

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	1
FACHBEFUND	3
Verwendete Unterlagen	3
Projektsinhalt	4
1 Einleitung & Projektablauf	4
2 Das Projekt – Lage und Darstellung	6
3 Regionalgeologischer Überblick	6
4 Schongebiete - Wasserrechte - Brunnenerhebung	7
4.1 Schongebiete.....	7
4.2 Vorhandene Wasserrechte – Grundwasser-nutzungen (Brunnen)	7
4.3 Erhebung von Hausbrunnen	8
5 Baugrundverhältnisse	9
5.1 Ergebnisse bereits vorhandener geologischer Untersuchungen	9
5.2 Aufschlüsse und hydrogeologische Untersuchungen im Rahmen der Untergrunderkundung 2003	10
5.3 Ermittelter Baugrundaufbau im Rahmen der Untergrunduntersuchung ..	10
6 Grundwasserverhältnisse	12
6.1 Grundwasserspiegelhöhen - Nivellement	12
7 Pumpversuche	13
7.1 Beschreibung der Versuche:	13
7.2 Dokumentation der Pumpversuche(kf-Werte im m/s):	14
7.3 Auswertung der Pumpversuche:.....	15
7.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der geohydraulischen Untersuchungen	16
8 Hydrochemische Verhältnisse - Grundwasser	17
9 Zusammenfassende Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse (Ist- Zustand).....	18
9.1 Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse	18

9.2	Lage des Grundwasserspiegels in Bezug zur geplanten Unterflurtrasse sowie Angaben zur Wasserhaltung	19
9.3	Wasserhaltung - Baugrube	20
9.4	Wasserhaltung Künette für Entwässerung.....	24
10	Auswirkungen der geplanten Trasse auf das Schutzgut Grundwasser.....	26
10.1	AUSWIRKUNGEN IN DER BAUPHASE:	26
10.2	Detailbeschreibung möglicher Auswirkungen auf Grundwassernutzungen während der Bauphase.....	28
10.3	AUSWIRKUNGEN WÄHREND DER BETRIEBSPHASE:	34
10.4	AUSWIRKUNGEN IM STÖR- / UNFALL	35
11	Beschreibung der aus hydrogeologischer Sicht notwendigen Maßnahmen...	35
12	Beweissicherungskonzept - Hydrogeologie	39
12.1	Quantitative Beweissicherung.....	39
12.2	Qualitative Beweissicherung.....	40
13	Auswirkungen der geplanten Tätigkeiten auf das Schutzgut Wasser/Grundwasser - Beurteilungsmatrix.....	41
13.1	Sensibilität im Ist - Zustand.....	42
13.2	Eingriffsintensität	43
13.3	Auswirkung des Eingriffes	43
13.4	Wirksamkeit der Maßnahmen	44
13.5	Restbelastung.....	45
13.5.1	Restbelastung Bauphase.....	45
13.5.2	Restbelastung Betriebsphase.....	46
14	Zusammenfassung	46
15	Ergänzungen bezüglich wasserrechtlichen Genehmigung	48
GUTACHTEN		50
Gutachten nach dem UVP-G.....		50
1	Abgrenzung des Beurteilungsumfanges	51
2	Beurteilung der Projektunterlagen.....	52
3	Grundsätzliche grundwasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen:	53
4	Einwirkungen auf das Schutzgut Grundwasser	55
4.1	Potentielle quantitative Einwirkungen:	55
4.2	Potentielle qualitative Einwirkungen:	58

Gutachten nach weiteren Verwaltungsvorschriften	61
Verknüpfung mit anderen Fachgebieten	62
Maßnahmen und Auflagenvorschläge	62
1 Generelle Vorschriften	62
2 Errichtung und Betrieb	63
3 Störfallvor- und –nachsorge	64
4 Beweissicherung und Ersatzmaßnahmen.....	65
5 Wasserrechtliche Bauaufsicht.....	68
Zu den Stellungnahmen und Einwendungen	69
1 Zur Einwendung von Hrn. Gottfried Hütter:.....	69
2 Zur Einwendung von Hrn. Dr. Rupert Friedl:.....	69
3 Zur Einwendung von Fr. Maria Purgstaller:.....	70
4 Zur Einwendung von Fam. Bernd und Gabriele Bergthaler:	70
5 Zur Einwendung von Fam. Dr. Hubert und Dr. Heidi Schweighofer:	70
6 Zur Stellungnahme des Umweltbundesamtes:	71
7 Zur Stellungnahme der wasserwirtschaftlichen Planung:.....	71
Zu den Varianten und Alternativen	71
Zusammenfassung.....	71

Fachbefund

Verwendete Unterlagen

Dieser Begutachtung liegen folgende Detailunterlagen (in digitaler Form) der UVP-Einreichung der Rinderer & Partner Ziviltechniker KEG in Graz, vom 30.9.2005 zugrunde:

- E00 – ALL – allgemeine Mappe
- E01 – STR – Rinderer – Übersichtskarte

- E02 – STR – Rinderer – Technischer Bericht
- E08 – WOP – Gamerith – Hydrogeologie
- E08 – WOP – Rinderer – Oberflächenentwässerung
- E15 – UVE – Rinderer – UVE-Endbericht
- E21 – UVE – Gamerith – Geologie
- E22 – UVE – Gamerith – Hydrogeologie
- E23 – UVE – Rinderer – Oberflächenentwässerung
- E02 – Technischer Bericht – 07
- E15 – Umweltbericht – Zusammenfassung – 08
- E22 – UVE – Südgürtel – Ergänzungen – 2007 – Hydrogeologie
- E22a – UVE – Südgürtel – Ergänzungen – 2009 - Hydrogeologie

Des weiteren wurden die Nachreichunterlagen, datiert mit November 2007 und September 2009 mitberücksichtigt, wobei letztere keine hydrogeologisch relevanten Sachverhalte enthielten.

Projektsinhalt

1 Einleitung & Projektablauf

Im Rahmen des UVE – Einreichprojektes 2005 Landstraße B 67a – Grazer Ringstraße – „Abschnitt Südgürtel“ ist eine geologisch - hydrogeologische Bewertung des Schutzgutes Wasser/Grundwasser notwendig.

Mit dieser sollen folgende Fragestellungen geklärt werden:

- Hydrogeologische Untergrundverhältnisse / Machbarkeit des Bauwerkes aus hydrogeologischer Sicht

- Umweltverträglichkeit des Bauvorhabens aus der Sicht des Schutzgutes Wasser – Fachbereich Grundwasser

Diesen Erhebungen liegen die für solche geologischen Untersuchungen maßgebenden Richtlinien zugrunde.

Neben der Erhebung und Auswertung bereits vorliegender (hydro-)geologischer Unterlagen, welche im Zuge von anderen Bauvorhaben bzw. wasserwirtschaftlichen Untersuchungen erstellt wurden, erfolgten zusätzlich 12 Rotationskernbohrungen im Bereich der geplanten Umfahrungsstraße, um weitere Informationen über den Bodenaufbau und die Grundwasserverhältnisse zu bekommen.

Zehn der Rotationskernbohrungen wurden als Grundwasserpegel ausgebaut, weiters wurden auch 4 Pumpversuche durchgeführt.

Zur Ermittlung der geotechnischen Untergrundverhältnisse sowie der Mächtigkeit und Zusammensetzung von Anschüttungen bzw. Deckschichten wurden mehrere Baggerschürfen abgeteuft. Die Untergrunderkundung erfolgte in Abstimmung mit dem bodenmechanischen Gutachter.

Aufgrund der ermittelten Untergrund- und Grundwasserverhältnisse werden grundsätzliche Angaben hinsichtlich der Bauausführung und Wasserhaltung aus hydrogeologischer Sicht angegeben.

Zudem kann aus den ermittelten (hydro-)geologischen Parametern eine Abschätzung des Einflusses des Bauwerkes auf das Schutzgut Wasser – Einflussbereich Grundwasser durchgeführt werden. Die Ermittlung der Restbelastung erfolgt unter Miteinbeziehung von durchzuführenden Maßnahmen während der Bau- und Betriebsphase.

2 Das Projekt – Lage und Darstellung

Zur Verkehrsentlastung des Bereiches Graz - Liebenau ist der Ausbau des Südgürtels zur Verbindung des Bereiches Graz - Raaba und Graz – Puntigam geplant.

Die Ausführung der geplanten vierstreifigen Umfahrung soll zum Großteil als überdeckte Unterflurtrasse erfolgen. Zur Anbindung im Bereich Puntigamerstraße – Murfelderstraße sowie im Bereich Liebenauer Hauptstraße – Liebenauer Gürtel ist die Errichtung von Kreisverkehrsanlagen geplant.

Aufgrund ihrer Tiefenlage wird die Unterflurtrasse bis in das Grundwasser bzw. den Grundwasserschwankungsbereich reichen.

3 Regionalgeologischer Überblick

Im östlichen Bereich verläuft die geplante Umfahrung auf holozänen Sedimenten des Talbodens und schneidet dann später in die quartären Kiese des Grazer Feldes ein. Diese Gesteine setzen sich im wesentlichen aus sandigen mitteldicht gelagerten Kiesen zusammen („Würmterrasse“ – fluvioglaziale Ablagerungen der Mur). Die Terrassenkante ist teilweise durch die Bautätigkeit stark verschliffen, lässt sich jedoch gut im Bereich der Engelsdorferstraße nachvollziehen. Die Kiese sind gut wasserdurchlässig und sind als seichtliegender Aquifer von kommunaler Bedeutung für die Trinkwasserversorgung. Die älteren tertiären Gesteinsserien finden sich 1,5 - 2 km weiter östlich des Untersuchungsgebietes.

Die gering metamorphen Serien des Oberostalpins (i.w. Dolomitsandsteinfohle) finden sich westlich von Graz ca. 4 km vom Projektgebiet entfernt aufgeschlossen. Geologisch aktive Störungssysteme, welche für das Projekt von Bedeutung wären, sind nicht bekannt.

4 Schongebiete - Wasserrechte - Brunnenerhebung

4.1 Schongebiete

Die gegenständliche Trasse liegt im Randbereich des engeren bzw. weiteren Schongebietes des Wasserwerkes Feldkirchen der Grazer Stadtwerke AG.

Weitere Wasserschutz- oder Schongebiete werden von dem geplanten Vorhaben nicht berührt.

4.2 Vorhandene Wasserrechte – Grundwassernutzungen (Brunnen)

In der weiteren Umgebung des geplanten Tiefbauwerkes liegen mehrere wasserrechtlich genehmigte Grundwassernutzungen. Die Eigentümer der Brunnen und deren Nutzung kann nachstehender Tabelle entnommen werden:

PZ	Nr. lt. Plan	Nutz-ung	Eigentümer	Bemerkungen
260	126, 127	TW/NW	Brau Union Österreich AG, Reininghausstr.1-7, 8020 Graz	
507	63	NW	Kirbis Helene; Plüddemangasse 83c, 8010 Graz	
574	78	TW/NW	Obst- und Gemüseverwertungsgesellschaft, Puntigamerstr. 88-90; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
576	54	NW	Märkt Anton; Casalgasse 48; 8020 Graz	
577	56	NW	Musger Johann & Maria, Casalgasse 47, 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
578	51	NW	Holzer Anton, Casalgasse 64; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
579	50	NW	Hierzer Johann & Maria; Casalgasse 68; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
582	-	TW/NW	Roschker Anton & Maria; Engelsdorferstr. 47, 8041 Graz	Noch existent ?
583	08	NW	Schreiner Alois & Aurelia; Casalgasse 75; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
584	12	NW	Wallner Johann & Walpurga; Murfelderstr. 21; 8020 Graz	
587	-	TW/NW	Koller Alois und Maria ; Liebenauer-Hauptstr.136 8041 Graz-Liebenau	
592	-	TW/NW	Wasmayer Fa.; Murfelderstr. 27; 8020 Graz	Noch existent ?

617	-	NW	Republik Österreich - Bundesgebäudeverwaltung, Graz, 8010 Graz	Füllwasser für Schwimmbecken
622	59	NW	Koller Franz, Engelsdorferstr. 1, 8041 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
623	60	NW	Koller Josefine; Augustine u. Josef; Engelsdorferstr. 1.; 8041 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
653	15	Keine	Wassergenossenschaft Ringleitung Liebenau; 8041 Graz	Nicht mehr verwendet
908	-	NW	Land Steiermark - FA IIIB; 8010 Graz	
1235	77	NW	Gillich GmbH & C= Kg.; Puntigamerstr. 98; 8041 Graz	
1478	103	Wärmepumpe	Kadanik Dr. Heinrich, Liebenauer Hauptstraße 128, 8041 Graz	
1569	31	Wärmepumpe	Resch Alfred; Engelsdorferstr. 57; 8041 Graz	

4.3 Erhebung von Hausbrunnen

Die Erhebung von Hausbrunnen im möglichen Beeinträchtigungsbereich der geplanten Trasse erfolgte im Rahmen einer Untersuchung im Herbst 2002 sowie im Frühjahr 2004. Die wasserrechtlich genehmigten Brunnen wurden dabei mit aufgenommen. Im Rahmen dieser Brunnenerhebung wurden im Nahbereich der Trasse insgesamt 127 Brunnen erhoben, dabei handelt es sich um 83 Nutz- (8 gewerblich, 1 für Wärmepumpe, 74 für private Zwecke) und 4 Trinkwasserbrunnen, 27 Brunnen unterliegen keiner Nutzung mehr, bei 13 Brunnen ist deren Nutzung vorläufig nicht bekannt. Für jeden dieser Brunnen wurde ein Stammdatenblatt erstellt.

Im Bereich Krummer Weg – Hütteggerstraße - Rainweg wurden die Liegenschaften bis ca. 1980 durch einen Brunnen im Bereich des Krumpen Weges versorgt. Dieser wurde jedoch nach einer Kontamination mit Perchlorethylen stillgelegt und die betroffenen Liegenschaften an die öffentliche Wasserversorgung der Grazer Stadtwerke AG angeschlossen. Aus diesem Grund existieren in diesem Bereich kaum mehr Trinkwasserbrunnen.

Auch der Brunnen der Wassergenossenschaft Murfeld (=BR 17) wurde aufgrund der Kontamination mit Perchlorethylen aufgelassen, die betroffenen Liegenschaften an die kommunale Wasserversorgung (Grazer Stadtwerke) angeschlossen. Dieser Brunnen versorgte im wesentlichen Liegenschaften im Bereich Stranzgasse – Müllergasse.

Hinsichtlich der Sensibilität gegenüber qual- und quantitativen Veränderungen müssen besonders die Trinkwasserbrunnen (Nr. 37, 67 und 73 und 109) sowie die gewerblich genutzten Nutzwasserbrunnen (Nr. 08, 12, 50, 60, 69, 77, 78, 81) hervorgehoben werden, da diese einer dauernden Nutzung unterliegen.

Den ungenutzten Brunnen kommt in so ferne Bedeutung zu, als dass sie bei der weiteren Planung als unbeeinflusste Grundwassermessstellen (quantitativ) herangezogen werden können.

5 Baugrundverhältnisse

5.1 Ergebnisse bereits vorhandener geologischer Untersuchungen

Im Rahmen des Autobahnbaues wurden im Bereich der Widerlager der Puntigamerbrücke zwei Kernbohrungen abgeteuft.

Diese Bohrungen weisen eine Tiefe von 20 m auf. Weder bei der Bohrung 67/6 Ba noch bei der Bohrung 67a/Bb wurden die tertiäre Serien (i.w. dichte schluffige Feinsande bzw. feste sandige Schluffe) erbohrt. Der Wasserspiegel in der Bohrung 67/6 Bb wird bei ca. 332,40 m ü. A. bzw. ca. 6,8 m unter Gelände angegeben.

Bei der Bohrung 67/6 Bb zeigte sich, dass unter ca. 2 m mächtigen Anschüttungen im Wesentlichen Fein - Grobkiese anstehen, welche gut wasserdurchlässig sind. Eingeschaltet finden sich auch immer wieder Sandlinsen bzw. auch Blöcke. Der Grundwasserstauer wurde wie schon oben angeführt nicht erbohrt.

Die vorliegenden Grundwasserspiegelpläne basieren auf großräumigen Interpolationen.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für das Kraftwerk Puntigam wurden die hydrogeologischen Verhältnisse anhand vorhandener Unterlagen im Bereich Graz-Süd zusammengefasst bzw. auch entsprechende Modellrechnungen erstellt.

5.2 Aufschlüsse und hydrogeologische Untersuchungen im Rahmen der Untergrunderkundung 2003

Im Rahmen des Detailprojektes wurden zur Untergrunderkundung 12 Kernbohrungen abgeteuft sowie 22 Schürfen ausgeführt. Von diesen 12 Bohrungen wurden 10 als 5“ Grundwasserpegel ausgebaut.

Eine Kernbohrung (KB 10/03) sowie die Schürfen S 17/03 – S 22/03 liegen bereits außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes, diese wurden jedoch in Hinblick auf die Verlängerung der hier behandelten Umfahrung durchgeführt (sog. „3. Südgürtel“).

Es wurden bei 4 Pegeln Kurzpumpversuche durchgeführt sowie Wasserproben entnommen und hinsichtlich Betonaggressivität untersucht.

5.3 Ermittelter Baugrundaufbau im Rahmen der Untergrunduntersuchung

Die geologischen Verhältnisse weisen einen relativ einheitlichen Aufbau auf. Die durchgeführten Bohrungen zeigten, dass unter den zumeist ca. 1-2 m mächtigen Deckschichten (i.w. feinsandige Schluffe weicher bis steifer Konsistenz) bzw. Anschüttungen eine Abfolge locker bis mitteldicht gelagerte sandiger Fein- Grobkiese (tw. steinig) bis in ca. 5 m unter Gelände vorliegen. Diese werden von mitteldicht – dicht gelagerten steinigen Kiesen (wechselnd sandig tw. gering schluffig) unterlagert. Diese Sedimente fungieren auch als Grundwasserleiter im gegenständlichen Gebiet.

Im Liegenden dieser Serien finden sich halbfeste – feste feinsandigen Schluffe (tw. Schluffsteine) des Tertiärs, welche den Grundwasserstauer darstellen. Im Projektgebiet variiert die Tiefe des Grundwasserstauers von 19,10 m (KB 01/03) bis ca. 13,2 m (KB 10/03).

Im Bereich östlich der Liebenauer Hauptstraße zeigt sich, daß hier Deckschichtmächtigkeiten von bis zu 2,5 m auftreten. Aufgrund der größeren Flurabstände und der höheren Lage des präquartären Untergrundes sind die Aquifermächtigkeiten in diesem Bereich gegenüber den murnahen Bereichen deutlich reduziert.

Das Kornspektrum der fluvioglazialen Sedimente ist zumeist steinig – kiesig, eingeschaltet finden sich jedoch auch Sandlinsen, diese liegen zumeist ca. 8-11 m unter GOK (z.B. KB1, KB 1A, KB1B, KB5).

Nur sehr vereinzelt fanden sich in den Schürfen anthropogene Reste wie Ziegelbruch, Holz- und Kabelreste. Der Anteil der anthropogenen Einlagerungen kann aufgrund der Schurfbefunde als sehr gering geschätzt werden (< 5 %). Öl- und Teer o.ä. verschmutzte Böden wurden nicht angetroffen.

Im Rahmen des vorliegenden Projektes erfolgte die Verdachtsflächenanfrage bei der Fachabteilung 17C (Chemotechnik) des Landes Steiermark für den gegenständlichen Untersuchungsraum. Im Bereich der geplanten Tiefbauarbeiten ist lediglich ein einziger Altstandort randlich betroffen, es handelt sich hierbei um die Verdachtsfläche Nr. G758. Hierbei handelt es sich um einen von 1967 bis 1985 betriebenen Handel mit Mineralölprodukten (Tankstellenverzeichnis, erloschener Gewerbeakt). Untersuchungsergebnisse bezüglich einer möglichen Kontamination liegen der zuständigen Behörde des Landes Steiermark nicht vor. Bei einer Nachfrage unter den Anrainern im Jahr 2004 waren jedoch keine auffälligen Mineralölablagerungen im angeführten Raum bekannt. Diesbezüglich wird auf die UVE-Einreichunterlagen Untergrund/Kontamination verwiesen.

6 Grundwasserverhältnisse

6.1 Grundwasserspiegelhöhen - Nivellement

Es wurden insgesamt 8 Grundwasserpegel sowie 20 Brunnen an das öffentliche Höhennetz angeschlossen um einen Überblick über den Schwankungsbereich des Grundwassers zu erhalten bzw. um Grundwasserspiegelpläne konstruieren zu können.

Verzeichnis der Messstellen (Grundwasserpegel)

Nummer	Lage	Bemerkungen	Messpunkthöhe [m ü. A.]
KB 01/03	Südlich Puntigamerstraße	Standrohr	337,78
KB 01A/03	10 m nördlich der Bohrung KB1/02	Standrohr	338,11
KB 01B/03	20 m nördlich der Bohrung KB1/02	Standrohr	338,15
KB 02/03	Lagerhalle Kreuzung Casal- gasse/ Engelsdorferstraße	Bodenkasten	338,39
KB 03/03	Im Garten der Liegenschaft .31 KG Liebenau	Bodenkasten	338,65
KB 04/03	Südlich der Kirche St. Paul	Standrohr	341,39
KB 05/03	Südlich Hochhaus Engelsdorferstraße	Standrohr	340,25
KB 08/03	Hueteggerstrasse	Bodenkasten	337,67
KB 09/03	Gaßgasse	Bodenkasten	337,00
KB 10/03	Westlich Autobahnzubringer Raaba	Standrohr	343,71

Die Bohrungen KB 06 und KB 07 wurde nicht als Grundwasserpegel ausgebaut.

<u>Nr.</u>	<u>Messstelle</u>	<u>Lagebezeichnung</u>	<u>Name</u>	<u>Abstich-MP</u>	<u>Höhe-MP</u>
5	Brunnen, Puntigamer Straße 81		GROBELSCHEG	Rahmen-OK	338,29
7	Brunnen, Casalgasse 79		FRIEDL	Rahmen-OK	338,83
9	Brunnen, Siedlerweg 2		KICKMAIER	Rahmen-OK	337,02
13	Brunnen, Krummer Weg 2		N.N.	Br.-Pl.-OK	337,53
14	Brunnen, Krummer Weg 11		MEIER	Rahmen-OK	337,95
20	Brunnen, Dorfstraße 61		HÜTTER	Br.-Pl.-OK	336,01
23	Brunnen, Stanglmühlstraße		N.N.	Br.-Pl.-OK	336,63
35	Brunnen, Stanglmühlstraße 14		FA.OLYMP	Rahmen-OK	339,49
40	Brunnen, Engelsdorfer Straße 35A		HÜBL	Rahmen-OK	340,71
42	Brunnen, Engelsdorfer Straße 75		BÖHMER	Br.-Pl.-OK	338,82
55	Brunnen, Casalgasse 45		DAXBÖCK	Rahmen-OK	338,95
56	Brunnen, Casalgasse 47		MUSGER	Br.-Pl.-OK	338,92
61	Brunnen, Suttnerweg 19		SCHUSCHNIK	Rahmen-OK	340,58
65	Brunnen, Engelsdorfer Straße 16		KERN	Rahmen-OK	338,11
68	Brunnen, Engelsdorfer Straße 63		LUTTENBERGER	Rahmen-OK	339,01
70	Brunnen, Liebenauer Hpt.-Str. 198		SCHUSTERITSCH	Rahmen-OK	340,64
79	Brunnen, Liebenauer Hpt.-Str. 206		HÜTTER	Br.-Pl.-OK	340,63
81	Brunnen, Casalgasse 46		GREGER	Rahmen-OK	338,53
84	Brunnen, Puntigamer Straße 54		MÜLLER	Br.-Pl.-OK	338,54
86	Brunnen, Speidlergasse 12		GSPALT/KONRAD	Rahmen-OK	339,07

Die o.a. Messstellen können somit für die Erstellung eines Grundwasserspiegelplanes herangezogen werden. Bis dato wurden nach Simultanmessungen lokale Grundwasserspiegelpläne konstruiert (11.02.2004 [niederer Grundwasserstand] und am 15.07.02004 [mittlerer– hoher Grundwasserstand] sowie vom 02.03.2005 (NGW)).

Im Rahmen der bereits laufenden Beweissicherung werden die o.a. Messstellen mit beobachtet um weitere Grundwasserspiegelpläne konstruieren zu können.

7 Pumpversuche

Für die Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte im Projektbereich wurden insgesamt 4 Kurzpumpversuche durchgeführt.

7.1 Beschreibung der Versuche:

Zum Einsatz kamen Unterwasserpumpen, bei denen eine Fördermenge bis zu 5 l/s möglich war. Es wurden zumeist je Pegel zwei Pumpstufen gefahren, wobei ein

Beharrungszustand über ca. drei Stunden konstant gehalten werden musste. Die Ableitung der Pumpwässer erfolgte, in den Kanal. Die Messung des Wasserspiegels erfolgte mit einem Lichtlot. Die Durchflussmenge wurde mit einer Wasseruhr gemessen, zusätzlich erfolgte eine volumetrische Messung bei der Ableitung.

7.2 Dokumentation der Pumpversuche(kf-Werte im m/s):

KB 01/03

Durchführung am: 02.07.2003

Entnahmemenge Pumpstufe 1: 5,0 l/s Absenkung: 0,22 m

ermittelter kf-Wert: $1,69 \cdot 10^{-3}$

Durchschnittlicher kf-Wert: $1,69 \cdot 10^{-3}$

kf-Wert Aufspiegelung: $1,72 \cdot 10^{-3}$

KB 03/02

Durchführung am: 24.06.2003

Entnahmemenge Pumpstufe 1: 3 l/s Absenkung: 0,13 m

ermittelter kf-Wert: $2,2 \cdot 10^{-3}$

Entnahmemenge Pumpstufe 2: 4 l/s Absenkung: 0,17 m

ermittelter kf-Wert: $2,48 \cdot 10^{-3}$

Durchschnittlicher kf-Wert: $2,38 \cdot 10^{-3}$

kf-Wert Aufspiegelung: $3,17 \cdot 10^{-3}$

KB 05/02

Durchführung am: 03.07.2003

Entnahmemenge Pumpstufe 1: 3 l/s Absenkung: 0,15 m

ermittelter kf-Wert: $2,42 \cdot 10^{-3}$

Entnahmemenge Pumpstufe 2: 4,9 l/s Absenkung: 0,56 m

ermittelter kf-Wert: $3,03 \cdot 10^{-3}$

Durchschnittlicher kf-Wert: $2,72 \cdot 10^{-3}$

kf-Wert Aufspiegelung: $2,04 \cdot 10^{-3}$

KB 10/03

Durchführung am: 07.07.2003

Entnahmemenge Pumpstufe 1: 2,7 l/s Absenkung: 2,36 m

ermittelter kf-Wert: $9,23 \cdot 10^{-4}$

kf-Wert Aufspiegelung: nicht auswertbar – Fehler in der Aufzeichnung

7.3 Auswertung der Pumpversuche:

Die Auswertung der Pumpversuche für jede einzelne Pumpstufe erfolgte über die Formel

$$k_f [\text{m/s}] = Q / h_m \cdot h_s$$

Q = Entnahmemenge [m^3/s]

h_s = Absenktiefe im Brunnen [m]

h' = abgesenkte Wassersäule über Brunnensohle [m]

$$h_m = h' + h_s/2$$

Bei den Pumpversuchen wurden auch die im weiteren Umfeld gelegenen Pegel mit beobachtet, eine Reaktion konnte aber aufgrund der großen Entfernung nicht beobachtet werden. Zusätzlich wurde die Aufspiegelung dokumentiert und ebenfalls zur orientierenden kf-Wertbestimmung herangezogen.

Aus diesen Wiederanstiegsversuchen lässt sich der kf-Wert über die Transmissivität ermitteln, wobei gilt:

$$k_f [\text{m/s}] = T / M$$

T = Transmissivität [m^2/s]

M = Mächtigkeit des Grundwasserraumes bis Brunnensohle im Ruhezustand [m]

Wobei für instationäre Bedingungen das Verhältnis

$$T = Q * 0,183 / \Delta s$$

herangezogen wurde (Anm.: Δs = Steigung der Kurve für einen logarithmischen Zyklus).

7.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der geohydraulischen Untersuchungen

Aufgrund der Pumpversuche und der Bohrungen ergeben sich folgende kf-Werte bzw. Transmissivitäten:

Pegel Nr.	kf-Wert HÖLTING	Transmissivität JACOBS & HEYSEN	Kf-Wert JACOBS & HEYSEN
KB 01/03	$\approx 1,69 \cdot 10^{-3}$	$\approx 2,5 \cdot 10^{-2}$	$\approx 1,72 \cdot 10^{-3}$
KB 03/03	$\approx 2,38 \cdot 10^{-3}$	$\approx 3,0 \cdot 10^{-2}$	$\approx 3,17 \cdot 10^{-3}$
KB 05/03	$\approx 2,72 \cdot 10^{-3}$	$\approx 1,5 \cdot 10^{-2}$	$\approx 2,04 \cdot 10^{-3}$
KB 10/03	$\approx 9,23 \cdot 10^{-4}$	$\approx 2,1 \cdot 10^{-3}$	-

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass bei Einlochpumpversuchen meist ein etwas zu kleiner kf-Wert ermittelt wird.

Die Auswertung der im Rahmen des Pumpversuches bei der KB 01/03 erzielten Absenkungen bei den Bohrungen KB 01A/03 bzw. KB 01B/03 ergibt für diesen Bereich einen kf-Wert von ca. $5 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Im Rahmen des Grundwassermodells für das Projekt Kraftwerk Puntigam wurden folgende kf-Werte angegeben:

Bereich Pegel Nr.	Kf-Wert Joanneum Research 1996 (Modellrechnung)
KB 01/03	$\approx 4 \cdot 10^{-3}$
KB 03/03	$\approx 3 \cdot 10^{-3}$
KB 05/03	$\approx 2 \cdot 10^{-3}$
KB 10/03	$\approx 1 \cdot 10^{-3}$

Um ausreichende Sicherheiten bei den Berechnungen zu berücksichtigen wurde von einem mittlerem kf-Wert von 0,005 m/s ausgegangen.

8 Hydrochemische Verhältnisse - Grundwasser

Da das geplante Bauwerk tw. bis in das Grundwasser bzw. den Grundwasserschwankungsbereich eintaucht wurden hydrochemisch – bakteriologische Untersuchungen sowie Untersuchungen hinsichtlich der Betonaggressivität durchgeführt.

Die Untersuchungen erfolgten hinsichtlich der Grundwasserqualität bei den Grundwasserpegeln KB 01, KB 03, KB 05 sowie KB 10 sowie bei den Brunnen 1, 10, 20, 37, 81. Die Untersuchungen hinsichtlich Betonaggressivität erfolgte bei den Pegeln KB 01, KB 03, KB 05 sowie KB 10. Die Proben für die bakteriologisch - chemischen Untersuchungen wurden am 02.07.2003 bzw. am 25.11.2004 sowie am 10.02.2005 entnommen, jene für die Untersuchungen betr. Betonaggressivität erfolgte am 01.08.2003.

Die gegenständlichen Proben belegen, dass im untersuchten Bereich Grundwasser ohne betonaggressive Eigenschaften auftritt. Das untersuchte Wasser reagiert i.w neutral bis leicht basisch und weist ein ausgeglichenes Kalk – Kohlensäure Verhältnis auf. Der Nitratgehalt ist tw. erhöht (KB 5 52 mg/l), Ammonium war in keiner der Proben nachweisbar. Der pH-Wert liegt im neutralen Bereich, grundsätzlich ist das Wasser als sehr hart bis hart (15 - 26 °dH) zu bezeichnen. Die elektrischen Leitfähigkeiten liegen zwischen 640 – 950 µS/cm. Die bakteriologischen Untersuchungen weisen durchwegs unzulässige Befunde hinsichtlich der Trinkwasserverordnung auf (hohe Keimzahlen, coliforme Keime nachweisbar).

Im weiteren Untersuchungsbereich liegen folgende Messpunkte der Wassergüteerhebungsverordnung (Nr. lt. Angaben der FA 17C – Technische Umweltkontrolle): 34851, 347622, 348332, 348522, 348922, 349922. Die Analysedaten dieser Messpunkte können den Jahresberichten des Landes Steiermark - FA 17C entnommen werden.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass auch bei den WGEV – Messstellen erhöhte Nitratwerte und Leitfähigkeiten festgestellt wurden, welche auf das urbane bzw. landwirtschaftlich genutzte Einzugsgebiet zurückzuführen sind.

9 Zusammenfassende Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse (Ist-Zustand)

9.1 Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse

Grundsätzlich fungieren die jungen quartären Sedimente im Hangenden der tertiären Ablagerungen als seichtliegender Aquifer. Als Grundwasserstauer fungieren feinklastische tertiäre Ablagerungen. Die Grundwassermächtigkeit der quartären Sedimente schwankt tw. stark und liegt zwischen ca. 14,7 (KB 01/03) und 2,3 m (KB 10/03) [niedere – mittlere Grundwasserverhältnisse]. Aufgrund der geomorphologischen Verhältnisse (Terrassenstufe) schwanken die Flurabstände im Projektgebiet, und liegen zwischen 4,5 und 11 m [niedere – mittlere Grundwasserverhältnisse]. Die Grundwasserfließrichtung verläuft im murnahen Bereich im wesentlichen parallel zur Mur also in Richtung Südsüdosten, mit zunehmender Entfernung der Mur nimmt der Einfluss auf die Grundwasserfließrichtung ab und sie verschwenkt in Richtung Süden. Im Nahbereich der Mur wird der Grundwasserspiegelverlauf direkt von der Mur als Vorflut gesteuert

Das Grundwassergefälle liegt zwischen ca. 2,5 – 3,5 ‰. Der kf-Wert liegt im Projektbereich bei ca. $1\text{-}5 \cdot 10^{-3}$ m/s, grundsätzlich ist eine gewisse Zunahme der Durchlässigkeit in Richtung Mur anzunehmen. Der nutzbare (hydraulische wirksame) Porenanteil der Sedimente kann mit durchschnittlich 15-20% angenommen werden.

Die Grundwasserabstandsgeschwindigkeit errechnet sich aufgrund der o.a. Parameter mit ca. 2 – 7 m/d (mittlere Abstandsgeschwindigkeit).

Bei einem Markierungsversuch in der holozänen Talflur im Bereich des WW Feldkirchen, südlich des Projektgebietes auf der rechten Murseite, wird eine „mittlere Fließgeschwindigkeit“ von 12,5 m/d angegeben. Für Berechnungen werden im weiteren ca. 8 m/d angenommen.

Aus qualitativer Sicht muss festgehalten werden, dass das Grundwasser im gegenständlichen Bereich stark anthropogen überprägt ist (z.B. Nitratwerte tw. > 50 mg/l).

Trotzdem ist dem Trassenraum aufgrund der Randlage im Schongebiet des Wasserwerkes Feldkirchen eine sehr hohe IST - Sensibilität zuzuordnen.

Aus fachlicher Sicht wird jedoch festgehalten, dass eine Überarbeitung des Schutzgebietes Feldkirchen in nächster Zukunft geplant ist. Auf die Berücksichtigung der Ergebnisse der Überarbeitung wird ausdrücklich hingewiesen.

9.2 Lage des Grundwasserspiegels in Bezug zur geplanten Unterflurtrasse sowie Angaben zur Wasserhaltung

Die angeführten Grundwasserhöhen wurden durch Korrelation mit Messpunkten der Hydrographischen Landesabteilung (Messpunkt Nr.: 3483, 34835, 34851, 34771) sowie der im Rahmen des Projektes errichteten Messpegel abgeschätzt bzw. basieren auf gemessenen und errechneten Grundwasserhöchstständen für diesen Bereich.

Bohrung Bereich	km	Nivellette (Fahrbahnmitte)	MGW	HGW	NGW
KB 01	0,2722	331,21	332,90	334,60	332,15
KB 02	0,5852	331,53	332,90	334,40	331,70
KB 03	0,7623	331,86	332,90	334,40	332,00
KB 04	1,0142	331,58	332,10	333,90	331,30
KB 05	1,3402	332,04	331,50	333,80	330,80
KB 06	1,5492	332,87	331,30	333,60	330,70

Daraus ergeben sich folgende Differenzwerte

Bohrung Bereich	km	Differenz MGW – Nivellette [m]	Differenz HGW – Nivellette [m]	Differenz NGW – Nivelette [m]
KB 01	0,2722	1,69	3,39	0,94
KB 02	0,5852	1,37	2,87	0,17
KB 03	0,7623	1,04	2,54	0,14
KB 04	1,0142	0,52	2,32	Nivellette über GW
KB 05	1,3402	Nivellette über GW	1,76	Nivellette über GW
KB 06	1,5492	Nivellette über GW	0,73	Nivellette über GW

Die hier angeführten Werte für den HGW sind entsprechend der kurzen Beobachtungszeit konservativ angegeben.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden in den Pegeln KB 01/03, KB 04/03 sowie KB 05/03 Datensammler eingebaut, welche eine laufende Beobachtung des Wasserstandes ermöglichen.

Aufgrund der zu erwartenden Eingriffstiefe wird auf jeden Fall die Ausführung der Unterflurtrasse als wasserdichte Wanne notwendig sein. Da ein direkter Eingriff in das Grundwasser erfolgt ist die Eingriffsintensität als „hoch“ zu beurteilen.

9.3 Wasserhaltung - Baugrube

Aufgrund der vorliegenden Tieflage der Trasse und der Grundwasserverhältnisse wird für eine trockene Baugrube abschnittsweise eine entsprechende Wasserhaltung

notwendig sein. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des notwendigen Straßenunterbaues, die Baugrubensohle ca. 1,4 m unter der angegebenen Nivellette liegen wird und somit die Baugrubensohle in Teilbereichen ca. 2,5 - 3 m unter dem Grundwasserspiegel liegt (bei mittlerem Grundwasserstand).

Bohrung Bereich	km	Differenz MGW – Baugrubensohle [m]	Differenz HGW – Baugrubensohle [m]	Differenz NGW – Baugrubensohle [m]
KB 01	0,2722	3,09	4,79	2,34
KB 02	0,5852	2,77	4,27	1,57
KB 03	0,7623	2,44	3,94	1,54
KB 04	1,0142	1,92	3,72	1,12
KB 05	1,3402	0,86	3,16	0,16
KB 06	1,5492	Baugrubensohle über GW	2,13	Baugrubensohle über GW

Grundsätzlich sind für die Grundwasserabsenkung zwei Varianten denkbar:

In jenen Abschnitten bei denen Absenkhöhen < 2 m vorliegen (ca. km 1,1 – 1,5), sein, ist auch eine offene Wasserhaltung mit Drainagegräben und einem entsprechenden Pumpensumpf mit Schächten voraussichtlich ausreichend. Da im Abschnitt von ca. km 0,2 – 1,1 bei mittlerem Grundwasserstand Absenkhöhen > 2 m notwendig sind, wird es voraussichtlich notwendig sein, Brunnen außerhalb der Baugrube abzuteufen und in diesen Brunnen eine Vorabsenkung des Grundwassers vorzunehmen und eine „Restwasserhaltung“ mit Drainagen und einem entsprechenden Pumpensumpf durchzuführen. Das Absenkziel selbst kann ca. 0,3 m unter Baugrubensohle angenommen werden. Daraus ergeben sich folgende Absenkziele bei unterschiedlichen Wasserständen:

Bohrung Bereich	km	Nivellette	Differenz MWG- Absenkziel	Differenz HWG- Absenkziel	Differenz NWG- Absenkziel
KB 01	0,2722	331,21	3,39	5,09	2,64
KB 02	0,5852	331,53	3,07	4,57	1,87
KB 03	0,7623	331,86	2,74	4,24	1,84
KB 04	1,0142	331,58	2,22	4,02	1,42
KB 05	1,3402	332,04	1,16	3,46	0,46
KB 06	1,5492	332,87	0,13	2,43	Absenkziel ü. GW

Bei einer offenen Wasserhaltung bei den anstehenden Kiesen sind erfahrungsgemäß deutlich geringere Wassermengen (Faktor 0,4) gegenüber eine Wasserhaltung mit Brunnen zum Erreichen des Absenkzieles notwendig. Aus diesem Grund sollte möglichst mit einer offenen Wasserhaltung das Auslangen gefunden werden. Bei günstigen geologischen Verhältnisse ist auch eventuell bis zu einem Absenkziel von 3 m eine offene Wasserhaltung denkbar. Für die Berechnungen wurde jedoch von einer maximalen Absenkung von 2,0 m durch eine offene Wasserhaltung ausgegangen.

Unter Annahme einer Baugrubengröße von 70 x 35 m (Länge eines Bauabschnittes) ergeben sich entsprechend den Berechnungen bei mittlerem Wasserstand folgende zu erwartende Wassermengen:

Bohrung Bereich	Differenz MWG-Absenkziel	Erforderlich Absenkhöhe mit Brunnen	Wasserandrang Offene Wasserhaltung MGW	Wasserandrang Brunnen MGW	Wasserandrang Gesamt MGW Größenordnung !
	[m]	[m]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
KB 01	3,39	1,39	0,134 -Absenkhöhe 2m	0,306	0,440
KB 02	3,07	1,07	0,092 Absenkhöhe 2m	0,190	0,282
KB 03	2,74	0,74	0,090 Absenkhöhe 2m	0,154	0,334
KB 04	2,22	-	0,103 Absenkhöhe 2,22m	Berechnung als offene Wasserhaltung ev. zusätzlich Brunnen notwendig	0,103
KB 05	1,16	-	0,065 Absenkhöhe 1,16m	Nur offene Wasserhaltung	0,065
KB 06	0,13	-	0,034 Absenkhöhe 0,13m	Nur offene Wasserhaltung	0,034

Der ungünstigste Fall (sehr hoher Grundwasserspiegel, tiefste erforderlich Absenkung im Bereich KB 1) ergibt folgende Pumpmengen:

Bohrung Bereich	Differenz HWG-Absenkziel	Erforderlich Absenkhöhe mit Brunnen	Wasserandrang Offene 2 m	Wasserandrang Brunnen MGW	Wasserandrang Gesamt MGW
	[m]	[m]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
KB 1	5,09	3,09	0,134 Absenkhöhe 2m	0,532	0,666

Bei sehr hohem Grundwasserstand ist eine wirtschaftliche Wasserhaltung (auch mit außerhalb der Baugrube liegenden Brunnen) ohne Abdichtungen der Baugrube abschnittsweise kaum mehr möglich bzw. sinnvoll. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, die bis in das Grundwasser reichenden Baugrubenkörper möglichst klein (Länge < 70 m) zu halten um diese, im Fall von nicht beherrschbaren Grundwassereintritten, ohne größeren wirtschaftlichen Schaden fluten zu können. Mit den o.a. Wassermengen muss zu Beginn der Wasserhaltung gerechnet werde, wobei sich eine entsprechende Reduktion im Laufe der Zeit ergeben wird.

Die besonders tief liegenden Bauabschnitte sollten möglichst zu einer Zeit niederen Grundwasserspiegels (Wintermonate !) hergestellt werden, um auch hier den Aufwand für die Wasserhaltung möglichst gering zu halten. Aufgrund der langen Bauzeit des geplanten Projektes (48 Monate) erscheint dies möglich.

Die im Zuge der Baugrubensicherung ev. abschnittsweise eingebrachten Spundwände führen lediglich zu einer geringen (<10 %) Verringerung des Wasserandranges in der Baugrube (Annahme: Einbindung der Spundwand ca. 2 m unter Baugrubensohle) und wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Die Ableitung der Pumpwässer muss in die Mur erfolgen, da eine Versickerung der Baugrubenwässer im Schongebiet des Wasserwerkes Feldkirchen problematisch erscheint.

Hinsichtlich der mittleren zu erwartenden Wassermengen der Wasserhaltung in Bezug zur Gesamtgrundwassermenge im gegenständlichen Bereich ergeben sich unter Annahme von Bauabschnittslängen von 0,07 km folgende Überlegungen

Bau – Km	Anzahl Bauabschnitte [] (gemittelt !) – Bauabschnittslänge 0,07 km	Wasserandrang lt. Tab. 9 [m³/s]
0,20 – 0,41	3 (15%)	0,440
0,41 – 0,69	4 (20%)	0,282
0,69 – 0,90	3 (15%)	0,334
0,90 – 1,18	4 (20%)	0,103
1,18 - 1,46	4 (20%)	0,065
1,46 - 1,60	2 (10%)	0,034

Daraus ergibt sich eine mittlere dem Aquifer entzogene Wassermenge von ca. 0,17 m³/s über die Zeit der notwendigen Wasserhaltung. Durch die Absenkung des Grundwassers wird es andererseits auch zu einer verstärkten Infiltration von Murwasser in den Grundwasserkörper kommen.

Im Vergleich dazu kann der Grundwasserdurchsatz im Trassenbereich (zwischen Mur und Liebenauer Hauptstraße – Durchströmungsbreite ca. 1100 m) unter Annahme einer mittleren Grundwassermächtigkeit von 12 m, einem kf-Wert von 0,005 m/s und einem Grundwasserspiegelgefälle von 0,025 mit ca. 1,65 m³ geschätzt werden [$Q = k_f \cdot I \cdot M \cdot B$].

Aufgrund des variierenden Wasserspiegels und der natürlichen Inhomogenitäten des Untergrundes sind die o.a. Berechnungen naturgemäß als Darstellung der Größenordnung zu verstehen.

Um bessere Kenntnisse über den Grundwassergang im gegenständlichen Bereich zu erhalten und damit den Risikofaktor „Grundwasser“ im Rahmen der Bauausschreibung besser einschätzen zu können, wurden insgesamt 3 Datensammler eingebaut, welche laufende Messungen bei ausgesuchten Grundwassermessstellen ab sofort ermöglichen.

9.4 Wasserhaltung Künette für Entwässerung

Unter der Bodenplatte der geplanten Strasse soll die Leitung für die Tunnelhauptentwässerung (DN 400 mit einem durchschnittlichem Gefälle von 0,4 ‰) verlegt werden, wobei aufgrund des Verlaufes der Nivellette mit zwei Tiefpunkten zwei Pumpschächte geplant sind.

Da die Herstellung dieser Leitung eine Entwässerung erforderlich macht, ist hier zusätzlich eine entsprechende Wasserhaltung für den Rohrleitungsgraben vorzusehen. Laut Angaben soll eine seitliche Abdichtung der Baugrubenwände (Gleitschalung) erfolgen soll.

Aufgrund der vorliegenden Pläne ergeben sich folgende Höhenkoten für die Bemessung der Wasserhaltung angenommen werden:

Bereich	km	Nivellette	Absoluthöhe Absenkziel Baugrube	Rohrunterkante Entwässerung	Notwendige Absenktiefe = Differenz Absenkziel - Rohrunterkante + 0,3 m
		m ü. A.	m ü. A.	m ü. A.	m
KB 01	0,2722	331,21	329,81	329,09	1,02
KB 02	0,5852	331,53	330,13	328,96	1,47
KB 03	0,7623	331,86	330,46	329,69	1,07
KB 04	1,0142	331,58	330,18	329,11	1,37
KB 05	1,3402	332,04	330,64	329,71	1,23
KB 06	1,5492	332,87	331,47	330,55	1,22

Unter Annahme der maximalen Länge einer offenen Künette von max. 10 m unter einer Baugrubenbreite von 1 m ergibt sowie eines kf-Wertes von 0,005 m/s ergeben sich folgende Wasserzutrittsmengen:

Bereich	km	Notwendige Absenktiefe = Differenz Absenkziel - Rohrunterkante + 0,3 m	Wasserzutrittsmenge je 10 m Künettenlänge [m³/s]
		m	
KB 01	0,2722	1,02	0,017
KB 02	0,5852	1,47	0,010
KB 03	0,7623	1,07	0,011
KB 04	1,0142	1,37	0,009
KB 05	1,3402	1,23	0,010
KB 06	1,5492	1,22	0,012

Aufgrund der Größe der Leitung (Durchmesser DN 400) und der zu erwartenden kurzen Verlegezeit der Rohrleitungen (Bauzeit je Bauabschnitt lt. Auskunft max. 4 Tage) und ist eine mehr als geringfügige zusätzliche Beeinträchtigung des Grundwassers nicht zu erwarten. Aus geotechnischer Sicht wird darauf hingewiesen, dass aufgrund der stark wirkenden Auftriebskräfte eine Rückverankerung dieses Schachtes erforderlich sein wird (z.B. GEWI-Pfähle o.ä.).

10 Auswirkungen der geplanten Trasse auf das Schutzgut Grundwasser

10.1 AUSWIRKUNGEN IN DER BAUPHASE:

Der geplante Bau greift über weite Strecken in den Untergrund ein. Aufgrund der vorliegenden Flurabstände ist tw. ein direkter Eingriff in den Grundwasserkörper des Grazer Feldes notwendig. Für die geplanten Tiefbauarbeiten werden daher Wasserhaltungsmaßnahmen, verbunden mit einer temporären Absenkung des Grundwassers notwendig sein. Der diesbezüglich ungünstigste Abschnitt liegt im Bereich der Bohrung KB-1, da hier aufgrund der Trassentiefe und der Flurabstände die höchsten Absenkbeträge erforderlich sein werden.

Durch die Grundwasserabsenkung wird es zu Wasserstandsreduktionen bzw. dem Trockenfallen von zahlreichen Brunnen in der Umgebung der geplanten Trasse kommen. Hier werden sich aufgrund der guten Durchlässigkeiten Absenkreichweiten von bis zu ca. 630 m (im Bereich KB-1 ungünstigster Punkt) ergeben.

Für die folgenden Abschnitte können folgende Absenkreichweiten angenommen werden (bei mittlerem Grundwasserspiegel):

Bohrung Bereich	km	Absenkreichweite bei MGW [m] n. Sichhardt	Absenkreichweite bei MGW [m] n. Kusakin	Gemittelte Absenkreichweite [m]
KB 01	0,2722	719	535	627
KB 02	0,5852	651	410	531
KB 03	0,7623	581	357	469
KB 04	1,0142	471	266	369
KB 05	1,3402	246	141	194
KB 06	1,5492	28	15	21

Für die meisten Brunnenbenutzer merkbare Beeinträchtigungen ergeben sich bei Absenkung des Grundwasserspiegels unter den bisher erreichten niedersten Grundwasserspiegel. Unter Berücksichtigung eines niederen Grundwasserstandes ergeben sich folgende Grundwasserabsenkungsreichweiten:

Bereich Bohrung	km	Absenkreichweite bei NGW [m] n. Sichhardt	Absenkreichweite bei NGW [m] n. Kusakin	Gemittelte Absenkreichweite [m]
KB 01	0,2722	560	406	483
KB 02	0,5852	397	236	316
KB 03	0,7623	390	229	310
KB 04	1,0142	301	162	232
KB 05	1,3402	98	54	76
KB 06	1,5492	0	0	0

Die o.a. Berechnungen der Absenkungen sollen naturgemäß die Größenordnung darstellen und basieren auf Berechnungen, welche die raumzeitliche Komponenten einer Grundwasserabsenkung nicht berücksichtigen, aufgrund der bisherigen Erfahrungen können die Berechnungen für die vorliegenden geologischen Verhältnisse eingesetzt werden können.

Für die o.a. Berechnungen der Grundwasserabsenkung wurden folgende Parameter herangezogen:

Bohrung	km	Absenkhöhe MGW [m]	Absenkhöhe NGW [m]	Grundwassermächtigkeit MGW [m]	Grundwassermächtigkeit NGW [m]
KB 01	0,2722	3,39	2,64	15,09	14,34
KB 02	0,5852	3,07	1,87	10,8	9,6
KB 03	0,7623	2,74	1,84	10,25	9,35
KB 04	1,0142	2,22	1,42	8,7	7,9
KB 05	1,3402	1,16	0,46	8,96	8,26
KB 06	1,5492	0,13	Über GW	7,75	7,15
Berechnung nach Sichardt: $R = 3000 * S [\text{Absenkhöhe}] * \sqrt{kf}$					
Berechnung nach Kusakin: $R = 575 * S [\text{Absenkhöhe}] * \sqrt{kf * M [\text{Grundwassermächtigkeit}]}$					
Der Durchlässigkeitsbeiwert [kf] wurde für alle Berechnungen mit 0,005 m/s angenommen.					

Die Absenkhöhen werden naturgemäß im Nahbereich der Baugrube am größten sein. In den Randbereichen des Absenktrichters werden die Absenkbeträge lediglich einige cm - dm betragen. Brunnen im Absenkungsbereich werden eine Reduktion des Wasserstandes erfahren, und bei nicht ausreichender Brunntiefe trocken fallen.

Für den raumzeitlichen (instationären) Verlauf einer Grundwasserabsenkung wurden entsprechende Berechnungen für einen niederen Grundwasserspiegel (erhöhte Sensibilität gegenüber Absenkungen) durchgeführt. Die Berechnungen wurden für

mehrere Abschnitte mit Dauer der Grundwasserabsenkung von 1,10,30 und 100 Tagen durchgeführt (geschätzte Bauzeit pro Bauabschnitt ca. 5 - 7 Wochen).

Bezüglich der Darstellung der raumzeitlichen Berechnungen wird festgehalten, dass die ermittelten Absenkbeträge erfahrungsgemäß zu hoch sind, da mehrere Faktoren wie z.B. Grundwasserneubildung, Erreichen eines quasistationären Zustandes nicht berücksichtigt werden.

Aufgrund der starken Wechselwirkung des Grundwassers mit der Mur, und der damit verbundenen Infiltration, wird es auf der rechten Murseite zu deutlich geringeren Grundwasserabsenkungen kommen. Durch die Infiltration von Murwasser in den Grundwasserkörper im Absenkungsbereich ist eine hydrochemisch - bakteriologische Veränderung des Grundwassers im Nahbereich der Mur möglich.

Durch den Abtrag der den Grundwasserkörper schützenden Deckschichten bzw. dem direkten Eingriff in das Grundwasser ist der erleichterte Eintrag von grundwassergefährdenden Stoffen während der Bauzeit möglich. Im Abstrombereich der Baugruben sind Verkeimungen (z.B. bei Starkregen) wahrscheinlich. Aufgrund der Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers in diesem Bereich (mittlere Fließgeschwindigkeit angenommen mit ca. 8 m/d) kann die Reichweite solcher Verkeimungen mit ca. 500 m (60 Tage Grenze) angegeben werden. Grundsätzlich sind die Auswirkungen in der Bauphase aus der Sicht des Schutzgutes Grundwasser, ohne die Berücksichtigung von durchzuführenden Maßnahmen, als hoch zu bewerten.

10.2 Detailbeschreibung möglicher Auswirkungen auf Grundwassernutzungen während der Bauphase

Im folgenden findet sich eine Darstellung der zu erwartenden Beeinträchtigungen von Grundwassernutzungen auf Einzelanlagen (Privatbrunnen) gereiht nach Nummern

des beiliegenden Planes mit einer Prognose des möglichen Beeinträchtigungsgrades nach folgender Wirkungsmatrix:

EINGRIFFSWIRKUNGEN:

A quantitativ: Reduzierung der Ergiebigkeit während der Wasserhaltung (vorübergehend);

B qualitativ: Beeinträchtigung der hydrochemisch - bakteriologischen Eigenschaften und dadurch der Genussauglichkeit des Wassers während der Bautätigkeit (vorübergehend);

AUSWIRKUNGEN

unterteilt in 3 Beeinträchtigungsgraden

1 nicht beeinträchtigt

a quantitativ: Reduzierung der Ergiebigkeit (Spiegellage) ist nicht feststellbar; Brunnen außerhalb des Absenkbereiches

b qualitativ: negative chemisch-physikalisch-bakteriologische Veränderungen sind nicht feststellbar; Brunnen im Anstrombereich der gepl. Baugruben

2 gering beeinträchtigt

a quantitativ: Reduzierung der Ergiebigkeit (Spiegellage) ist feststellbar; außer in Trockenzeiten oder bei Spitzenbedarf kann die Wasserversorgung aufrechterhalten werden (Wasser muss fallweise zugeführt werden); Als gering beeinträchtigt wurde jene Brunnen beurteilt, welche innerhalb des rechnerischen Absenkungsbereiches zwischen Niederwasser und Mittelwasser liegen

b qualitativ: die Konzentration von schädlichen Wasserinhaltsstoffen ist nachweisbar erhöht, liegt aber noch unter oder nahe den jeweiligen Grenzwerten für Trinkwasser; Brunnen abströmig der Baugrube in größerer Entfernung (> 500 m)

3 stark beeinträchtigt

a quantitativ: der Wasserspender fällt nahezu oder gänzlich trocken; eine Notversorgung muss sofort eingerichtet, eine Ersatzversorgung geschaffen werden; Als stark beeinträchtigt wurde jene Brunnen beurteilt, welche innerhalb des rechnerischen Absenkungsbereiches bei Niederwasser liegen.

b qualitativ: die zulässigen Grenzwerte und Regelungen für Trinkwasser werden überschritten was eine Genußuntauglichkeit des Wassers zur Folge hat; Dies würde Brunnen abströmig innerhalb der 60 Tage-Grenze der Unterflurtrassen betreffen; Diese wurde aufgrund der Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers mit ca. 500 m abgeschätzt (Abstandsgeschwindigkeit ca. 8 m/d).

Auch bei diesen Angaben handelt es sich um Abschätzungen, insbesondere da bei einigen Brunnen die Tiefe nicht bekannt ist und somit lediglich Annahmen über die Sensibilität gegenüber einer eventuellen Absenkung getroffen werden können. Die tatsächlichen Beeinträchtigungen sind durch eine hydrogeologische Beweissicherung zu ermitteln; Grundsätzlich weisen insbesondere private Nutzwasserbrunnen im gegenständlichen Bereich, bei Niederwasser tw. Wasserstände < 0,5 m auf d.h. sie reagieren auf Grundwasserabsenkungen äußerst sensibel.

Br. Nr.	Name, Adresse	Einstufung (wie oben beschrieben)
1	Zach Gottfried, Puntigamerstraße 70, 8041 Graz	A3, B1
2	Lang Rosa, Speidlgasse 1, 8041 Graz	A3, B1
3	Katter Evelyn, Speidlgasse 3, 8041 Graz	A3, B1
4	Fam. Marek, Puntigamerstraße 77, 8041 Graz	A3, B1
5	Grobelschegg Ludwig & Sofia, Puntigamerstraße 81, 8041 Graz	A3, B1
6	Benutzer nicht bek., Casalgasse 85, 8041 Graz	A3, B1
7	Rupert Friedl, Casalgasse 79, 8041 Graz	A3, B1
8	Schreiner Alois, Casalgasse 75, 8041 Graz	A3, B1
9	Kickmaier Cäcilia, Siedlerweg 2, 8041 Graz	A3, B3
10	Preitloh Margarehte, Siedlerweg 7, 8041 Graz	A3, B3
11	Benutzer nicht bek., Siedlerweg 10, 8041 Graz	A3, B3
12	Wallner Hans, Murfelderstr. 21, 8041 Graz	A3, B3
13	Benutzer nicht bek., Krummer Weg 2, 8041 Graz	A3, B3
14	Meier Friederika, Krummer Weg 11, 8041 Graz	A3, B3

15	Fam. Krasser, Krummer Weg 17, 8041 Graz	A3, B3
16	Benutzer nicht bek., Rainweg 2, 8041 Graz	A3, B3
17	Wassergenossenschaft Graz-Murfeld, Rainweg, 8041 Graz	A2, B3
18	Fr. Vidovoc, Stanglmühlstraße 25, 8041 Graz	A3, B3
19	Lang Michael, Müllergasse 1, 8041 Graz	A2, B3
20	Hütter Maria, Dorfstraße 61, 8041 Graz	A2, B3
21	Olga Konrad, Stanglmühlstraße 22, 8041 Graz	A3, B3
22	Thaler Margaretha, Stanglmühlstraße 23, 8041 Graz	A3, B3
23	Benutzer nicht bek., Stanglmühlstraße, 8041 Graz	A3, B3
24	Fam. Reisinger, Stanglmühlstraße 31, 8041 Graz	A3, B3
25	Binder Margaretha, Stanglmühlstraße 27, 8041 Graz	A3, B3
26	Stangl Christian, Stanglmühlstraße 30, 8041 Graz	A3, B3
27	Stangl Christian, Stanglmühlstraße 30, 8041 Graz	A3, B3
28	Merdonik Anton & Theresia, Dorfstraße 64, 8041 Graz	A2, B3
29	Tischler Anton, Dorfstraße , 8041 Graz	A2, B3
30	Adl Peter, Engelsdorferstraße 54, 8041 Graz	A2, B3
31	Resch Alfred, Engelsdorferstraße 57, 8041 Graz	A2, B3
32	Flisza Erna, Engelsdorferstraße 57a, 8041 Graz	A2, B3
33	Fussi Caroline, Engelsdorferstraße 59, 8041 Graz	A2, B3
34	Benutzer nicht bek., Engelsdorferstraße 51, 8041 Graz	A3, B3
35	Fa. Olymp GmbH, Stanglmühlstraße 14, 8041 Graz	A3, B1
36	Fr. Maier-Haar, Stanglmühlstraße 12, 8041 Graz	A3, B1
37	Maier Johann, Engelsdorferstr. 41, 8041 Graz	A3, B1
38	Staruska Josef & Theresia, Engelsdorferstraße 39, 8041 Graz	A3, B1
39	Stoisser Ernst, Engelsdorferstr. 37, 8041 Graz	A3, B1
40	Alfred & Erika Hübl, Engelsdorferstraße 35a, 8041 Graz	A3, B1
41	Seidl Gertrud, Engelsdorferstr. 71, 8041 Graz	A1-2, B1-2
42	Böhmer Friedrich, Engelsdorferstr. , 8041 Graz	A1-2, B1-2
43	Janderka Eduard, Engelsdorferstr. 77, 8041 Graz	A1-2, B1-2
44	Haas Erich, Engelsdorferstr. 77a, 8041 Graz	A1-2, B1-2
45	Fam. Preininger, Engelsdorferstr., 8041 Graz	A1-2, B1-2
46	Fruhmann Heinrich, Liebenauer Hptstr. 220a, 8041 Graz	A1-2, B1
47	Prassl Alois, Liebenauer Hptstr. 210, 8041 Graz	A1-2, B1-2
48	Ing. Wilhelm Zojer, Liebenauer Hptstr. 210c, 8041 Graz	A1-2, B1-2
49	Bmstr. Pichler, Erika Klamminger, Liebenauer Hptstr. 214a, 8041 Graz	A1-2, B1-2
50	Hierzer Johann jun., Casalgasse 68, 8041 Graz	A3, B1
51	Niederl Maria, Casalgasse 64, 8041 Graz	A3, B1
52	Leber Theresia, Casalgasse 52, 8041 Graz	A3, B1
53	Wetl Arnold, Casalgasse 54, 8041 Graz	A3, B1

54	Merktl Grete, Casalgasse 48, 8041 Graz	A3, B1
55	Fa. Trummer Stahlbau GmbH, Casalgasse 45, 8041 Graz	A3, B1
56	Musger Sophie, Casalgasse 47, 8041 Graz	A3, B1
57	Neubauer Elisabeth, Casalgasse 49, 8041 Graz	A3, B1
58	Affenberger Helmut & Miriana, Casalgasse 56, 8041 Graz	A3, B1
59	Koller Franz jun., Kollerweg 29, 8041 Graz	A3, B1
60	Koller Franz, jun., Kollerweg 29, 8041 Graz	A3, B1
61	Schuschnik Horst, Suttnerweg 19, 8041 Graz	A3, B1
62	Larisegger Walter, Engelsdorferstr. 14, 8041 Graz	A3, B3
63	Kirbis Manfred & Sonja, 8041 Graz	A3, B3
64	Ring Andreas, Engelsdorferstr. 10, 8041 Graz	A3, B3
65	Kern Franz, Engelsdorferstr. 16, 8041 Graz	A3, B3
66	Dr. Lytwyn, Siedlerweg 9, 8041 Graz	A3, B3
67	Hiebaum Franz, Casalgasse 71, 8041 Graz	A3, B3
68	Johann Luttenberger/Waltraud Tiefengraber, Engelsdorferstr. 63, 8041 Graz	A2, B1
69	Fa. Trummer, Liebenauer Hptstr. 104, 8041 Graz	A1-2, B1-2
70	Schusteritsch Josef, Liebenauer Hptstr. 206, 8041 Graz	A1-2, B1-2
71	Nutzer nicht bek., Liebenauer Hptstr. 222, 8041 Graz	A1-2, B1
72	Weber/Legat Liebenauer Hauptstr. 203, 8041 Graz	A1-2, B1
73	Fink Gerhard, Liebenauer Hptstr. 189, 8041 Graz	A2, B1
74	Promitzer Ferdinand, Liebenauer Hptstr. 194, 8041 Graz	A2, B1
75	Fam. Geiger, Liebenauer Hptstr. 196, 8041 Graz	A2, B1
76	Fam. Kleinhappel, Stanglmühlstraße 16, 8041 Graz	A3, B3
77	Fa. Gillich GmbH, Puntigamerstr. 98, 8041 Graz	A3, B1
78	Fa. Obst & Gemüse Genossenschaft, Puntigamerstraße 88/90, 8041 Graz	A3, B1
79	Fam. Hütter, Liebenauer Hptstr. 198, 8041 Graz	A2, B1
80	Temmel Anna, Liebenauer Hptstr. 202a, 8041 Graz	A2, B1
81	Greger Maria & Ägidius, Casalgasse 46, 8041 Graz	A3, B1
82	Hierzer Johann jun., Casalgasse 68, 8041 Graz	A3, B1
83	Scheucher Gottfried, Siedlerweg 1, 8041 Graz	A3, B3
84	Müller Maria, Puntigamerstr. 54, 8041 Graz	A3, B1
85	Pfarramt Liebenau-St.Paul, St. Paulus Platz 1, 8041 Graz	A3, B1
86	Gspatl-Konrad, Speidlergasse 12, 8041 Graz	A3, B1
87	Steuble Peter, Riedweg 9, 8041 Graz	A3, B3
88	Eisenberger Stefan u. Theresia, Riedweg 8, 8041 Graz	A2, B2-3
89	Ortner Harald, Riedweg 5, 8041 Graz	A2, B 2-3
90	Walter Vidic, Murfeldstraße 65c, 8041 Graz	A2, B 2-3
91	Steuble Peter, Riedweg 9, 8041 Graz	A2, B3
92	Dr. Schweighofer Hubert, Siedlerweg 16, 8041 Graz	A3, B3
93	Remschak Anna, Murfeldstr. 55a, 8010 Graz	A3, B3

94	Bucher Ernst, Kammerwehrgasse 10, 8041 Graz	A3, B1
95	Fam. Hofer, Kammerwehrgasse 7, 8041 Graz	A3, B1
96	Puchmeier Herbert, Kammerwehrgasse 5, 8041 Graz	A3, B1
97	Hager Theresia u. Heidi Maria Keusch, Kammerwehrgasse 5a, 8041 Graz	A3, B1
98	Hammerl, Liebenauerhauptstr. 184, 8041 Graz	A2, B1
99	Großschedel Heinrich, Stanglmühlstraße 5, 8041 Graz	A2, B1
100	Nutzer nicht bekannt, Murfelder Straße 43, 8041 Graz	A2-3, B3
101	Nutzer nicht bekannt, Liebenauerhauptsraße 156, 8041 Graz	A2, B1
102	Helene u. Konrad Trappler Hopferwiesergasse 8041 Graz	A2, B1
103	A. Degen GmbH, Security & More, Casalgasse 21, 8041 Graz	A2, B1
104	Graber Rosa, Casalg. 35, 8041 Graz	A2, B1
105	Premm Hellmuth, Casalg. 37, 8041 Graz	A2, B1
106	Dipl. Helmut Spitzer, Casalg. 41, 8041 Graz	A2, B1
107	Ing. Moll Erich, Casalg. 43, 8041 Graz	A3, B1
108	Miatovic Bozidar, Speidlgasse 2, 8041 Graz	A3, B1
109	Dipl. Kiriazaros K. u. Glaser Veronika, Speidlgasse 5, 8041 Graz	A3, B1
110	Geiger Johann, Speidlgasse 8, 8041 Graz	A3, B1
111	Faller Irmgard, Krummerweg 20, 8041 Graz	A3, B3
112	Skarkett Barbara, Speidlgasse 7, 8041 Graz	A3, B1
113	Alois & Elfriede Wenzel, Speidlgasse 7, 8041 Graz	A3, B1
114	Scharlach Martin, Speidlgasse 9, 8041 Graz	A3, B1
115	Silvia Spath, Speidlgasse 9a, 8041 Graz	A3, B1
116	Wallgram Ekhart, Speidlgasse 21, 8041 Graz	A3, B1
117	Filipic Margaretha, Speidlgasse 17, 8041 Graz	A3, B1
118	Potocnik Harald, Speidlgasse 15, 8041 Graz	A3, B1
119	Zorn Maria, Speidlgasse 14, 8041 Graz	A3, B1
120	Besitzer nicht bek., Grst. 29/73, 8041 Graz	A2, B2-3
121	Steuble Peter, Riedweg 9, 8041 Graz	A3, B3
122	Besitzer nicht bek., Murfelderstr. 45, 8041 Graz	A3, B3
123	Besitzer nicht bek., Siedlergweg 17, 8041 Graz	A3, B3
124	Krummer Weg 18, Siedlergweg 17, 8041 Graz	A3, B3
125	Maria Reiterer, Liebenauer Hptsr. 186, 8041 Graz	A2, B1
126	Nutzer nicht bekannt, Murfelderstr. 55, 8041 Graz	A2-3, B3
127	Land Steiermark - FA IIIB; 8010 Graz	A2-3, B3
128	Brau-AG, Reininghausstraße 1-7, 8020 Graz – Brunnen A	A 1-2, B1-2
129	Brau-AG, Reininghausstraße 1-7, 8020 Graz – Brunnen C	A 1-2, B1

10.3 AUSWIRKUNGEN WÄHREND DER BETRIEBSPHASE:

Da die geplanten Kunstbauten tw. bis in Grundwasserkörper reichen und tw. quer zur Grundwasserfließrichtung verlaufen, ist eine quantitative Beeinträchtigung des Grundwasser (durch die Einengung des Grundwasserabflussquerschnittes) denkbar. Der eingeeengte Abflussquerschnitt bedingt die Erhöhung des hydraulischen Gradienten und damit verbunden einen Aufstau im Grundwasseranstrom.

Aufgrund der geringen Breite der wasserdichten Wanne [ca. 30 m] sowie des relativ geringen Grundwasserspiegelgefälles ergeben sich jedoch, rein rechnerisch, nur geringe Aufstauhöhen (< 0,2 m, wobei für die gegenständlichen Berechnungen vom höchsten zu erwartenden Grundwasserstand und einem etwas höheren Gefälle [0,004] ausgegangen wurde).

Altlasten, bei welchen aufstaubedingte Mobilisierungen von Schadstoffen denkbar wären, sind nicht bekannt. Bei der „Altlast 88“ im Anstrom der Unterflurtrasse handelt es sich lt. Auskunft der FA 17C um eine ca. 2 m tiefe Verfüllung mit unbekanntem Material. Die Sohle der Verdachtsfläche liegt damit deutlich über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel im gegenständlichen Bereich.

Auch ein Drainageeffekt des Trassenunterbaues durch allfällig erhöhte Durchlässigkeiten der Roulierung (Unterbau) gegenüber den quartären Kiesen ist denkbar.

Eine qualitative Belastung durch straßenspezifische Kontaminationsparameter (Schwermetalle, Öl- und Kraftstoffaustritte) ist bei einer dem Stand der Technik entsprechenden Verbringung der Straßenwässer unter Berücksichtigung nicht zu erwarten.

10.4 AUSWIRKUNGEN IM STÖR- / UNFALL

Denkbare Störfallszenarien wären Tankwagenbrand bzw. Unfall eines Gefahrguttransportes mit dem Austritt von wassergefährdenden Stoffen. Im Falle eines Unfalles eines Gefahrguttransportes mit wassergefährdenden Stoffen wird durch eine entsprechende Oberflächenwasserentsorgung mit Retention allfällig kontaminierten Wassers eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser vermieden.

11 Beschreibung der aus hydrogeologischer Sicht notwendigen Maßnahmen

Um die Auswirkungen der Bautätigkeiten bzw. des Bauwerkes zu erfassen bzw. zu minimieren, werden folgende Maßnahmen notwendig sein:

- 1.) Die Lagerung und Manipulation von gefährdenden Stoffen insbesondere von Mineralölprodukten sind im Bereich der Baugruben zu unterlassen.
- 2.) Maschinenbetankung und Reparaturen im Baugrubenbereich sind zu unterlassen. Reparaturen und Betankung haben auf befestigtem Untergrund zu erfolgen.
- 3.) Bau- und Arbeitsmaschinen sind außerhalb der Baustellenbetriebszeiten entweder außerhalb der Baugrube(n) abzustellen oder ist durch geeignete Maßnahmen bzw. Vorkehrungen dagegen abzusichern, dass wassergefährdende Stoffe in das Grundwasser gelangen
- 4.) Für eventuelle Unfälle bzw. Maschinengebrechen sind im jeweiligen Baustellenbereich Ölbindemittel vorzuhalten (mind. 100 kg), um im Bedarfsfall raschest ein Eindringen von Mineralölen stoppen zu können. Eventuell

kontaminierte Bodenpartien sind vor dem Weiterbau fachgerecht zu entsorgen.

- 5.) Bei Verwendung von Schalhilfsstoffen (z. B. Schalölen) ist auf deren Grundwasserverträglichkeit zu achten
- 6.) Baugeräte sind mit Biotreibstoff und Bioschmiermittel zu betreiben
- 7.) Für Bauarbeiten dürfen nur in ordnungsgemäßen technischen Zustand befindliche Maschinen, Geräte und Fahrzeuge eingesetzt werden.
- 8.) laufende qual- und quantitative Beweissicherung ausgesuchter Brunnen und Pegel sowie den Wässern der Wasserhaltung um die tatsächliche Beeinträchtigung festzustellen und gegebenenfalls Maßnahmen zu setzen,
- 9.) Trotz der rein rechnerisch geringen Aufstauhöhen ($<0,2$ m) durch die Unterflurtrasse sollte je Bauabschnitt (Länge 0,07 m), zumindest 2 Grundwasserüberleitungssysteme (ev. auch Ausbildung als Düker) ausgeführt werden. Zu diesem Zwecke sollten in den Unterbau kies- bzw. geotextilummantelte Drainrohre (mind. DN 300) in Grundwasserfließrichtung eingebaut werden. Auch der Einbau einer gut durchlässigen Roulierung ist grundsätzlich denkbar.
- 10.) Um die Wirkung einer Längsdrainage der o.a. Filterschicht bzw. auch des Planums zu vermeiden ist der abschnittsweise (ca. alle 0,07 km) Einbau eines zumindest 5 m breiten geringdurchlässigen Materialabschnittes (z.B. Magerbeton bzw. weit gestuftes Korngemisch mit einer Durchlässigkeit von $\max. 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) normal zur Trassenachse notwendig.
- 11.) Bei einer Beeinträchtigung von wasserrechtlich nicht genehmigte Brunnen erscheint es sinnvoll deren Besitzer entsprechend dem Grad der Beeinträchtigung für die Bauzeit finanziell zu entschädigen.

- 12.) Bei den wasserrechtlich genehmigten Brunnen ist eine intensivere Nutzung mit tw. hohem Wasserbedarf anzunehmen, hier erscheint es gegebenenfalls sinnvoll die bestehenden Brunnen so zu vertiefen, dass für die Zeit der Wasserhaltung eine Aufrechterhaltung der Wasserversorgung möglich ist. Bei bereits vorhandener ausreichender Tiefe ist möglicherweise nur die Tieferlegung der Pumpe erforderlich.

Es handelt sich dabei um folgende Besitzer bzw. Brunnen:

Postzahl	Nutzung	Eigentümer	
507	TW/NW	Kirbis Helene; Plüddemangasse 83c, 8010 Graz	
574	TW/NW	Obst- und Gemüseverwertungsgesellschaft; Puntigamerstr. 88-90; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
576	TW/NW	Märkt Anton; Casalgasse 48; 8020 Graz	
577	NW	Musger Johann & Maria, Casalgasse 47, 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
578	NW	Holzer Anton, Casalgasse 64; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
579	NW	Hierzer Johann & Maria; Casalgasse 68; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
582	TW/NW	Roschker Anton & Maria; Engelsdorferstr. 47, 8041 Graz	Noch existent ?
583	NW	Schreiner Alois & Aurelia; Casalgasse 75; 8020 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
584	TW/NW	Wallner Johann & Walpurga; Murfelderstr. 21; 8020 Graz	
587	TW/NW	Koller Alois und Maria ; Liebenauer-Hauptstr.136 8041 Graz-Liebenau	
592	TW/NW	Wasmayer Fa.; Murfelderstr. 27; 8020 Graz	Noch existent ?
617	NW	Republik Österreich - Bundesgebäudeverwaltung, Graz, 8010 Graz	Füllwasser für Schwimmbecken
622	NW	Koller Franz, Engelsdorferstr. 1, 8041 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
623	TW/NW	Koller Josefine; Augustine u. Josef; Engelsdorferstr. 1.; 8041 Graz	Angeschlossen an öffentliche WV
1235	NW/TW	Gillich GmbH & C= Kg.; Puntigamerstr. 98; 8041 Graz	
1478	Wärmepumpe	Kadanik Dr.Heinrich, Liebenauer Hauptstraße 128, 8041 Graz - Liebenau	
1569	Wärmepumpe	Resch Alfred; Engelsdorferstr. 57; 8041 Graz	

Die Brunnen der BRAU-AG (128, 129) auf der rechten Murseite liegen zwar im rechnerischen Absenkungsbereich, durch verstärkte Infiltration der Mur werden jedoch die Absenkbeträge bei diesen Brunnen deutlich geringer sein. Aufgrund der ausreichenden Tiefe der Brauereibrunnen ist eine merkbare Beeinträchtigung der Betriebes nicht zu erwarten. Hinsichtlich einer denkbaren

Änderung der qualitativen Verhältnisse wird festgehalten, dass die Brunnen der Brau-AG mit einer Entkeimungsanlage ausgestattet sind.

Bei jenen Brunnen welche noch für die Trinkwasserversorgung herangezogen werden ist vor Beginn der Bauarbeiten eine Ersatzwasserversorgung bereitzustellen es handelt sich dabei um folgende Brunnen bzw. Besitzer:

Nr. lt. Plan	Besitzer, Adresse	Bemerkung
37	Maier Johann, Engelsdorferstr. 41, 8041 Graz	Wasseranschluß vorhanden jedoch deaktiviert
67	Hiebaum Franz, Casalgasse 71, 8041 Graz	Wasseranschluß vorhanden jedoch deaktiviert
73	Fink Gerhard, Liebenauer Hptstr. 189, 8041 Graz	Wasseranschluß vorhanden jedoch deaktiviert
109	Dipl. Ing. Kiriazaros K. u. Glaser Veronika, Speidlergasse 5, 8041 Graz	-

Der Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung ist bei drei dieser Brunnen (Nr. 37, 67, 73) bereits vorhanden. Hier kann die Versorgung während der Beeinträchtigungsphase unproblematisch gelöst werden. Bei einem Brunnen (BR 109) ist der Anschluss an die öffentlich Wasserversorgung herzustellen, auch hier ist dies aufgrund der örtlichen Verhältnisse relativ unproblematisch.

- 13.) Um den Aufwand für die Wasserhaltung möglichst gering zu halten wird empfohlen, möglichst kleine Bauabschnitte im Grundwasser auszuführen.
- 14.) Zur Vermeidung der Ausschwemmung von Feinteilen bei der offenen Wasserhaltung sind entsprechende Filtermatten bzw. Filterkörper vorzusehen bzw. sind die Pumpensämpfe mit entsprechenden Geotextilien zu ummanteln.
- 15.) Die Fahrbahntwässerung der Unterflutrasse (Wasch- und Schleppwässer) muss im Rahmen des Detailprojektes in den Fahrbahnunterbau integriert werden.
- 16.) Die bei der Fahrbahntwässerung anfallenden Wässer müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden, wobei in

diesem Zusammenhang nochmals auf die Bestimmungen der Schongebietsverordnung für das Wasserwerk Feldkirchen hingewiesen wird.

17.) Zur Kontrolle der Einhaltung der o.a. Maßnahmen ist aufgrund der hohen wasserwirtschaftlichen Sensibilität des Gebietes die Einschaltung einer wasserbautechnischen Bauaufsicht notwendig

12 Beweissicherungskonzept - Hydrogeologie

12.1 Quantitative Beweissicherung

Da im eigentlichen Untersuchungsgebiet nur bedingt Wasserstandsbeobachtungen dokumentiert sind, und daher der Schwankungsbereich des Grundwassers nur geschätzt werden kann, ist eine Beobachtung an ausgesuchten Pegeln im Untersuchungsbereich ab sofort sinnvoll, insbesondere auch für die Ausschreibung der Wasserhaltung.

Aus diesem Grund wurden bei den Bohrungen KB 01/03, KB 03/02, KB 04/03 und KB 05/3 Drucksonden mit Datensammler eingebaut welche eine laufende Überwachung des Grundwasserspiegels ermöglicht.

Eine Kontrolle dieser Sonde sollte zumindest vierteljährlich erfolgen um zu große Datenausfälle zu vermeiden.

Im Rahmen der Kontrollmessung des Datensammlers sollten auch die übrigen im Rahmen der Untergrunderkundung errichteten Pegel mit beobachtet werden. Es ist geplant in der Vorlaufphase neben den Messungen des Datensammlers monatlich Messungen bei den einnivellierten Brunnen durchzuführen.

Während der Bauphase ist auf jeden Fall eine Verkürzung der Messintervalle auf zumindest 14 Tage notwendig, ev. wöchentlich, zudem sollten die wasserrechtlich genehmigten Brunnen im Nahbereich gemessen werden zudem sollten die

Hydrografiemesstellen 3483, 34851, 3485, 34836, 3477, 3491,34845 sowie 34841) in das Messprogramm miteinbezogen werden.

Zudem sollten auch die Pegel im Bereich der Brunnenanlagen der BRAU-AG (PZ 260) auf der rechten Murseite mit beobachtet werden.

12.2 Qualitative Beweissicherung

Da das gegenständliche Bauprojekt im engeren Schongebiet des Wasserwerkes Feldkirchen liegt, ist im Zuge der Bauausführung eine qualitative Beweissicherung vorzuschreiben, um eventuell auftretende Beeinträchtigungen der Wasserqualität sofort zu erkennen und, wenn erforderlich, entsprechende Maßnahmen (z.B. Sperrbrunnen o.ä.) einzuleiten.

Zur Feststellung der Grundwassergüte sollten vor Baubeginn zumindest 4 Untersuchungsdurchgänge durchgeführt werden. Während der Bauphase sollten zumindest 14tägige Beprobungen bei den Pegeln KB 08/03, KB 09/03 sowie den Brunnen BR 9, BR 10, BR12, BR 19, BR 63, BR 65, BR 68 im Abstrom sowie BR 1 und BR 81 im Grundwasseranstrom sowie der Brunnen 128, 129 (Brau-AG) auf der rechten Murseite.

Folgende Parameter sollten bei diesen 14tägigen Untersuchungen bestimmt werden:

Farbe	Eisen	Natrium
Trübung	Mangan	Kalium
Geruch	Sulfat	Wassertemperatur
Chlorid	Kohlenwasserstoffe (Summe)	Lufttemperatur
Nitrat	Nitrit el.	Leitfähigkeit
Ammonium	pH-Wert	
Hygiene (bakteriol. Unters. für TrW.)	Gesamthärte	Kalzium
Karbonathärte	Magnesium	Hydrogenkarbonat

Wöchentlich sollte während der Bautätigkeit im Grundwasserbereich die Summe der Kohlenwasserstoffe bei zumindest 5 Messpunkten im Abstrom untersucht werden, um hier dem erhöhten Risikopotential entsprechend Rechnung zu tragen. Die

Wässer der Wasserhaltung sind hinsichtlich abgeleiteter Wassermenge und pH-Wert laufend zu messen und zu dokumentieren.

Hinsichtlich der Qualität der Wassermenge vor Einleitung in die Mur sollten folgende Grenzwerte eingehalten werden:

Abfiltrierbare Stoffe:	30 mg/l
Absetzbare Stoffe:	0,3 ml/l
pH-Wert:	6,5 - 8,5
Summe der Kohlenwasserstoffe:	0,1 mg/l

Die Beprobung der Pumpwässer sollte zumindest 1x wöchentlich erfolgen.

13 Auswirkungen der geplanten Tätigkeiten **auf das Schutzgut Wasser/Grundwasser -** **Beurteilungsmatrix**

Wie umweltverträglich der ausgewählte Planfall mit möglichen kompensatorischen Begleitmaßnahmen im Untersuchungsraum ist, wird im folgenden über eine Beurteilungsmatrix dargestellt.

Die Bewertung der Umweltverträglichkeit erfolgte über folgende Schritte (im Sinne der klassischen Schulbenotung wird von einer fünfstufigen Ordinalskala ausgegangen):

1. Ermittlung der Sensibilität im Ist – Zustand

Keine (1) gering (2) mittel (3) hoch (4) sehr hoch (5)

2. Darstellung der Eingriffsintensität

Keine (1) gering (2) mittel (3) hoch (4) sehr hoch (5)

3. Auswirkung des Eingriffes (Arithmetisches Mittel aus 1. und 2. – Schulnotensystem)

4. Kompensationswert der Maßnahmen

Keiner (0) gering (1) mittel (2) hoch (3) sehr hoch (4)

**5. Restbelastung des Eingriffes (Auswirkung – Wirksamkeit der Maßnahme
[= Kompensationswert])**

Keine (1) gering (2) mittel (3) hoch (4) sehr hoch (5)

Mittels dieser Methodik sollen quantifizierbare und qualitative Auswirkungen verknüpft werden. Die verbleibende Restbelastung wird in folgender Skala dargestellt. Auf eine Unterteilung in Teilabschnitte wurde verzichtet.

Ordinalskala für Restbelastung	Klassische Bewertung nach Schulnoten	UVE – Ergebnisspiegel
Keine	1	++ Sehr gut verträglich
Gering	2	+ Gut verträglich
Mittel	3	0 Verträglich
Hoch	4	- Teils unverträglich
Sehr hoch	5	-- Unverträglich

13.1 Sensibilität im Ist - Zustand

Die Ermittlung der Sensibilität im Projektbereich erfolgte durch die Erhebung von Grundwassernutzungen im möglichen Beeinträchtigungsbereich sowie einer grundsätzlichen wasserwirtschaftlichen Bewertung des Projektgebietes (Nutzungspotential):

<i>Brunnen im möglichen Beeinträchtigungsbereich</i>	<i>Wasserwirtschaftliche Bewertung (Potential)</i>	<i>Sensibilität IST-Zustand</i>
Sehr hoch (5,0)	Sehr Hoch (5,0)	Sehr hoch (5,0)

Im unmittelbaren Nahbereich (Grundwasserabstrom bis 500 m) des geplanten Bauwerkes liegen mehrere Nutz- und einige Trinkwasserbrunnen (tw. wasserrechtlich genehmigt) zudem liegt das geplante Bauprojekt im engeren Schongebiet des Wasserwerkes Feldkirchen. Aus diesem Grund ist dem Projektbereich eine sehr hohe Sensibilität zuzuordnen.

13.2 Eingriffsintensität

Die Eingriffsintensität wird mittels der notwendigen Eingriffstiefe der Baugruben in den Untergrund bewertet.

Aufgrund der erforderlichen Tieflage der Trasse und der Lage des Wasserspiegel wird ein direkter Eingriff (Wasserhaltung) in den seicht liegenden Grundwasserkörper notwendig sein. Durch diesen Eingriff kommt es zur Beeinträchtigung von Brunnen im Nahbereich der geplanten Unterflurtrasse während der Bauzeit. In der Betriebsphase ist aufgrund der Trennwirkung des Objektes eine geringe Aufhöhung des Grundwassers im Anstrom der Unterflurtrasse zu erwarten. Der Eingriffsintensität wird daher als „hoch - sehr hoch“ beurteilt. Während der Bauzeit ist der Eintrag von grundwassergefährdenden Stoffen erleichtert möglich.

<i>Eingriffsintensität</i>
Hoch - Sehr Hoch (4,5)

13.3 Auswirkung des Eingriffes

Die Auswirkung des Eingriffes ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel aus Sensibilität im Ist - Zustand und der Eingriffsintensität:

Sensibilität Ist Zustand	Eingriffsintensität	Auswirkung des Eingriffes
Sehr Hoch (5,0)	Hoch - Sehr Hoch (4,5)	Sehr Hoch (4,75)

D.h. durch die geplanten Unterflurtrasse und der dazugehörigen Rampen wären, bedingt durch den Eingriff in das Grundwasser Untergrund, „sehr hohe“ Auswirkungen des Eingriffes ohne vorzuschreibenden Maßnahmen zu erwarten.

13.4 Wirksamkeit der Maßnahmen

Unter den notwendigen Maßnahmen verstehen sich in Hinblick auf die Baugrund und Anlageverhältnisse die Einhaltung von Auflagen hinsichtlich des Grundwasserschutzes sowie eine während der Bauzeit durchzuführende Beweissicherung der Grundwasserquali- und quantität. Für die Kontrolle der Auflagen ist, aufgrund der hohen Sensibilität des Projektbereiches, eine wasserrechtliche Bauaufsicht einzuschalten.

Im Nahbereich der Baugrube liegende wasserrechtlich genehmigte Nutzwasserbrunnen müssen vor Baubeginn vertieft werden, um eine reibungslosen Wasserversorgung zu gewährleisten. Die Besitzer von Nutzwasserbrunnen müssen entsprechend der dem Grad der Beeinträchtigung entschädigt werden. Den Nutzern von Trinkwasserversorgungen ist vor Baubeginn eine entsprechende Ersatzwasserversorgung bereitzustellen.

Trotz der rein rechnerisch geringen Aufstauhöhen ($<0,2$ m) durch die Unterflurtrasse sollte je Bauabschnitt (Länge 0,07 m), zumindest 2 Grundwasserüberleitungssysteme (ev. auch Ausbildung als Düker) ausgeführt werden. Zu diesem Zwecke sollten in den Unterbau kies- bzw. geotextilummantelte Drainrohre (mind. DN 300) in Grundwasserfließrichtung eingebaut werden. Alternativ ist auch der Einbau einer gut durchlässigen Roulierung grundsätzlich denkbar. Aufgrund der zu erwartenden hydrogeologischen Verhältnisse kann den geplanten Maßnahmen in der Betriebsphase grundsätzlich eine hohe Wirksamkeit zugeschrieben werden. Beeinträchtigungen des Grundwassers werden damit i.w. vermieden. In der Bauphase sind finanzielle Entschädigungen bzw. Vertiefungen von Brunnen die einzige Möglichkeit betroffene Benutzer zu entschädigen. Diesen Maßnahmen wird eine mittlere Wirksamkeit zugeordnet.

<i>Wirksamkeit der Maßnahmen</i>
Mittel (2)

13.5 Restbelastung

Aufgrund der Kompensationswirkung der Maßnahmen ergibt sich folgende Restbelastung:

Sensibilität Ist Zustand	Eingriffsintensität	Auswirkung des Eingriffs	Wirksamkeit d. Maßnahmen	Restbelastung
Sehr Hoch (5)	Hoch – Sehr Hoch (4,5)	Sehr Hoch (4,75)	Mittel (2,0)	Geringfügig - Wesentlich (2,75)

13.5.1 Restbelastung Bauphase

Bei Einhaltung der in Kapitel 10 angeführten Maßnahmen ist eine negative qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers kaum zu erwarten, kann jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Aufgrund der hohen Sensibilität des Gebietes (Engeres Schongebiet des WW Feldkirchen) wird aus diesem Grund eine qualitative Beweissicherung während der Bauarbeiten im unmittelbaren Grundwasserabstrom der Unterflurtrasse notwendig, um im Eventualfall entsprechende Maßnahmen (z. B. Sperrbrunnen o.ä.) setzen zu können und so negative Auswirkungen möglichst hinten zuhalten.

Im Nahbereich der Trasse wird es während der Bauphase durch die Absenkung des Grundwassers zu Beeinträchtigungen bei zahlreichen umliegenden Brunnen kommen.

Betroffene Brunnenbesitzer sind entsprechend dem gesetzlichen Vorgaben zu entschädigen. Intensiv genutzte Brunnen (z.B. für Gärtnereien) sollten bereits vor Baubeginn vertieft werden bzw. sollten die Pumpe tiefer gesetzt werden, um eine einwandfreie Versorgung zu gewährleisten.

13.5.2 Restbelastung Betriebsphase

Nach Fertigstellung der Bauarbeiten ist unter Berücksichtigung einer dem Stand der Technik entsprechenden Oberflächenentwässerung mit keinen dauernden qualitativen Belastungen des Grundwasserkörpers zu rechnen.

Durch die Einengung des Grundwasserabflussquerschnittes ergibt sich eine geringe Erhöhung des Grundwasserspiegels im Anstrombereich der Unterflurtrasse. Unter Miteinbeziehung von entsprechenden Grundwasserüberleitungssystemen (Grundwasserdüker bzw. abschnittsweise eingebrachten Grobschlagschichten) können mehr als geringfügige Auswirkungen jedoch hintan gehalten werden.

Unter Berücksichtigung entsprechend kontrollierter Maßnahmen kann das geplante Bauwerk hinsichtlich des Schutzgutes Wasser/Grundwasser gesamt gesehen als verträglich beurteilt werden.

14 Zusammenfassung

Die geplante Trasse greift über weite Strecken direkt in den Grundwasserkörper ein, es werden für die Herstellung des Bauwerkes tw. umfangreiche Wasserhaltungen notwendig sein. Die Ausführung der Unterflurtrasse als wasserdichte Wanne ist notwendig.

Die Unterflurtrasse liegt im Randbereich des engeren bzw. weiteren Schongebietes des Wasserwerkes Feldkirchen, welches die Notwasserversorgung der Stadt Graz darstellt und somit von größter kommunaler Bedeutung ist, d.h. die Ist – Sensibilität des Projektgebietes ist als „sehr hoch“ einzustufen.

Während der Bauphase wird es durch die damit verbundene Absenkung des Grundwassers zu temporären Verringerungen des Wasserstandes bzw. dem Trockenfallen bei zahlreichen Brunnen im Nahbereich der Trasse kommen. Bei diesen Brunnen handelt es sich zum Großteil um Nutzwasserbrunnen für den

Privatgebrauch (Garten etc.). Die Reichweite der Grundwasserabsenkung bei mittlerem Grundwasserstand wird bis zu ca. 630 m betragen. Da ein direkter Eingriff in den Grundwasserkörper erforderlich ist, ist die Eingriffsintensität als „sehr hoch“ zu beurteilen.

Um für intensiv genutzte Brunnen (z.B. Gärtnereien) im Nahbereich eine reibungsfreie Versorgung während der Bauzeit zu garantieren, wird eine entsprechende Vertiefung dieser Brunnen vor Beginn der Wasserhaltungsmaßnahmen empfohlen.

Die im Nahbereich der Trasse liegenden, zumeist nur gering genutzten, Privatbrunnen dienen im wesentlichen zur Nutzwasserversorgung (Garten etc.), für Beeinträchtigungen während der Bauphase wird eine entsprechende finanzielle Entschädigung der Besitzer zielführend sein.

Eine mehr als geringfügige quantitative Beeinträchtigung der Brunnen des Wasserwerkes Feldkirchen ist aufgrund der großen Entfernung zum Projektgebiet nicht zu erwarten.

Hinsichtlich der qualitativen Verhältnisse kann festgehalten werden, dass während der Bauphase ein erhöhtes Risikopotential für den Eintrag von Schadstoffen in den Grundwasserkörper vorliegt. Aufgrund der Lage des Projektes in einem wasserwirtschaftlich tw. intensiv genutzten Gebiet liegt eine erhöhte Sensibilität vor. Hier ist durch entsprechende Maßnahmen (Beweissicherung, wasserbautechnische Bauaufsicht, Qualität der Bauausführung etc.) während der Bauzeit dieses Risiko zu minimieren und sind im Bedarfsfall entsprechende Maßnahmen zu setzen.

Eine qualitative Beeinträchtigung der Brunnen des Wasserwerkes Feldkirchen kann dadurch in der Bauphase i.w. ausgeschlossen werden.

Eine quantitative Beeinträchtigung von Brunnen in der Betriebsphase ist nicht zu erwarten, nach Beendigung der Wasserhaltung wird es wieder zu einem Ansteigen der Brunnenwasserstände von beeinträchtigten Brunnen kommen.

Die abschnittsweise vorhandene, wenn auch geringe, Stauwirkung der Unterflurtrasse ist durch entsprechende „Grundwasserüberleitungssysteme“ auszugleichen.

Im Betriebszustand ist eine qualitative Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers durch die geplante Straßen (bei einer Entsorgung der Straßenoberflächenwässer dem Stand der Technik entsprechend) nicht zu erwarten. Es ist lediglich mit geringen Konzentrationserhöhungen von straßenspezifischen Stoffen (z.B. Straßensalz) im unmittelbaren Straßennahbereich der Freilandstrecken zu rechnen. Ein entsprechendes Grundwassermonitoring sollte durchgeführt werden.

Eine quali- und quantitative Beeinträchtigung des Wasserwerkes Feldkirchen ist bei der Einhaltung des Standes der Technik und der vorgeschlagenen Maßnahmen im Betriebszustand nicht zu erwarten.

Hinsichtlich eines allfälligen Störfalles (z.B. Tankwagenunfall) und die dafür vorgesehenen Maßnahmen wird auf die Einreichunterlagen Oberflächenwasser verwiesen.

Die geplante Variante kann aus der Sicht des Schutzgutes Wasser - Grundwasser, unter Einhaltung der beschriebenen Maßnahmen zur Minimierung der Restbelastung, als **verträglich** beurteilt werden.

15 Ergänzungen bezüglich wasserrechtlichen **Genehmigung**

Im Zuge der Behandlung der Einwände zur UVE - Fachbereich Grundwasser (Projekt B67a – Grazer Ringstraße – Abschnitt Südgürtel) erfolgt eine Detaillierung hinsichtlich der geplanten Wasserhaltung im Zuge der Bauherstellung.

Aufgrund der ermittelten Wasserspiegelhöhen wird es, wie in der UVE beschrieben,

notwendig sein Brunnen abzuteufen und in diesen Brunnen eine Absenkung des Grundwassers vorzunehmen.

In jenen Abschnitten bei denen bei günstigen Grundwasserverhältnissen Absenkhöhen < 1m vorliegen, ist eine offene Wasserhaltung mit Drainagegräben und einem entsprechenden Pumpensumpf geplant. Dies wird in etwa ab Profil 40 möglich sein.

Es ist geplant, die Brunnen als Bohrbrunnen mit einem Durchmesser vom 600 mm herzustellen, der Ausbaudurchmesser soll 300mm betragen. Die Förderung soll mittels Unterwasserpumpen erfolgen. Die Fördermenge je Brunnen soll 30 l/s nicht überschreiten. Der Ausbau soll mit PVC Rohrmaterial erfolgen. Der Ausbau des Ringraumes soll im Bereich der Filterstrecke mit einem Filterkies 4/8mm erfolgen, oberhalb der Filterstrecke soll das Bohrklein wieder eingebaut werden. Um das Eindringen von Meteor- bzw. Tagwasser zu verhindern erfolgt der Einbau einer 1 m langen Tonsperre unter Gelände. Die maximale Tiefe der Brunnen soll 20 m nicht überschreiten.

Es ist geplant die Betonierabschnitte in etwa mit einer Länge von 70 - 75 m auszuführen. Hinsichtlich der Dimensionierung und Berechnung der erforderlichen Brunnenanzahl wird auf die Anlage 6 der UVE - Einreichunterlagen verwiesen.

Insgesamt wird die Herstellung von 68 Brunnen notwendig sein. Es ist geplant die Absenkbrunnen auf folgenden Grundstücken herzustellen:

Nr. lt. Plan	Gst. Nr.	Nr. lt. Plan	Gst. Nr.	Nr. lt. Plan	Gst. Nr.
B01	63/2	B24	173/2	B47	172/1
B02	63/2	B25	173/2	B48	46/3
B03	63/2	B26	174	B49	168
B04	62	B27	175	B50	51
B05	61	B28	388/2	B51	.4
B06	61	B29	.31	B52	52/3
B07	57/8	B30	.31	B53	52/3
B08	57/9	B31	194/1	B54	52/3
B09	57/10	B32	194/1	B55	53/1
B10	57/11	B33	194/1	B56	53/1
B11	56/1	B34	190/7	B57	56/1
B12	56/1	B35	182/2	B58	56/1
B13	56/1	B36	182/2	B59	56/1
B14	56/1	B37	176/3	B60	56/1
B15	53/1	B38	176/1	B61	56/1
B16	53/1	B39	176/1	B62	57/8
B17	52/3	B40	175	B63	57/8
B18	168	B41	174	B64	28/2
B19	168	B42	174	B65	28/2
B20	168	B43	173/1	B66	28/2
B21	168	B44	173/1	B67	28/2
B22	388/5	B45	172/1	B68	28/2
B23	172/1	B46	172/1		

Betroffen Grundstücke / Pumpbrunnen

Alle o.a. Grundstücke befinden sich in der KG 63113 Liebenau.

Hinsichtlich der maximalen Einleitmengen der gepumpten Wässer wurde entsprechend den UVE-Einreichunterlagen ein sehr hoher Grundwasserstand in Bereich der Profile 10 – 20 angenommen. Für einen solchen Fall ergibt sich eine maximale Pumpmenge von max. 670l/s. Die mittleren Pumpmengen werden in den ungünstigen Abschnitten (Profil 10-20) in etwa bei 440 l/s, in den günstigen Abschnitten (ab Profil 44) deutlich kleiner 100 l/s liegen.

Gutachten

Gutachten nach dem UVP-G

1 Abgrenzung des Beurteilungsumfanges

Das Schutzgut Grundwasser stellt den alleinigen Gegenstand einer hydrogeologischen Beurteilung dar und wird der Rahmen von den einschlägigen Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes (WRG) BGBl. Nr. 215/1959, i.d.F. BGBl. I Nr. 82/2003 abgesteckt. In diesem Zusammenhang sei vor allem auf den Inhalt des § 30 Abs. 1 genannten Gesetzes verwiesen, wonach insbesondere Grundwasser sowie Quellwasser so rein zu halten ist, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann.

Dies bedeutet nicht, dass grundsätzlich jede Maßnahme, die in einer Beeinflussung des Grundwassers mündet, nicht einer Bewilligung zugeführt werden kann (siehe § 32, Abs. 2, lit. c WRG 1959), wengleich die Einwirkung – wenn sie schon nicht zur Gänze abwendbar ist – eine dauerhafte Beeinträchtigung des Grundwassers nicht herbeiführen darf.

Als Beeinträchtigung ist eine derartige Veränderung der Ergiebigkeit und/oder der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des berührten Grundwasserkörpers zu sehen, dass die für die notwendige Versorgung von Kommunen ausreichende Wassermenge nicht mehr zur Verfügung steht und/oder die Verwendung zu Trinkwasserzwecken (Einhaltung der Grenzwerte gemäß Trinkwasserverordnung BGBl. II Nr. 304/2001) nicht mehr möglich ist. Hinsichtlich des direkten Einbringungsverbotest bestimmter Stoffe in das Grundwasser sei auf die Bestimmungen der Grundwasserschutzverordnung BGBl. II Nr. 398/2000 verwiesen.

Ist diese Vorgabe "keine dauerhafte Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers" erfüllt, so kann von einer Umweltverträglichkeit für das Schutzgut "Grundwasser" ausgegangen werden. Dies auch dann, wenn es zu einer Beeinträchtigung fremder Rechte – per Definition WRG alle rechtmäßig geübten Wassernutzungen und das Grundeigentum – kommen kann, jedoch unter der Voraussetzung, dass diese ersetzt oder entsprechend abgegolten werden bzw. das Grundeigentum betreffend, wenn

durch die Veränderung des Grundwasserstandes das betroffene Grundstück auf die bisher geübte Art benutzbar bleibt (§ 12 WRG).

Beurteilt werden so hin ausschließlich allfällige Auswirkungen auf das Grundwasser und die damit einhergehende Berührung öffentlicher Interessen und Beeinträchtigung fremder Rechte. Nicht beurteilt werden jene Auswirkungen, die mit der Veränderung des Grundwassers in Zusammenhang stehen, jedoch auf andere Schutzgüter wirken, wie z.B.:

- **Setzungserscheinungen** durch die z.T. gravierenden Grundwasserabsenkungen. Diese wirken unmittelbar auf das Schutzgut "Boden/Geologie" und sind somit vom geotechnischen Amtssachverständigen zu bewerten.
- **Behandlung und Ableitung von Pump- und Oberflächenwässern** bei Abfuhr in die Vorflut Mur. Diese berühren das Schutzgut "Oberflächengewässer" und bedürfen einer Beurteilung durch den abwassertechnischen bzw. limnologischen ASV.

2 Beurteilung der Projektunterlagen

Der vorgelegte hydrogeologische Projektteil ist als fachkundig erstellt zu bewerten. Es wurden ausreichend Untersuchungen und Berechnungen vorgenommen, sodass die Berührung öffentlicher Interessen und die Beeinträchtigung fremder Rechte schlüssig und nachvollziehbar abgeklärt werden konnten. Darauf basierend wurden Schutz- und Ersatzmaßnahmen geplant und letztendlich die grundsätzliche Verträglichkeit des Vorhabens mit dem Schutzgut Grundwasser festgestellt.

Angemerkt wird, dass auch die möglicherweise berührten fremden Rechte weitestgehend erhoben wurden, jedoch bei 13 Brunnen die Nutzung vorläufig unbekannt ist. Diese Brunnen sind vor Baubeginn ebenso detailliert zu erheben und zu beschreiben, wie jene Grundwassernutzungen, die aufgrund des langen Verfahrensganges zwischenzeitlich hinzukamen bzw. wegfielen.

3 Grundsätzliche grundwasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen:

Das gegenständliche Vorhaben berührt sowohl das engere als auch das weitere Schongebiet zum Schutze des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen der Grazer Stadtwerke AG, verordnet mit BGBl.Nr. 41/1962.

Gemäß § 3 dieser Verordnung bedürfen im engeren Schongebiet folgende, für das Vorhaben relevante Maßnahmen vor ihrer Durchführung einer Bewilligung durch die Wasserrechtsbehörde:

Zif. 1. die Errichtung, Erweiterung oder wesentliche Änderung von gewerblichen, industriellen oder sonstigen Anlagen, wenn hierdurch eine Verunreinigung des Grundwassers oder obertägiger Gewässer mit chemisch oder biologisch nicht oder schwer abbaubaren Stoffen verursacht werden kann; hierunter fallen insbesondere Tankstellen, die Lagerung und unterirdische Leitung von Mineralölen, die Lagerung von Teer und Kohle im Freien sowie die Lagerung von anderen für das Grundwasser gefährlichen Stoffen; ausgenommen von der Bewilligungspflicht ist die Lagerung von Treibstoffen bis 800 l in höchstens 200 l fassenden verschließbaren Stahlfässern oder Kanistern, wenn die Lagerung so erfolgt, dass bei Ausfließen des Treibstoffes ein Einsickern in den Boden ausgeschlossen ist; weiters ist die Aufbewahrung und Verwendung der eingangs bezeichneten Stoffe in kleineren Mengen zur Deckung des laufenden Bedarfes von der Bewilligungspflicht ausgenommen, wenn hierbei die zur Reinhaltung des Grundwassers entsprechende Sorgfalt angewendet wird.

Zif. 7: Grabungen und Bohrungen aller Art, wenn sie bis zum Grundwasser oder tiefer als 2 m unter Gelände reichen; ausgenommen sind Grabungen bei Instandsetzungsarbeiten.

Zusätzlich sind gemäß § 9 der Verordnung für das Schongebiet folgende wasserwirtschaftliche Grundsätze festgeschrieben:

(1) Bei der Handhabung der Bestimmungen der §§ 31 bis 34 des Wasserrechtsgesetzes 1959 für dieses Gebiet ist maßgebend, dass das Grundwasservorkommen nicht verunreinigt wird. Die Beseitigung der Abwässer hat daher in hygienisch einwandfreier Weise zu erfolgen.

(2) Im Gebiet der Stadt Graz und des politischen Bezirkes Graz-Umgebung dürfen neue Einleitungen von Abwässern in die Mur nicht bewilligt werden, wenn sie die Beschaffenheit des Grundwassers des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen beeinträchtigen können.

(3) Wasserrechtliche Bewilligungen dürfen nur insoweit erteilt werden, als der Wasserspiegel der Mur im Bereich des Schutz- und Schongebietes des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen keine die Grundwassernutzung beeinträchtigende Änderung erfährt.

Die seitens des hydrogeologischen Projektanten angeführte Überarbeitung der Schutz- und Schongebiete für das Wasserwerk Graz-Feldkirchen fand noch nicht statt und ist daher vom derzeitigen Rechtsstand (1962) auszugehen.

Weitere Grundwasserschongebiete werden ebenso wenig berührt, wie Grundwasserschutzgebiete.

Dazu ist festzuhalten, dass diese unter § 9 verankerten wasserwirtschaftlichen Grundsätze erfüllt werden, da aufgrund der Projektskonzeption eine Beeinträchtigung des Wasserwerkes Feldkirchen nicht zu erwarten ist. Hinsichtlich der genannten wasserrechtlichen Bewilligungspflichten wird auf das nachstehende Kapitel "Gutachten nach weiteren Verwaltungsvorschriften" verwiesen.

4 Einwirkungen auf das Schutzgut

Grundwasser

Wie seitens des Projektanten nachvollziehbar dargestellt, ist sowohl mit qualitativen als auch quantitativen Beeinträchtigungen des berührten Grundwasserkörpers durch das Vorhaben zu rechnen und stellen sich diese wie folgt dar:

4.1 Potentielle quantitative Einwirkungen:

Nachdem die Unterflurtrasse in den Grundwasserschwankungsbereich, z.T. überhaupt in das Grundwasser auch unter dem niedrigsten Grundwasserstand eingreift, ist von der Erfordernis der Grundwasserhaltung in der Bauphase auszugehen. Im Projekt wurde eine dafür erforderliche Pumpmenge von bis zu $\frac{1}{2}$ m³/s prognostiziert, was in etwa $\frac{1}{3}$ des abgeschätzten Zustroms über den berührten Talquerschnitt ausmacht.

Dieser Eingriff ist in zweierlei Hinsicht als gravierend zu bewerten. Einerseits geht damit eine weit reichende Absenkung des Grundwasserspiegels einher, die dazu geeignet ist zahlreiche Brunnen – zu welchem Zweck diese auch immer dienen mögen – zu beeinträchtigen.

Andererseits werden die Pumpwässer nicht mehr dem Grundwasser zugeführt sondern in die Vorflut abgeleitet werden. Dieser grundwasserwirtschaftliche Eingriff ließe sich nur durch die Wiederversickerung dieser Wässer weitestgehend ausgleichen. Ob dies vor allem in volks- und betriebswirtschaftlicher Hinsicht eine verhältnismäßige Maßnahme darstellt ist fraglich, zumal einerseits nahe gelegene Wiederversickerungen in eine "Kreislaufführung" münden könnten und somit das Ziel der geringst möglichen Pumpmengen deutlich vereiteln und andererseits ein weiterer Abtransport mit außerordentlichen Leitungsführungen und Versickerungsanlagen verbunden wäre. Die Möglichkeit der Wiederversickerung bliebe aus qualitativen

Gründen jedenfalls auf jene Grundwässer beschränkt, die durch Brunnen gefördert werden, würde jedoch das erforderliche Untersuchungsgebiet auf das Umfeld der Versickerungsanlagen deutlich ausweiten.

Der quantitative Eingriff in das Grundwasser ist daher für die Bauphase als erheblich aber dennoch nicht dauerhaft zu bewerten. Er wird durch die weitestgehende Verkürzung der Bauabschnitte (Vorschlag Projekt: ca. 70 m) und bei Einhaltung der Empfehlung des Projektanten die Bauarbeiten bei niedrigen Grundwasserständen - die vorzugsweise in den Wintermonaten auftreten – durchzuführen, soweit möglich gedämpft.

Laut mündlicher Auskunft des Projektanten werden seit der Projekterstellung 2005 an drei Sonden laufende Grundwasserstandsmessungen mittels Datensammler vorgenommen. Dadurch lassen sich zwischenzeitlich die Aussagen über das Grundwasserschwankungsverhalten im Untersuchungsgebiet und somit auch die zu erwartenden Pumpmengen bei der Wasserhaltung noch weiter präzisieren.

Im Bestand liegt das Unterflurbauwerk quer zur ermittelten Grundwasserströmungsrichtung und greift in den Grundwasserschwankungsbereich ein. Dadurch können auf Seite des Zustroms Aufstaueffekte eintreten, die jedoch – wie der Projektant schlüssig errechnete – mit max. 20 cm als geringfügig zu erachten sind. Diese Bewertung begründet sich einerseits auf den Umstand, dass das Ausmaß des Aufstaus mit 7% deutlich unter 10 % der im Trassenbereich ermittelten, durchschnittlichen Grundwasserspiegelschwankung (Differenz NGW – HGW) von 2,7 m gelegen ist. Andererseits beträgt der mittlere Grundwasserflurabstand bei HGW im Bereich des tiefsten Punktes der Geländeoberfläche der Trasse (bei Bohrung KB4/03) noch immer ca. 6,5 m, was negative Auswirkungen auf umliegende Grundstücke – sowohl für landwirtschaftliche Nutzungen als auch für Einbauten, z.B. Unterkellerungen – nicht erwarten lässt.

Als diesbezügliche zusätzliche Maßnahmen ist eine Form von "Grundwasserüberleitungssystem" geplant, das z.B. als Drainagen ausgebildet, die

durchschnittliche Gebietsdurchlässigkeit wiederherstellen soll. Dies minimiert noch weiter den besprochenen Aufstauereffekt.

Die quantitativen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser sind daher nach Abschluss der Wasserhaltungsmaßnahmen im Bestand der Trasse als geringfügig zu bewerten. Störfallbedingte quantitative Einwirkungen auf das Grundwasser sind, im Gegensatz zu solchen qualitativer Natur nicht zu befürchten.

Eine Beeinträchtigung des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen ist aufgrund dessen Lage auf der anderen (rechten) Seite der Mur nicht zu erwarten, da davon ausgegangen wird, dass das Gewässer als hydraulisches Regulativ wirkt.

Von einer Beeinträchtigung fremder Rechte in Form von Grundwassernutzungen auf der selben linken Murseite wie der Trassenverlauf ist auszugehen, wobei im Gegensatz zu qualitativen Beeinflussungen diese beidseits (ober- und unterströmig) der Trasse auftritt. Dazu wurde im Zuge der Projekterstellung der zu erwartende Absenk-(= Einfluss-)bereich ermittelt und in diesem sämtliche Grundwassernutzungen (Trink- und/oder Nutzwasserbrunnen, Grundwasserwärmegewinnungen) erhoben und hinsichtlich Beeinträchtigungsgrad und Sensibilität bewertet. Es wurden verschiedene Maßnahmen des Ersatzes des Grundwasserbezugs dargelegt, die von Abgeltung des Bezuges aus dem vorhandenen Anschluss an die öffentliche Trinkwasserversorgung bis zu Brunnenvertiefungen reichen. Die entsprechenden, der jeweiligen Grundwassernutzung zugeordneten Maßnahmen sind im nachstehenden Auflagen- und Maßnahmenkatalog zu finden.

Um die Eingriffsintensität auch verifizieren zu können wurde im Projekt ein qualifiziertes Beweissicherungsprogramm definiert, das ebenfalls in den Auflagen- und Maßnahmenkatalog aufgenommen wird.

4.2 Potentielle qualitative Einwirkungen:

Dem Projekt ist zu diesem Thema zu entnehmen, dass es zu qualitativen Beeinträchtigungen des Grundwasser im Zuge der Errichtungsmaßnahmen kommen wird. Dem kann aus hydrogeologischer Sicht zweifelsfrei gefolgt werden.

Für die Errichtung der Trasse sind einerseits Grabungen und andererseits Betonarbeiten von Nöten, die erfahrungsgemäß mit Beeinflussungen des Grundwassers einhergehen. Einerseits kommt es im Zuge der Grabungen zur Verschleppung von Bodenbakterien in den Untergrund, woraus bakteriologische Beeinflussungen resultieren können. Andererseits werden Feinstoffe mobilisiert und aus frischen Betonprodukten Inhaltsstoffe ausgelaugt, die im wesentlichen mit einer Veränderung der physikalisch-chemischen Parameter Temperatur, Trübung, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sulfat, Calcium u.dgl. einhergehen.

Mit derartigen Einwirkungen ist bei jeder Baumaßnahme nahe am oder im Grundwasserschwankungsbereich zu rechnen. Nichtsdestotrotz ist auch diese Einwirkung, wenngleich aufgrund der Größe und Eingrifftiefe für den Zeitraum der Errichtung als nicht unerheblich, jedoch nicht als dauerhaft zu bewerten.

Hinsichtlich der grundwasserabströmigen Ausdehnung der bakteriologischen Beeinflussung wurde in Anlehnung an die Bemessungsgrundlagen für Grundwasserschutzgebiete die "60-Tage-Grenze" herangezogen. Dies ist jene Strecke, die aufgrund der lokalen Grundwasserströmungsgeschwindigkeit das Grundwasser innerhalb von 60 Tagen zurücklegt und nach Absolvierung dieser – auf Basis einschlägiger Erkenntnisse – davon auszugehen ist, dass eingebrachte Bakterien auf ein geringfügiges Maß, d.h. nicht gesundheitsgefährdend reduziert wurden. Im Projekt wurde die Ausdehnung der 60-Tage-Grenze schlüssig mit ca. 500 m ermittelt. Innerhalb dieser kann eine Beeinträchtigung von z.B. Hausbrunnen, die der Trinkwasserversorgung dienen eintreten.

Für die o.a. physikalisch-chemischen Parameter sind im Gegensatz zu ihrem natürlichen Auftreten im Grundwasser gemäß Trinkwasserverordnung i.d.g.F. (TWV) relativ hohe Grenzwerte verordnet, wodurch mit einem Überschreiten dieser Werte im Regelfall nicht zu rechnen ist. Beispielhaft seien folgende Werte gegenübergestellt:

Parameter	Wert laut Untersuchung an Sonde KB3 (Befund Umwelt- Labor Begert, 8.8.2003)	Grenzwerte lt. TWV bzw. Lebensmittelbuch Codexkapitel B1
Temperatur	14,3 °C	25 °C
pH-Wert	7,3	9,5
Leitfähigkeit	847 µS/cm	2500 µS/cm
Calcium	120 mg/l	400 mg/l
Sulfat	62,6 mg/l	250 mg/l

Durch die erforderliche Grundwasserabsenkung wird jedoch ein Absenkbereich erzeugt, in dem das Grundwasser der Baugrube bzw. den Pumpbrunnen zufließt. Dadurch wird die Ausbreitung von Schadstoffen weitestgehend hinten gehalten. Aus diesem Grund und aufgrund der Möglichkeit der Verunreinigung durch in die Baugrube einfahrende Baugeräte und Transportfahrzeuge ist die Versickerung der Wässer insbesondere aus der offenen Wasserhaltung als unzulässig zu erachten.

Die Entfernung und wiederum die Lage des Wasserwerkes Feldkirchen der Grazer Stadtwerke AG auf der anderen Murseite lässt eine Beeinträchtigung dieses nicht erwarten.

Demgegenüber stehen die zahlreichen Hausbrunnen im Abstrom der Unterflurtrasse, für die zumindest mit einer Beeinflussung zu rechnen ist. Für Nutzwasserbrunnen kann auf die Berücksichtigung der qualitativen Veränderung verzichtet werden, zumal für Nutzwasser keine qualitativen Voraussetzungen vorgeschrieben sind.

Ausgenommen sind jene Nutzwasserversorgungen von Betrieben, die aufgrund z.B. gewerberechtlicher Bestimmungen dem Nutzwasser Trinkwasserqualität abverlangen. Derartige Brunnen sind im Projekt nicht angeführt. Vorteilhaft ist ebenso, dass auf Basis der Erhebung zur Projekterstellung im möglichen Einflussbereich abströmig des Bauvorhabens zurzeit keine Trinkwasserbrunnen vorhanden sind.

Grundsätzlich ist anzuführen, dass dem Projekt bereits einige Trinkwasseruntersuchungsbefunde von Hausbrunnen oberströmig der Trasse beiliegen und diese eine weit verbreitete Belastung des Grundwassers mit Nitrat und Bakterien erkennen lassen.

Sowohl zum Beweissicherungsumfang – neben der spezifischen Untersuchung von Trinkwasserbrunnen ist auch eine überblicksmäßige und flächige, qualitative Beobachtung des Abstroms der Trasse geplant - als auch zur allfälligen Ersatzwasserversorgung im Beeinträchtigungsfall wird auf den nachstehenden Auflagen- und Maßnahmenkatalog verwiesen. Dem Beweissicherungsvorschlag des Projektanten kann gefolgt werden.

In qualitativer Hinsicht ist auch der Störfall von Relevanz. Diesbezüglich sind ebenfalls umfangreichen Vor- und Nachsorgemaßnahmen im Auflagen- und Maßnahmenkatalog enthalten.

Hinsichtlich des Betriebs des Südgürtels ist festzuhalten, dass sämtliche Oberflächenwässer der Unterflurtrasse entweder der Vorflut oder der Kanalisation zugeleitet werden, woraus eine hydrogeologische Relevanz nicht abgeleitet werden kann.

Die Oberflächenwässer der sonstigen, auf Urgelände gelegenen Nebenanlagen werden laut Projekt über humusierete und begrünte Straßendammlflächen und Mulden breitflächig zur Verrieselung gebracht; eine für die Straßenentwässerung geübte

Praxis. Mehr als geringfügige Einflüsse auf das Schutzgut Grundwasser sind erfahrungs- und normgemäß daraus nicht zu erwarten.

Gutachten nach weiteren Verwaltungsvorschriften

Durch die ggst. Anlage werden in der Errichtungsphase sowohl qualitative als auch quantitative Einwirkungen auf das Grundwasser vorgenommen. Nachdem es sich dabei um temporäre Einwirkungen handelt, die mit keiner dafür speziell errichteten Anlage (Einleitung oder Versickerung) verbunden sind, wird eine wasserrechtliche Bewilligungspflicht im Sinne des § 32 Wasserrechtsgesetz (WRG) i.d.g.F. nicht gesehen. Die Verrieselung von Straßenwässern aus Obertagetrasse kann erfahrungsgemäß - wie bereits ausgeführt - als geringfügige Einwirkung auf das Grundwasser verstanden werden, sodass eine Genehmigung nach § 32 WRG, auch wenn die Verrieselung mittels einer Anlage (z.B. Sickermulde) erfolgt, nicht erforderlich scheint.

Auch ist die zum Erreichen der erforderlichen Absenkung geplante Grundwasserentnahme nicht mit einer Benutzung des Wassers im Sinne des § 10 WRG gleichzusetzen.

Weiters handelt es sich nicht um eine zeitweilige oder ständige Entwässerung von Flächen bei Tunnelanlagen oder Stollenbauten in einem Karst- oder Kluftgrundwasserkörper gemäß § 40 WRG. Der berührte Grundwasserkörper ist eindeutig als Porengrundwasserkörper zu klassifizieren.

Andererseits normiert die Verordnung zum berührten Schongebiet des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen der Grazer Stadtwerke AG bestimmte das Wasserrecht ergänzende Bewilligungspflichten, die unter dem Kapitel "Grundsätzliche grundwasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen" detailliert aufgeführt sind.

Für die Unterflurtrasse und die begleitenden Brunnen zur Wasserhaltung ist die Bewilligungspflicht für Grabungen im Sinne des § 3, Zif. 7 der Schongebietsverordnung anzuwenden, zumal diese jedenfalls tiefer als 2 m bzw. bis zum Grundwasser in den Untergrund eingreifen müssen. Über die exakte Lage dieser Baumaßnahmen geben sowohl die detaillierten Pläne im straßenbautechnischen Teil des UVP-Projektes als auch das vorgelegte hydrogeologische Ergänzungsprojekt Auskunft.

Diesbezüglich kann aus hydrogeologischer Sicht die wasserrechtliche Bewilligungsfähigkeit festgestellt werden, da laut Gutachten nach UVP-G eine Beeinträchtigung des durch das Schongebiet begünstigten – das Wasserwerk Graz-Feldkirchen – nicht zu erwarten ist. Weiters werden – wie bereits ausgeführt – die unter § 9 der Schongebietsverordnung niedergeschriebenen wasserwirtschaftlichen Grundsätze nicht konterkariert.

Verknüpfung mit anderen Fachgebieten

Wie bereits unter Kapitel "Abgrenzung des Beurteilungsumfanges" besprochen, sind allfällige Setzungserscheinungen durch die nicht unbedeutlichen Wasserhaltungsmaßnahmen seitens des geotechnischen Gutachters zu erörtern. Die mit der Grundwasserhaltung einhergehende Einleitung der geförderten, möglicherweise verunreinigten Pumpwässer in die Mur müssen ebenso vom abwassertechnischen Amtssachverständigen beurteilt werden, wie die Ableitung der anfallenden Oberflächenwässer von Verkehrsflächen.

Maßnahmen und Auflagenvorschläge

1 Generelle Vorschriften

- 1.) Den Vorgaben des hydrogeologischen Detailgutachtens ist, sofern im Gutachten keine anders lautenden Feststellungen getroffen wurden, zu entsprechen.

- 2.) Die wasserrechtliche Bauaufsicht ist 12 Wochen vor Baubeginn unter Anschluss einer genehmigten Projektsaufbereitung zu verständigen.
- 3.) Innerhalb des Schongebietes des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen ist den jeweiligen Verantwortlichen bzw. Beauftragten der Grazer Stadtwerke AG jederzeit und ungehindert Zutritt zu gewähren. Auch sind diesen jederzeit über Verlangen alle Untersuchungsbefunde und Messergebnisse, insbesondere der Beweissicherung zur Verfügung zu stellen.
- 4.) Der wasserrechtlichen Bauaufsicht sind über Verlangen die notwendigen Unterlagen zur Beurteilung der fach- und vorschriftsgemäßen Ausführung der Anlage zur Verfügung zu stellen.
- 5.) Die bauausführenden Firmen sind nachweislich (mit unterzeichnetem Übernahmeprotokoll) über den Inhalt der Auflagen und Maßnahmen in Kenntnis zu setzen.

2 Errichtung und Betrieb

- 6.) Die Versickerung oder Verrieselung von Pumpwasser aus der offenen Wasserhaltung ist unzulässig.
- 7.) Die Versickerung oder Verrieselung von Oberflächenwässern aus dem Tunnel (einschließlich Rampen) ohne Verreinigungsmaßnahmen und von Tunnelwaschwässern generell ist unzulässig.
- 8.) Die Verrieselung von Oberflächenwässern aus Trassenabschnitten, die auf Urgelände gelegen sind, darf nur über dauerhaft humusierte und begrünte Flächen oder Mulden erfolgen. Die unterirdische Versickerung über Rigole oder Sickerschächte ist unzulässig.

- 9.) Die Errichtung jenes Abschnittes der Unterflurtrasse, der in den Grundwasserschwankungsbereich eingreift, hat vorzugsweise bei Wasserständen unter MGW (ermittelter mittlerer Grundwasserstand) zu erfolgen.
- 10.) Die Länge des Eingriffes in das Grundwasser darf 70 m nicht überschreiten.

3 Störfallvor- und -nachsorge

- 11.) Transportfahrzeuge und Baugeräte dürfen in die Baugrube nur dann einfahren, wenn sie sich im Hinblick auf die Reinhaltung des Grundwassers in einem einwandfreien Zustand befinden.
- 12.) In der Baugrube eingesetzte Transportfahrzeuge und Ladegeräte sind während der Zeit, in der sie nicht unmittelbar im Einsatz stehen, außerhalb der Baugrube auf einem Abstellplatz abzustellen.
- 13.) Der Abstellplatz ist regelmäßig zu reinigen. Ölreste sind nachweislich einem befugten Abfallsammler zu übergeben.
- 14.) In der Baugrube dürfen keine Mineralöle oder sonstige wassergefährdende Stoffe gelagert werden.
- 15.) Während des Baustellenbetriebs ist streng darauf zu achten, dass keine Mineralöle oder sonstige für das Grundwasser schädliche Stoffe in den Untergrund gelangen. Mit Mineralölprodukten verunreinigtes Erdreich ist daher unverzüglich ab- bzw. auszuheben und einem befugten Abfallsammler nachweislich zu übergeben.

- 16.) Sollten Mineralölprodukte oder sonstige wassergefährdende Stoffe in das freigelegte Grundwasser oder im Ausmaß von mehr als 100 l in den Boden gelangen, so ist unverzüglich nach dem Chemiealarmplan des Landes Steiermark "Chemiealarm" zu geben. Weiters sind unverzüglich die wasserrechtliche Bauaufsicht und die Grazer Stadtwerke AG zu verständigen.
- 17.) Im Baustellenbereich ist zur Bekämpfung von Ölverunreinigungen stets ein geeignetes Ölbindemittel in einer Menge von mindestens 100 kg bereitzustellen.
- 18.) Im Grubenbereich ist das Waschen von Kraftfahrzeugen sowie die Vornahme von Service- und Reparaturarbeiten untersagt.
- 19.) Eingesetzte Schalhilfsstoffe (z.B. Schalöle) müssen nachweislich grundwasserverträglich sein.

4 Beweissicherung und Ersatzmaßnahmen

- 20.) Vor Baubeginn sind sämtliche Grundwassernutzungen neuerlich zu erheben und hinsichtlich des Beeinträchtigungsrisikos, der Aufnahme in das Beweissicherungsprogramm und der erforderlichen Ersatzwasserversorgungen zu bewerten. Das Ergebnis dieser Erhebung ist fachkundig begutachtet der Behörde vor Baubeginn unaufgefordert vorzulegen.
- 21.) Quantitative Beweissicherungsprogramm:
- Laufende, selbst registrierende Aufzeichnung des Wasserspiegels in den Sonden KB 01/03, KB 02/02, KB 03/02, KB 04/03, KB 05/3, KB

08/3 und KB 09/3 von mindestens 3 Monaten vor Baubeginn bis 3 Monaten nach Bauvollendung

- Von 3 Monaten vor Baubeginn bis 3 Monate nach Bauvollendung wöchentliche Grundwasserstandsmessungen in den Brunnen gemäß Erhebung und Bewertung im Sinne des Auflagenpunktes 20.

22.) Qualitatives Beweissicherungsprogramm:

- Zeitablauf: - 4 mal vor Baubeginn (Mindestabstand 4 Wochen)
 - während der Bauphase in 14-tägigen Abständen
 - 2 mal nach Bauvollendung (frühestens 1 Monat nach Bauvollendung im Abstand von 4 Wochen)
- Parameterumfang: Mindestkontrolle gemäß Trinkwasserverordnung i.d.g.F. zuzüglich der Parameter Sauerstoffgehalt und Kohlenwasserstoffindex
- Brunnen/Sonden:
 - Brunnen gemäß Erhebung und Bewertung im Sinne des Auflagenpunktes 20.
 - KB 8
 - KB 9

23.) Sollte aus bautechnischen Gründen die Entfernung einer Sonde erfolgen müssen, so ist die Beweissicherung am nächstgelegenen Grundwasseraufschluss (Sonde oder Brunnen) weiterzuführen.

24.) Wird die Nutzungsform eines Brunnens geändert (Nutzwasser ↔ Trinkwasser), so ist das Beweissicherungsprogramm entsprechend anzupassen. Für Nutzwasserbrunnen ist nur ein quantitatives (gemäß Auflagenpunkt 21.), für Trinkwasserbrunnen sowohl ein quantitatives (gemäß Auflagenpunkt 21.) als auch qualitatives (gemäß Auflagenpunkt 22.) Beweissicherungsprogramm durchzuführen.

- 25.) An folgenden Anwesen ist die Trinkwasserversorgung durch Anschluss an das öffentliche Trinkwasserversorgungsnetz sicherzustellen:
- Brunnen gemäß Erhebung und Bewertung im Sinne des Auflagenpunktes 20.
- 26.) An folgenden Anwesen ist die Nutzwasserversorgung entweder durch Anschluss an das öffentliche Trinkwasserversorgungsnetz oder durch Brunnenvertiefung sicherzustellen:
- Brunnen gemäß Erhebung und Bewertung im Sinne des Auflagenpunktes 20.
- 27.) Bei Anschluss von Gewerbe-/Industriebetrieben mit größerem Wasserbedarf ist zu prüfen, ob die erforderlichen Wassermengen über das öffentliche Netz zugeführt werden kann, widrigenfalls andere Ersatzwasserversorgungssysteme im Einvernehmen mit dem Wasserberechtigten vorzusehen sind.
- 28.) Anhand der Beweissicherungsmessungen ist die Ausbreitung der quantitativen und qualitativen Beeinträchtigung des Grundwassers laufend durch einen fachkundigen Hydrogeologen zu verifizieren und die Ersatzwasserversorgung entsprechend auszudehnen.
- 29.) Die Ersatzwasserversorgung hat über die Dauer der Beeinträchtigung auf Kosten der Konsenswerberin zu erfolgen. Die Trinkwasserversorgung aus den beeinträchtigten Trinkwasserbrunnen darf erst dann wieder aufgenommen werden, wenn durch zweimalige, im Abstand von 1 Monat durchgeführten Untersuchungen im Sinne des Auflagenpunktes 22. die Genusstauglichkeit nachgewiesen wurde.

- 30.) Mit sämtlichen berührten Brunnenbesitzern ist vor Baubeginn ein Übereinkommen über die Form der Beweissicherung und der allenfalls Ersatzwasserversorgung abzuschließen und sind diese der Behörde unaufgefordert vorzulegen.
- 31.) Über das Ergebnis der Beweissicherung und die durchgeführten Ersatzwasserversorgungen ist nach Bauvollendung ein fachkundig erstelltes Gutachten der Behörde unaufgefordert vorzulegen.

5 Wasserrechtliche Bauaufsicht

Aufgrund des Umstandes, dass der Eingriff in das erörterte Schutzgut als gravierend zu erachten ist, dem Schutz des Grundwassers und der zahlreichen fremden Rechte vor allem in der Bauphase eine besondere Bedeutung zukommt und der Lage in einem wasserwirtschaftlich besonders geschützten Gebiet wird die Bestellung einer wasserrechtlichen Bauaufsicht als unumgänglich angesehen. Dabei muss es sich um eine hierfür fachkundige Person aus dem Gebiet der Hydrogeologie oder des Wasserbaus handeln. Örtliche Bauaufsichten und Personen aus anderen Fachgebieten (Straßenbau, Ökologie etc.) ersetzen diese wesentliche Funktion nicht.

Die wasserrechtliche Bauaufsicht ist mit folgenden Pflichten zu versehen:

- Zu kontrollieren sind, die Einhaltung sämtlicher grundwasserrelevanter Auflagen, die grundwasserverträgliche, bescheid- und projektsgemäße Durchführung der Bautätigkeiten und des Beweissicherungsprogrammes.
- Unterstützung der örtlichen Bauaufsicht bei der Störfallbekämpfung und die Prüfung der dabei einzuhaltenden Meldepflichten,
- Überwachung der Anzeige- und Bewilligungspflichten hinsichtlich Abänderungen des eingereichten Projektes.

- Erstellung von Jahresberichten über den Baufortschritt, die Bescheiderfüllung, die durchgeführten Kontrollen und deren Ergebnis sowie allfällige Störfälle samt deren Bereinigung.

Die Bauaufsicht hat die Baumaßnahme generell mindestens einmal wöchentlich zu kontrollieren und ist – als "verlängerter Arm der Behörde" – mit allen dafür erforderlichen Befugnissen (Zutritts- und Einsichtsrechte) zu versehen.

Zu den Stellungnahmen und Einwendungen

1 Zur Einwendung von Hrn. Gottfried Hütter:

Dazu ist festzuhalten, dass jede Beeinträchtigung der Trink- und/oder Nutzwasserversorgung entweder zu entschädigen oder durch Ersatzmaßnahmen auszugleichen ist. D.h. bei Beeinträchtigung eines Brunnens hat die Konsenswerberin entweder den erforderlichen Wasserbezug aus der öffentlichen Wasserversorgung abzugelten oder durch entsprechende technische Maßnahmen (z.B. Brunnenvertiefung) die Versorgung mit dem erforderlichen Wasserbedarf auf die Dauer der Beeinträchtigung sicherzustellen. Diesbezüglich sind auch Vorschreibungen im Auflagen- und Maßnahmenkatalog zu finden.

2 Zur Einwendung von Hrn. Dr. Rupert Friedl:

Dazu ist festzuhalten, dass jede Beeinträchtigung der Trink- und/oder Nutzwasserversorgung entweder zu entschädigen oder durch Ersatzmaßnahmen auszugleichen ist. D.h. bei Beeinträchtigung eines Brunnens hat die Konsenswerberin entweder den erforderlichen Wasserbezug aus der öffentlichen Wasserversorgung abzugelten oder durch entsprechende technische Maßnahmen

(z.B. Brunnenvertiefung) die Versorgung mit dem erforderlichen Wasserbedarf auf die Dauer der Beeinträchtigung sicherzustellen. Diesbezüglich sind auch Vorschreibungen im Auflagen- und Maßnahmenkatalog zu finden.

3 Zur Einwendung von Fr. Maria Purgstaller:

Dazu ist festzuhalten, dass jede Beeinträchtigung der Trink- und/oder Nutzwasserversorgung entweder zu entschädigen oder durch Ersatzmaßnahmen auszugleichen ist. D.h. bei Beeinträchtigung eines Brunnens hat die Konsenswerberin entweder den erforderlichen Wasserbezug aus der öffentlichen Wasserversorgung abzugelten oder durch entsprechende technische Maßnahmen (z.B. Brunnenvertiefung) die Versorgung mit dem erforderlichen Wasserbedarf auf die Dauer der Beeinträchtigung sicherzustellen. Diesbezüglich sind auch Vorschreibungen im Auflagen- und Maßnahmenkatalog zu finden.

4 Zur Einwendung von Fam. Bernd und Gabriele Bergthaler:

Es konnten keine das Schutzgut Grundwasser betreffende Aussagen erkannt werden.

5 Zur Einwendung von Fam. Dr. Hubert und Dr. Heidi Schweighofer:

Es konnten keine das Schutzgut Grundwasser betreffende Aussagen erkannt werden.

6 Zur Stellungnahme des Umweltbundesamtes:

Die im hydrogeologischen Projekt und in der Stellungnahme des UBA bemängelte Grundwasserströmungsgeschwindigkeit von 12,5 m/d erscheint aus der Sicht des ha. hydrogeologischen ASV als unrealistisch hoch und ist in diesem Ausmaß in keiner Fachliteratur zu finden. Die vom Projektanten dann zur weiteren Kalkulation herangezogene Geschwindigkeit von 8 m/d entspricht sicherlich deutlich besser den wahren hydraulischen Eigenschaften des berührten Grundwasserleiters.

7 Zur Stellungnahme der wasserwirtschaftlichen Planung:

Die Stellungnahme der wasserwirtschaftlichen Planung wird zustimmend zur Kenntnis genommen.

Zu den Varianten und Alternativen

Sowohl die Nullvariante als auch Varianten mit größeren Anteilen an oberflur bzw. seichter geführten Straßenabschnitten stellen für das Schutzgut Grundwasser aufgrund der Verringerung bis zum Wegfall der Einwirkungen eine wesentlichen Vorteil dar.

Zusammenfassung

Das Vorhaben führt in der Bauphase zu gravierenden Eingriffen in den Grundwasserkörper sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht, die jedoch auf die Dauer dieser Phase beschränkt bleiben und durch die vorgesehene Projektkonzeption soweit möglich eingeschränkt werden. Davon sind unzählige fremde Rechte (Brunnen) betroffen, für die eine Ersatzwasserversorgung oder

sonstige äquivalente Ausgleichsmaßnahmen bereitzustellen sind. Öffentliche Wasserversorgungen werden davon jedoch nicht betroffen.

Nach Abschluss der Bauphase ist von einer Erholung, d.h. weitestgehende Wiederherstellung der natürlichen grundwasserhydrologischen und hydrochemischen Verhältnisse des berührten Grundwasserkörpers auszugehen. Nachteilige quantitative und qualitative Auswirkungen aus dem Betrieb der Anlage sind nicht zu erwarten.

Eine Beeinträchtigung des Wasserwerkes Graz-Feldkirchen der Grazer Stadtwerke AG, in dessen Schongebiet das Vorhaben zu liegen kommt, ist weder für die Bau- noch die Betriebsphase zu befürchten.

Graz, am 25.3.2009

Mit freundlichen Grüßen

Der hydrogeologische ASV

(OBR Mag. Peter Rauch)