

**DONAU-
KRAFTWERK
JOCHENSTEIN**
AKTIENGESELLSCHAFT



EIGENSCHENK
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Fremdfirmen-Nr.:																								Aufstellungsort:										Bl. von Bl.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Aufgabenstellung	6
3	Verwendete Unterlagen	7
4	Untersuchungsraum	8
5	Untersuchungsmethodik	10
6	Bestandssituation	11
	6.1 Geologie	11
	6.2 Hydrogeologie	12
	6.2.1 Abgedichteter Bereich (Kraftwerk bis Ortschaft Jochenstein)	13
	6.2.2 Nicht abgedichteter Bereich (östlich Werkssiedlung Jochenstein)	14
	6.3 Hydrogeologische Beweissicherung	15
	6.4 Sensibilitätsanalyse	15
7	Wesentliche positive und negative Auswirkungen - Bayern	17
	7.1 Bauphase	18
	7.1.1 Auswirkungen durch die Errichtung der Organismenwanderhilfe	18
	7.1.2 Auswirkungen durch Brückenbauwerke	21
	7.1.3 Auswirkungen durch Lagerflächen	22
	7.1.4 Auswirkungen durch Baustelleneinrichtungsflächen	23
	7.1.5 Auswirkungen durch Bauverkehr	27
	7.2 Betriebsphase	28
8	Wesentliche positive und negative Auswirkungen – Österreich	29
	8.1 Bauphase	29
	8.1.1 Auswirkungen durch die Errichtung der Organismenwanderhilfe	29
	8.1.2 Auswirkungen durch Brückenbauwerke	30
	8.1.3 Auswirkungen durch Lagerflächen	30
	8.1.4 Auswirkungen durch Baustelleneinrichtungsflächen	30
	8.1.5 Auswirkungen durch Bauverkehr	30
	8.2 Betriebsphase	31
9	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen	31
	9.1 Maßnahmen während der Bauphase	31
	9.2 Maßnahmen in der Betriebsphase	33
10	Vorschläge für die Beweissicherung und Kontrolle	33
11	Aufgetretene Schwierigkeiten	35
12	Zusammenfassung	35
	12.1 Aufgabenstellung	35
	12.2 Bestandssituation	35
	12.3 Auswirkungen - Bayern	36
	12.3.1 Bauphase	36
	12.3.2 Betriebsphase	37
	12.4 Auswirkungen - Österreich	37
	12.5 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung	38
	12.5.1 Bauphase	38
	12.5.2 Betriebsphase	38
	12.6 Vorschläge für die Beweissicherung	39
	12.7 Gesamtbewertung	39
13	Literatur	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektübersicht Organismenwanderhilfe.....	5
Abbildung 2: Umgriff Untersuchungsgebiet.....	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchungsmethoden	11
Tabelle 2: Sensibilitätsmatrix	17

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 1.1:	Übersichtslageplan M: 1 : 10.000
Anlage 1.2:	Lageplan der Untersuchungsbohrungen und -schürfe M: 1 : 5.000
Anlage 2:	Geologischer Längsschnitt
Anlage 3:	Tabellarische Aufstellung der überwachten Brunnen und Grundwassermessstellen
Anlage 4:	Grafische und tabellarische Darstellungen hydrochemischer Parameter
Anlage 5:	Bohrprofile repräsentativer Erkundungsbohrungen
Anlage 6:	Grundwassergleichenpläne
Anlage 7:	Grundwasserstandsganglinien im Talbodenaquifer (Daten der Verbund AG)
Anlage 8:	Geologische Normalprofile des Untergrundes
Anlage 9:	Berechnung der Abstandsgeschwindigkeiten im Umfeld der Trinkwasserbrunnen GJ4 und GJ5
Anlage 10:	Ausgewählte hydrochemische Parameter an Bohrungen im kristallinen Kluft- und quartären Porengrundwasserleiter

1 Einleitung

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG (DKJ) plant die Errichtung einer Organismenwanderhilfe (OWH) als Umgehung für aquatische Lebewesen um das Kraftwerk Jochenstein an der Donau. Die Organismenwanderhilfe ermöglicht die Überwindung der Staustufe und stellt damit die Vernetzung der Wasserkörper der Donau zwischen den Stauräumen Aschach und Jochenstein her. Zudem wird mit der Organismenwanderhilfe neuer Lebensraum für Flora und Fauna geschaffen.

Die Organismenwanderhilfe soll linksufrig als naturnahes Umgehungsgerinne errichtet werden. Die in Schleifen und Mäandern angelegte OWH weist eine nutzbare Länge von ca. 3.350 Metern auf.

Auf den ersten ca. 800 m (zwischen Einlauf und dem Ende der Freiluftschananlage) verläuft die OWH weitgehend parallel neben der Kreisstraße PA 51. Danach schwenkt die OWH in mehreren Mäanderschleifen in Richtung Donau und erreicht diese am unterwasserseitigen Ende der Schleuse Jochenstein. Im Ortsbereich Jochenstein verläuft die OWH parallel zur Ufermauer der unteren Schifffahrtseinrichtung. Im Anschluss an den Ortsbereich verläuft die OWH mäandrierend und in einer großen Schleife in Freiflächen östlich von Jochenstein. Kurz nach der Staatsgrenze Deutschland – Österreich mündet die OWH in die Donau.

Die Anlage soll zum überwiegenden Teil auf deutschem Staatsgebiet liegen. Ein kleiner Teil der Mündung der Organismenwanderhilfe liegt innerhalb des Gewässerbereiches der Donau auf österreichischem Staatsgebiet.

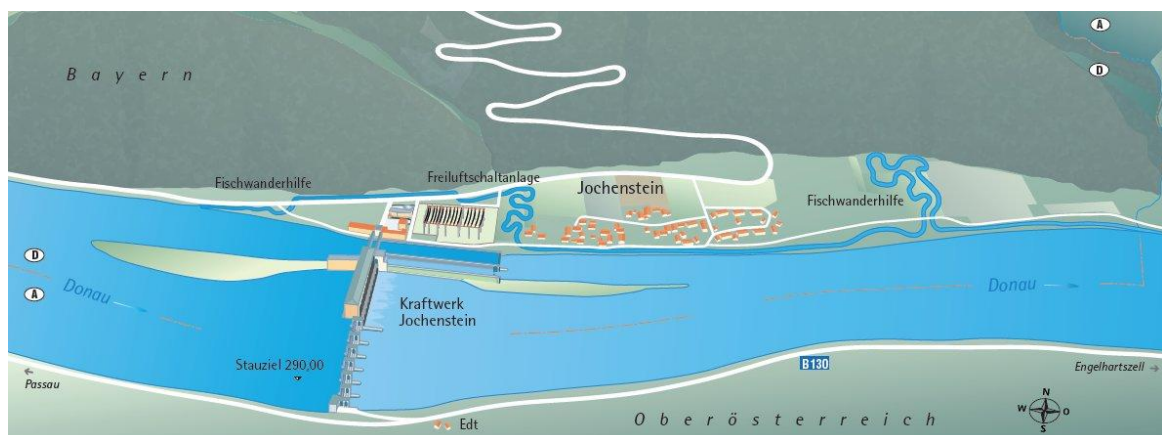


Abbildung 1: Projektübersicht Organismenwanderhilfe

Mit der Errichtung der OWH werden die Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie erfüllt, die Staustufe Jochenstein ökologisch durchgängig zu machen. Die Bewirtschaftung nach Flussgebietseinheiten erfolgt auf der Grundlage von Maßnahmenprogrammen, § 82 WHG und Bewirtschaftungsplänen, § 83 WHG. Die WRRL ist in Deutschland im WHG umgesetzt. Die Aufstellung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne erfolgt durch Landesrecht. Zwischenzeitlich hat das BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) in Abstimmung mit dem Bayerischen Umweltministerium eine vorläufige Priorisierungsliste, für die in Bayern vorrangig durchzuführenden Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an den großen Flussregimen erarbeitet. Für die Flussgebietseinheit Donau wurde ausweislich dieser Priorisierungsliste die Dringlichkeitseinstufung für die Staustufe Jochenstein auf

Vorschlag der Bundesanstalt für Gewässerkunde als hoch vorgenommen und als voraussichtliche Umsetzung der Zeitraum bis 2021 angesetzt.

Die Herstellung der OWH erfordert als Gewässerausbau grundsätzlich die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens, § 68 Abs. 1 WHG. Anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses kann eine Plangenehmigung erteilt werden, wenn der Gewässerausbau nicht der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf, § 68 Abs. 2 WHG.

Das geplante Vorhaben ist als Ausbaumaßnahme im Sinne der Anlage 1 Ziff.13.18.1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) einzustufen. Aufgrund einer Vorabprüfung der Behörde ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Für die Planfeststellung ergibt sich die sachliche und örtliche Zuständigkeit des Landratsamtes Passau nach Art. 63 BayWG in Verbindung mit Art. 3 Abs. 1 Nr. 3 BayVwVfG.

Zuletzt ist noch Art. 4 Abs. 1 des Regensburger Vertrages zu berücksichtigen, der normiert, dass bei Vorhaben an grenzbildenden Gewässerstrecken, die in den Hoheitsgebieten der Republik Österreich und der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt werden, die jeweils zuständigen Behörden über den in ihrem Gebiet durchzuführenden Teil entscheiden. Diese stimmen dabei die erforderlichen Verfahren zeitlich und die zu treffenden Entscheidungen inhaltlich aufeinander ab.

2 Aufgabenstellung

Die Aufgabe des vorliegenden Fachgutachtens Geologie und Hydrogeologie ist es, den aktuellen Zustand der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum darzulegen, mögliche positive wie negative Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser sowie durch Erschütterungen aufzuzeigen und mögliche Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung negativer Auswirkungen zu erarbeiten.

Die OWH ist als naturnahes Gerinne mit einer Sohlabdichtung gegen den Untergrund geplant und wird in die obersten Bodenschichten eingebunden. Letztere bilden die schützende Überdeckung des quartären Grundwasserleiters, der in der Ortschaft Jochenstein wasserwirtschaftlich genutzt wird. Aus diesem Grund legen die folgenden Ausführungen besonderes Augenmerk auf die Belange der Trinkwasserversorgung Jochenstein.

Im Rahmen des vorliegenden Fachgutachtens erfolgt die Darstellung der örtlichen geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Zudem werden die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse anhand der Betrachtung von Grundwasseraufschlüssen erläutert.

Ausgehend vom Ist-Zustand werden quantitative und qualitative Auswirkungen auf die bestehenden geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, sowie durch Erschütterungen/Schwingungen aufgrund der Durchführung des geplanten Projektes untersucht und erläutert. Hierbei werden die Bau- und Betriebsphase betrachtet.

Davon abgeleitet werden die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung möglicher Auswirkungen dargestellt und Vorschläge zur Beweissicherung und Kontrolle der geologisch-hydrogeologischen Gegebenheiten sowie durch Erschütterungen bzw. Schwingungen unterbreitet.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Beurteilungen werden schließlich in einer zusammenfassenden Bewertung im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Projektes aus geologisch-hydrogeologischer Sicht unterzogen.

3 Verwendete Unterlagen

Folgende Fachberichte wurden bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens herangezogen:

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2006): Vorläufige Geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt 7448 Untergriesbach. Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2010a): Hydrogeologischer Bericht. Brunnen- und Quellenerhebung. 13 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2010b): Raumordnungsverfahren. Gutachten Geologie und Hydrogeologie. 36 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2011a): Neubau Energiespeicher Riedl, Jochenstein Bereich Donau, Organismenwanderhilfe. 9 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2012a): Energiespeicher Riedl. Planfeststellungsverfahren, Umweltverträglichkeitsstudie. Fachbericht Geologie und Hydrogeologie. 56 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2012b): Energiespeicher Riedl. Planfeststellungsverfahren, Geologischer Bericht. 38 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2012c): Baugrundgutachten, Kraftwerk Jochenstein, Organismenwanderhilfe. 44 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

INTERGEO GMBH (2011a): Schlussbericht zu den Pegelbohrungen JPB1/2010 und JPB2/2010. 10 S.; Salzburg (INTERGEO GMBH).

INTERGEO GMBH (2011b): Schlussbericht zu Erkundungsbohrungen SB 1 und SB 2. 13 S.; Salzburg (INTERGEO GMBH).

INTERGEO GMBH (2011c): Geologisch-Geotechnische Kartierung – Schlussbericht. 33 S.; Salzburg (INTERGEO GMBH).

KUNERT, N. (1977): Pumpspeicherwerk Riedl. – Ingenieur und Hydrogeologie. 42 S.; Olpe (Geotechnisches Büro Kunert).

LANDRATSAMT PASSAU (2000). Vollzug der Wassergesetze; Festsetzung eines Wasserschutzgebietes zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung Jochenstein. In: Amtsblatt vom 15.03.2000. S. 32 – 40; Passau (LRA PA).

Weitere verwendete Daten und Unterlagen:

Donaukraftwerk Jochenstein AG: Unterlagen der technischen Planung der OWH. Stand: 13.08.2012.

Geotechnisches Ingenieurbüro Prof. Fecker und Partner GmbH (GIF): Untersuchungsberichte zu den Bohrlochscannerbefahrungen der Bohrungen EB 23 bis EB 36.

Geotechnisches Ingenieurbüro Prof. Fecker und Partner GmbH (GIF): Untersuchungsberichte zu den Dilatometerversuchen an den Bohrungen EB 23 bis EB 36.

HPC AG: Untersuchungsberichte zu den hydraulischen Versuchen an den Bohrungen EB 23 bis EB 36

SOLEXPerts: Untersuchungsberichte zu den Dilatometerversuchen an den Bohrungen SB 26 und SB 27

SOLEXPerts: Untersuchungsberichte zu den Hydraulischen Versuchen an den Bohrungen SB 25, SB 25 und SB 27

terrtec: Untersuchungsberichte zu den Bohrlochscannerbefahrungen an den Bohrungen SB 25, SB 25 und SB 27

VERBUND Hydro Power AG: Datenloggeraufzeichnungen der Grundwassermessstellen im Talbodenbereich des Kraftwerks Jochenstein und im Bereich des geplanten Speichersees des Energiespeichers Riedl, Zeitreihe 2010 - 2011.

4 Untersuchungsraum

Das zu untersuchende Projektgebiet befindet sich überwiegend im Landkreis Passau im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet im Bereich des bestehenden Donaukraftwerkes und der Ortschaft Jochenstein. Das Projektareal befindet sich im Talboden des Donautals, in dem sich bereits die Staustufe Jochenstein befindet. Die östlichen 300 m befinden sich auf österreichischem Staatsgebiet (vgl. Anlage 1.1).

Das genaue Untersuchungsgebiet wurde aufgrund der Bestandsituation bzgl. der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse festgelegt und wird im Folgenden detaillierter dargelegt.

Der Untersuchungsraum erfasst einen Bereich, der von direkten Auswirkungen des Vorhabens berührt bzw. möglicherweise berührt ist und in dem der Ist-Zustand flächendeckend erfasst wird.

Der Untersuchungsraum umfasst jene Bereiche,

- in die direkt eingegriffen wird,
- in denen durch das Vorhaben Auswirkungen durch Erschütterungen und Schwingungen möglich sind und
- in denen durch das Vorhaben das Grund- und Oberflächenwasser (Grundwasserhöhe bzw. Abflussmenge, Wasserbeschaffenheit) beeinflusst werden kann.

Nach den Erfahrungen bei ähnlich gearteten Großbaumaßnahmen sind relevante Schwingungen und Erschütterungen stets auf einen Bereich von maximal wenigen 100 m im Umkreis der Emissionen beschränkt.

Die Auswirkungen möglicher Änderungen der Grundwasserbeschaffenheit sind abhängig von den tatsächlichen Fließbewegungen des Grundwassers und reichen deshalb weniger weit als eine mögliche Veränderung des Grundwasserstands.

Es wurde als Untersuchungsraum ein Umgriff gewählt, der den quartären Porengrundwasserleiter vollständig umfasst.

Der Umgriff ist im Süden durch den Vorfluter Donau begrenzt. Nach Westen und Osten keilen die quartären Donaushotter in den Bereichen, in denen die Donauleiten bis an den Fluss reicht, aus. Nach Norden reicht das Untersuchungsgebiet bis zum Hangfuß der Donauleiten.

Der Umgriff des Untersuchungsgebietes ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

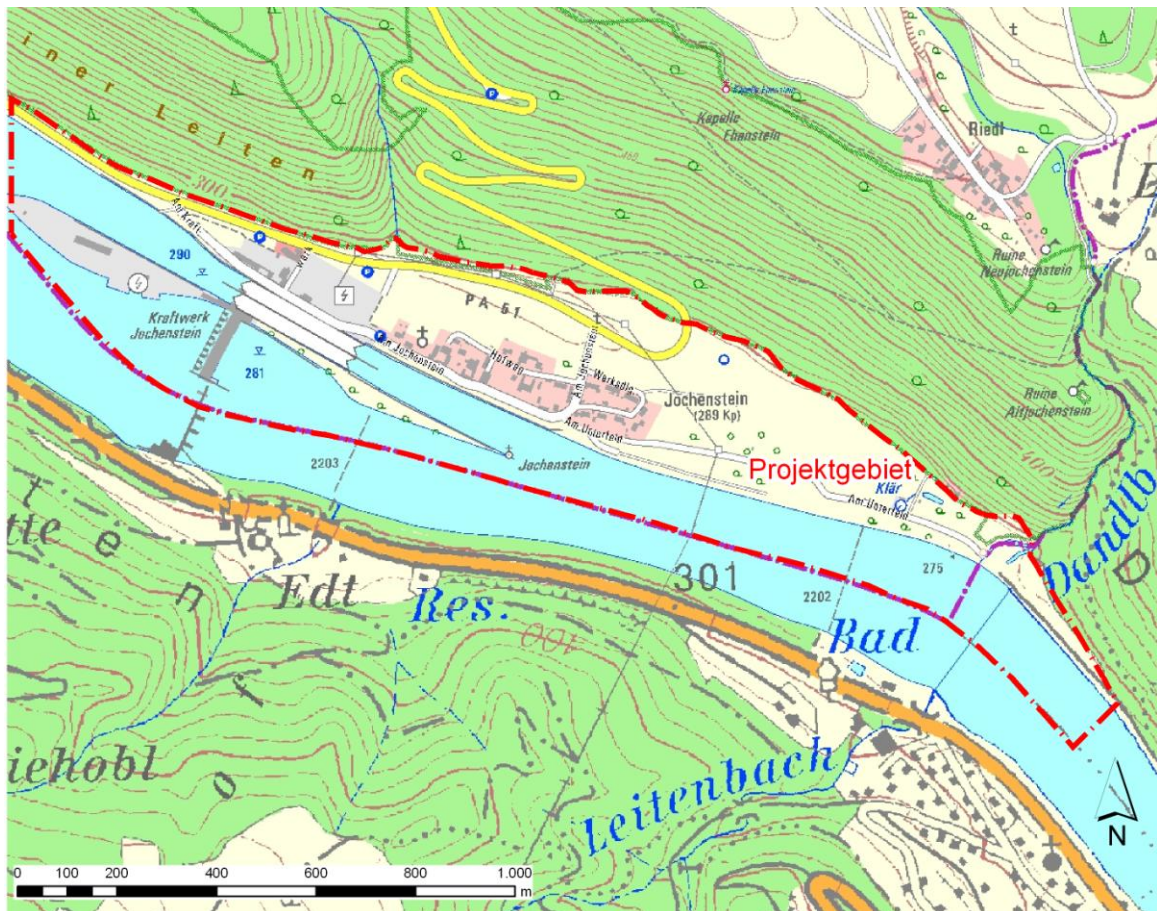


Abbildung 2: Umgriff Untersuchungsgebiet

5 Untersuchungsmethodik

Für die Beurteilung der Umweltauswirkungen bzw. der Umweltverträglichkeit des Vorhabens im Fachgebiet Geologie und Hydrogeologie werden nachfolgend dargestellte geowissenschaftliche Untersuchungsmethoden eingesetzt.

Nr.	Teilaspekt	Methoden	Ergebnisse
1	Geologie	örtliche geologische Kartierung unter Heranziehung bereits vorhandener Unterlagen und Daten (Bohrungen, geologischen Karten, etc.)	Geologische Karte des Untersuchungsgebiets im Maßstab 1 : 10.000
2	Grundwasserbenutzungsanlagen	örtliche Aufnahme von Brunnen, Probenahme, Wasseruntersuchung,	Beweissicherung aller vorhandenen Brunnen mit Darstellung der Ist-Situation hinsichtlich Lage, Ausbau, Eigentumsverhältnisse, Nutzungsverhältnisse, Ergiebigkeit, Variabilität, Wasserbeschaffenheit
3	Hydrogeologie: Grundwasserspiegel	Stichtagsmessungen und Erstellung Grundwassergleichensplan	Grundwassergleichensplan
4	Hydrogeologie: Grundwasserspiegel	Fortlaufende Wasserstandszeichnungen an Grundwassermessstellen mittels Datenlogger	Erkenntnisse Variabilität der Grundwasserhöhe
5	Hydrogeologie: Wasserkreislauf	Ermittlung von Gebietsniederschlag und Verdunstung aufgrund meteorologischer Daten des Deutschen Wetterdienstes sowie des oberirdischen Abflusses aufgrund von Abflussdaten und aus Literaturwerten	Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate nach der Wasserhaushaltsgleichung: Niederschlag – Verdunstung – oberirdischer Abfluss = Grundwasserneubildung (Angaben in mm/a bzw. l/s·m ²)
6	Auswirkungen durch tiefbautechnische Maßnahmen	Abschätzung der Reichweite, Frequenz und Intensität von Schwingungen und Erschütterungen nach den einschlägigen fachtechnischen Regelwerken	Prognose über Emission und Immission zu erwartender Erschütterungen und Schwingungen

Nr.	Teilaspekt	Methoden	Ergebnisse
7	Schadstoff-eintrag in Boden und Grund-wasser	Erfassung möglicher Einträge und Prognose möglicher Auswirkungen über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser	Prognose möglicher Auswirkungen durch Schadstoffeinträge
8	Auswirk-ungen durch Veränderung der Oberflächen-situation	Aufnahme / Beweissicherung der Eingriffsflächen, hydrologische Auswirkprognose	Beweissicherung der Ist-Situation, Abschätzung möglicher Wirkungen

Tabelle 1: Untersuchungsmethoden

Mit Hilfe der Ergebnisse der mit den oben dargelegten Methoden durchgeführten Untersuchungen wird eine Sensibilitätsanalyse für die einzelnen Teilbereiche des Projektareals vorgenommen, die in der Folge zur Bewertung der Auswirkungen des Projektes herangezogen wird.

Auf Basis der Dokumentation des geologisch-hydrogeologischen Ist-Zustandes wird ein Inventar potentiell sensibler Objekte bzw. Aspekte für das Projektgebiet erstellt. Diesen wird jeweils ein Grad der Sensibilität, klassifiziert in die Stufen „Keine bis geringe Sensibilität“ – „Mittlere Sensibilität“ – „Hohe Sensibilität“, zugewiesen. In jeder dieser Stufen wird für die jeweiligen Objekte/Aspekte der Grad der Sensibilität konkret definiert. Dabei wird die jeweilige Sensibilität, unabhängig von der Intensität der Auswirkungen durch das geplante Projekt, bewertet. So wird beispielsweise die Wasserversorgung Jochenstein per se als hochsensibles Objekt eingestuft.

Für die untersuchten Objekte bzw. Aspekte werden die Auswirkungen des Projektes, unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, analysiert und die Erheblichkeit der jeweiligen Eingriffe bewertet.

6 Bestandssituation

Im Folgenden werden die Ergebnisse der bisher erfolgten geologischen und hydrogeologischen Erkundungen zusammengefasst und dargestellt. Diese umfassen das Abteufen von Vertikal- und Schrägbohrungen in Verbindung mit diversen geophysikalischen und hydraulischen Untersuchungen im Rahmen der Erkundungsarbeiten zum geplanten Energiespeicher Riedl, eine hydrogeologische Beweissicherung an den Brunnen der Trinkwasserversorgung Jochenstein sowie ein Grundwassermonitoring im quartären Grundwasserleiter des Donautals.

6.1 Geologie

Die nachfolgende Beschreibung der geologischen Einheiten im Untersuchungsgebiet basiert auf einer vorläufigen geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 7448 Untergriesbach des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie auf der geologisch-geotechnischen Kartierung des Projektareals im Maßstab 1 : 5.000 (INTERGEO, 2011c). Die darin dargestellten geologischen Einheiten konnten mit Hilfe der im Rahmen des Projekts abgeteufte Erkundungsbohrungen (INTERGEO, 2011a, b) in der Regel verifiziert werden.

Es wurden im Umfeld der OWH im Rahmen von zwei Bohrkampagnen insgesamt 18 Erkundungsbohrungen mit Tiefen von 25 bis 550 m (für eine repräsentative Auswahl vgl. Lagepläne in Anlage 1 und Bohrprofile in Anlage 5) abgeteuft. Ergänzend wurden die oberflächennahen Schichtpakete des Donauquartärs mit Hilfe von Baggerschürfen erkundet. Das dazugehörige Baugrundgutachten ist als Dokument JES-A001-IFBE1-B30026-00 Bestandteil der Einreichungsunterlagen.

Der generelle lithologische Aufbau des Festgesteins im Talboden besteht sowohl aus magmatischen Gesteinen (Granit) als auch aus hochmetamorphen Gesteinen (Gneise u. ä.). Aufgrund des hohen Aufschmelzungsgrades einzelner metamorpher geologischer Einheiten bewegen sich diese bereits im Übergangsbereich zwischen metamorphem und magmatischem Gestein (migmatische Gesteine). Sowohl Magmatite als auch Metamorphite wurden im Bereich der Donauleite bzw. des Donautals bei hohen Temperaturen stark mylonitisch überprägt. Dies liegt darin begründet, dass im Donautal ein Ausläufer der Pfahlstörung verläuft. Diese Störung wurde im späten Paläozoikum angelegt und war über längere Zeiträume aktiv, was verschiedene Stadien der Deformation (Mylonitisierung, kataklastische Deformation, bruchhafte Deformation mit Kluftmineralisierungen und Harnischen, Verfaltungen) belegen. Im Zuge der Intrusion hydrothermaler Lösungen, die zur Bildung der Pfahlquarze führten, wurde auch das Gestein im Untersuchungsgebiet teilweise mit Quarz bzw. Kalzit imprägniert.

Im Bereich des Talbodens in der Umgebung des Kraftwerkes und der Ortschaft Jochenstein wurde die dem Grundgebirge üblicherweise auflagernde Zersatzdecke von der vorbeifließenden Donau weitgehend ausgeräumt. An ihrer Stelle wurden bis zu ca. 16 m mächtige Ablagerungen von Flusssedimenten deponiert.

Diese bestehen in ihrem oberen Bereich (in der Regel bis zu 4 m unter Gelände) aus feinsandigen und schluffigen, bisweilen auch tonigen Hochflutablagerungen bzw. eiszeitlichen äolischen Ablagerungen. Unter dieser Überdeckung stehen dann bis zu 12 m mächtige sandige Kiese bzw. kiesige Sande an. Im Bereich der Stauhaltung Jochenstein wurde ein Teil dieser Ablagerungen im Zuge der Baumaßnahmen der Schleuse Jochenstein abgetragen und durch sandig-schluffiges Auffüllmaterial ersetzt. Die Donauschotter stehen dort allerdings nach wie vor mit Mächtigkeiten von bis zu 8 m an. An der Unterkante der kiesigen Ablagerungen beginnt in der Regel abrupt das Festgestein. Bisweilen ist im Übergangsbereich eine stark klüftige Festgesteinsschicht von 0,5 – 1,0 m zu verzeichnen. Aus hydraulischer Sicht ist diese noch zum Grundwasserleiter der Donauschotter zu rechnen. Diese Zone ist in der Regel stark zerrüttet und Kluftvorzugsrichtungen sind nicht erkennbar.

6.2 Hydrogeologie

Über dem Festgestein liegt im Talbodenbereich der Donau ein mehrere Meter mächtiger Porengrundwasserleiter vor, der durch die zwei Trinkwasserbrunnen GJ4 und GJ5 der Wasserversorgung Jochenstein erschlossen wird. Dieser ist im Vergleich zu den weitläufigen Schotterterrassen des Gäubodens im Oberlauf der Donau durch das steil aufragende Grundgebirge sehr eng begrenzt und wasserwirtschaftlich lediglich von lokaler Bedeutung.

Zur Abschätzung der Grundwasserneubildung im Talboden bei Jochenstein wird der Literaturwert aus den Erläuterungen zur hydrogeologischen Karte 1 : 100.000, Planungsregion 12 Donau-Wald herangezogen. Gemäß dieser Veröffentlichung liegt der Medianwert der Grundwasserneubildung im Quartär des Donautals bei 180 mm/Jahr. Die Spanne zwischen 10 %- und 90 %-Quantil erstreckt sich von 110 bis 265 mm/Jahr.

Der oberflächennahe Porengrundwasserleiter ist aufgebaut aus einer bis zu 4 m mächtigen Deckschicht aus feinkörnigen Hochflut- bzw. äolischen Ablagerungen, die das Grundwasservorkommen vor oberflächlichem Eintrag von Schadstoffen schützt.

Im Bereich von Kraftwerk und Schleuse Jochenstein wurde das Gelände im Zuge der Kraftwerkserrichtung künstlich verändert. Dort befinden sich zumeist sandig-schluffige Auffüllungen über den authochthonen Donaukiesen mit Mächtigkeiten um die 10 m. Die natürlichen Hochflutablagerungen sind dort weitgehend entfernt. Die feinkörnigen künstlichen Auffüllungen bilden dort die Deckschicht für den quartären Grundwasserleiter.

Westlich des Kraftwerks, etwa auf Höhe der Abzweigung der Straße „Am Kraftwerk“ von der Kreisstraße PA 51, ist das Grundwasser in den Quartärkiesen mittels einer etwa rechtwinklig zum Donauufer verlaufenden Dichtwand vom Oberwasserspiegel der Donau abgekoppelt. Eine abdichtende Ufermauer verläuft entlang des Donauufers bis hin zur Ortschaft Jochenstein, in etwa auf Höhe der Verbindungsstraße Jochenstein – Kreisstraße PA 51. Diese trennt die in Kapitel 6.2.1 und 6.2.2 gesondert beschriebenen Bereiche. Innerhalb des abdichteten Bereiches stellt sich die Grundwasseroberfläche abgesehen von extremen Hochwasserereignissen ungefähr auf das Höhenniveau des Unterwassers des Kraftwerkes (ca. 280,50 (niedrigster Niedrigwasserstand - NNW) bis ca. 283,30 m ü. NN (höchster schiffbarer Wasserstand - HSW)) ein.

Unter den Hochflutablagerungen bzw. der künstlichen Auffüllung stehen im Allgemeinen 8 bis 10 m mächtige sandige Kiese bzw. kiesige Sande an. Ein in diesen Sedimenten an den Brunnen der Wasserversorgung Jochenstein durchgeführter Pumpversuch ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert von $7 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die Auswertung von Pumpversuchen an im Jahr 2012 errichteten Grundwassermessstellen im Bereich des Schleusenvorhafens (landseitig sowie auf dem Schleusentrenndamm) ergab Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $5 \cdot 10^{-4}$ m/s und $4 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Die Grundwassersohle bilden die magmatischen und metamorphen Gesteine des Grundgebirges, die in diesem Bereich bei etwa 17 bis 18 m u. GOK anstehen. Der nicht anthropogen veränderte Schichtaufbau in diesem Bereich kann den Bohrprofilen zu den im Nahbereich der Brunnen abgeteufte Pegelbohrungen JPB 1 und JPB 2 (INTERGEO, 2011a) in Anlage 5 entnommen werden.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte ergaben für das Festgestein im Talboden Gebirgsdurchlässigkeiten von 10^{-6} bis 10^{-10} m/s, wobei der Großteil der Werte zwischen 10^{-7} und 10^{-9} m/s liegt. Wegen der in der Regel geringen Ergiebigkeiten unter wechselnden Kluftsituationen ist die Grundwasserführung meist nur von lokaler Bedeutung und stellt bezüglich seiner Durchlässigkeit einen scharfen Kontrast zum darüber liegenden hochdurchlässigen Porengrundwasserleiter dar.

Es existiert lediglich eine geringmächtige Übergangszone von 0,5 bis 1,0 m Schichtdicke, die aus stark zerrüttetem Festgestein besteht. Diese steht mit dem hangenden Porengrundwasserleiter in hydraulischem Kontakt und weist Durchlässigkeitsbeiwerte auf, die nur unwesentlich geringer als die der darüber liegenden Sande und Kiese sind.

6.2.1 Abgedichteter Bereich (Kraftwerk bis Ortschaft Jochenstein)

Wie aus den Grundwassergleichenplänen in Anlage 6 hervorgeht, verläuft die Grundwasserfließrichtung im quartären Porengrundwasserleiter zwischen Kraftwerk und Ortschaft Jochenstein mit einem Gefälle von etwa 1,2 ‰ bis 1,4 ‰ (ermittelt aus dem Grundwassermessstellenpaar EB27 und GJ7) sehr homogen mehr oder weniger parallel zur Donau. Der Grundwassergleichenplan vom Stichtag 10.10.2012 bei schnell steigendem Donauwasser (Anlage 6.1) zeigt, dass sich der

Grundwassergradient bei steigenden Donauständen leicht verflacht. In diesem Fall findet eine Exfiltration aus der Donau in den Grundwasserleiter statt. Der Grund für die Verflachung der Grundwasseroberfläche liegt darin, dass im Bereich der Stauhaltung Jochenstein der Grundwasserleiter baulich abgedichtet ist, so dass dort ein Stau effekt entsteht, der sich mit steigendem Donaupegel in Richtung Osten fortpflanzt und effektiv die Grundwasseroberfläche verflacht. Aufgrund des geringen Grundwassergefälles wurden für diesen Bereich des Grundwasserleiters überschlägig Abstandsgeschwindigkeiten von 50 bis 60 cm/Tag unter Annahme einer effektiven Porosität von 13,5 % ermittelt. Bei Annahme einer effektiven Porosität von 25 % verringert sich die Abstandsgeschwindigkeit auf ca. 25 bis 35 cm/Tag.

Die Abdichtung begründet auch die im Vergleich zum Donauspiegel tiefer liegende Grundwasseroberfläche im Bereich des Schleusenvorhafens. Die Donau übernimmt erst flussabwärts, in etwa auf Höhe der Verbindungsstraße Ortschaft Jochenstein – Kreisstraße PA 51 wieder die Vorfluterfunktion (vgl. Anlage 6).

6.2.2 Nicht abgedichteter Bereich (östlich Werkssiedlung Jochenstein)

Östlich der Ortschaft Jochenstein verlaufen die Grundwassergleichen weniger homogen. In diesem Bereich ist die Donau hydraulisch an den Grundwasserleiter angebunden, sodass sich dort die Wasserstandsschwankungen der Donau stärker auswirken. Bei einem raschen Anstieg der Donau, wie es bei der Stichtagsmessung vom 10.10.2012 (Anlage 6.1) der Fall war, exfiltriert die Donau in den Grundwasserleiter, so dass sich in diesem Zeitraum eine Grundwasserfließrichtung in nördliche Richtung von der Donau hin zur Hangleite einstellt. Eine Auswertung von Pegelganglinien der Donau und der Grundwassermessstellen im Talboden über einen Zeitraum von 1,5 Jahren zeigt, dass dieses Fließregime nur wenige Male im Jahr und dann über Zeiträume von weniger als zehn Tagen existiert (vgl. Anlage 7). Hierfür wurden für verschiedene Messstellenpaare Abstandsgeschwindigkeiten zwischen 14 und 93 cm/Tag ermittelt (vgl. Anlage 9). Da dieser Zustand immer nur für einen relativ kurzen Zeitraum anhält, legt der Grundwasserstrom unter Berücksichtigung der oben genannten Abstandsgeschwindigkeiten maximal 10 m in Richtung Brunnen GJ4 und GJ5 zurück, bevor er sich wieder in Richtung Donau umkehrt.

Der weitaus häufigere Fall wird im Grundwassergleichenplan der Stichtagsmessung vom 22.10.2012 bei mittleren Donauständen (Anlage 6.2) abgebildet, bei dem das Grundwasser hin zum Vorfluter Donau fließt. Bei diesem Fließregime wurden für verschiedene Messstellenpaare östlich von Jochenstein Abstandsgeschwindigkeiten zwischen 5 und 24 cm/Tag ermittelt (vgl. Anlage 9).

Im Nahbereich des Hangfußes der Donauleiten lassen die Wasserstände der Grundwassermessstelle JPB1, die im Vergleich zum Ruhewasserspiegel des Brunnens GJ5 etwas höher liegen, einen Grundwasserzustrom aus dem Kristallin der Donauleiten vermuten. Im Oktober 2012 wurde Grundwassermessstelle JPB1 entsandet. Hierauf fiel der Wasserstand im Pegelrohr um ca. 2 m ab und verblieb seither in etwa auf diesem Niveau. Wasserstandsaufzeichnungen mittels Datenlogger liegen seit der Entsandungsmaßnahme erst bis Mitte Oktober 2012 vor, so dass Aussagen zum langfristigen Verlauf der Wasserstände in diesem Bereich zum Fertigstellungszeitpunkt des gegenständlichen Guthabens noch nicht möglich sind. Es wird angenommen, dass entlang des Hangfußes der Donauleiten aufgrund diverser Randzuflüsse die Grundwasseroberfläche leicht erhöht ist und dadurch eine Grundwasserfließrichtung nach Süden hin zur Donau vorherrscht. Der vermutete Grundwasserzustrom aus dem Grundgebirge wird durch Untersuchungen der Wasserbeschaffenheit in JPB 1 bestätigt. Anlage 10 zeigt anhand ausgewählter hydrochemischer Parameter die Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit mit zunehmendem Abstand vom Fuß der Donauleiten.

Schwankungen der Donauwasserstände übertragen sich mit nur minimaler zeitlicher Verzögerung auf die Grundwasserstände in den Messstellen des Talbodens (vgl. Anlage 7).

6.3 Hydrogeologische Beweissicherung

Im Talboden befinden sich zwei wasserwirtschaftlich relevante Wasserfassungen für die Wasserversorgung der Ortschaft Jochenstein.

Die im Folgenden dargelegten Beschreibungen der hydrochemischen Parameter und der zeitlichen Verläufe der Wasserstände sind in den Anlagen 4 und 7 grafisch und tabellarisch dargestellt und zusammengefasst.

Die beiden Brunnen der Wasserversorgung Jochenstein (GJ 4 und GJ 5) erschließen den oberflächennahen Porengrundwasserleiter der Donauschotter. Die mittlere jährliche Verbrauchsmenge der versorgten Haushalte lag für den Zeitraum 2007 – 2011 bei etwa 10.400 m³.

Die gemessenen Wassertemperaturen zeigen einen jahreszeitlichen Gang, bei dem die niedrigsten Temperaturen im Januar und die höchsten im Spätsommer zu verzeichnen sind. Die pH-Werte bewegen sich im neutralen bis leicht basischen Bereich. Die gemessenen Sauerstoffgehalte zeigen einen geringen jahreszeitlichen Gang, bei dem mit zunehmender Erwärmung des Grundwassers über die Sommermonate die Sauerstoffgehalte leicht sinken. Die elektrischen Leitfähigkeiten der analysierten Wässer bewegen sich im Bereich zwischen 300 und 500 µS/cm. Die Nitratwerte der analysierten Wässer liegen zwischen 5 und 12 mg/l. Dies deutet auf keine signifikanten Nitratreinträge durch Landwirtschaft hin. Die gemessenen Chloridgehalte sind im Winter und Frühjahr im Vergleich zu den Herbstmonaten leicht erhöht. Ein Einfluss der winterlichen Straßensalzung auf das erschlossene Grundwasser ist somit anzunehmen.

Die Wasserstände der beiden Brunnen zeigen eine jährliche Schwankungsbreite von etwa 3 m und korrespondieren mit nur minimaler zeitlicher Verzögerung mit den Wasserständen der Donau. Der Vergleich der Pegelganglinien in Anlage 7 zeigt, dass im gesamten Grundwasserleiter zeitliche Verzögerungen von nur wenigen Stunden bei Wasserspiegelschwankungen des Vorfluters auftreten. Lediglich die Messstellen PB 1 und GJ 10 (vgl. Lageplan in Anlage 1) reagieren mit einer Verzögerung von ca. 24 bis 36 Stunden.

6.4 Sensibilitätsanalyse

Auf Grundlage der oben beschriebenen geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum wird nachfolgend die Sensibilität der im Zuge der geplanten Baumaßnahme beanspruchten Areale beleuchtet. Die Bewertung erfolgt unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen und der dadurch möglicherweise betroffenen Umwelt. Es werden hierzu drei Bewertungskategorien unterschieden, die durch allgemein formulierte und fachlich nachvollziehbare Kriterien definiert werden.

Keine bis geringe Sensibilität

- Mächtige gering durchlässige Deckschichten über dem Grundwasserkörper im Bereich von im Rahmen der geplanten Maßnahme genutzten Flächen
- Anlagenteile werden nicht in grundwasserschützende Deckschichten eingebunden
- Äußerst geringe bis sehr geringe Durchlässigkeiten (k_f -Werte) des wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiters

- Geringe Abstandsgeschwindigkeiten (< 1 m/d) des Grundwassers im wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiter
- Keine Trinkwasserversorgungsanlagen im Einflussbereich der Anlagenteile
- Anlagen berühren keine Wasserschutzgebiete
- Keine Beeinträchtigung bestehender Oberflächengewässer
- Keine hochmineralisierten oder baustoffaggressiven Wässer oder andere geogene Gefahrenstoffe beim Stollenvortrieb zu erwarten
- Keine Anlagenteile im Bereich von Altablagerungen oder Abbaugebieten

Mittlere Sensibilität

- Gering durchlässige Deckschichten über dem Grundwasserkörper im Bereich von im Rahmen der geplanten Maßnahme genutzten Flächen
- Anlagenteile werden in grundwasserschützende Deckschichten so eingebunden, dass die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erhalten bleibt
- Geringe bis mäßige Durchlässigkeiten (k_f -Werte) des wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiters
- Mittlere Abstandsgeschwindigkeiten (1 - 20 m/d) des Grundwassers im wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiter
- Einzelwasserversorgungen im Einflussbereich der Anlagenteile
- Anlagenteile berühren Wasserschutzgebiete
- Mäßige Beeinträchtigung bestehender Oberflächengewässer bezüglich Wasserverfügbarkeit und -beschaffenheit sowie Gewässermorphologie
- Mit dem Auftreten hoch mineralisierter oder betonaggressiver Wässer oder anderer bauerschwerender geogener Gefahrenstoffe in technisch beherrschbaren Ausmaß ist zu rechnen
- Anlagenteile im Nahbereich von Altablagerungen oder Abbaugebieten

Hohe Sensibilität

- Fehlen von gering durchlässigen Deckschichten über dem Grundwasserkörper im Nahbereich der im Rahmen der geplanten Maßnahme genutzten Flächen
- Anlagenteile werden so in grundwasserschützende Deckschichten eingebunden, dass diese erheblich ausgedünnt werden und die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung u.U. nicht mehr gegeben ist
- Hohe bis sehr hohe Durchlässigkeiten (k_f -Werte) des wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiters
- Hohe Abstandsgeschwindigkeiten (> 20 m/d) des Grundwassers im wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiter
- Wichtige kommunale Wasserversorgungen im Einflussbereich der Anlagenteile
- Anlagenteile berühren Wasserschutzgebiete
- Starke Beeinträchtigung bestehender Oberflächengewässer bezüglich Wasserverfügbarkeit und -beschaffenheit sowie Gewässermorphologie
- Mit dem Auftreten hochmineralisierter oder betonaggressiver Wässer oder anderer geogener Gefahrenstoffe ist auf weiten Teilen der Stollentrasse zu rechnen
- Anlagenteile oder Nutzflächen auf Arealen mit Altablagerungen oder in Abbaugebieten

Keine bis geringe Sensibilität liegt dann vor, wenn für alle Teilbereiche die in obiger Aufstellung als gering eingestuft Kategorien Anwendung finden. Von mittlerer

Sensibilität ist zu sprechen, wenn einzelne Bewertungskriterien dieser Kategorie zutreffen. Gleiches gilt für die Einstufung in die Kategorie hohe Sensibilität.

Kriterium	Sensibilität		
	keine bis gering	mittel	hoch
Durchlässigkeit quartärer Porengrundwasserleiter			x
Deckschichten Grundwasser			x
Abstandsgeschwindigkeit in quartären Porengrundwasserleitern	x		
Wasserversorgungen öffentlich			x
Wasserversorgungen privat (Brauchwasser)	x		
Wasserschutzgebiete			x
Betonaggressive Wässer, geogene Gefahrenstoffe	x		
Verdachtsflächen Altlasten	x		
Oberflächengewässer		x	

Tabelle 2: Sensibilitätsmatrix

Die Tabelle 2 zeigt die Sensibilität des Ist-Zustandes im Überblick, wie sie aus den obigen Erläuterungen hervorgeht.

Bezüglich der Auswirkungen des Vorhabens ist im Projektgebiet einigen Teilbereichen eine hohe Sensibilität zuzuordnen. Grund hierfür ist die relative Nähe der Baumaßnahmen zum Wasserschutzgebiet der öffentlichen Wasserversorgung Jochenstein. Zudem ist geplant, die Trasse der OWH im Randbereich des Wasserschutzgebietes (Zone III) bis zu etwa 4,5 m in den quartären Porengrundwasserleitern einzubinden. Die Grundwasseroberfläche befindet sich dort ca. 1 m unterhalb der Einbindetiefe.

Hier ist bei der Auswirkungsanalyse besonderes Augenmerk auf die Fließrichtung und -geschwindigkeit des Grundwassers im Porengrundwasserleiter zu richten, um die Ausbreitung potentiell in den Untergrund eingebrachter Substanzen beurteilen zu können.

Hinsichtlich der weiteren Kriterien werden geringe bis mittlere Sensibilitäten angenommen. Die mittlere Sensibilität hinsichtlich des Kriteriums Oberflächengewässer bezieht sich vor allem auf den Hangenreuthreusenbach, der im Bereich des Talbodens dahingehend gewässermorphologisch verändert wird, dass sein Abfluss in die OWH eingeleitet werden soll.

Im Hinblick auf die weiteren oben angeführten Kriterien sind keine bis geringe Sensibilitäten anzunehmen. Die Abstandsgeschwindigkeiten innerhalb des Porengrundwasserleiters wurden anhand mehrerer Stichtagsmessungen als gering ermittelt und eingestuft. Private Wasserversorgungsanlagen und Altlastenverdachtsflächen sind nicht bekannt. Auch geogene Gefahrenstoffe aus dem Aushubmaterial sind nicht zu erwarten.

7 Wesentliche positive und negative Auswirkungen - Bayern

Durch das geplante Vorhaben sind mit Ausnahme zukünftig fehlender Einträge durch die Landwirtschaft auf den Biotopflächen keine positiven Auswirkungen auf das Gebiet der Geologie bzw. Hydrogeologie erkennbar. Mögliche negative Auswirkungen durch die geplante Maßnahme sind nachfolgend getrennt für die Bauphase sowie die Betriebsphase dargestellt.

7.1 Bauphase

7.1.1 Auswirkungen durch die Errichtung der Organismenwanderhilfe

Die geplante OWH wird in die oberflächennahen Deckschichten der quartären Donausedimente eingebunden. Dies bedeutet, dass während der Baumaßnahmen Aushubarbeiten stattfinden, durch welche diese Deckschichten v. a. im Bereich östlich von Jochenstein lokal ausgedünnt bzw. durchörtert werden. Da diese Schichten zusätzlich Mächtigkeitsschwankungen aufweisen, kann im Zuge der Baumaßnahmen eine lokal begrenzte Freilegung des darunter liegenden Porengrundwasserleiters erfolgen, sodass in diesen Bereichen die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung während der Bauzeit bereichsweise ganz oder teilweise nicht mehr gegeben ist. Eine Reduzierung dieser Schutzfunktion bewirkt eine geringere zeitliche Verzögerung oberflächlicher Einträge in die ungesättigte Zone des Grundwasserleiters. Im Falle einer eventuellen Schadstofffreisetzung werden potentielle Auswirkungen auf die ungesättigte Zone bzw. auf das Grundwasser durch das unverzügliche Einleiten von Gegenmaßnahmen, wie ggf. der Einsatz entsprechender Bindemittel sowie das Ausheben und Entsorgen verunreinigten Bodenmaterials minimiert.

Im Bereich der Werksiedlung Jochenstein bis zur Ostgrenze des Wasserschutzgebietes verläuft die OWH über eine Strecke von ca. 270 m teilweise in der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein. Dort beträgt die kürzeste Distanz zwischen OWH und Brunnen GJ 4 ca. 100 m, zwischen OWH und Brunnen GJ 5 ca. 200 m. Die Grundwasserfließrichtung (vgl. Anlage 6) verläuft in diesem Bereich den größten Teil des Jahres hin zur Donau, d. h. die OWH befindet sich im Abstrom der beiden Brunnen.

Bei sehr hohen Donaupegeln exfiltriert die Donau östlich der abdichtenden Ufermauer für kurze Zeiträume (in der Regel < 10 Tage pro Jahr) in den quartären Porengrundwasserleiter. In diesen Zeiträumen versteilt sich das Grundwassergefälle, so dass sich Abstandsgeschwindigkeiten von bis zu knapp 1 m/d in nördliche Richtung einstellen können (vgl. Anlage 9). Somit legt das Grundwasser während des Durchlaufs von Hochwasserwellen maximal etwa 10 m in Richtung Norden zurück. Bei sinkenden bzw. stagnierenden Donaupegeln außerhalb von Hochwassersituationen kehrt sich der Grundwasserfluss wieder in Richtung Vorfluter Donau um. Dieser Prozess wird in der vergleichenden Darstellung der Messstellenreihe GJ5 – GJ4 – Donaupegel bei Fluss-km 2202,5 in Anlage 7 deutlich. Aus diesem Grund ist ein Grundwasserzustrom aus dem von der OWH angeschnittenen Bereich des Wasserschutzgebietes zum ca. 100 m entfernten Brunnen GJ4 bzw. zum ca. 200 m entfernten Brunnen GJ5 nicht zu erwarten.

Die geringfügige Grundwasseraufhöhung im Umfeld der Messstelle JPB 1 (vgl. Anlage 6) wird auch aufgrund der dort etwas vom quartären Grundwasser abweichenden Wasserbeschaffenheit (vgl. Anlage 10) auf einen randlichen Zustrom aus dem kristallinen Kluftgrundwasserleiter der Donauleiten zurückgeführt.

Nach § 3 Nr. 2 der Schutzgebietsverordnung sind in der Zone III des Wasserschutzgebietes die Veränderung der Erdoberfläche, die Erstellung von Erdaufschlüssen sowie die Wiederverfüllung von Erdaufschlüssen verboten. Aufgrund der Lage der OWH am äußersten Rand der Zone III außerhalb des direkten Anstrombereiches der beiden Brunnen sowie der äußerst geringen Abstandsgeschwindigkeiten im Grundwasserleiter sind während der Bauzeit keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten. Demnach kann nach § 4(1) der Schutzgebietsverordnung eine Ausnahmegenehmigung zur Errichtung der OWH in ihrer geplanten Form beim zuständigen Landratsamt Passau beantragt werden. Aus

fachgutachterlicher Sicht spricht nichts dagegen, dass diese auch erteilt werden kann.

Durch die spätere Ausgestaltung der OWH als nach unten abgedichtetes Gerinne sind die möglichen Auswirkungen der Bauphase auf das Grundwasser zeitlich und räumlich begrenzt.

In Bereichen, in denen die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung temporär nicht mehr gegeben ist, kann es während der Bauphase zu einer zeitweiligen untergeordneten Veränderung der Wasserbeschaffenheit im Nahbereich der Baumaßnahme kommen. Im konkreten Fall ist der temporäre Eintrag von im Zuge der Baumaßnahme verwendeten Substanzen, wie beispielsweise Karbonate aus Zementierungs- und Betonierungsarbeiten, in das Grundwasser hauptsächlich über den Sickerwasserpfad denkbar. Der Eintrag solcher Substanzen kann eine gewisse lokal eng begrenzte Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit im Grundwasserabstrom, die über kurze räumliche und zeitliche Abstände durch Verdünnungseffekte wieder abklingt, sowie eine geringe, lokal sehr begrenzte Anhebung der Grundwassertemperatur durch die Hydratationswärme von Zement bedingen. Erfahrungen aus zahlreichen ähnlich gearteten Baumaßnahmen zeigen, dass derartige Beeinträchtigungen gering, lokal begrenzt, temporär und kaum messtechnisch nachweisbar sind.

Da selbst bei einem sehr hohen Donaupegel von 283,36 m ü. NN (HSW) im Unterwasser des Kraftwerkes Jochenstein die Sohle der OWH über den größten Teil ihres Verlaufs mehr als ca. 1 m oberhalb der Grundwasseroberfläche liegt, ist dort ein direkter Eintrag von während der Baumaßnahme verwendeten Substanzen in das Grundwasser nicht zu erwarten.

Erst bei sehr hohen Donauständen von über 285,00 m ü. NN (ab ca. 10-jährlichem Hochwasser HQ_{10} , d. h. Eintrittswahrscheinlichkeit einmal in zehn Jahren) im Unterwasser des Kraftwerkes Jochenstein verringert sich der Abstand zwischen dem Grundwasserspiegel und der Sohle der OWH im Bereich zwischen unterwasserseitiger Mündung und OWH-km 1.47 (Querschnitt 9) auf wenige Zentimeter bzw. besteht ein Kontakt zum Grundwasser. In diesen Fällen wird die Baumaßnahme auch im Hinblick auf die Auftriebssicherheit eingestellt, sodass bei sehr hohen Wasserständen eine Gefährdung durch Bauarbeiten nicht besteht. Die Schwankungsbreite der Grundwasserstände wird für repräsentative Grundwasseraufschlüsse im Baugrundgutachten zur OWH (IFB Eigenschenk, 2012c, Dokument JES-A001-IFBE1-B30026-00) beschrieben.

Im Bereich des östlichen Mäanders (ca. zwischen den Brücken VI und VII) reicht die Bauwerkssohle mit einer Höhe zwischen 281,50 und 283,00 m ü. NN sehr nahe an die Grundwasseroberfläche heran bzw. bindet bei höheren Wasserständen in das Grundwasser ein, so dass hier bereichsweise ein Kontakt zwischen Bauwerk und Grundwasser besteht. Dieser Bereich befindet sich im Abstrom der beiden Brunnen der WV Jochenstein außerhalb des Wasserschutzgebietes. Bei kurzfristigen Anstiegen des Donaupegels im Zuge von Hochwasserereignissen kehrt sich die Grundwasserfließrichtung temporär für einen Zeitraum von weniger als 10 Tagen um. In dieser Zeit strömt Grundwasser von der Donau in Richtung Donauleiten. Für diesen Zustand wurden im Kapitel 6.2.1 Abstandsgeschwindigkeiten von maximal knapp 1 m/d errechnet, so dass über einen Zeitraum von 10 Tagen das Grundwasser eine Strecke von maximal 10 m in Richtung Norden zurücklegt. Bei abklingendem Hochwasser und fallendem Donauwasserstand kehrt sich die Fließrichtung wieder hin zur Donau um. Sämtliche Anlagenteile und Baustelleneinrichtungsflächen der OWH sind mindestens 90 m von den Brunnen GJ4 und GJ5 entfernt, so dass ein Stoffeintrag aus dem Bereich der OWH in die Brunnen nicht erfolgt. Unter zusätzlicher Einhaltung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung ist nicht mit negativen Auswirkungen für die Wasserversorgung zu rechnen.

Westlich der Dichtwand im Bereich des Schleusenvorhafens des Kraftwerks steht das Grundwasser ca. 1 m unter GOK an, sodass in diesem Bereich die OWH in den grundwassererfüllten Teil der Donauschotter einbindet. Aus diesem Grund wird die Baugrube in diesem Abschnitt von einer Spundwand umschlossen und mit einer durch Ankerpfähle gesicherten bewehrten Unterwasserbetonsohle versehen. Nach Aushärten der Sohle wird das Wasser für die weiteren Arbeiten aus der Baugrube gepumpt. Zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit während der Betriebsphase bei Wartungs- und Revisionsarbeiten im entleerten Zustand werden die bewehrten Bodenplatten der OWH seitlich an die Spundwände angehängt und mit der zur Bauzeit eingebrachten geankerten Unterwasserbetonsohle verbunden.

In diesem Bereich kommt das Grundwasser direkt mit den in den Untergrund eingebrachten Baumaterialien (bspw. Zement bzw. Beton) in Kontakt, sodass dort die o. g. Auswirkungen (lokal und zeitlich begrenzte Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit und Temperatur) zu erwarten sind. Die Reichweite dieser Auswirkungen ist jedoch derart gering, dass es zu keinen Beeinträchtigungen der Nutzung dieses Grundwasserleiters kommen wird. Der Querschnitt des Grundwasserleiters wird durch die Baumaßnahme nur unwesentlich und lokal begrenzt verengt, sodass mit keiner Verringerung des Wasserdargebotes zu rechnen ist. Zudem ist der Grundwasserabstrom bereits durch die installierte Dichtwand gehemmt, so dass sich temporäre Veränderungen in der Grundwasserbeschaffenheit nicht jenseits der Dichtwand ausbreiten sondern auf den Bereich zwischen Dichtwand und dem westlich gelegenen Auskeilen des Porengrundwasserleiters beschränkt werden.

Weitere Grundwasserkontaminationen könnten sich durch Mineralölleckagen an Baufahrzeugen ergeben. Für derartige Fälle werden in den entsprechenden Bereichen Ölbindemittel im ausreichenden Maße bereitgehalten. Austretende Kraftstoffe oder Schmiermittel werden damit umgehend gebunden; das kontaminierte Material wird ausgehoben und gesetzeskonform entsorgt, so dass etwaige Auswirkungen auf die Wasserqualität vermieden bzw. minimiert werden können.

Aufgrund der geringen Abstandsgeschwindigkeiten im Grundwasserleiter von wenigen Dezimetern pro Tag kann bei rascher Einleitung von Gegenmaßnahmen im Falle von Leckagen eine Beeinträchtigung der Wasserversorgungsanlage Jochenstein gesichert ausgeschlossen werden. Potentielle Schadstoffeinträge werden weiter durch die aufgrund der geringen Abstandsgeschwindigkeiten hohe Filterwirkung des Porengrundwasserleiters und durch Verdünnungseffekte im verhältnismäßig weitläufigen Aquifer minimiert. Zudem wird vor Beginn der Baumaßnahme eine funktionsfähige Ersatzwasserleitung hergestellt.

In Bereichen mit baubedingt geringen Flurabständen (z. B. im Umfeld des östlichen Mänders der OWH) ist mit der Notwendigkeit einer temporären Bauwasserhaltung zu rechnen. Diese ist zeitlich auf die Dauer der Maßnahme und räumlich je nach Intensität der Absenkung auf wenige Meter bis Zehnermeter um die Fläche der Baumaßnahme herum beschränkt. Da in einem solchen Fall die zu erwartenden Absenkungsbeträge innerhalb des natürlichen Schwankungsbereiches der Grundwasseroberfläche liegen werden, sind keine negativen Auswirkungen auf das Ökosystem zu besorgen. Zudem ist das Grundwasser auch bei ungestörter Oberfläche aufgrund der großen Flurabstände nicht für Pflanzen verfügbar. Auswirkungen auf das Wasserdargebot der Wasserversorgung Jochenstein sind aufgrund der hohen Durchlässigkeiten im Aquifer und der im Verhältnis zu einer potentiellen baubedingten Grundwasserabsenkung großen Grundwassermächtigkeiten nicht zu erwarten.

Bei einem längeren Anstieg des Donauwasserstandes über 281,50 m ü. NN und entsprechender Ausspiegelung des Grundwassers im Talboden von Jochenstein bindet die OWH im Bereich des östlichen Mänders sukzessive mit steigendem Pegel - beginnend von OWH-km 2.750 bis etwa OWH-km 2.150 - flussaufwärts in das Grundwasser ein. Flussaufwärts von OWH-km 2.150 liegt die Sohle der OWH

oberhalb der im Zeitraum März 2010 bis Oktober 2011 aufgezeichneten Grundwasserstände.

Bei stärkeren Hochwasserereignissen ist zu erwarten, dass eine Bauwasserhaltung technisch nicht mehr möglich ist. Für diesen Fall ist geplant, für jeden Bauabschnitt einen Grenzwasserstand der Donau festzulegen, oberhalb dessen die Bauarbeiten eingestellt und die Baustelle gesichert werden. Bei Einhaltung dieser Vorkehrungen sind keine negativen Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung Jochenstein zu erwarten.

Im Ortsbereich von Jochenstein ist die Notwendigkeit einer Bauwasserhaltung aufgrund der dort höheren Grundwasserflurabstände nicht zu erwarten. Negative Auswirkungen auf den Gebäudebestand durch Veränderungen im Grundwasserspiegel sind somit auszuschließen.

Erschütterungen und Schwingungen durch Baumaschinen sind über das bei Aushubarbeiten in oberflächennahem Lockergestein übliche unbedenkliche Maß hinaus nicht zu erwarten. Die Einbringung von Spundwänden erfolgt westlich des Kraftwerksgebäudes in einem Abstand von etwa 500 m. Erfahrungsgemäß beschränken sich relevante Auswirkungen durch Erschütterungen bei Rammarbeiten in kiesig-sandigem Untergrund bei den projektierten Eindringtiefen auf einen Radius von 15 bis 20 m um den Rammpunkt. Somit sind Beeinträchtigungen durch Rammarbeiten im Ortsbereich von Jochenstein nicht zu erwarten.

Die Spundwände westlich des Kraftwerksgebäudes binden bis zu 6 m unter GOK in den Untergrund ein und verlaufen in etwa parallel zur Grundwasserfließrichtung. Westlich der bereits bestehenden Dichtwand reichen sie somit ca. 5 m in den Grundwasserkörper hinein. Dort ist der Grundwasserabfluss durch die Dichtwand bereits gehemmt, sodass in diesem Bereich keine Veränderungen des Grundwasserflusses zu erwarten sind. Östlich der bestehenden Dichtwand erreichen die Spundwände auch im Hochwasserfall den Grundwasserspiegel nicht (vgl. Technische Planung, Querschnitt 5 - Haus am Strom, Plan JES-A001-PERM1-A63004-05), sodass dort Auswirkungen der Spundwände auf den Grundwasserfluss auszuschließen sind.

Der Baugrund ist gemäß Baugrundgutachten (IFB Eigenschenk, 2012c) für die Errichtung der OWH und seiner Nebenbauwerke geeignet. In einigen Bereichen mit bindigem Untergrund (anthropogene Auffüllungen) wird für die Gründung ein Teilbodenaustausch mit einem unbelasteten Kies-Sand-Gemisch vorgeschlagen.

7.1.2 Auswirkungen durch Brückenbauwerke

Entlang der OWH werden zu deren Querung insgesamt 8 Brücken für den Fahr- und Fußverkehr errichtet. Zudem wird im Bereich der Werkssiedlung Jochenstein eine Holzbrücke für Fußgänger und Radfahrer über die OWH errichtet. Die Lage der Brücken ist aus den Plänen JES-A001-PERM1-A63002-01 und JES-A001-PERM1-A63002-02 ersichtlich.

Die Kopfbalken der Brücken I bis IV werden direkt auf die für die OWH eingebrachten Spundwände aufgesetzt, sodass sich dort keinerlei Auswirkungen durch Brückenbauwerke ergeben.

Brücke V wird auf die Betoneinfassung der OWH aufgesetzt und erfordert keine zusätzlichen Baumaßnahmen. Aus diesem Grund sind dort keinerlei Auswirkungen durch Brückenbauwerke zu erwarten.

Brücken VI und VII werden auf Betonwiderlager (Flügelwand) aufgesetzt, deren Sohle ca. 30 cm unter die Sohle der OWH und somit in den Schwankungsbereich der

Grundwasseroberfläche reicht. Beim Kontakt von in den Untergrund eingebrachten Baumaterialien (bspw. Zement bzw. Beton) mit dem Grundwasser kann es während der Bauphase zu zeitlich und lokal begrenzten Auswirkungen (schwache Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit und Temperatur im Grundwasser) kommen. Dieser Bereich befindet sich im Abstrom der beiden Brunnen der WV Jochenstein außerhalb des Wasserschutzgebietes. Unter Einhaltung der in Kapitel 9.1 angeführten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung ist nicht mit negativen Auswirkungen auf die Wasserversorgung zu rechnen.

Brücke VIII wird ebenfalls auf Betonwiderlager (Flügelwand) aufgesetzt, deren Sohle ca. 30 cm unter die Sohle der OWH reicht. Die Brücke befindet sich zum Teil auf österreichischem Staatsgebiet. Im Hochwasserfall besteht hier die Möglichkeit eines Kontaktes zwischen Bauwerk und Grundwasseroberfläche. Bei Mittelwasser liegt die Bauwerkssohle etwa 80 cm oberhalb der Grundwasseroberfläche. Dieser Bereich befindet sich im Abstrom der beiden Brunnen der WV Jochenstein außerhalb des Wasserschutzgebietes. Unter Einhaltung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung ist nicht mit negativen Auswirkungen auf die Wasserversorgung zu rechnen.

7.1.3 Auswirkungen durch Lagerflächen

Im Projektgebiet sind insgesamt zwei Zwischenlagerflächen mit einer Gesamtfläche von 27.700 m² geplant (vgl. Anlage 1.2). Zudem steht für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial ein Schubleichter (der in der Donau auf Höhe der östlichen Zwischenlagerfläche bei Donau-km 2202.1 vertäut wird) zur Verfügung. Generell ist geplant, das Aushubmaterial soweit möglich einer Wiederverwertung innerhalb des Baustellenbereichs zuzuführen. Das Gelände der Zwischenlagerflächen an Land wird jeweils entsprechend den Erfordernissen für die Ablagerung profiliert.

Da das Bodenaushubmaterial weitgehend aus anthropogen nicht bis gering veränderten Bereichen entnommen wird, sind relevante Schadstoffkontaminationen des Abraums nicht zu erwarten. Aufgrund der beschriebenen geologischen Verhältnisse sind geogene Schadstoffbelastungen des Aushubmaterials nicht erkennbar. Bei entsprechenden Verdachtsmomenten von Altablagerungen wird eine entsprechende Beprobung des Aushubmaterials vorgesehen.

Generell ist durch die Errichtung der Lagerflächen in der Bauphase aus folgenden Gründen nicht mit wesentlichen Auswirkungen auf die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse zu rechnen:

- Es existieren keine Quellaustritte im Bereich der Lagerflächen.
- Niederschlagswässer versickern im Aushubmaterial oder fließen unter Zwischenschaltung vom Absetzbecken zum Vorfluter ab.
- Alle Flächen liegen auf weitestgehend baumfreiem Gelände bzw. auf bereits anthropogen veränderten Flächen. Rodungen und die damit verbundenen Erosionserscheinungen sind daher mit Ausnahme der bewilligungsfreien Entfernung von Einzelbäumen nicht vorgesehen. Die Lagerflächen selbst werden nach Fertigstellung rekultiviert.

Folgende Zwischenlagerflächen sind neben der Zwischenlagerung auf Schubleichtern in der Donau geplant:

Zwischenlagerfläche 1 - Schleusentrenndamm

Lage: Westliche Spitze des Trenndamms zwischen Donau und Schleusenvorhafen.

Fläche: 8.200 m²

Lagervolumen:	41.000 m ³
Geologie:	Anthropogen geschaffen/verändert
Hydrogeologie:	Anthropogene Aufschüttung kommuniziert hydraulisch mit der Donau. Kein wasserwirtschaftlich genutzter Grundwasserleiter.
Auswirkungen:	Bei sachgemäßer Lagerung des Aushubmaterials sind keine negativen Auswirkungen zu besorgen.

Zwischenlagerfläche 2 – Östlicher Mäanderbogen

Lage:	Gelände des östlichen Mäanderbogens der OWH
Fläche:	19.500 m ²
Lagervolumen:	97.500 m ³
Geologie:	Unter einer 3 bis 4 m mächtigen feinsandig-lehmigen Deckschicht stehen sandige Kiese bzw. kiesige Sande des Donauquartärs mit Mächtigkeiten von bis zu 15 m an. Darunter folgen geklüftete Festgesteine des kristallinen Grundgebirges.
Hydrogeologie:	Die fluviatilen Ablagerungen des Donauquartärs bilden den von der Wasserversorgung Jochenstein genutzten Grundwasserleiter. Die feinsandig-lehmigen Deckschichten schützen den Aquifer vor oberflächlichen Einträgen. Das unter dem Donauquartär liegende kristalline Grundgebirge fungiert als Grundwassersohlschicht.
Auswirkungen:	Da in diesem Bereich eine schützende feinkörnige Grundwasserüberdeckung besteht und beim Aushubmaterial weder mit anthropogenen noch mit geogenen Schadstoffbelastungen in relevantem Maße zu rechnen ist, sind durch die Lagerung von Aushubmaterial auf dieser Fläche keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

7.1.4 Auswirkungen durch Baustelleneinrichtungsflächen

Im Zuge der Errichtung stellt das gesamte Umfeld der OWH eine zusammenhängende Bau-(stelleneinrichtungs)fläche dar, die in fünf einzelne Teilbereiche unterteilt ist (vgl. Anlage 1.2). Diese umfassen eine Gesamtfläche von 76.400 m².

BE-Fläche 1 – Schleusen-/Kraftwerksbereich

Lage:	Entlang der Donau vom oberen Einlauf der OWH bis zum oberen Schleusentor des Kraftwerks.
Fläche:	8.200 m ²
Geologie:	Künstliche Auffüllung aus der Bauzeit des Kraftwerkes Jochenstein (Mächtigkeit: 8 – 9 m). Darunter etwa 8 bis 10 m mächtige sandige Kiese bzw. kiesige Sande des Donauquartärs. Unterhalb des Donauquartärs stehen geklüftete Festgesteine des ostbayerischen Kristallins an.

- Hydrogeologie:** Die Sedimente des Donauquartärs stellen einen lokal genutzten Grundwasserleiter dar.
- Besonderheiten:** Die BE-Fläche erstreckt sich über den Bereich, in dem die OWH die Dichtwand quert, die die an das Oberwasser bzw. Unterwasser des Kraftwerks angebundenen Grundwasserleiter trennt.
- Auswirkungen:** Im Bereich des hochstehenden Grundwassers westlich der Dichtwand werden die in Kapitel 7.1.1 beschriebenen Abdichtungs- und Sicherungsmaßnahmen durchgeführt, sodass dort in den Untergrund eingebrachte Baumaterialien direkt mit dem Grundwasser in Kontakt kommen und es zu den in Kapitel 7.1.1 beschriebenen geringfügigen Auswirkungen kommen kann. In diesem Bereich könnten eventuelle Schadstofffreisetzungen schneller in den Grundwasserkörper gelangen. Eine Lagerung wassergefährdender Stoffe ausschließlich östlich der Dichtwand tritt diesem Gefährdungspotential entgegen. Tritt dennoch ein Eintrag in das Grundwasser im Bereich westlich der Dichtwand ein, so bleibt dieser auf die Fläche zwischen Dichtwand und dem westlich gelegenen Auskeilen des Porengrundwasserleiters beschränkt, da der Grundwasserabstrom durch die Dichtwand gehemmt und somit eine abstromige Verbreitung unterbunden wird.
- Östlich der Dichtwand besteht kein Kontakt der Baumaßnahme zum Grundwasser. Bei Einhaltung der entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen (Kapitel 9.1) sind dort keine Beeinträchtigungen des Grundwassers zu erwarten.

BE-Fläche 2 – Streifen zwischen PA 51 und Donauleiten

- Lage:** Schmalen Streifen zwischen der Staatsstraße PA 51 und der Donauleiten.
- Fläche:** 3.900 m².
- Geologie:** Übergangsbereich zwischen den quartären Donausedimenten und dem Festgestein des ostbayerischen Kristallins. In diesem Bereich dünnt das Lockergestein nach Norden aus, bis dann am Hangfuß unter einer geringmächtigen Überdeckung von Hangschutt das Festgestein ansteht.
- Hydrogeologie:** Das Kristallin der Donauleiten stellt den Grundwasserstauer für den quartären Porengrundwasserleiter dar und begrenzt diesen nach Norden hin.
- Auswirkungen:** Bei Einhaltung der entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen (Kapitel 9.1) sind keine Beeinträchtigungen des Grundwassers zu erwarten.

BE-Fläche 3 – Westlicher Mäanderbogen und unterer Schleusenbereich

- Lage:** Grenzt nördlich, südlich und östlich an die bestehende Freiluftschaltanlage des Kraftwerks Jochenstein an. Etwa 200 m östlich liegt die Westgrenze der Zone 3 des Wasserschutzgebietes für die Wasserversorgung Jochenstein.

Die Brunnen GJ 4 und GJ 5 befinden sich ca. 600 m östlich der BE-Fläche.

Fläche: 18.500 m².

Geologie: Im unteren Schleusenbereich ähnlich wie BE-Fläche 1 stark anthropogen überprägt. Die Flächen nördlich und östlich der Freiluftschananlage liegen im Bereich des natürlich anstehenden Donauquartärs. Unter einer Deckschicht von etwa 3,50 bis 4,00 m, die aus schluffigen bis feinsandigen, z. T. auch tonigen Hochflutablagerungen besteht, stehen mit einer Mächtigkeit von bis zu 12 m sandige Kiese bzw. kiesige Sande an. An der Basis des Porengrundwasserleiters stehen geklüftete Festgesteine des ostbayerischen Kristallins an.

Hydrogeologie: Der quartäre Porengrundwasserleiter wird von der Ortschaft Jochenstein wasserwirtschaftlich genutzt. Dieser ist durch die 3,50 bis 4,00 m mächtigen Deckschichten vor oberflächlichen Einträgen geschützt.

Auswirkungen: Bei Einhaltung der entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen (Kapitel 9.1) sind keine Beeinträchtigungen des Grundwassers zu erwarten.

BE-Fläche 4 – Ortsbereich Jochenstein

Lage: Ortsbereich von Jochenstein bis zum Beginn der Verbindungsstraße Jochenstein – Kreisstraße PA 51. Die OWH verläuft landseitig direkt im Anschluss an die Ufermauer.

Fläche: 3.000 m²

Geologie: Stark anthropogen verändertes Gelände.

Hydrogeologie: Das anthropogen veränderte Gelände steht hydraulisch mit dem quartären Porengrundwasserleiter in Verbindung. Donauseitig verläuft zwischen Schleusenausfahrt und unterer Wartelände eine Ufermauer, die im Bereich der OWH hinterfüllt ist und den Grundwasserleiter zum Vorfluter Donau hin abdichtet.

Auswirkungen: Aufgrund ihrer Lage in bereits anthropogen verändertem Gelände wird der natürliche Schichtaufbau durch die Errichtung der BE-Fläche nicht gestört. Bei Einhaltung der entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen (Kapitel 9.1) sind keine Beeinträchtigungen des Grundwassers zu erwarten.

BE-Fläche 5 – Werkssiedlung / Agrarflächen östlich von Jochenstein / Östlicher Mäanderbogen / Künstlich veränderter Bereich im Unterlauf der OWH

Lage: Von der Verbindungsstraße Jochenstein – Kreisstraße PA 51 bis zum unterwasserseitigen Auslauf der OWH.

Fläche: 42.800 m²

Geologie: Im Ortsbereich von Jochenstein anthropogen verändertes Gelände. Westlich der Werkssiedlung natürlich anstehende sandige Kiese bzw. kiesige Sande (bis 14 m mächtig) unter

einer feinsandig-lehmigen Deckschicht aus bis zu 5 m mächtigen Hochflutablagerungen. An der Unterkante des Donauquartärs stehen geklüftete Festgesteine des kristallinen Grundgebirges an. Im Bereich des unterwasserseitigen Auslaufs der OWH liegt die BE-Fläche auf der anthropogen veränderten Uferböschung der Donau.

Hydrogeologie: Das anthropogen veränderte Gelände im Ortsbereich von Jochenstein steht hydraulisch mit dem quartären Porengrundwasserleiter in Verbindung. Östlich der Ortschaft liegt die BE-Fläche auf dem natürlich ausgebildeten quartären Porengrundwasserleiter, der durch die Brunnen GJ 4 und GJ 5 der Wasserversorgung Jochenstein wasserwirtschaftlich genutzt wird.

Besonderheiten: Im Bereich der Werksiedlung Jochenstein bis zur Ostgrenze des Wasserschutzgebietes liegt diese BE-Fläche über eine Strecke von ca. 270 m im Randbereich innerhalb der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein.

Die Schutzgebietsverordnung schränkt hier bestimmte Bodennutzungen sowie den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ein. Nach § 4(1) der Schutzgebietsverordnung kann hierzu eine Ausnahmegenehmigung beim Landratsamt Passau beantragt werden. Dies ist vor Einrichtung der BE-Flächen erforderlich.

Im Einstiegsbereich der OWH vom Unterhafen bis zu ihrer Mündung wird ein Uferrückbau mit Uferabflachung sowie einer Vorschüttung im unteren Bereich vorgenommen. Somit wird dort der bereits anthropogen veränderte Bestand umgestaltet.

Auswirkungen: Im Bereich des Wasserschutzgebietes ist eine Ausnahmegenehmigung erforderlich. Vorbehaltlich der Genehmigung der Baumaßnahmen in diesem Bereich sind ggf. Auflagen und Maßgaben der Behörde welche Auswirkungen auf den Grundwasserleiter vermeiden, einzuhalten.

Wie in Kapitel 7.1.1 dargelegt ist aufgrund der Lage der OWH am äußersten Rand der Zone III außerhalb des direkten Anstrombereiches der beiden Brunnen sowie der äußerst geringen Abstandsgeschwindigkeiten im Grundwasserleiter während der Bauzeit nicht mit Auswirkungen auf die Wasserversorgungsanlage zu rechnen. Der Grundwasserfluss verläuft bis auf kurze Zeiträume mit steigenden Donaupegeln in Richtung Donau. Somit liegt der von BE-Fläche 5 angeschnittene Bereich der Schutzzone III wie auch der Bereich des östlichen OWH-Mäanders im Abstrom der Brunnen. Im Falle eines kurzzeitig nördlich gerichteten Grundwasserflusses infolge eines raschen Anstiegs des Donaupegels (Hochwasserwelle; Annahme max. 10 Tage Dauer) wird eine Fließstrecke von maximal 10 m zurückgelegt, bevor der Grundwasserstrom sich wieder in südliche Richtung umkehrt. Ein Stofftransport von BE-Fläche 5 zu den beiden Trinkwasserbrunnen ist somit nicht zu erwarten.

Aus diesem Grund sind negative Auswirkungen von BE-Fläche 5 auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser bei zusätzlicher Einhaltung der entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung

und Verminderung von Auswirkungen (Kapitel 9.1) nicht zu erwarten.

Allgemeine Bewertung der Auswirkungen von BE-Flächen auf Boden und Grundwasser

Mögliche negative Auswirkungen der einzelnen Baustelleneinrichtungsflächen bestehen vor allem in der Gefahr von Schadstofffreisetzungen aus dem Baubetrieb. Hierbei sind einerseits Leckagen an Betriebsflüssigkeitsleitungen von Baufahrzeugen, andererseits Areale der Fahrzeugbetankung und der Lagerung von Treibstoff besondere Gefährdungsschwerpunkte. Die wesentlichen wassergefährdenden Stoffe, die auf der BE-Fläche auftreten, sind:

- Mineralöle und Treibstoffe für Fahrzeuge
- Korrosionsschutzmittel
- Batteriesäure
- erforderliche Zuschlagstoffe bei der Betonerzeugung
- Weitere wassergefährdende Stoffe, die im Zuge der Baumaßnahme zum Einsatz kommen (z. B. Reinigungs- und Lösungsmittel)

Zur Vermeidung der Einbringung wassergefährdender Stoffe in den Untergrund sind folgende Schutzmaßnahmen vorgesehen.

Es werden jeweils nur die erforderlichen Mindestmengen gelagert. In Bereichen mit geringen Grundwasserflurabständen ist die Lagerung wassergefährdender Stoffe zu vermeiden. Für Bereiche, in denen BE-Flächen innerhalb des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein verortet sind, wird vorab um eine Ausnahmegenehmigung nach § 4 der Schutzgebietsverordnung vom 10.03.2003 angesucht. Sämtliche Auflagen und Maßgaben dieser Ausnahmegenehmigung werden erfüllt.

Auf allen Baustelleneinrichtungsflächen werden ausreichend Ölbindemittel und Ölsperren vorgehalten, um auftretende Verunreinigungen durch Mineralöle schnellstmöglich zu beheben und einzudämmen. Das anfallende Material wird ausgehoben und gesetzeskonform entsorgt. Im Falle einer Verunreinigung im Bereich des Wasserschutzgebietes wird der Betrieb der Brunnen GJ 4 und GJ 5 bis zur vollständigen Sanierung der Verunreinigung eingestellt. Somit bestehen in dieser Zeit keine Absenktrichter, die im Nahbereich der Brunnen den Grundwasserstrom ablenken. Die Wasserversorgung der Ortschaft Jochenstein wird in dieser Zeit über die Ersatzwasserleitung sichergestellt, welche vor Beginn des Baumaßnahmen der OWH hergestellt wird.

Zusammenfassend sind mögliche negative Auswirkungen durch den ordnungsgemäßen Betrieb der Baustelleneinrichtungsfläche bei Einhaltung der Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen als gering einzustufen.

7.1.5 Auswirkungen durch Bauverkehr

Während der Bauphase der OWH wird das bestehende Straßen- und Wegenetz genutzt. Zudem wird im Bereich des östlichen Mänders der OWH innerhalb der Mänderschleife ein befestigter Unterhaltungsweg angelegt. Auf Höhe der Werkssiedlung bis zum Pegelhaus am Dandlbach wird parallel zur OWH ein Fußweg angelegt, der die OWH zweimal mittels Holzbrücken auf Höhe der Werkssiedlung und zwischen östlichem Mäander und der Kläranlage überquert.

Aufgrund der ohnehin erfolgenden Erdarbeiten im Zuge der Errichtung der OWH in den jeweiligen Bereichen ergeben sich aus der Anlage des Unterhaltungsweges und

des Fußweges keine zusätzlichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser.

Die Hauptzufahrt zu den BE-Flächen sowie die Anlieferung von Material und Maschinen erfolgt über die Kreisstraße PA51. Untergeordnet dienen auch die Straße „Am Jochenstein“ und der Donauradweg im Ortsbereich von Jochenstein sowie östlich davon als Verkehrsinfrastruktur.

Obwohl dort keine baulichen Veränderungen geplant sind, ist während der Bauphase mit einem geringfügig erhöhten Verkehrsaufkommen zu rechnen. Das Verkehrsaufkommen wird durch optimierte Bauplanung minimiert. Ein geringfügig erhöhtes Verkehrsaufkommen erhöht auch geringfügig die Möglichkeit von Schadstoffeinträgen in den Untergrund.

Für alle Straßen, die im Zuge des Projektes genutzt werden, gilt, dass die Freisetzung von Schadstoffen im Zusammenhang mit Mineralölleckagen nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Aus diesem Grund sind in ausreichenden Mengen Ölbindemittel vorzuhalten und im Falle einer Leckage kurzfristig einzusetzen. Damit wird der Schadstoffeintrag in den Untergrund effektiv unterbunden. Etwaige Verunreinigungen bleiben damit auf die ungesättigte Zone über dem Grundwasserspiegel begrenzt.

Zusammenfassend sind keine relevanten Auswirkungen auf die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durch die Anlage sowie die Benutzung von Verkehrswegen unter Einhaltung der genannten Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung und Verminderung zu erwarten.

7.2 Betriebsphase

In der Betriebsphase sind mögliche Auswirkungen deutlich nachrangiger, da in dieser Phase nicht mehr aktiv durch Baumaßnahmen in den Untergrund eingegriffen wird.

Die physikalisch bedingten Veränderungen des Grundwasserhaushalts durch die Errichtung der OWH und deren Begleitbauwerke bleiben auch in der Betriebsphase bestehen. Da die OWH lediglich westlich der Dichtwand im Bereich des Schleusenvorhafens in das Grundwasser einbindet und zudem über ihre gesamte Länge gegen das Grundwasser abgedichtet ist, sind keine Auswirkungen im Hinblick auf die Grundwasserbeschaffenheit oder das Grundwasserdargebot für die WV Jochenstein sowie auf umliegende Bebauungen zu erwarten. Die minimale Querschnittsverengung im Grundwasserleiter westlich der Dichtwand wirkt sich nicht auf das Wasserdargebot aus, da der Grundwasserfluss dort ohnehin durch die Dichtwand gehemmt ist.

Bei der Wartung einzelner Anlagenteile sind negative Auswirkungen durch die Zufahrt mit Kraftfahrzeugen und der Betrieb von Maschinen in Betracht zu ziehen. Potentielle negative Auswirkungen bestehen hier, wie in der Bauphase, vor allem in der Gefahr von Schadstofffreisetzungen. Das Schadstoffinventar beschränkt sich allerdings hierbei auf Mineralöle aus Kraftstoffen und Schmiermitteln, die aus undichten Leitungen von Fahrzeugen und Maschinen austreten können. Das Gefährdungspotential ist aufgrund der relativ selten notwendigen Wartungsarbeiten sehr gering (geringeres Gefährdungspotential als beispielsweise durch die derzeitige landwirtschaftliche Nutzung).

Aufgrund der Anlage sämtlicher Einbauten der OWH in einem abgedichteten Gerinne ist mit einer Gefährdung von Boden und Grundwasser durch Betriebsstoffe (z. B. bei der OWH-Steuerung verwendete Hydrauliköle) nicht zu rechnen.

Generell ist bei Beachtung allgemeiner Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit grundwassergefährdenden Stoffen, wie z. B. die ausschließliche Betankung von Fahrzeugen und Maschinen auf dafür vorgesehenen Flächen, das Vorhalten von Bindemitteln, sowie Lagerung und Transport notwendiger Mengen an wassergefährdenden Stoffen in dafür zugelassenen Behältern, mit keinen relevanten Auswirkungen während der Betriebsphase zu rechnen.

Relevante Auswirkungen auf Geologie und Hydrogeologie durch die in der Betriebsphase stattfindende Nutzwasserentnahme aus der Donau sind nicht erkennbar.

Spürbare Schwingungen und Erschütterungen sind beim Betrieb der OWH nicht zu erwarten.

8 Wesentliche positive und negative Auswirkungen – Österreich

Die OWH verläuft in ihrem Unterlauf auf einer Strecke ca. 200 m auf österreichischem Staatsgebiet. Im Folgenden werden potentielle Auswirkungen getrennt nach Bau- und Betriebsphase dargelegt.

Positive Auswirkungen durch das Projekt auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser sind nicht zu erwarten. Relevante Auswirkungen durch die Nutzwasserentnahme aus der Donau auf Geologie und Hydrogeologie sind nicht erkennbar.

8.1 Bauphase

8.1.1 Auswirkungen durch die Errichtung der Organismenwanderhilfe

Auf österreichischem Staatsgebiet verläuft die OWH über ihre gesamte Länge auf bereits anthropogen verändertem Gelände im Uferbereich der Donau. In die natürliche Schichtlagerung wird somit durch Erdarbeiten nicht eingegriffen. Bindige Deckschichten sind in diesem Bereich nicht vorhanden.

Die OWH bindet in ihrem unterwasserseitigen Mündungsbereich in den Grundwasserbereich ein. Der Grundwasserspiegel ist aufgrund der Nähe zum Vorfluter in etwa mit dem Donauwasserstand gleichzusetzen. Somit kann es während der Bauphase zu einer zeitweiligen untergeordneten Veränderung der Wasserbeschaffenheit im Nahbereich der Baumaßnahme kommen.

Im konkreten Fall ist der temporäre Eintrag von im Zuge der Baumaßnahme verwendeten Substanzen, wie beispielsweise Karbonate aus Zementierungs- und Betonierungsarbeiten, in das Grundwasser denkbar. Der Eintrag solcher Substanzen kann eine gewisse lokal eng begrenzte Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit im Grundwasserabstrom, die über kurze räumliche und zeitliche Abstände durch Verdünnungseffekte wieder abklingt, sowie eine geringe, lokal sehr begrenzte Anhebung der Grundwassertemperatur durch die Hydratationswärme von Zement bedingen. Erfahrungen aus zahlreichen ähnlich gearteten Baumaßnahmen zeigen, dass derartige Beeinträchtigungen gering, lokal begrenzt, temporär und kaum messtechnisch nachweisbar sind. Aus diesem Grund führt das Einbringen geringer Mengen an Baumaterialien wie Zement und Beton in den Untergrund zu keiner mittel- bis langfristigen Beeinträchtigung des Grundwassers.

Bei Einhaltung der in Kapitel 9.1 aufgeführten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen sind Beeinträchtigungen des Grundwassers durch Mineralölleckagen aus Baumaschinen und -fahrzeugen nicht zu erwarten. Rein vorsorglich werden in den entsprechenden Bereichen Ölbindemittel in ausreichendem

Maße bereitgehalten. Gegebenenfalls austretende Kraftstoffe oder Schmiermittel werden damit umgehend gebunden. Kontaminiertes Material wird ausgehoben und gesetzeskonform entsorgt, so dass Auswirkungen auf das Grundwasser und die Wasserqualität der Donau minimiert werden können.

Erschütterungen und Schwingungen durch Baumaschinen sind über das bei Erdarbeiten in oberflächennahem Lockergestein übliche unbedenkliche Maß hinaus nicht zu erwarten.

Der Baugrund ist für die Errichtung der OWH und seiner Nebenbauwerke grundsätzlich geeignet. In einigen Bereichen mit bindigem Untergrund (anthropogene Auffüllungen) wird für die Gründung ein Teilbodenaustausch mit einem unbelasteten Kies-Sand-Gemisch vorgeschlagen.

8.1.2 Auswirkungen durch Brückenbauwerke

Brücke VIII (vgl. Plan JES-A001-PERM1-A63002-02) befindet sich direkt auf der Staatsgrenze und wird auf Betonwiderlager (Flügelwand) aufgesetzt, deren Sohle ca. 30 cm unter die Sohle der OWH reicht. Im Hochwasserfall besteht hier die Möglichkeit eines Kontaktes zwischen Bauwerk und Grundwasseroberfläche. Bei Mittelwasser liegt die Bauwerkssohle etwa 80 cm oberhalb der Grundwasseroberfläche. Dieser Bereich befindet sich im Abstrom der beiden Brunnen der WV Jochenstein außerhalb des Wasserschutzgebietes. Unter Einhaltung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung (siehe Kapitel 9.1) ist weder qualitativ noch quantitativ mit negativen Auswirkungen auf das Grundwasser bzw. die Wasserversorgung zu rechnen.

8.1.3 Auswirkungen durch Lagerflächen

Auf österreichischem Staatsgebiet sind keine Lagerflächen geplant. Daher sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

8.1.4 Auswirkungen durch Baustelleneinrichtungsflächen

Auf österreichischem Staatsgebiet ist die BE-Fläche nur unwesentlich größer als die Fläche der geplanten OWH. Auf diesem Gelände verläuft die OWH auf anthropogen verändertem Untergrund. Negative Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser sind in diesem Bereich nicht erkennbar.

8.1.5 Auswirkungen durch Bauverkehr

Während der Bauphase der OWH wird auf österreichischem Staatsgebiet das bestehende Straßen- und Wegenetz genutzt. Straßenneubauten sind nicht vorgesehen.

Der Hauptverkehrsweg für den Zugang zur BE-Flächen und die Anlieferung von Material und Maschinen ist der von bayerischer Seite kommende Donauradweg.

Obwohl dort keine baulichen Veränderungen geplant sind, ist während der Bauphase mit einem geringfügig erhöhten Verkehrsaufkommen zu rechnen. Das Verkehrsaufkommen wird durch optimierte Bauplanung minimiert. Ein geringfügig erhöhtes Verkehrsaufkommen erhöht auch geringfügig die Möglichkeit von Schadstoffeinträgen in den Untergrund.

Für alle Straßen, die im Zuge des Projektes genutzt werden, gilt, dass die Freisetzung von Schadstoffen im Zusammenhang mit Mineralölleckagen nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Aus diesem Grund sind in ausreichenden Mengen

Ölbindemittel vorzuhalten und im Falle einer Leckage kurzfristig einzusetzen. Damit wird der Schadstoffeintrag in den Untergrund effektiv unterbunden. Etwaige Verunreinigungen bleiben damit auf die ungesättigte Bodenwasserzone oberhalb des Grundwassers beschränkt.

Zusammenfassend sind keine relevanten Auswirkungen auf die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durch die Anlage sowie die Benutzung von Verkehrswegen unter Einhaltung von Vorsichtsmaßnahmen zu erwarten.

8.2 Betriebsphase

In der Betriebsphase sind mögliche Auswirkungen deutlich nachrangiger, da in dieser Phase nicht mehr aktiv durch Baumaßnahmen in den Untergrund eingegriffen wird. Da auf österreichischem Staatsgebiet die OWH auf bereits anthropogen verändertem Gelände errichtet wird, das nicht direkt mit dem wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleiter in Verbindung steht, ist während der Betriebsphase mit keinen relevanten negativen Auswirkungen zu rechnen.

Generell ist bei Beachtung allgemeiner Vorsichtsmaßnahmen, wie z. B. die ausschließliche Betankung von Fahrzeugen und Maschinen auf dafür vorgesehenen Flächen, das Vorhalten von Bindemitteln, sowie Lagerung und Transport notwendiger Mengen an wassergefährdenden Stoffen in dafür zugelassenen Behältern, beim Umgang mit grundwassergefährdenden Stoffen auf den Zufahrtswegen zur OWH mit keinen relevanten Auswirkungen während der Betriebsphase zu rechnen.

9 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen

Im Zuge der Planung der OWH wurden bereits in vielfältiger Weise Maßnahmen zur Minimierung von Auswirkungen auf die hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse berücksichtigt. Nachfolgend werden diese, aufgeteilt nach Maßnahmen in der Bauphase und während des Betriebs, aufgelistet.

9.1 Maßnahmen während der Bauphase

Erdarbeiten und Errichtung der OWH

Um Beeinträchtigungen der Wasserversorgung Jochenstein zu vermeiden, sind verschiedene bauliche und organisatorische Maßnahmen geplant.

Die OWH wird durchgängig mit einer Sohlabdichtung versehen, um ein Versickern von Wasser aus dem Gerinne in den Untergrund zu unterbinden. Im Bereich, in dem die OWH westlich der Dichtwand am Schleusenvorhafen in das Grundwasser einbindet, besteht diese aus einer 100 cm dicken Unterwasserbetonsohle mit 10 cm Ausgleichsschicht, auf welche die eigentliche Betonsohle der OWH aufgebracht wird. Die Sohle wird seitlich an die eingebrachten Spundwände angebunden. Im Ortsbereich von Jochenstein, wo das Gerinne entlang der Ufermauer verläuft, wird es ebenfalls als U-förmiger Stahlbetontrog ausgeführt, der frostfrei und flach hinter der Ufermauer gegründet ist. In den übrigen Bereichen erfolgt die Abdichtung von Böschung und Sohle mittels Kunststoffdichtungs- oder Bentonitbahnen, die beiderseits mit einem Nagetierschutz versehen und mit Sohlsubstrat oder Bodenmaterial überdeckt werden.

Aus diesem Grund wird ein direkter Eintrag von unter Umständen schadstoffbelastetem Oberflächenwasser aus der OWH in den Grundwasserleiter unterbunden.

Während der gesamten Bauzeit wird im Talbodenaquifer ein Grundwassermonitoring an bestehenden und neu zu errichtenden Grundwassermessstellen durchgeführt. Im Rahmen des Monitorings wird mit Hilfe von Datenloggern kontinuierlich der Grundwasserstand aufgezeichnet. Zudem werden in regelmäßigen Abständen Wasserproben entnommen und auf ein noch festzulegendes Inventar von Parametern analysiert.

Für die Bauzeit werden für jeden Bauabschnitt Grenzwasserstände der Donau festgelegt, oberhalb derer die Bauarbeiten eingestellt und die Baustelle gesichert werden. Somit wird bei Hochwasserereignissen der Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser vermieden und die Auftriebssicherheit der Anlage gewährleistet.

Um potentielle Stoffeinträge in das Grundwasser frühzeitig erkennen zu können, sollen entlang der Westgrenze der Schutzzone 3 des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein zwei Vorfeldmessstellen errichtet und mit einem Ausbau DN 175 versehen werden.

Im Falle einer nachweisbaren Verunreinigung im Bereich des Wasserschutzgebietes wird der Betrieb der Brunnen GJ 4 und GJ 5 bis zur vollständigen Sanierung und Beseitigung der Verunreinigung eingestellt. Somit bestehen in dieser Zeit keine Absenkttrichter, die im Nahbereich der Brunnen den Grundwasserstrom Richtung Brunnen lenken. Die Wasserversorgung der Ortschaft Jochenstein wird in dieser Zeit über die vorgesehene Ersatzwasserleitung sichergestellt.

Um die Trinkwasserversorgung der Ortschaft Jochenstein zu jedem Zeitpunkt sicherzustellen, wird vor Baubeginn der OWH eine funktionsfähige Ersatzwasserleitung hergestellt.

Brückenbauwerke

Bei der Errichtung der Brückenbauwerke gelten im Wesentlichen die gleichen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen wie bei der Errichtung bzw. den BE-Flächen der OWH (Grundwassermonitoring, Vorfeldmessstellen, Vorhalten von Ölbindemitteln, Betankung nur auf versiegelten Flächen). Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

BE-Flächen

In den Bereichen der BE-Flächen besteht eine potentielle Gefährdung und mögliche Auswirkungen in der Freisetzung wassergefährdender Substanzen. Zur Vermeidung derartiger negativer Auswirkungen sind der Einsatz zugelassener Behälter zur Vorratshaltung sowie das Vorhalten von Ölbindemitteln in ausreichender Menge auf allen betroffenen Flächen geplant. Die Betankung von Fahrzeugen erfolgt nur auf dafür ausgewiesenen versiegelten Flächen. Dort anfallende Niederschlagswässer werden vor Ableitung in Oberflächengewässer gesammelt und aufbereitet.

Für Bereiche, in denen BE-Flächen innerhalb des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein verortet sind, wird vorab um eine Ausnahmegenehmigung nach § 4 der Schutzgebietsverordnung vom 10.03.2003 angesucht. Sämtliche Auflagen und Maßgaben dieser Ausnahmegenehmigung werden erfüllt.

Lagerflächen

Da bei den gewonnenen Aushubmaterialien keine relevanten Schadstoffbelastungen zu erwarten sind, ist eine Gefährdung des Grundwassers durch die Lagerung von Bodenaushub nicht zu besorgen. Beim Anhäufen der zu lagernden Materialien wird durch lagenweisen Einbau auf die Standfestigkeit der Haufwerke geachtet.

9.2 Maßnahmen in der Betriebsphase

Wie in Kapitel 8.2 bereits dargelegt, sind für die Betriebsphase keine negativen Auswirkungen im gesamten Projektbereich zu erwarten, denen mit konkreten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung begegnet werden müsste. Die allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen, wie z. B. die ausschließliche Betankung von Fahrzeugen und Maschinen auf dafür vorgesehenen Flächen, das Vorhalten von Bindemitteln, sowie Lagerung und Transport notwendiger Mengen an wassergefährdenden Stoffen in dafür zugelassenen Behältern zur Vermeidung von Schadstoffeinträgen in den Untergrund beim Betrieb technischer Anlagen werden eingehalten.

Im Bezug auf die Schutzgüter Grundwasser und Boden betrifft dies vor allem die notwendige Lagerung von Betriebsstoffen auf dem Betriebsgelände, von denen eine Grundwassergefährdung ausgehen könnte. Die Lagerung solcher Stoffe wird nur auf dafür geeigneten vorhandenen Flächen des Laufwasserkraftwerkes vorgenommen. Die Betankung von Maschinen und Fahrzeugen wird ebenfalls nur auf dafür vorgesehenen und entsprechend technisch ausgestatteten Flächen vorgenommen. Für den Fall von Betriebsstoffleckagen werden zu jeder Zeit Bindemittel in ausreichender Menge vorgehalten.

10 Vorschläge für die Beweissicherung und Kontrolle

Für den Fachbereich Geologie und Hydrogeologie ist folgendes Untersuchungs- und Messprogramm vorgesehen.

1. Geologie

Im Zuge der Planungsarbeiten erfolgte eine örtliche geologisch-geotechnische Kartierung (INTERGEO, 2011c) im festgelegten Untersuchungsgebiet im Maßstab 1 : 5.000 unter Verwendung bereits vorhandener geologischer Aufnahmen und von Daten aus Erkundungsbohrungen.

Vom Bayerischen Landesamt für Umwelt wurde eine unveröffentlichte geologische Manuskriptkarte im Maßstab 1 : 25.000 für den bayerischen Anteil des Gradabteilungsblattes 7448 Untergriesbach akquiriert. Zudem ist mittlerweile für Untersuchungsraum die Hydrolgeologische Karte 1 : 50.000 sowie die Hydrogeologische Karte 1 : 100.000 inklusive Erläuterungsband verfügbar.

2. Grundwasserbenutzungsanlagen

Zur Beweissicherung aller vorhandenen Brunnen im Raum Jochenstein-Gottsdorf wurde durch IFB Eigenschenk eine Brunnen- und Quellenerhebung durchgeführt, die mit dem Bericht Nr. 11.10.1170 (IFB EIGENSCHENK, 2010a, für das vorliegende Fachgutachten relevante Daten sind in Anlagen 3 und 4 zusammengefasst) vorgelegt wurde. Hierbei sind für die Errichtung der OWH die beiden Brunnen GJ4 und GJ5 der Wasserversorgung Jochenstein relevant.

Im Umfeld der OWH wurden an den beiden Brunnen der Wasserversorgung Jochenstein die Vor-Ort-Parameter ermittelt und Probenahmeprotokolle geführt, sowie turnusmäßig Wasserproben entnommen und auf die Wasserhauptinhaltsstoffe untersucht. Weiter wurde ein Brunnenkataster mit Messstellenstamtblättern für diese Messstellen erstellt, in dem die wichtigsten Daten zusammengetragen sind (Datum Aufnahmetag, Eigentümer, Lage, Tiefe und Abstich der Brunnen, derzeitige Nutzung, Fotoaufnahmen).

Es ist vorgesehen, das bisherige Monitoring in gleichem Ausmaß fortzusetzen. Hierbei werden monatlich der Wasserstand und die Vor-Ort-Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Färbung, Trübung und Geruch ermittelt. Vierteljährlich erfolgt zusätzlich eine Probenahme und Untersuchung auf die Parameter Hydrogencarbonat, Chlorid, Nitrat, Sulfat, Calcium, Kalium, Magnesium, Natrium, SAK 436 nm, SAK 254 nm, DOC sowie einmalige Probenahme und Untersuchung des Kohlenwasserstoffindex. Da die Brunnen der WV Jochenstein zu Trinkwasserzwecken genutzt werden, erfolgt zusätzlich einmal jährlich eine mikrobiologische Wasseruntersuchung. Während der Baumaßnahmen in sensiblen Bereichen (BE-Fläche 5, vgl. Kapitel 7.1.4) erfolgt die mikrobiologische Wasseruntersuchung monatlich.

3. Hydrogeologie: Grundwasserspiegel

Durch die Antragstellerin werden im Untersuchungsgebiet an gegenwärtig 10 Messstellen Datenlogger zur automatischen Erfassung der Höhe des Grundwasserspiegels betrieben. Die Daten werden regelmäßig ausgelesen und ausgewertet (siehe Anlage 7).

Aufgrund dieser Datenreihen kann die Variabilität bzw. die Schwankungsbreite der Grundwasserstände ermittelt werden. Diese Aufzeichnungen werden während der Bau- und der Betriebsphase fortgesetzt.

4. Auswirkungen durch tiefbautechnische Maßnahmen

Um Schäden an nahegelegenen Betriebs- und Wohngebäuden zu verhindern und um eine unzumutbare Beeinträchtigung der Menschen in Büro- und Wohnräumen zu vermeiden, werden während der erschütterungsrelevanten Bauphasen (z. B. bei Rammarbeiten) kontinuierlich Erschütterungsmessungen an repräsentativen Immissionspunkten durchgeführt.

Vor Beginn der Baumaßnahme wird darüber hinaus eine Beweissicherung von Bauwerken im Umgriff der Baumaßnahme durchgeführt. Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgt eine Schlussbegehung, ggf. werden Zwischenbegehungen während der Baumaßnahme durchgeführt.

5. Errichtung von Vorfeldmessstellen im Zustrom der Brunnen der WV Jochenstein

Um potentielle Stoffeinträge in das Grundwasser frühzeitig erkennen zu können, werden entlang der Westgrenze der Schutzzone 3 des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein zwei Vorfeldmessstellen errichtet werden.

6. Schadstoffeintrag in Boden und Grundwasser

Während der Bauphase werden die unter Ziffer 2 und 3 beschriebenen Maßnahmen fortgesetzt. Darüber hinaus ist eine zusätzliche Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in den Vorfeldmessstellen der Wasserversorgung Jochenstein in einem Umfang, der einen Überblick über das Stoffinventar je ca. 50 m Fließstrecke des Grundwasserkörpers liefert, vorgesehen. Es wird eine Untersuchung

auf die Parameter BTEX, Kohlenwasserstoffe, Nitrat, Nitrit, Ammonium, Calcium, Magnesium und die Vor-Ort-Parameter vorgeschlagen.

11 Aufgetretene Schwierigkeiten

Bei der Erstellung des vorliegenden Berichts ergaben sich keine Schwierigkeiten.

12 Zusammenfassung

12.1 Aufgabenstellung

Im Zuge des vorliegenden Fachgutachtens Geologie und Hydrogeologie soll der aktuelle Zustand der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum dargelegt werden. Ebenso sind mögliche positive wie negative Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser sowie durch Erschütterungen aufzuzeigen und mögliche Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung negativer Auswirkungen zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Beurteilungen werden schließlich einer zusammenfassenden Bewertung im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Projektes aus geologisch-hydrogeologischer Sicht unterzogen.

12.2 Bestandssituation

Das zu untersuchende Projektgebiet befindet sich im Osten des Landkreises Passau im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet im Bereich des Donaukraftwerkes und der Ortschaft Jochenstein und reicht im Osten 220 m weit auf österreichisches Staatsgebiet.

Die geplante Baumaßnahme erstreckt sich über fast die gesamte Länge des quartären Talbodens von Jochenstein, der einen wasserwirtschaftlich genutzten und bis zu 12 m mächtigen gut durchlässigen Porengrundwasserleiter über dem darunter liegenden Festgestein (Kluftgrundwasserleiter) darstellt. Der Aquifer ist durch eine bis zu 4 m mächtige gering durchlässige Deckschicht aus Hochflutablagerungen überlagert. Der Kluftgrundwasserleiter kommuniziert zumindest in seinem obersten Bereich hydraulisch mit dem Porengrundwasserleiter. Mit zunehmender Tiefe weist der Kluftgrundwasserleiter bis auf wenige wasserwegsame Zonen äußerst geringe Durchlässigkeiten auf.

Im Umfeld von Schleuse und Kraftwerk Jochenstein wurden im Zuge der Errichtung der Bauwerke die oberflächennahe bindige Deckschicht sowie ein Teil der Donauschotter abgetragen und durch eine sandig-schluffige Auffüllung ersetzt. Im Bereich des Oberwassers der Stauhaltung ist zudem das Grundwasser durch Dichtwände vom Wasserspiegel der Donau entkoppelt.

Das Gebiet der geplanten Baumaßnahme wurde bezüglich seines Ist-Zustandes einer Sensibilitätsanalyse unterzogen. Aufgrund seiner Nähe zum Wasserschutzgebiet der Ortschaft Jochenstein ist dem Gebiet in Teilbereichen eine hohe Sensibilität zuzuordnen.

12.3 Auswirkungen - Bayern

Auf Basis der zusammengestellten und analysierten Daten wurde eine Auswirkungsanalyse im Hinblick auf die Bauphase und die Betriebsphase durchgeführt.

12.3.1 Bauphase

Auswirkungen des Projektes auf die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse

Während der Baumaßnahmen zur OWH finden Aushubarbeiten statt, durch welche die oberflächennahen Deckschichten des quartären Grundwasserleiters abschnittsweise lokal ausgedünnt werden. Da diese Schichten Mächtigkeitsschwankungen aufweisen, ist eine lokal begrenzte Freilegung der ungesättigten Zone des darunter liegenden Porengrundwasserleiters denkbar. Die Grundwasseroberfläche selbst wird nur westlich der Dichtwand im Bereich des Schleusenvorhafens und im Hochwasserfall im Bereich des östlichen Mäanders der OWH freigelegt. Westlich der Dichtwand wird die Baugrube bauzeitlich durch Spundwände und eine Unterwasserbetonsohle abgedichtet. Diese Abdichtung bleibt während der Betriebsphase bestehen. Im Bereich des östlichen Mäanders der OWH werden zur Vermeidung von Auswirkungen auf das Grundwasser im Hochwasserfall die Bauarbeiten nach einem zuvor festgelegten Plan eingestellt. Durch die spätere Ausgestaltung der OWH als nach unten abgedichtetes Gerinne sind die nachfolgend beschriebenen Auswirkungen zeitlich und räumlich begrenzt.

In Bereichen, in denen die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung temporär nicht mehr gegeben ist, kann es während der Bauphase hauptsächlich über den Sickerwasserpfad zu einer temporären untergeordneten Veränderung der Wasserbeschaffenheit durch den Eintrag von im Zuge der Baumaßnahme verwendeten Substanzen (Beton, Zement) im Nahbereich der Baumaßnahme kommen.

Weitere Grundwasserkontaminationen könnten sich durch Mineralölleckagen an Baufahrzeugen ergeben. Für derartige Fälle werden Ölbindemittel im ausreichenden Maße bereitgehalten. Gegebenenfalls anfallendes kontaminiertes Material wird ausgehoben und gesetzeskonform entsorgt. Etwaige Verunreinigungen können damit auf die ungesättigte Zone oberhalb des Grundwasserspiegels begrenzt werden.

Aufgrund der geringen Abstandsgeschwindigkeiten im Grundwasserleiter von wenigen Dezimetern pro Tag kann bei rascher Einleitung von Gegenmaßnahmen im Falle von Leckagen eine Beeinträchtigung der Wasserversorgungsanlage Jochenstein ausgeschlossen werden. Potentielle Schadstoffeinträge werden durch die aufgrund der geringen Abstandsgeschwindigkeiten hohe Filterwirkung des Porengrundwasserleiters und durch Verdünnungseffekte im verhältnismäßig weitläufigen Aquifer minimiert. Für den unwahrscheinlichen Fall, dass Schadstoffe die Brunnen der WV Jochenstein erreichen, wird bereits vor Beginn der Baumaßnahmen eine funktionsfähige Ersatzwasserleitung eingerichtet.

Unter Einhaltung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung ist nicht mit negativen Auswirkungen durch Brückenbauwerke zu rechnen. Brücken I bis V werden auf Bauelemente der OWH aufgesetzt und bedingen keine zusätzlichen Baumaßnahmen. Aus diesem Grund sind Auswirkungen durch Brückenbauwerke auszuschließen. Brücken VI bis VIII werden auf ein eigens dafür geschaffenes Widerlager aufgesetzt, dessen Sohle ca. 30 cm unter die Sohle der OWH reicht. Bei höheren Donauwasserständen besteht hier die Möglichkeit eines Kontaktes der Bauwerke mit dem Grundwasser. Potentielle Auswirkungen können dabei in einer schwachen, zeitlich und räumlich begrenzten Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit und Wassertemperatur durch im Zuge der Baumaßnahme eingebrachten frischen

Zement bzw. Beton bestehen. Diese Bereiche befinden sich außerhalb des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein.

Erschütterungen und Schwingungen durch Baumaschinen sind über das bei Aushubarbeiten in oberflächennahem Lockergestein übliche unbedenkliche Maß hinaus nicht zu erwarten. Dennoch sind baubegleitende Erschütterungsmessungen in ausgewählten Bereichen vorgesehen.

12.3.2 Betriebsphase

Im Vergleich zur Bauphase sind mögliche Auswirkungen in der Betriebsphase signifikant nachrangiger.

Eine untergeordnete Schadstofffreisetzung durch Leckagen an Fahrzeugen und Maschinen, die im Zuge von Wartungsarbeiten verwendet werden, kann nicht zur Gänze ausgeschlossen werden. Das Gefährdungspotential ist aufgrund der relativ selten notwendigen Wartungsarbeiten sehr gering (geringeres Gefährdungspotential als beispielsweise durch die derzeitige landwirtschaftliche Nutzung).

Generell ist bei Beachtung allgemeiner Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit grundwassergefährdenden Stoffen, wie z. B. die ausschließliche Betankung von Fahrzeugen und Maschinen auf dafür vorgesehenen Flächen, das Vorhalten von Bindemitteln, sowie Lagerung und Transport notwendiger Mengen an wassergefährdenden Stoffen in dafür zugelassenen Behältern mit keinen relevanten Auswirkungen während der Betriebsphase zu rechnen.

Spürbare Schwingungen und Erschütterungen sind beim Betrieb der OWH nicht zu erwarten.

12.4 Auswirkungen - Österreich

Positive Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser sind durch den Bau und Betrieb der OWH nicht zu erwarten.

Der gesamte österreichische Teil der OWH (ca. 200 m) verläuft auf bereits anthropogen verändertem Gelände im Uferbereich der Donau. Beeinträchtigungen des Grundwassers sind weder durch den Eintrag von im Zuge der Baumaßnahmen verwendeten Materialien wie Zement oder Beton noch durch Mineralölleckagen an Baumaschinen und -fahrzeugen zu erwarten.

Zur Vermeidung eines Eintrags von Kohlenwasserstoffen aus Mineralölen in Grund- und Oberflächenwasser werden Ölbindemittel in ausreichendem Maße bereitgehalten. Gegebenenfalls anfallendes kontaminiertes Material wird unverzüglich ausgehoben und gesetzeskonform entsorgt. Bei Einhaltung dieser Vorkehrungen ist mit keiner Gefährdung von Grund- oder Oberflächenwasser zu rechnen.

Erschütterungen und Schwingungen durch Baumaschinen sind über das bei Erdarbeiten in oberflächennahem Lockergestein übliche unbedenkliche Maß hinaus nicht zu erwarten.

Es sind keine Lagerflächen auf österreichischem Staatsgebiet geplant.

Bei Beachtung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen sind durch die Errichtung von Brückenbauwerken keine Auswirkungen auf österreichischem Staatsgebiet zu erwarten.

Die Auswirkungen der Straßenbenutzung in der Bau- und Betriebsphase liegen im nicht nennenswerten Umfang.

12.5 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung

Sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase wurde ein Maßnahmenkatalog zum Monitoring und zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen erstellt. Diese Maßnahmen sind integraler Bestandteil der technischen Planung des Vorhabens.

12.5.1 Bauphase

Die OWH wird durchgängig mit einer Sohlabdichtung versehen, um ein Versickern von Wasser aus dem Gerinne in den Untergrund zu unterbinden. In Bereich, in denen die OWH in das Grundwasser einbindet, sowie entlang der Ufermauer im Ortsbereich Jochenstein, besteht diese aus einer bewehrten und auftriebssicheren Betonauskleidung. In den übrigen Bereichen erfolgt die Abdichtung von Böschung und Sohle mittels Kunststoffdichtungs- oder Bentonitbahnen, die beiderseits mit einem Nagetierschutz versehen und mit Sohlsubstrat oder Bodenmaterial überdeckt werden.

Aus diesem Grund werden direkte Einträge von unter Umständen belastetem Oberflächenwasser aus der OWH in den Grundwasserleiter vermieden.

Während der gesamten Bauzeit wird im Talbodenaquifer ein quantitatives und qualitatives Grundwassermonitoring an bestehenden und neu zu errichtenden Grundwassermessstellen durchgeführt.

Entlang der Westgrenze der Schutzzone 3 des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein werden zwei Vorfeldmessstellen errichtet werden.

Um die Wasserversorgung der Ortschaft Jochenstein zu jedem Zeitpunkt zu gewährleisten, wird ein Grundwassermonitoring durchgeführt und zusätzlich eine redundante Ersatzwasserversorgung für die Ortschaft Jochenstein eingerichtet.

Auf den Betriebs- und Lagerflächen werden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung negativer Auswirkungen durch die Freisetzung wassergefährdender Substanzen getroffen, wie beispielsweise der ausschließliche Einsatz zugelassener Behälter, die ausschließliche Betankung von Maschinen und Fahrzeugen auf dafür vorgesehenen Flächen sowie das Vorhalten von Ölbindemitteln in ausreichender Menge.

Da bei den gewonnenen Aushubmaterialien keine relevanten Schadstoffbelastungen zu erwarten sind, ist eine Gefährdung des Grundwassers durch die Lagerung von Bodenaushub nicht zu besorgen. Beim Anhäufen der zu lagernden Materialien wird durch lagenweisen Einbau auf die Standfestigkeit der Haufwerke geachtet.

Die für den Bau der OWH benötigten Erdbaumaterialien werden soweit möglich aus dem örtlich anstehenden bzw. örtlich anfallenden Aushubmaterial gewonnen.

12.5.2 Betriebsphase

Für die Betriebsphase sind keine negativen Auswirkungen im gesamten Projektbereich zu erwarten, denen mit konkreten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung begegnet werden müsste. Es wird auf die allgemeinen

Vorsichtsmaßnahmen beim Betrieb technischer Anlagen, insbesondere beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, hingewiesen. Diese beinhalten z. B. die ausschließliche Betankung von Fahrzeugen und Maschinen auf dafür vorgesehenen Flächen, das Vorhalten von Bindemitteln, sowie Lagerung und Transport notwendiger Mengen an wassergefährdenden Stoffen in dafür zugelassenen Behältern.

12.6 Vorschläge für die Beweissicherung

Zur Beweissicherung der Grundwasseraufschlüsse im Talboden wurde ein Brunnenkataster erstellt. An ausgewählten Probenahmestellen wird bereits seit Beginn der Planungstätigkeiten ein qualitatives und quantitatives Grundwassermonitoring durchgeführt.

Die Grundwasseroberfläche des quartären Porengrundwasserleiters wird durch 10 Datenlogger permanent überwacht.

Während der erschütterungsrelevanten Bauphasen werden kontinuierlich Erschütterungsmessungen an repräsentativen Immissionspunkten durchgeführt. Zusätzlich wird vor Beginn und nach Beendigung der Baumaßnahme eine Beweissicherung der Bauwerke im Umgriff der Baumaßnahme durchgeführt.

Entlang der Westgrenze der Schutzzone 3 des Wasserschutzgebietes der WV Jochenstein werden zwei Vorfeldmessstellen errichtet.

12.7 Gesamtbewertung

Auf Grundlage der vorliegenden Auswirkungsanalyse und des daraus abgeleiteten Maßnahmenkatalogs lassen sich zusammenfassend die Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme auf die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase als lokal eng begrenzt, gering und technisch beherrschbar einstufen.

Während der Bauphase erfolgen bei Beachtung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung Eingriffe von geringer Erheblichkeit in die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse. Dies gilt auch im Hinblick auf die wasserwirtschaftliche Nutzung des quartären Porengrundwasserleiters. Durch die Baumaßnahme ist weder eine Verringerung des Grundwasserdargebotes noch eine Veränderung der chemischen und mikrobiologischen Beschaffenheit des von den Brunnen der WV Jochenstein geförderten Grundwassers zu erwarten.

Auswirkungen durch Erschütterungen und Schwingungen gehen nicht über das im Rahmen von oberflächennahen Tiefbaumaßnahmen im Lockergestein übliche Maß hinaus und sind somit als wenig erheblich anzusehen.

Während der Betriebsphase der OHW sind die Eingriffe in die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse aufgrund der Abdichtung des Gerinnes unerheblich. Eine potentielle Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung Jochenstein wird durch die Abdichtung verhindert, so dass die Verfügbarkeit von einwandfreiem Trinkwasser stets gewährleistet ist. Das Vorhalten einer redundanten Wasserversorgung über eine Ersatzwasserleitung während der Bau- und Betriebsphase sorgt für zusätzliche Versorgungssicherheit. Erschütterungen und Schwingungen treten während der Betriebsphase nicht auf.

Langfristig ist beim Betrieb aller Anlagenteile von keinen relevanten negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser auszugehen. Aus diesem Grund kann das Vorhaben aus Sicht des Fachbereichs Geologie und Hydrogeologie sowie hinsichtlich Erschütterungen als umweltverträglich eingestuft werden.

13 Literatur

BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (HRSG.) (2003): Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern. - GLA Fachbericht Band 20. 85 S.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.) (2011): Geowissenschaftliche Landesaufnahme in der Planungsregion 12 Donau – Wald. Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte 1 : 100.000. 214 S.; Augsburg (Bayer. Landesamt f. Umwelt).

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1996): Die Grundwasserneubildung in Bayern. Berechnet aus Niedrigwasserabflüssen der oberirdischen Gewässer. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Heft 5/96. 65 S.; München (Bayerisches LfW).

FREEZE, A. R. AND CHERRY, J.A. (1979): Groundwater. Englewood Cliffs, N.J. (Prentice-Hall).

HÖLTING, B. UND COLDEWEY, W. G. (2005): Hydrogeologie: Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 326 S.; München (Spektrum Akademischer Verlag).

LANGGUTH, H.-R. und VOIGT, R. (2004): Hydrogeologische Methoden. 1005 S.; Berlin (Springer).