinterlegt), unterteilt in rheophil (strömungsliebend) und strömungsindifferent (DÜBLING et al. 2004). **Fett**: natürlicherweise häufig zu erwartende Leitart (>4,9% Anteil), **normal**: natürlicherweise verbreitet zu erwartende typspezifische Art (1,0-4,9% Anteil), **kursiv**: natürlicherweise selten zu erwartende Begleitart (<1,0% Anteil), **rot**: gebietsfremde Art.

Art	Pot. natürliches Artenspektrum		Aktuelle Nachweise	Gefährdungsstatus	
	Würm WK Nr. 44-03			Rote Liste* EZG Neckar	FFH**
	Referenz3	Referenz4	Würm Probestrecken 1+2		
rheophil (strömungsliebend)					
Bachforelle	X	X	X***	V	
Groppe	X	X		V	II
Schmerle	X		X	-	
Elritze	X		X	V	
Döbel	X		X	-	
Äsche	X			2	
Quappe	X			1	
Gründling			X	-	
indifferent					
Aal			X	2	
Güster			X	-	
Rotaugen			X	-	
Dreistachl. Stichling			X	-	
Anzahl Arten	7	2	4 (+5)		

* = Einstufung in der Roten Liste für Baden-Württembergs Fische, Neunaugen und Flusskrebse im Neckarsystem (BAER et al. 2014):

0=verschollen

1=vom Aussterben bedroht

2=stark gefährdet

3=gefährdet

V=Vorwarnliste (potentiell gefährdet)

- =nicht gefährdet

** = Flora-Fauna-Habitat (FFH) Richtlinie - Listung in Anhang II (Quelle: FFH-RICHTLINIE 1992)

***= Vorkommen beruht teilweise auf Besatzmaßnahmen

Abbildung 6: Potentielles, natürliches Fischartenspektrum der Würm und Nachweise von Untersuchungen in 2016 (Quelle: HABERBOSCH & WURM, 2016)



Oberhalb der Krebsbachmündung in Ehningen reduziert sich das Referenzartenspektrum auf zwei Arten (Referenz 4). Die beiden Probestrecken im Umfeld des HRB befinden sich wenig oberhalb der Krebsbachmündung und somit im unteren Abschnitt von Referenz 4. Von den natürlicherweise hier zu erwartenden zwei Leitarten konnte aktuell nur die Bachforelle nachgewiesen werden, deren Vorkommen aber zumindest teilweise auf Besatzmaßnahmen zurückzuführen ist. Mit Schmerle, Elritze und Döbel sind drei Arten aus der unterhalb angrenzenden Referenz 3 vertreten. Nicht nachgewiesen werden konnte die ebenfalls zu den Leitarten der oberen Würm zählende Groppe. Die weiteren fünf im Rahmen der Untersuchung ermittelten Arten (Gründling, Aal, Güster, Rotauge, Stichling) gelten in der oberen Würm als gebietsfremd. Mit Ausnahme des Gründlings ist davon auszugehen, dass diese aus Teichanlagen im Einzugsgebiet stammen

- Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die Würm ist in ihrem Längsverlauf deutlich verändert und im Querprofil als hydraulisch günstiges Trapezprofil mit Uferbefestigung ausgebaut worden. Zur Sohlstabilisierung wurden teilweise Sohlschwellen eingebaut, so dass die aquatische Durchgängigkeit als eingeschränkt bis nicht gegeben zu beurteilen ist. Insgesamt ist die Gewässerstruktur-
güte als stark (Stufe 5) bis deutlich (Stufe 4) verändert zu beschreiben (vgl. LUBW, 2018).

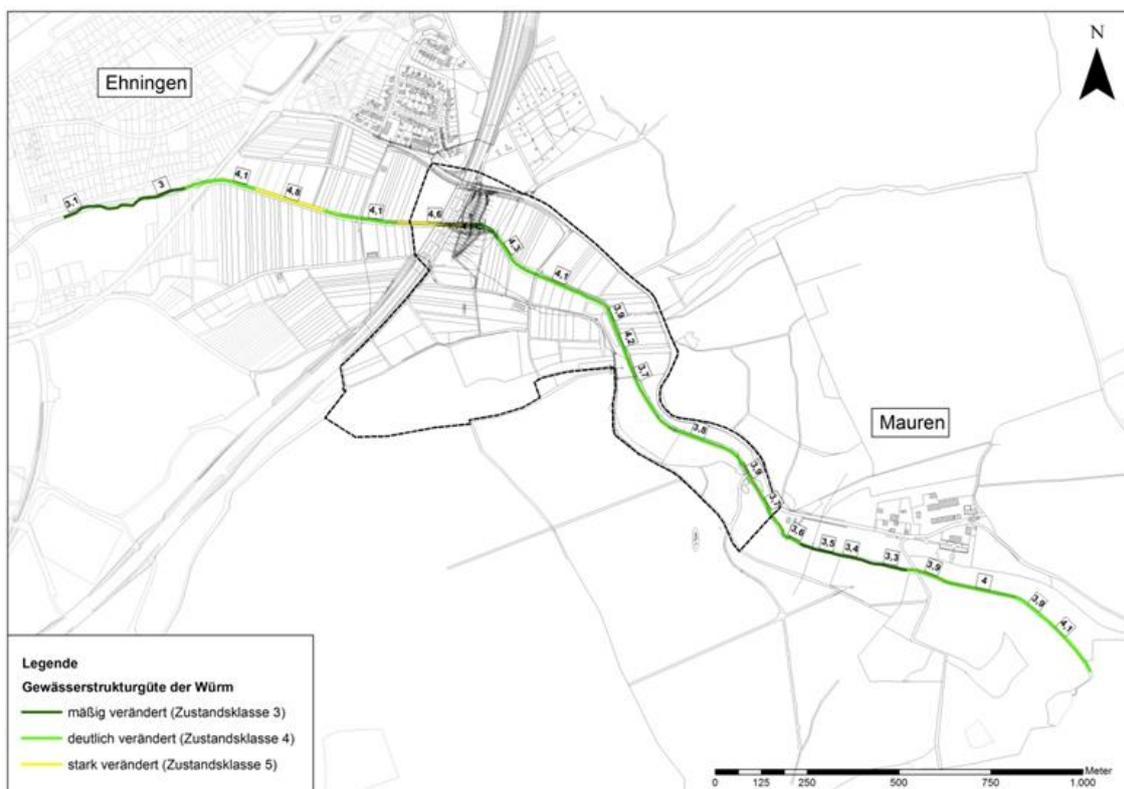


Abbildung 7: Gewässerstrukturgüte der Würm



Chemisch-physikalische Daten liegen nur bezogen auf die Messstelle „Würm“ (CEN457) vor, die oberhalb der Einmündung der Würm in die Nagold bei Pforzheim liegt (vgl. LUBW, Jahresdatenkatalog Fließgewässer). Aufgrund der großen Strecke ist ein Bezug auf die betroffene Gewässerstrecke nicht gegeben.

3.1.4 WIRKUNGSPROGNOSE

Nachfolgend werden die Auswirkungen des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens „Maurener Tal“ auf die Qualitätskomponenten des Ökologischen und Chemischen Zustandes prognostiziert.

3.1.4.1 Ökologischer Zustand

- Biologische Qualitätskomponenten

Tabelle 4: Wirkungsprognose des Vorhabens auf die biologischen Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“

Qualitätskomponenten (QK)	Prognose der Projektwirkungen
Gewässerflora (Makrophyten, Phytoplankton und Phyto-benthos)	<p><u>Baubedingt:</u> Im Zuge des Baubetriebs kann ein gewisser Eintrag von Bodenmaterial in das Bachwasser nicht ausgeschlossen werden. Dies kann bspw. im Zuge der Einrichtung des Umleitungsgerinnes (auf ca. 120 m Länge) zum Bau des HRB bzw. bei der Umgestaltung der Würmtalweiher (Wiederanlage eines naturnahen Bachlaufs nicht ausgeschlossen werden. Dadurch kann es zu kurzzeitig zu Trübungen des Wassers durch Sedimente und Schwebstoffe kommen. Bedingt durch die ständige Wasserzufuhr der Würm wird diese Wirkung insgesamt nur sehr kurzzeitig auftreten. Auch ist durch diesen Verdünnungseffekt nicht von einer zusätzlichen wesentlichen Verschlämzung der Gewässersohle und damit negativen Auswirkungen auf die Gewässerflora auszugehen.</p> <p>An Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind insbesondere die Begrenzung der Baustellenflächen und eine möglichst kurze Bauphase in der unmittelbaren Wasserkontaktzone zu nennen.</p> <p><u>Anlagenbedingt:</u> Oberhalb und unterhalb des Auslassbauwerkes wird die Würm auf ca. 5 bzw. 20 m ausgebaut und die Sohle befestigt. Innerhalb des offenen zweizügigen Durchlassbauwerkes wird die Würm in einer Stahlbetonwanne auf ca. 30 m durch das Bauwerk geführt. Unterstrom wird die Würm mit gestrecktem Lauf und einheitlichem, leicht aufgeweitetem Querschnitt auf einer Länge von rd. 70 m als Pegelstrecke neu angelegt. In dem oben beschriebenen Abschnitt ist kurzzeitig von einem Totalausfall der Gewässerflora auszugehen. Kurz- bis mittelfristig ist von einer Wiederbesiedelung der Gewässerstrecke gegeben.</p> <p>Als Maßnahme zur Vermeidung von Beeinträchtigungen ist die dauerhafte aquatische Durchgängigkeit im Durchlassbauwerk aufzuführen.</p>



Qualitätskomponenten (QK)	Prognose der Projektwirkungen
	<p><u>Betriebsbedingt:</u> Im Zuge von Überschwemmungen kann es zu einer Verdriftung der Gewässerflora im Retentionsraum kommen. Insgesamt sind diese Überflutungsergebnisse vergleichsweise selten. Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind nicht möglich.</p> <p><u>Fazit:</u> Erhebliche Beeinträchtigungen auf die Gewässerflora sind bau-, anlagen- und betriebsbedingt nicht zu prognostizieren. Die Verschlechterung der biologischen Zustandsklasse kann für den betroffenen Gewässerabschnitt und den Oberflächenwasserkörper insgesamt ausgeschlossen werden.</p>
<p>Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)</p> <p>und</p> <p>Fischfauna</p>	<p><u>Baubedingt:</u> Im Zuge des Baubetriebs ist kann es zu Substrateintrag (Bodenmaterial) und damit kurzzeitig zu Trübungen des Wassers und ggf. einer Verschlammung der Gewässersohle kommen. Bedingt durch die ständige, vergleichsweise hohe Wasserzufuhr der Würm, wird diese Wassertrübungen insgesamt nur sehr kurzzeitig auftreten. Auch ist durch diesen Verdünnungseffekt nicht von einer erheblichen Verschlammung der Gewässersohle und damit negativen Auswirkungen auf den Fischbestand bzw. das Makrozoobenthos auszugehen.</p> <p>An Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind insbesondere die Begrenzung der Baustellenflächen und eine möglichst kurze Bauphase in der Wasserzone zu nennen. Grundsätzlich ist eine Befahrung der Gewässersohle mit Baumaschinen zu vermeiden. Ist dies bautechnisch unumgänglich, ist vorab eine Elektrofischung des Baustellenbereichs mit Bergung und Umsetzung des Fischbestandes durchzuführen.</p> <p><u>Anlagenbedingt:</u> Der betroffene Würmabschnitt ist aktuell bereits durch eine deutlich bis stark beeinträchtigte Gewässermorphologie gekennzeichnet (siehe Abb. 7) und weist deutliche Defizite hinsichtlich der Gewässerstrukturen auf. Der festgestellte Fischbestand weicht hinsichtlich der Artenverteilung deutlich von den natürlicherweise zu erwartenden Verhältnissen (Referenz) ab. Die Leitart Groppe fehlt komplett; die Bachforelle (ebenfalls Leitart) ist nur unterrepräsentiert vertreten. Der Makrozoobenthosbestand ist insgesamt nur als „unbefriedigend“ eingestuft.</p> <p>Durch die Baumaßnahme ist eine Verschlechterung der Gewässerstruktur der Würm für einen rd. 125 m langen Gewässerabschnitt zu erwarten. Mit den Maßnahmen A 3 „Umgestaltung der Würmtalweiher“ sowie E 1 „Renaturierung des Mündungsbereiches des Glemsbaches“, wird die Aufwertung von einer naturfernen Fischeichanlage hin zu einem naturnahen Abschnitt der Würm und dem Einmündungsbereich des Glemsbaches verfolgt. Durch diese Aufwertung werden strukturreiche Lebensräume insbesondere für die Fischfauna neu geschaffen, so dass sich insgesamt keine Zustandsverschlechterung einstellen wird.</p> <p><u>Betriebsbedingt:</u> Die Würmtalweiher sind als Fischgewässer bereits aufgelöst worden und sollen zurückgebaut bzw. als Amphibientümpel naturnah umgestaltet werden (siehe Maßnahme A 3). Bei einer Überstauung ist ein Fischeintrag in den geplanten Amphibientümpel möglich. In diesem Fall sind die Fließwasserarten abzufischen und in die Würm umzusetzen.</p> <p><u>Fazit:</u> Erhebliche Beeinträchtigungen auf das Makrozoobenthos und die Fischfauna sind bau-, anlagen- und betriebsbedingt nicht zu prognostizieren. Die Verschlechterung der biologischen Zustandsklasse kann für den betroffenen Gewässerabschnitt und den Oberflächenwasserkörper insgesamt ausgeschlossen werden.</p>



- Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Tabelle 5: Wirkungsprognose des Vorhabens auf die hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für den Flusswasserkörper „Würm“

Qualitätskomponenten (QK)	Prognose der Projektwirkungen
<u>Hydromorphologische Qualitätskomponenten</u>	
Wasserhaushalt	Anlagenbedingt sind durch das Vorhaben keine großflächigen Versiegelungen und damit verbundenen Verluste der Retentionsfunktion zu erwarten. Messbare nachteilige Veränderungen auf den Wasserabfluss der Würm sind nicht zu prognostizieren. <u>Fazit:</u> Die Verschlechterung der ergänzenden hydromorphologischen QK „Wasserhaushalt“ kann für den betroffenen Gewässerabschnitt und den Oberflächenwasserkörper ausgeschlossen werden.
Durchgängigkeit	Innerhalb des Auslassbauwerkes ist die aquatische Durchgängigkeit dauerhaft anlagenbedingt gegeben, so dass durch das Vorhaben keine Veränderungen auf die aquatische Durchgängigkeit innerhalb die Würm zu prognostizieren ist. <u>Fazit:</u> Die Verschlechterung der ergänzenden hydromorphologischen QK „Durchgängigkeit“ kann für den betroffenen Gewässerabschnitt und den Oberflächenwasserkörper ausgeschlossen werden.
Morphologische Bedingungen (Gewässerstruktur)	Durch die Baumaßnahme ist eine Verschlechterung der Gewässermorphologie der Würm für einen rd. 125 m langen Gewässerabschnitt zu erwarten. Mit den Maßnahmen A 3 „Umgestaltung der Würmtalweiher“ sowie E 1 „Renaturierung des Mündungsbereiches des Glemsbaches“, wird die Aufwertung von einer naturfernen Fischteichanlage hin zu einem naturnahen Abschnitt der Würm und dem Einmündungsbereich des Glemsbaches verfolgt. Hierdurch wird auf einer Länge von rd. 145 m ein gewässertypologisch naturnaher Abschnitt der Würm neu gestaltet. <u>Fazit:</u> Unter Berücksichtigung der abgeleiteten naturschutzrechtlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sind anlagenbedingt durch das Vorhaben keine wesentliche Verschlechterung der ergänzenden hydromorphologischen QK „Morphologische Bedingungen“ auf den betroffenen Gewässerabschnitt und den Oberflächenwasserkörper zu prognostizieren.
<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Wassertemperatur	<u>Baubedingt:</u> Im Zuge des Baubetriebs kann ein gewisser Eintrag von Bodenmaterial bzw. von Schadstoffen in das Flusswasser nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Dadurch kann es zu kurzzeitig zu Veränderungen physikalischer-chemischer Parameter kommen. Bedingt durch die ständige Wasserzufuhr der Würm wird dieser Wirkung insgesamt nur sehr kurzzeitig auftreten. Auch ist durch den Verdünnungseffekt nicht von einer dauerhaften bzw. erheblichen Veränderungen physikalischer Parameter auszugehen. An Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind, neben der Berücksichtigung des allgemeinen Stands der Bautechnik im Wasserbau, insbesondere die Begrenzung der Baustellenflächen und eine möglichst kurze Bau-phase in der Wasserzone zu nennen.
PH-Wert	
Sauerstoffgehalt	
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	



Qualitätskomponenten (QK)	Prognose der Projektwirkungen
Ammonium	<p><u>Betriebsbedingt:</u> Durch das Vorhaben sind keine messbaren nachteiligen Veränderungen physikalischer Parameter sowie Stoffeinleitungen bzw. -auswaschungen in die Würm zu prognostizieren.</p> <p><u>Fazit:</u> Die Verschlechterung der ergänzenden physikalisch-chemischen QK kann für den betroffenen Gewässerabschnitt sowie den Oberflächenwasserkörper ausgeschlossen werden.</p>
Ammoniak	
Nitrit	
ortho-Phosphat-Phosphor	
Chlorid	

- Flussgebietspezifische Schadstoffe

Betriebsbedingt sind durch das Vorhaben keine messbaren Stoffeinleitungen bzw. -eintragungen in die Würm zu prognostizieren. Überschreitungen von UQN gemäß Anlage 6 der OGewV sind durch das Vorhaben nicht gegeben.

Eine Verschlechterung des Oberflächenwasserkörpers durch flussspezifische Schadstoffe kann somit ausgeschlossen werden.

3.2 GRUNDWASSERKÖRPER

3.2.1 PRÜFKRITERIEN

3.2.1.1 Chemischer Zustand

Bei der Prüfung einer Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers ist die Auswirkung eines Vorhabens auf jeden einzelnen, für den jeweiligen Grundwasserkörper relevanten Schadstoff nach § 7 Abs. 2, § 5 Abs. 1 oder Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV zu prüfen. Diese Verpflichtung ist bei wasserrechtlichen Zulassungsentscheidungen für die Erlaubnis einer Einbringung oder Einleitung eines Stoffes durch die Beachtung des § 48 Abs. 1 Satz 1 WHG und somit des „prevent-and-limit“-Grundsatzes regelmäßig abgedeckt. Insbesondere bei der Zulassung einer Vielzahl gleichartiger Einleitungen oder Einbringungen oder eines Großprojekts setzt dies allerdings voraus, dass die Summenwirkung der möglichen Stoffeinträge für den betroffenen Grundwasserkörper im Rahmen des Besorgnisgrundsatzes berücksichtigt wird, damit keine Verschlechterung anzunehmen ist.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert nach § 7 Abs. 2, § 5 Abs. 1 oder 2 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV überschreitet, es sei denn die Bedingungen nach § 7 Abs. 3 oder § 7 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a bis c GrwV werden erfüllt. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar. Der Trend nach § 10 Abs. 1, § 11 GrwV ist keine bewertungsrelevante Komponente zur Bewertung des (chemischen) Zustands eines Grundwasserkörpers und



ist daher nicht im Rahmen des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG zu prüfen. Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) zu prüfen ist.

3.2.1.2 Mengenmäßiger Zustand

Bei der Prüfung einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers ist die Auswirkung eines Vorhabens oder einer Beeinträchtigung auf jedes der in § 4 Abs. 2 Nr. 1 und Nr. 2 Buchst. a bis d GrwV aufgeführten Kriterien zu prüfen.

Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Kriterium nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 und 2 Buchst. a bis d GrwV nicht mehr erfüllt wird. Bei Kriterien, die bereits vor der Maßnahme nicht erfüllt werden, stellt jede weitere negative Veränderung eine Verschlechterung dar.

3.2.2 BESTAND

Innerhalb des Teilbearbeitungsgebietes (TGB): „Nagold“ (TGB-Nr.: 44) sind keine gefährdeten Grundwasserkörper oder Anteile daran vorhanden (vgl. REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE, 2015).

3.2.3 WIRKUNGSPROGNOSE

3.2.3.1 Chemischer Zustand

Anlagen- bzw. betriebsbedingt sind durch das Vorhaben keine Wirkungen auf den Grundwasserkörper zu erwarten. Baubedingt kann es kurzzeitig zu einem Kontakt mit dem Grundwasserleiter durch die Einrichtung der Baugrube zur Errichtung des Durchlassbauwerkes kommen. Durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen („Stand der Technik“) während der Bauzeit können Beeinträchtigungen vermieden werden.

Eine Verschlechterung des „chemischen Zustandes“ kann für den Grundwasserkörper ausgeschlossen werden.



3.2.3.2 Mengenmäßiger Zustand

Anlagen- bzw. betriebsbedingt sind durch das Vorhaben keine Wirkungen auf den Grundwasserkörper zu erwarten. Baubedingt kann es kurzzeitig zu einem Kontakt mit dem Grundwasserleiter durch die Einrichtung der Baugrube zur Errichtung des Durchlassbauwerkes kommen. Durch entsprechende Maßnahmen (Filterung und sichere Einleitung des Baugrubenwassers während der Bauzeit) können Beeinträchtigungen vermieden werden.

Eine Verschlechterung des „mengenmäßigen Zustandes“ kann für den Grundwasserkörper ausgeschlossen werden.

Der Bauherr:

Wasserverband Würm

Ehningen, den 08. März 2019

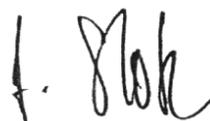


Bürgermeister Claus Unger

Der Planer:

Landschaftsökologie+Planung
Bruns, Stotz & Gräßle Partnerschaft

Schorndorf, den 08. März 2019



Jürgen Stotz



4 LITERATUR

HABERBOSCH, R. & WURM, K. (2016): Hochwasserrückhaltebecken Maurener Tal. Gewässerökologische Erhebungen in der Würm im Bereich des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens Maurener Tal vor Ehningen. Tettang-Oberlangnau / Starzach-Fellendorf.

LANDSCHAFTSÖKOLOGIE + PLANUNG (2019): Umweltverträglichkeitsstudie mit integriertem Landschaftspflegerischen Begleitplan zum Hochwasserrückhaltebecken „Maurener Tal“. Schorndorf.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ (LUBW) (2017): Gewässerstrukturkarte 2017 Baden-Württemberg – Feinverfahren 7-stufig. Karlsruhe.

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIE (2017): Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots. Stand Juni 2017. Karlsruhe.

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE, REFERAT 52 (2015): Begleitdokumentation zum BG Neckar (BW) mit Kartenanhang. Teilbearbeitungsgebiet 44 – Nagold-. Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie (2000/60EG). Stand Dezember 2015). Karlsruhe.

Internet

Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz (LUBW): Daten- und Kartendienst der LUBW in <https://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de> (Abfrage Juni 2018).

Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz (LUBW): Ökologischer Zustand der Fließgewässer in <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/oekologischer-zustand> (Abfrage Juni 2018).

Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz (LUBW): Jahresdatenkatlog Fließgewässer 2013 der LUBW in <https://jdkfg.lubw.baden-wuerttemberg.de> (Abfrage Juni 2018).

