

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	1
BEFUND UND GUTACHTEN	4
FACHBEFUND	4
1 VERWENDETE UNTERLAGEN	4
2 PROJEKTSINHALT	4
2.1 EINLEITUNG	4
2.2 METHODIK UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN	5
2.3 WECHSELWIRKUNGEN	8
2.4 BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES	9
2.4.1 Untersuchungsgebiet.....	9
2.4.2 Regionalgeologische Verhältnisse	9
2.4.3 Auswertung vorliegender geologischer Untersuchungen.....	11
2.4.4 Geologische Kartierung	12
2.4.5 Erkundungsbohrungen	13
2.4.6 Seismizität.....	16
2.4.7 Altlasten, Verdachtsflächen und Altstandorte.....	16
2.4.8 Wasserrechtlich genehmigte Wasserversorgungen	17
2.4.9 Hydrogeologische Kartierung und Einzelwasserversorgungen.....	18
2.4.10 Betriebsbrunnen Mondi Packaging	21
2.4.11 Murwasserspiegel.....	23
2.4.12 Pumpversuche und Gebirgsdurchlässigkeiten	23
2.4.13 Grundwasserdynamik.....	26
2.4.14 Grundwasserqualität.....	29
2.4.15 Mathematisches Grundwassermodell.....	31
2.4.16 Bewertung des Ist-Zustandes (Sensibilitätsanalyse).....	43
2.5 WESENTLICHE POSITIVE UND NEGATIVE AUSWIRKUNGEN	43
2.5.1 Projektvorhaben	43
2.5.2 Auswirkungen in der Bauphase	49

2.5.3	Auswirkungen in der Betriebsphase.....	55
2.5.4	Auswirkungen im Störfall.....	60
2.5.5	Nachsorgephase	61
2.6	VERBESSERUNGSMAßNAHMEN (MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND VERMINDERUNG VON AUSWIRKUNGEN).....	61
2.6.1	Bauphase.....	61
2.6.2	Betrieb.....	62
2.6.3	Errichtung eines neuen Werksbrunnens.....	62
2.7	ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG DER GESAMTBELASTUNG.....	74
2.8	VORSCHLÄGE FÜR DIE BEWEISSICHERUNG UND KONTROLLE.....	75
2.8.1	Laufendes Kontrollprogramm.....	75
2.8.2	Bauphase.....	75
2.8.3	Betriebsphase	78
2.9	ZUSAMMENFASSUNG (KURZFASSUNG)	79
3	DETAILBETRACHTUNG GAMSGRABEN.....	83
3.1	EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG	83
3.2	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE GAMSGRABEN	84
3.2.1	Einleitung.....	84
3.2.2	Geologie.....	85
3.2.3	Hydrogeologie.....	87
3.3	AUSWIRKUNGSANALYSE.....	89
3.3.1	Bauphase.....	89
3.3.2	Betrieb.....	91
	GUTACHTEN	92
	GUTACHTEN NACH DEM UVP-G	92
1	ABGRENZUNG DES BEURTEILUNGSUMFANGES.....	92
2	BEURTEILUNG DER PROJEKTSUNTERLAGEN	93
3	GRUNDSÄTZLICHE GRUNDWASSERWIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN.....	95

4	EINWIRKUNGEN AUF DAS SCHUTZGUT GRUNDWASSER	96
4.1	Potentielle quantitative Einwirkungen	96
4.2	Potentielle qualitative Einwirkungen.....	99
	GUTACHTEN NACH WEITEREN VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN.....	101
	VERKNÜPFUNG MIT ANDEREN FACHGEBIETEN.....	102
	MAßNAHMEN UND AUFLAGENVORSCHLÄGE	103
1	ALLGEMEINES	103
2	BAUAUSFÜHRUNG, STÖRFALLVOR- UND -NACHSORGE	103
3	BEWEISSICHERUNG.....	105
4	WASSERRECHTLICHE BAUAUFSICHT.....	108
	ZU DEN STELLUNGNAHMEN UND EINWENDUNGEN.....	108
1	UMWELTBUNDESAMT.....	109
2	MEYR-MELNHOF-KARTON.....	109
3	STADTGEMEINDE FROHNLEITEN.....	109
4	WASSERGENOSSENSCHAFT HAMMERL.....	110
5	WASSERWIRTSCHAFTLICHES PLANUNGSORGAN.....	110
	ZU DEN VARIANTEN UND ALTERNATIVEN.....	110
	ZUSAMMENFASSUNG	110

Befund und Gutachten

Fachbefund

1 Verwendete Unterlagen

Dieser Begutachtung liegen folgende Detailunterlagen (in digitaler Form) der UVP-Einreichung des Technischen Büros für Hydrogeologie, Geothermie und Umwelt Ges.m.b.H., Geoteam in Graz zugrunde:

- Umweltverträglichkeitserklärung Fachbeitrag Grundwasser - 15.06.2007, AUSFERTIGUNG: A, RN: 0613-4 samt Beilagen.
- Fachbeitrag Grundwasser - Nachbesserungen Pkt. 40 - 04.12.2007 - AUSFERTIGUNG: A, RN: 0613-5 samt Beilagen.

2 Projektsinhalt

2.1 EINLEITUNG

Die Fa. Mondi Packaging Frohnleiten GmbH, Peugen 1, 8130 Frohnleiten plant den Umbau des in Ihrem Eigentum stehenden Murkraftwerks Rothleiten, welches Teil einer Kraftwerkskette im Mittleren Murtal ist. Das nördlich von Frohnleiten gelegene Kraftwerk ist in der gegenwärtigen Bauausführung seit 1925 in Betrieb und besteht aus einer Wehranlage mit Einlaufbauwerk, einer ca. 400 m als Erdkanal geführten Ausleitung und dem Krafthaus.

Das **Vorhaben** der Fa. Mondi Packaging Frohnleiten GmbH **umfasst**:

Permanente Bauwerke

- Wehranlage
- Krafthaus und Spülkanal
- Maßnahmen im Stauraum
- Maßnahmen am Gamsbach
- Maßnahmen im Unterwasserbereich
- Maßnahmen in der aufgelassenen Ausleitung
- Maßnahmen an der alten Wehranlage
- Maßnahmen im Bereich der alten Krafthäuser
- Sicherung der Landesstraßenbrücke
- Fischmigrationshilfe
- Umlegung vorhandener Versorgungsleitungen
- Regen- und Abwasserbeseitigung
- Neuer Werksbrunnen
- Sonstige Maßnahmen (Bepflanzung etc.)

Temporäre, für die Errichtung erforderliche Bauwerke:

- Baugrube für Krafthaus und Wehr
- Fahrstraße für die Unterwassereintiefung
- Zwischendeponie

2.2 METHODIK UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN

Folgender Untersuchungsrahmen wurde methodisch für den Fachbereich Grundwasser bearbeitet:

1. Regionalgeologische Verhältnisse
2. Geologischer Aufbau
 - a. Anschüttung
 - b. Deckschichten und Verwitterungszonen

- c. Lithologie
 - d. Stratigraphische Differenzierung in Quartär und Präquartär
3. Regionale hydrogeologische Verhältnisse
 4. Aquifereigenschaften
 - a. Mächtigkeit der Deckschichten
 - b. Mächtigkeit des Grundwasserleiters
 - c. Tiefenlage des Grundwasserstauers
 - d. Flurabstand
 - e. Porositäten
 - f. Gebirgsdurchlässigkeiten
 5. Grundwasserdynamik
 - a. Schwankungsbreite des Grundwasserstandes
 - b. Strömungsrichtung
 - c. Gefälle
 - d. Abstandsgeschwindigkeit
 6. Grundwasserqualität
 7. Auswirkungen auf bestehende Grundwasserentnahmen
 8. Qualitative und quantitative Auswirkungen auf Oberflächengewässer

Bei den zur Anwendung gekommenen Untersuchungsmethoden kann grundsätzlich zwischen selbst ausgeführten Geländeuntersuchungen und Daten- bzw. Unterlagenrecherchen unterschieden werden. Zur Erfassung und Beschreibung der regionalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum wurden geologische und hydrogeologische Publikationen, unveröffentlichte Berichte und Studien ausgewertet.

Die Beschreibung des Ist-Zustandes des geologischen Aufbaus, wie die stratigraphisch lithologische Differenzierung verschiedener Einheiten, erfolgte in erster Linie anhand der recherchierten Unterlagen. Zur Beurteilung des Untergrundes wurden Bohrprofile in Archiven erhoben. Diese wurden für die gegenständliche Fragestellung ausgewertet und interpretiert. Weiters wurden bisher neun Untersuchungsbohrungen abgeteuft.

Die Ist-Zustands-Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse bzw. des Grundwasserleiters erfolgte methodisch ebenfalls in einer Kombination aus Unterlagen auswertungen und Geländebegehungen. Dabei lässt sich die regionale hydrogeologische Situation anhand der Literatur beschreiben. Für die lokale Beschreibungen des Grundwasserleiters lieferten die Bohrungen wichtige Informationen. Diese Bohrprofile wurden hinsichtlich der Mächtigkeit des Grundwasserleiters, der Ausbildung der Deckschichten und der Flurabstände sowie in Hinblick auf Porositäten ausgewertet und dargestellt. Die Gebirgsdurchlässigkeiten wurden aus Pumpversuchen gewonnen.

Um die Grundwassernutzungssituation im Untersuchungsraum zu erheben und zu bewerten, wurden in einem ersten Schritt die wasserrechtlichen Bewilligungen für Grundwasserentnahmen sowie für Schutz- und Schongebiete bei den zuständigen Behörden recherchiert.

Zusammen mit der geologischen Geländebegehung erfolgte eine hydrogeologische Kartierung, d.h. es wurden alle relevanten Wasserfassungen und Wasseraustritte in diesem Untersuchungsraum aufgenommen. Bei den Kartierungen wurden die Besitzer erhoben und an den Brunnen die Parameter Grundwasserabstich, elektrische Leitfähigkeit des Wassers und die Wassertemperatur gemessen. Die Erhebung der Wasserfassungen wurde auch auf jenes Gebiet ausgedehnt, in welchem eine qualitative bzw. quantitative Beeinflussung des Grundwassers nach der numerischen Prognose durch das Kraftwerk nicht zu erwarten ist.

Ein quantitatives und qualitatives Beobachtungsprogramm wurde an ausgewählten Messstellen eingerichtet.

Sämtliche Daten die für die Beschreibung des geologisch-hydrogeologischen Ist-Zustandes des Untersuchungsraumes von Relevanz sind, wurden nach einer fachlichen Aufarbeitung in relationalen Datenbanken abgespeichert und in GIS-Layern kartenmäßig dargestellt.

Um die Auswirkungen der Bauphase und des zukünftigen Betriebes auf das Grundwasser zu untersuchen und zu beurteilen, wurde anhand der gewonnenen

hydrogeologischen Daten ein stationäres Grundwasserströmungsmodell erstellt, dass für einen Nieder- und einen Hochwasserzustand kalibriert wurde. In Prognosesimulationen wurden diese beiden Zustände für die Bauphase, sowie für das in Betrieb stehende Kraftwerk mit und ohne Kolmation des Stauraumes betrachtet.

2.3 WECHSELWIRKUNGEN

Die Wechselwirkungen des Schutzgutes Grundwasser zu anderen Schutzelementen stellen sich wie folgt dar:

- Geologie inkl. Bodenmechanik. Veränderungen der Geologie, wie z.B. die Entfernung der den Grundwasserleiter aufbauenden Sedimente, z.B. in der Baugrube auf das Grundwasser aus. Generell wurden bauliche Eingriffe und Veränderungen in den Gesteinen des Untergrundes in den Prognosesimulationen berücksichtigt.
- Boden – Altlasten. Durch Anhebung des Grundwassers könnten Altlasten mit dem Grundwasser in Kontakt treten. Dies wurde durch die Altlastenerhebung berücksichtigt, die im Untersuchungsraum keine Standorte ausweisen konnte.
- Pflanzen und Tiere, Lebensräume. Durch die Anhebung und Absenkung des Grundwassers infolge der Baumaßnahmen können möglicherweise Lebensräume von Pflanzen und Tieren verändert werden. Derartige Auswirkungen können von Seiten der Hydrogeologie nicht beurteilt werden. Entsprechende Differenzkarten der Grundwasserspiegellagen von Ist-Zustand und den Prognosen wurden dem Fachbereich Ökologie zur Beurteilung übermittelt.
- Ver- und Entsorgungsnetze: Wasser. Dem Bauvorhaben fallen zwei Brunnen der werkseigenen Wasserversorgung zum Opfer. Dem wird durch die Planung eines neuen Werksbrunnen begegnet.

2.4 BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES

2.4.1 Untersuchungsgebiet

Das hydrogeologische Untersuchungsgebiet wurde aufgrund der Lage des Kraftwerks im quartären Schotterkörper des Murtales nach geologisch-hydrogeologischen Kriterien festgelegt. Grundsätzlich wird zwischen einem Untersuchungsgebiet und einem Modellgebiet unterschieden. Das Untersuchungsgebiet stellt jenen Untersuchungsraum dar, in dem es durch das Projekt zu Eingriffen kommt. Der Modellraum bildet den Bereich ab, in welchem die wesentlichen quantitativen oder qualitativen Auswirkungen auf das Grundwasser durch das Vorhaben zu erwarten sind und durch numerische Simulationen im Detail untersucht werden.

Das Untersuchungsgebiet wird im Westen und Osten durch das Ausstreichen der quartären Sedimente am Talrand bzw. die dort anstehenden Festgesteine begrenzt. Dies entspricht ungefähr dem Verlauf der Schnellstraße und der Eisenbahn. Flussaufwärts in Richtung Norden erfolgt die Abgrenzung mit der geplanten Stauwurzel bzw. mit der Einleitung des KW Laufnitzdorfes in die Mur. Im Süden wurde eine Erweiterung des Untersuchungsgebietes durch eine Projektänderung, die eine Entnahme von Anlandungen aus der Mursohle bis zur Schwelle von Mayr-Melnhof vorsieht, notwendig. Somit befindet sich die Grenze des Untersuchungsgebietes ungefähr auf Höhe der Sohlschwelle von Mayr-Melnhof in der Ortschaft Wannersdorf.

2.4.2 Regionalgeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich aus regionalgeologischer Sicht am Nordrand der schwachmetamorphen Einheiten des Grazer Paläozoikums, welches ein Teil des oberostalpinen Deckenstapels ist. Knapp außerhalb des Untersuchungsgebietes befindet sich nördlich der Ortschaft Laufnitzdorf die Grenze zu den höher

Terrassen, wie z.B. auf Höhe der Einmündung des Gamsbachgrabens in das Murtal. In der Hauptsache werden die Sedimente des Quartär von Steinen und Kiesen mit stark wechselnden Gehalten an Schluffen und Sanden aufgebaut.

2.4.3 Auswertung vorliegender geologischer Untersuchungen

Mit Projektbeginn erfolgte die Erhebung und Recherche von geologischen Unterlagen beim Landesmuseum Joanneum, bei Ämtern der Steiermärkischen Landesregierung und bei der *Fa. Mondi Packaging* selbst. Die erhobenen Unterlagen wurden geologisch ausgewertet und in projektinternen Datenbanken abgelegt.

Für die Errichtung der bestehenden Wehranlage wurden in den 1920er Jahren Bohrungen abgeteuft, deren Ergebnisse in einem geologischen Profil dargestellt wurden. Lithologisch wird in diesem Profil im Wesentlichen nur zwischen Locker- und Festgesteinen unterschieden. Bei letzteren wird zwischen "Roter harter Fels" und "blaugrauer Schiefer (geädert und massiv)" unterschieden, wobei die Felslinie knapp unter der damaligen Bestandssohle verläuft und gegen Osten abtaucht. Zur Behebung von Unterströmungen der Wehranlage erfolgte 1973 eine Sanierung, wofür sechs Bohrungen niedergebracht wurden, die schwarze, verwitterte, tw. graphitische Phyllite und Schiefer erschlossen. Die eindeutige Lage dieser Bohrungen konnte nicht mehr eruiert werden.

Die Brunnenanlagen der *Fa. Mondi Packaging* gehören ebenfalls zu den ältesten Untergrundaufschlüssen im Untersuchungsgebiet. Die Brunnen wurden 1901 bzw. in den 1950er und 1960er Jahren errichtet, aber weder geologisch noch hydrogeologisch dokumentiert. Lediglich die Endteufen sind bekannt.

Im Zuge der Planung der Brucker Schnellstraße S 35 wurden in Rothleiten rechtsufrig der Mur im Bereich der heute bestehenden Trasse zahlreiche Bohrungen abgeteuft und geologisch dokumentiert. Die Bohrungen erschlossen bis auf wenige Ausnahmen alle den Festgesteinsuntergrund. Neben den Kalken der *Laufnitzdorfer Folge* wurden vor allem auf Höhe der bestehenden Wehranlage Quarzite und

Graphitschiefer der *Hackensteiner Formation*, aber auch das kretazische *Gamskonglomerat* erbohrt.

Südöstlich des geplanten Kraftwerksstandortes wurden im Jahr 2000 zur geotechnischen Untersuchung einer Landesstraßenbrücke drei weitere Erkundungsbohrungen im Bereich der Mur abgeteuft. Alle drei Bohrungen erschlossen unter den quartären Sedimenten Kalke und Kalkschiefer des Grazer Paläozoikums.

Aus dem Jahr 1995 liegt eine detaillierte geologische Karte des Untersuchungsgebietes vor, die von der *Fa. Plan.T* im Auftrag der damaligen Fabrikseigentümer *Roman Bauerfeind Verpackungswerk GmbH* erstellt wurde. Diese Karte wurde aktualisiert und stellt die Basis der geologischen Karte dar.

2.4.4 Geologische Kartierung

Im Untersuchungsgebiet des KW Rothleiten bilden die quartären Lockersedimente des Murtales den Grundwasserleiter aus. Im Gegensatz dazu stellen die unterlagernden Festgesteine des Grazer Paläozoikums im Allgemeinen den Grundwasserstauer dar. Für die Erarbeitung eines hydrogeologischen Modells ist u.a. die Kenntnis der Aquifergeometrie, d.h. die horizontale und vertikale Erstreckung des Aquifers von Bedeutung. Vertikal kann die Mächtigkeit des Aquifers nur durch Bohrungen erkundet werden. Horizontal erfolgte jedoch die Abgrenzung des Aquifers mittels Kartierung der Ausbisslinie der Festgesteine.

Die Basis der Kartierung bildete die geologische Karte der *Fa. Plan.T*, die vor allem im Bereich der bestehenden Unterwasserstrecke durch die Kartierung verbessert werden konnte. Dort stehen bei Niederwasser die Gesteine des Grazer Paläozoikums rechtsufrig bis in Mitte der Mur an. Der Großteil wird dabei von blaugrauen Kalken der *Kalkschiefer-Einheit* der Hochschlag-Gruppe aufgebaut, die hier sehr massig und hart ausgebildet sind.

Richtung Norden schließen im rechten Uferbereich der Mur die Gesteine der *Laufnitzdorfer Folge* an die *Kalkschiefer-Einheit* an. In der Mur stehen rotbraun

verwitternde, sehr harte, im Bruch massige grünlich-blaue Quarzite, dunkle Quarzitschiefer und Mylonite, die auf eine Scherzone hinweisen, an. Auf diesen Gesteinen gründet rechtsufrig auch die bestehende Wehranlage.

Die Kalke und Kalkschiefer der Hochschlag-Gruppe begrenzen im Osten und Süden des Untersuchungsgebietes die quartäre Füllung des Murtales. Angrenzend an das Werksgelände der *Fa. Mondi Packaging* stehen im Bereich der Bahntrasse die Karbonate der Kalkschiefer-Einheit wandbildend bis zur Mur an. Rechtsufrig beißen sie an der Böschung der Landesstraße ebenfalls an. Die Gesteine weisen im Aufschluss sowohl duktile als auch spröde Deformationsmerkmale auf. Verkarstungserscheinungen, wie kleine Röhren, sind in den Aufschlüssen nur selten zu beobachten.

2.4.5 Erkundungsbohrungen

Zur Erkundung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurden im Mai 2006 neun Kernbohrungen (KWR-KB 1 – KWR-KB 9) bis in die Festgesteine des Grazer Paläozoikums abgeteuft. Neben der geologischen Erkundung dienen die Bohrungen der geotechnischen Bewertung des Untergrundes für die im Rahmen der Kraftwerkserrichtung vorgesehenen Gründungsmaßnahmen. Dabei wurden die Bohrungen KWR-KB 6 und KWR-KB 7 im Bereich des zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten vorgesehenen Kraftwerksstandortes und die Bohrungen KWRKB 8 und KWR-KB 9 nahe der Widerlager einer geplanten Murbrücke loziert.

Zusammenfassung der Vermessungsdaten der Erkundungsbohrungen:

Bezeichnung der Bohrung	Koordinaten (BMN M34)		ROK über GOK (m)	Seehöhe (mü.A.)		Endteufe	
	Rechtswert	Hochwert		ROK	GOK	GOK (m)	absolut (mü.A.)
KWR-KB 1	672840,26	238593,19	0,99	428,39	427,4	8,00	419,40
KWR-KB 2	672622,69	238927,28	0,80	431,59	430,79	12,50	418,29
KWR-KB 3	672830,61	239118,78	0,86	434,06	433,2	15,50	417,70
KWR-KB 4	672889,48	238940,14	0,00	432,51	432,51	15,00	417,51
KWR-KB 5	673304,06	239563,05	0,00	432,45	432,45	12,50	419,95
KWR-KB 6	672862,11	238778,88	0,96	427,13	426,17	11,50	414,67
KWR-KB 7	672836,71	238720,65	0,00	428,02	428,02	11,00	417,02
KWR-KB 8	672631,25	238692,84	0,98	429,08	428,1	5,20	422,90
KWR-KB 9	672644,15	238805,61	0,00	428,27	428,27	11,00	417,27

Die Bohrkerne wurden geologisch aufgenommen und mit den Ergebnissen der Auswertungen in Berichtform zusammengefasst.

Zusammenfassung der geologisch-hydrogeologischen Ergebnisse der Erkundungsbohrungen:

Bezeichnung der Bohrung	Stauer OK		Fels OK		Wasserspiegel			GW-Mächtigkeit	
	GOK (m)	m ü.A.	GOK (m)	m ü.A.	Datum	m ü.A.	GOK (m)	(m)	GOK
KWR-KB 1	6,85	420,55	7,25	420,15	10.05.2006	425,30	2,10	4,75	427,40
KWR-KB 2	11,60	419,19	12,50	418,29	03.02.2006	425,19	5,60	6,00	430,79
KWR-KB 3	15,00	418,20	15,20	418,00	08.05.2006	426,10	7,10	7,90	433,20
KWR-KB 4	14,60	417,91	14,60	417,91	10.05.2006	424,71	7,80	6,80	432,51
KWR-KB 5	11,90	420,55	n.a.	n.a.	15.05.2006	428,45	4,00	7,90	432,45
KWR-KB 6	11,00	415,17	11,00	415,17	03.05.2006	424,27	1,90	9,10	426,17
KWR-KB 7	10,60	417,42	10,60	417,42	08.05.2006	424,02	4,00	6,60	428,02
KWR-KB 8	4,80	423,30	5,10	423,00	24.05.2006	426,00	2,10	2,70	428,10
KWR-KB 9	9,90	418,37	10,80	417,47	22.05.2006	425,37	2,90	7,00	428,27

Alle Bohrpunkte befinden sich im Bereich der quartären Ablagerungen des Murtales. Bis auf die Bohrungen KWR-KB 3 und KWR-KB 4 wurden die Bohrungen auf dem Niveau der holozänen Ablagerungen niedergebracht. Die Bohrungen KWR-KB 3 und KWR-KB 4 wurden auf den würmeiszeitlichen Terrassen angesetzt.

Sämtliche Bohrungen erschlossen den quartären Grundwasserleiter über seine gesamte Mächtigkeit. Bei Bohrstandorten die sich im Werksgelände oder im ehemaligen Areal der Papierfabrik befinden, stellen anthropogene Anschüttungen die hangendste Abfolge dar. Im Bereich der Bohrungen KWR-KB 6 und 7 können die Anschüttungen Mächtigkeiten von bis zu 5,0 m erreichen. Diese Anschüttungen sind einerseits auf den Abriss von Gebäuden und andererseits auf flussbautechnische Maßnahmen zurückzuführen. Die Ablagerungen bestehen aus Kiesen, Steinen, Blöcken sowie Bauschuttmaterialien (in erster Linie Ziegel- und Holzresten). Die Bohrkerne lieferten keine Hinweise auf das Auftreten von umweltrelevanten bzw. grundwassergefährdenden Substanzen in den anthropogenen Ablagerungen.

Aus geologischer Sicht wird die hangende Entwicklung des Quartär unter einer geringmächtigen Grasnarbe bzw. Mutterbodenschicht, soweit diese überhaupt vorhanden ist, von fein bis mittelsandig dominierten Sedimenten aufgebaut, die Mächtigkeiten von bis zu 6 m erreichen können (z.B. KWR-KB 3). In diesen Sanden sind stellenweise schluffige Feinsande eingelagert, die in Ruhigwasserzonen abgelagert wurden.

Im Liegenden der Sande folgen sandig-steinige, meist gut gerundete Mischkiese mit geringmächtigen Einschaltungen von schluffigen Partien. Die Lagerungsdichte dieser Kiese nimmt vom Hangenden ins Liegende von locker bis mitteldicht/dicht zu. In den Bohrungen KWR-KB 5 und KWR-KB 7 gehen diese steinigen Kiese in kiesige Steine über. Grundsätzlich kann diese bis zu 10 – 12 m mächtige Sedimentabfolge in der Kornzusammensetzung in geringer lateraler Distanz relativ stark schwanken. Dies ist aber bei derartigen fluviatilen Ablagerungsmilieus zu erwarten.

Der Übergang zwischen dem quartären Grundwasserleiter und dem paläozoischen Grundgebirge wird zumeist aus einer Aufarbeitungs- und Verwitterungszone des Festgesteins aufgebaut, kann aber auch, wie z.B. die Bohrungen KWR-KB 1, KWR-KB 6, KWR-KB 7 und KWR-KB 9 zeigen, auch fehlen. Diese Aufarbeitungszone wird lithologisch als feinsandiger Schluff mit einem geringen Anteil an kantigen Komponenten in Kiesgröße mit meist steifer bis halbfester Konsistenz und hydrogeologisch als minderdurchlässig angesprochen. Die Mächtigkeit dieser Aufarbeitungszone liegt zwischen 0,2 und 0,6 m. Demnach ergibt sich ein geringfügiger Unterschied zwischen Staueroberfläche und Felsoberfläche.

In Bohrungen, wo keine Aufarbeitungszone des Grundgebirges angetroffen wurde, können Blöcke und Steine (im Wesentlichen Metamorphite) die Basis der quartären Ablagerung ausbilden (z.B. KWR-KB 7). Generell ist festzustellen, dass im Einmündungsbereich des Gamsbaches Verwitterungsschichten auf der Felsoberfläche fehlen und Blöcke dominieren. Dies ist wahrscheinlich auf die Erosion bzw. Sedimentation des Gamsbaches zurückzuführen.

Das unterlagernde Grundgebirge lässt sich in zwei lithologisch etwas unterschiedliche Bereiche differenzieren. Südlich der bestehenden Fabriksanlage wurden in den Bohrungen (KWRKB 1, 6 – 9) hauptsächlich graue bis graublauere Ton- und Kalkschiefer angetroffen, die nur einen geringen Zerlegungsgrad aufweisen. Untergeordnet können aber auch Kalke auftreten. Letztere dominieren nördlich der Mur und wurden in den dortigen Bohrung angetroffen (KWRKB 2 - 4). Die Kalke sind von graublauer bis blaugrauer Färbung, kompakt und überwiegend rissefrei ausgebildet. Hinweise auf Verkarstungserscheinungen sind nur in einer 10 cm

mächtigen Kalksteinschicht in der Bohrung KWR-KB 7 aufgrund von Rillenbildungen gegeben. Die Ton-, Kalkschiefer und Kalke können der devonischen *Kalkschiefer-Einheit* der *Hochschlag-Gruppe* des Grazer Paläozoikums zugeordnet werden.

2.4.6 Seismizität

Hinsichtlich Seismizität befindet sich das Untersuchungsgebiet Rothleiten gemäß ÖNORM B 4015 an der Grenze der Zonen 2 und 3 (von 0 – 5). Dies entspricht einer effektiven Bodenbeschleunigung zwischen 0,50 – 1,00 m/s² auf. Gemäß ÖNORM B 4015 ist diese Bodenbeschleunigung bei der Bauwerksstatik zu berücksichtigen.

2.4.7 Altlasten, Verdachtsflächen und Altstandorte

Dazu liegt ein Schreiben des *Umweltbundesamtes* vom 21.09.2006 vor, in dem mitgeteilt wird, dass für den Projektbereich kein Eintrag im Verdachtsflächenkataster oder Altlastenatlas vorhanden ist.

Weiters liegt eine Stellungnahme *der Gewässeraufsicht des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung* GZ. FA17C 66.004/06-85 vom 05.12.2006 vor. Darin wird festgestellt, dass im Untersuchungsgebiet einzig in der KG. Wannersdorf eine Verdachtsfläche ausgewiesen ist. Diese Altablagerung 6/113 GZ. 66.100-6/G12498 befindet sich westlich der Ortschaft Maria Ebenort auf der Liegenschaft Gst. Nr. 117 der KG Wannersdorf. Durch deren höhenmäßige Lage von zumindest 40 m über dem Boden des Murtales ist aus hydrogeologischer Sicht für das gegenständliche Projekt nicht von Relevanz.

Ergänzend wird im Schreiben der Gewässeraufsicht darauf hingewiesen, dass die systematische Altstandorterhebung noch im Gange ist und erst Ende 2008 abgeschlossen wird und mit Altstandorten im betroffenen Bereich zu rechnen ist.

2.4.8 Wasserrechtlich Wasserversorgungen

genehmigte

Für das Untersuchungsgebiet wurden die wasserrechtlich genehmigten Wasserversorgungen erhoben. Darüber hinaus wurden auch die dem Untersuchungsgebiet am nächsten gelegenen Wasserversorgungen eruiert. Die Erhebungen erfolgten am Wasserbuch der Steiermärkischen Landesregierung vor Ort im Archiv und online. Die Daten der Wasserfassungen sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Zusammenfassung der wasserrechtlich genehmigten Wasserversorgungen:

PZ	Berechtigter	Adresse	PLZ	Ort	Gst	KG	Anlagenbezeichnung_Zweck	Rechts	Hoch	Konsens	Anmerkungen
328	Marktgemeinde Frohnleiten	Gemeindeamt	8130	Frohnleiten	51/7	Rothleiten	Brunnenanlage Gamsgraben	672420	238474	4 l/s	Schutzgebiet, Koordinaten nach Gewässerblatt
978	Kartonfabrik Mayr-Melnhof & co.		8130	Frohnleiten	67/1	Wannersdorf	4 Brunnen für Nutzwasserversorgung der Kartonfabrik	673950	238100	100 l/s*	9 m tief
978	Kartonfabrik Mayr-Melnhof & co.		8130	Frohnleiten	.93	Wannersdorf	Nutzwasser	674100	238070	100 l/s*	
978	Kartonfabrik Mayr-Melnhof & co.		8130	Frohnleiten	81, 89	Wannersdorf	Horizontalfilterbrunnen	673960	238250	100 l/s*	10,5 m tief
1002	Fa. Roman Bauernfeind Papierfabrik GmbH	Peugen 1	8130	Frohnleiten	306/1	Wannersdorf	"NS-Brunnen" (3b), Notversorgung des Betriebes	672651	238902	16,7 l/s 53 l/s**	
1032	Wassergenossenschaft Hammerl	Rothleiten 11	8130	Frohnleiten	51/1	Rothleiten	Trink- und Nutzwasser	672315	238404	1,3 l/s	Schutzgebiet, Koordinaten nach Gewässerblatt
1044	Fa. Roman Bauernfeind Papierfabrik GmbH	Peugen 1	8130	Frohnleiten	176/8	Frohnleiten	Nutzwasser Kühaubrunnen (6b)	672970	238607	1,7 l/s 53 l/s**	
1044	Fa. Roman Bauernfeind Papierfabrik GmbH	Peugen 1	8130	Frohnleiten	.83	Wannersdorf	Nutzwasser Hauptbrunnen (1b)	672832	238896	53 l/s	Konsens gemeinsam mit Gst.Nr. 108/6 und 306/1
1044	Fa. Roman Bauernfeind Papierfabrik GmbH	Peugen 1	8130	Frohnleiten	.108/3	Frohnleiten	Nutzwasser Garagenbrunnen (4b)	672756	238670	53 l/s**	
1044	Fa. Roman Bauernfeind Papierfabrik GmbH	Peugen 1	8130	Frohnleiten	.108/6	Frohnleiten	Nutzwasser, "Alte Fabrik", Werksbrunnen, Witwenbrunnen (2b)	672875	238742	53 l/s**	
1737	Gemeinnützige Wohn- und Siedlungsgenossenschaft "Ennstal"	Siedlungsstraße 2	8940	Liezen	143/1; 143/2	Frohnleiten	Brunnen für Nutz- bzw. Notwasserversorgung	673250	238404	0,5 l/s	Schutzgebiet (engeres R= 20 m, weiteres R= 100 m)
2488	Kartonfabrik Mayr-Melnhof & co.		8130	Frohnleiten	46	Wannersdorf	Horizontalfilterbrunnen Sägebrunnen zur Nutzwasserversorgung	674400	237900	40 l/s	9,7 m tiefer Brunnen, Konsens gemeinsam mit Gst.Nr. 67/2
2488	Kartonfabrik Mayr-Melnhof & co.		8130	Frohnleiten	67/2	Wannersdorf	Vertikalfilterbrunnen V2 zur Nutzwasserversorgung	674200	238000	40 l/s	10,3 m tief, Konsens gemeinsam mit Gst.Nr. 46
2744	Leutnant Günther Siedlungsverein	Leutnant Günther-siedlung 14	8130	Frohnleiten	19/1	Rothleiten	Brunnen für Trink- und Nutzwasserversorgung	672485	238654	3,0 l/s	Lage nach Gewässerblatt, engeres Schutzgebiet mit R = 5 m
3461	Kasper Josef und Monika	Fürstenbergstraße	8130	Frohnleiten	30/11	Rothleiten	Wärmepumpenanlage	672255	238304		

* Gesamtkonsens Mayr-Melnhof

** Gesamtkonsens Bauernfeind GmbH

Die Brunnen der *Fa. Mondi Packaging Frohnleiten GmbH* firmieren im Wasserbuch noch unter dem Namen des Rechtsvorgängers "*Roman Bauernfeind Papierfabrik GmbH*". Flussabwärts befinden sich die Brunnenanlagen der Kartonfabrik *Mayr-Melnhof & Co* am nächsten zum Untersuchungsgebiet. Flussaufwärts gibt es bis über die Einmündung des KW Laufnitzdorfes in die Mur keine wasserrechtlich genehmigten Grundwasserentnahmen.

Die Lage der Brunnen wurde entweder den Darstellungen im Kataster des Wasserbuch-Online oder dem Gewässerblatt am Wasserbuch entnommen.

Abgesehen von den Nutzwasserbrunnen der Papierindustrie wurden im Murtal nur zwei wasserrechtlich genehmigte Wasserversorgungen erhoben. Der Brunnen der Siedlungsgenossenschaft "Ennstal" befindet sich stromabwärts des Untersuchungsgebietes in den quartären Sedimenten des Murtales in Kühau und wird nur für die Nutz- und Notwasserversorgung herangezogen. Der Brunnen des Leutnant Günther Siedlungsvereines befindet sich im Siedlungsgebiet von Rothleiten bereits außerhalb der Ablagerungen des Murtales und nutzt mit einer Tiefe von 18 m wahrscheinlich einen Kluftgrundwasserleiter im Gamskonglomerat.

Stromaufwärts des Gamsbaches befinden sich linksufrig zwei Brunnenanlagen. Die unter Postzahl 1032 eingetragene Brunnenanlage auf Gst.Nr. 51/1 der KG. Rothleiten versorgt die Wassergenossenschaft Hammerl mit Trink- und Nutzwasser. Direkt an dieses Grundstück anschließend befindet sich auf Gst.Nr. 51/7 eine Brunnenanlage der Gemeinde Frohnleiten, die über einen Konsens von 4 l/s verfügt und unter der Postzahl 328 eingetragen ist.

2.4.9 Hydrogeologische Kartierung und Einzelwasserversorgungen

Ende März 2006 erfolgte neben der geologischen Kartierung auch eine erste hydrogeologische Aufnahme im Bereich Peugen/Rothleiten bei einem Niederwasserstand der Mur. Erkennbar war die dachziegelartige Lagerung der Steine und Kiese im Bereich der Mursohle in der bestehenden Unterwasserstrecke. Durch diese Lagerung ergibt sich für diesen Flussabschnitt eine geringere vertikale Durchlässigkeit, als üblicherweise für ein Sediment dieser Kornzusammensetzung anzunehmen ist. Dies wird im numerischen Modell hinsichtlich Leakage der Mur berücksichtigt.

Im bestehenden Stauraum weist die Mursohle eine feinklastische Kolmationsschicht auf. Auch hier stellt die Durchlässigkeit der Sohle eine innere Randbedingung des

numerischen Modells dar.

Rund 30 m westlich der Einmündung des Gamsbaches in die Mur treten bei Niederwasserführung der Mur in der Uferschlichtung diffuse Quellen in einer Höhe von ca. einem Meter über dem Flusswasserspiegel auf. Die Schüttung konnte am 24.03.2006 mit ca. 8 l/s geschätzt werden (elektrische Leitfähigkeit 311 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) und einer Wassertemperatur von 8,2 °C). Bei diesen Quellen handelt es sich um einen Exfiltrationsbereich des Grundwasserstromes aus dem Gamsgraben in das Murtal. Bedingt durch die Hochlage des hier als Stauer fungierenden Grundgebirges manifestiert sich die Exfiltration bei niedrigen Wasserständen in Form von Quellen. Bei höheren Grund- und Flusswasserständen erfolgt eine Exfiltration unter dem Wasserspiegel in die Mur.

Brunnen bzw. Einzelwasserversorgungen wurden in mehreren Phasen erhoben. In der ersten Phase erfolgte eine Erhebung im Modellgebiet mit dem Ziel Messstellen für das Grundwasserbeobachtungsprogramm zu finden. In der zweiten Phase wurden die erhobenen Bereiche dort flächendeckend verdichtet, wo nach den ersten Ergebnissen des numerischen Modells quantitative und/oder qualitative Veränderungen im Grundwasser zu erwarten sind. Dabei wurden die Bereiche Peugen und Laufnitzdorf (westlich der Einleitung des Kraftwerks) untersucht, wobei im letzteren Bereich keine Brunnen existieren, da die Wasserversorgung über höher gelegene Quellen erfolgt.

Durch Projektänderungen (Ausschotterungsbecken Gamsgraben und Entfernung der Anlandungen im Bereich der Sohlschwelle Mayr-Melnhof) wurde es in einer dritten Erhebungsphase notwendig, auch im Bereich dieser Vorhaben die Brunnen zu erheben. Im erhobenen Teil von Wannersdorf wurden keine Brunnen angetroffen. Es existiert eine Wasserversorgung durch Quellen (RL_12-Priedl).

So weit es möglich war, wurden bei der Aufnahme der Wasserfassungen die folgenden Parameter erhoben:

- Name und Anschrift des Besitzers
- Art der Wasserfassung (Schachtbrunnen, Quelfassung, Bohrbrunnen etc.)
- Ausbaumaterial (Betonringe, Ziegel, Steine, Rohr etc.)

- Material der Brunnenabdeckung (Metall, Beton)
- Gesamttiefe (mittels Lichtlot ertastet)
- Abstich bzw. Wasserspiegel (Messung mittels Lichtlot)
- Durchmesser (lichte Weite)
- Elektrische Leitfähigkeit
- Wassertemperatur
- Ermittlung der geografischen Position mittels GPS
- Art der Nutzung (Trinkwasser, Brauchwasser, Anzahl der mit der Wasserversorgung versorgten Personen bzw. Tiere)

Zusammenfassung der Daten der erhobenen Einzelwasserversorgungen:

Bezeichnung	Adresse	rechts (BMN M34)	hoch	Tiefe	Wasserspiegel (24.03.2006)	Anmerkungen	
RL_01	am Waldrand	8130 Frohnleiten	673105,0	239155,0		Schacht am Waldrand, nicht zugänglich Brunnen oder Quelfassung	
RL_02	Reichardt	8130 Frohnleiten, Peugen 7	673187,3	239285,9	-12,0	-9,87	
RL_03	Petzwalter	8130 Frohnleiten, Peugen 10	673027,0	239322,0	-12,5	-10,92	
RL_04	Kramer	8130 Frohnleiten, Peugen 8	673116,0	239346,9	-10,9	-9,70	
RL_05	Wastlbauer	8130 Frohnleiten, Peugen 12	672815,9	239276,7	-12,1	-10,20	für Versorgung des Gasthofs
RL_06	Kainz	8130 Frohnleiten, Peugen 17	672758,8	239183,9	-10,7	-9,31	
RL_07	Prieti	8130 Frohnleiten, Peugen 15	672736,0	239247,0	-9,0	-7,46	
RL_09	Nöbauer	8130 Frohnleiten, Rothleiten 18	672560,8	238624,2	-4,2	-2,60	
RL_10	Mohr	8130 Frohnleiten, Kúhau 26	673351,0	238396,0	-4,7	-3,98	
RL_11	Lambacherhof	8130 Frohnleiten	672750,0	238440,0			nicht zugänglich
RL_12	Priedl	8130 Frohnleiten, Wannsdorf 8	673380,0	238799,0			Quelfassungen
RL_13	STEG	8130 Frohnleiten	673220,0	238424,0			alter Brunnen (?) auf Betriebsgelände
RL_14	Papst Beton	8130 Frohnleiten, Murweg 8	673160,0	238539,0	-6,9	-3,97	Brunnen befindet sich in Gebäude
RL_15	Ennstaler	8130 Frohnleiten, Kúhau 31	673250,0	238404,0	-5,6	-3,50	
RL_16	Schmidt	8130 Frohnleiten, Kúhau 27	673330,0	238344,0			Brunnen nicht zugänglich
RL_17	Prügger	8130 Frohnleiten, Kúhau 22 u. 24	673385,0	238369,0			Brunnen nicht zugänglich
RL_18	Perusch	8130 Frohnleiten, Kúhau 10	673385,0	238369,0			Brunnen nicht zugänglich
RL_19	Wirtschaftshof	8130 Frohnleiten, Kúhau 14	673475,0	238319,0	-5,2	-3,60	Brunnen nicht zugänglich
RL_20	Fa. Brandstätter	8130 Frohnleiten, Brucker Straße 13	672625,0	238484,0			Brunnen nicht zugänglich
RL_21	Dirnbacher	8130 Frohnleiten, Rothleiten 40	672600,0	238539,0	-3,5	-2,33	
RL_22	Kaspar	8130 Frohnleiten, Rothleiten 65	672305,0	238324,0	-3,2	-1,20	
RL_23	Wewitz	8130 Frohnleiten, Rothleiten 54	672385,0	238344,0	-3,5	-2,98	2003 trocken, seither Ortswasser
RL_24	Haidinger	8130 Frohnleiten, Rothleiten 15	672555,0	238469,0	-5,9	-4,70	
RL_25	Kneißl	8130 Frohnleiten, Peugen 16	672692,0	239202,0	-10,5		Brunnen nicht zugänglich
RL_26	Petz	8130 Frohnleiten, Peugen 10	673030,0	239326,0	-11,4	-10,32	
RL_27	Konrad	8130 Frohnleiten, Rothleiten 15	672810,0	239184,0			Brunnen nicht zugänglich

In Gesprächen mit den Eigentümern wurden - wenn möglich - noch ergänzende Daten ermittelt, wie zum Beispiel ein eventuell auftretendes Trockenfallen des Brunnens oder eine allfällige Anbindung an die öffentliche Wasserleitung. Wurde der Zutritt verweigert oder es war kein Eigentümer da, erfolgte keine Aufnahme. Der Brunnen wird ohne nähere Angaben in den Tabellen geführt. Die erhobenen Daten der Brunnen sind in nachstehender Tabelle dargestellt.

2.4.10 Betriebsbrunnen Mondi Packaging

Von den fünf wasserrechtlich genehmigten Brunnen des Mondi-Werks befinden sich bis auf den sog. Garagenbrunnen alle in Betrieb. Die Lage und die absoluten Höhen der Brunnenanlagen wurden geodätisch vermessen und in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Zusammenfassung der Vermessungsdaten der Werksbrunnen Mondi:

Bezeichnung	Bezugspunkt [m ü.A.]	GstNr.	KG	Rechtswert BMN M34	Hochwert
Hauptbrunnen	427,27	.83	Wannersdorf	672.832,3	238.895,8
Witwenbrunnen	427,37	.108/3	Frohnleiten	672.875,2	238.742,2
NS-Brunnen	424,49	306/1	Wannersdorf	672.651,3	238.901,5
Garagenbrunnen	428,02	.108/3	Frohnleiten	672.756,0	238.670,0
Kühaubrunnen	427,06	176/8	Frohnleiten	672.969,5	238.607,0

Hauptbrunnen (Brunnen B1b)

Der sogenannte Hauptbrunnen befindet sich linksufrig der Mur nach der Einmündung des Ausleitungskanals in die Mur in einem Gebäude und wurde 1901 errichtet. Der Brunnenschacht soll nach den Unterlagen des Wasserbuches eine Tiefe von 14,20 m besitzen. Bei einer Befahrung am 18.05.2006 stand das Lichtlot bei ca. 9 m auf. Der Schacht weist nach den Unterlagen des Wasserbuches eine lichte Weite von 5,67 m auf. Neben dem Schacht befindet sich eine "Pumpengrube" mit zwei Saugpumpen.

Witwenbrunnen (Brunnen B2b, "Werksbrunnen", "Alte Fabrik")

Der Brunnen befindet sich rechtsufrig der Mur im Bereich des ehemaligen Werksgeländes beim Retentionsbecken. Der Brunnen hat einen Durchmesser von 2,5 m und weist eine Tiefe von 8,6 m auf. Der Brunnen wurde 1961 mit Betonringen errichtet. Zwei Oberwasserpumpen befinden sich in einem eigenen unterirdischen Raum neben dem Brunnenschacht, wobei eine als Reserve fungiert. Wahrscheinlich ist eine Wasserspiegelmessung installiert, die beim Absinken des Wasserspiegels unter einen definierten Wert eine Blitzleuchte am Schacht aktiviert.

NS-Brunnen (Brunnen B3b, Nassschälbrunnen)

Der NS-Brunnen liegt nördlich des heutigen Parkplatzes, im Bereich der ehemaligen Nassschälanlage, die dem Brunnen auch den Namen gegeben hat, zwischen dem Ausleitungskanal und der Mur. Der 1955 errichtete Brunnen befindet sich in einem eigenen Brunnenhaus und besitzt eine lichte Weite von 5 m. Die Schachttiefe wird nach den Unterlagen des Wasserbuchs mit 9 m angegeben. Eine Lichtlotbefahrung ergab eine Tiefe von 6,7 m unter Flansch. Der Schacht wurde ab Gebäudesohle errichtet, die sich nach Wasserbuch-Plänen 4,84 m unter Gelände befindet.

Garagenbrunnen (Brunnen 4b)

Der Garagenbrunnen befindet sich im Gebäude der Werksfeuerwehr und steht nicht mehr in Verwendung. Eine funktionierende Fördereinrichtung ist nicht vorhanden. Der Brunnen ist 5,10 m tief und der Durchmesser der Betonringe beträgt 2 m.

Kühaubrunnen (Brunnen 6b)

Der 1961 errichtete Schachtbrunnen befindet sich rechtsufrig flussabwärts des Witwenbrunnens in einem Brunnenhaus. Der Brunnen weist eine Tiefe von ca. 5,50 m auf und besitzt eine lichte Weite von 1,25 m. Installiert sind zwei Saugpumpen mit zwei Steigleitungen.

Die aus den Brunnenanlagen entnommenen Wassermengen werden für jeden Brunnen mittels IDM separat erfasst und in Form von Tagesmengen in der Werksleitung gespeichert. Grob lassen sich drei Zeiträume differenzieren. Bis September 2001 lag die Gesamtentnahmemenge zwischen 60 l/s und 90 l/s. Danach ging die Entnahme bis Februar 2005 auf rund 30 l/s zurück und stieg wieder rasch auf durchschnittlich rund 50 l/s an (siehe nachstehende Tabelle).

Durchschnittliche Entnahmemengen aus den Werksbrunnen Mondi:

Brunnen/Zeitraum	Hauptbrunnen	Witwenbrunnen	NS-Brunnen	Kühaubrunnen
01/99 – 09/01	11,3	22,4	29,9	0,0
09/01 – 02/05	10,2	12,9	8,7	2,6
02/05 – 09/06	17,4	16,9	12,7	2,5

Bei den Begehungen der Brunnen im Zuge von Stichtagmessungen wurden auch die Wasserspiegellagen gemessen. Sie sind in nachstehender Tabelle relativ zum Messpunkt (MP) und absolut in "m ü.A." zusammengefasst.

Werksbrunnen Mondi - Stichtagmessung am 18.05.2006 und 26.07.2006:

Brunnen	Brunnentiefe		Wsp. 18.05.2006		Wsp. 26.07.2006	
	MP (m)	absolut	MP (m)	absolut	MP (m)	absolut
Hauptbrunnen	14,20	413,07	2,50	424,77	2,80	424,47
Witwenbrunnen	8,60	418,77	3,40	423,97	4,14	423,23
NS-Brunnen	9,00	415,49	1,25	423,24	1,60	422,89
Garagenbrunnen	5,10	422,92	3,05	424,97	3,59	424,43
Kühaubrunnen	5,50	421,56	2,70	424,36	3,56	423,50

2.4.11 Murwasserspiegel

Im Zuge des bestehenden Kraftwerkbetriebes wird der Flusswasserspiegel der Mur von Mondi-Mitarbeitern täglich an zwei Pegellatten abgelesen. Ein Pegel befindet sich im Stauraum und wird für das Projekt als Pegel KWR-Mur 1 bezeichnet. Der zweite Pegel KWR-Mur 2 befindet sich linksufrig im Unterwasser unmittelbar nach der Einmündung des Ausleitungskanals in die Mur.

Die Pegeldaten wurden von Mondi für den Zeitraum 01.01.2005 – 29.04.2007 übermittelt. Die Ganglinien spiegeln den jahreszeitlichen Verlauf wider. Neben den Wasserspiegelwerten ist auch die Durchflussmenge der Mur dargestellt, die jeweils von Mondi Packaging anhand eines Pegelschlüssels errechnet wird.

2.4.12 Pumpversuche und Gebirgsdurchlässigkeiten

Zur Untersuchung der geologischen und hydrogeologischen wurden neun Erkundungsbohrungen niedergebracht, wovon sechs zu Grundwassersonden ausgebaut und getestet wurden.

Die geohydraulische Auswertung der Absenkungen der einzelnen Stufen der Kurzzeitpumpversuche erfolgte als erstes nach der orientierenden Formel von HÖLTING. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

$$k_f = \frac{Q}{\left(h + \frac{s}{2}\right) \cdot s}$$

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

Q = Fördermenge [m^3/s]

s = Absenkungsbetrag [m]

h = Wassersäule über Grundwasserstauer [m]

Die Formel von KÖRNER wurde als zweite Methode zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte aus den stationären Absenkungen der einzelnen Pumpversuchsstufen herangezogen:

$$k_f = \frac{Q}{s} \cdot \frac{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{D}\right)^2}\right)}{2 \cdot \pi \cdot L}$$

D = Bohrdurchmesser [m]

L = getestetes Intervall bzw. Aquifermächtigkeit

Als drittes analytisches Verfahren zur k_f -Wert-Berechnung wurde auf die geringfügig modifizierte Näherungsformel von BOGOMOLOV zurückgegriffen. Die Ergebnisse wurden ebenfalls in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

$$k_f = \frac{Q \cdot \ln\left(\alpha \cdot \frac{2M}{D}\right)}{2\pi \cdot M \cdot s}$$

M = Grundwassermächtigkeit [m]

α = Koeffizient (1,33)

Beim zur Messstelle KWR-B8b umgebauten ehemaligen Kesselhausbrunnen wurde ebenfalls ein Pumpversuch durchgeführt und unter der Annahme, dass der Grundwasserstauer bei ca. 417 m ü.A. ansteht, nach den oben angeführten Formeln ausgewertet.

Zusammenfassung der aus den Absenkungen berechneten k_f -Werte:

Bezeichnung der Bohrung	k _f -Werte (m/s)			
	Höltling	Körner	Bogomolov	Mittelwert
KWR-KB1	5,2E-04	3,0E-04	3,2E-04	3,8E-04
KWR-KB2	1,2E-03	7,6E-04	8,1E-04	9,2E-04
KWR-KB3	2,6E-03	1,8E-03	1,9E-03	2,1E-03
KWR-KB5	2,7E-03	1,9E-03	2,1E-03	2,2E-03
KWR-KB6	8,7E-04	6,2E-04	6,6E-04	7,2E-04
KWR-KB8	1,4E-03	6,9E-04	8,5E-04	9,9E-04
KWR-B8b	1,40E-02	5,97E-03	6,59E-03	8,9E-03

Die in der Tabelle zusammengefassten Durchlässigkeitsbeiwerte zeigen, dass die Ergebnisse der unterschiedlichen Berechnungsverfahren nur geringfügig von einander abweichen. Weiters wurde für jede Grundwassersonde der Mittelwert aus den drei Methoden errechnet. Demnach liegen die Durchlässigkeiten zwischen $4 \cdot 10^{-4}$ m/s und $2 \cdot 10^{-3}$ m/s. Auch hier deutet sich der Trend an, dass der Grundwasserleiter im Einflussbereich des Gamsbaches eine etwas geringere Durchlässigkeit aufweist als nördlich der Mur. Die besten Durchlässigkeiten treten im Bereich der Bohrung KWR-KB 3 auf.

Der Wiederanstieg des Grundwassers nach den Kurzzeitpumpversuchen wurde ebenfalls hydrogeologisch ausgewertet. Dabei wurde auf die für gespannte Grundwässer entwickelte Methode von HORNER zurückgegriffen, in der die dimensionslose Zeit $[(t + t')/t']$; t = Förderzeit, t' = Schließzeit] den Aufspiegelungsdaten in einer semilogarithmischen Darstellung gegenübergestellt wird. Diese Auswertungen wurden dann dazu verwendet, Zonen unterschiedlicher Transmissivitäten um das Bohrloch zu erkennen und zu interpretieren.

Diese Auswertung liefert Hinweise, dass bei der Bohrung KWR-KB 2 möglicherweise ein Brunneneffekt auftritt. Die bohrlochfernere Durchlässigkeit liegt mit ca. $2 \cdot 10^{-3}$ m/s im Größenbereich jener der Sonde KWR-KB 3. Dieser Effekt könnte auch in der Bohrung KWR-KB 6 auftreten und zu einer Verschlechterung der Durchlässigkeit von ca. $2 \cdot 10^{-3}$ m/s auf $7 \cdot 10^{-4}$ m/s geführt haben.

Wie der o.a. Tabelle zu entnehmen ist, liegt der k_f-Wert je nach Methode zwischen $6 \cdot 10^{-3}$ m/s und $1 \cdot 10^{-2}$ m/s und somit deutlich über den aus den anderen Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeiten. Aufgrund der geologischen Ergebnisse der am nächsten gelegenen Bohrung KWR-KB 4 ist für diesen Bereich

keine derartig große Verbesserung zu erwarten. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass im Bereich der Messstelle KWR-B8b eine positive hydraulische Randbedingung in Form einer Zusp eisung von Karstgrundwasser aus dem paläozoischen Grundgebirge auftritt.

Während der Pumpversuche wurden auch die Temperaturen und die elektrischen Leitfähigkeiten der geförderten Wässer beobachtet. Die Grundwassertemperaturen liegen zwischen 9 – 10 °C. Die Temperatur von 10,7 °C bei der Bohrung KWR-KB 6 ist auf den Einfluss der unmittelbar daneben fließenden Mur zurückzuführen. Der Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit während des Pumpversuches zeigt jedoch eine Zunahme des Grundwasseranteiles gegenüber dem Murwasser an. Die Wassertemperatur von 6,9 °C bei der Sonde KWR-KB 2 ist auffällig niedrig und kann nicht plausibel erklärt werden.

Bei der Messstelle KWR-B8b wurde mit 495 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) die höchste elektrische Leitfähigkeit gemessen. Dies stellt einen weiteren Hinweis dar, dass in diesen Bereichen der Austritt von Karstwässern in den quartären Grundwasserkörper erfolgt.

Die Daten zeigen, dass der Flurabstand auf dem Niveau der holozänen Ablagerungen für die Stichtagsmessungen zwischen 2 m und 5,6 m liegt. Im Bereich der Terrassen ist der Flurabstand natürlich größer und beträgt rund 7 – 9 m in den Messstellen. Die Grundwassermächtigkeiten beträgt demnach in Abhängigkeit von der Lage der Staueroberkante und dem Flurabstand zwischen 3 m und 9 m.

Die durch die Pumpversuche gewonnenen Gebirgsdurchlässigkeitswerte wurden regionalisiert, für das numerische Modell adaptiert.

2.4.13 Grundwasserdynamik

Basierend auf der Brunnenaufnahme und der Sondenerichtung wurde ein Pegelnetz zur Beobachtung der Grundwasserspiegellagen eingerichtet. Zu diesem Zweck wurden in zehn Messstellen Drucksonden mit Datenlogger abgehängt, die in regelmäßigen Abständen ausgelesen werden. Die Messeinrichtungen wurden am 23.05.2006 eingebaut. Am 26.07.2006 wurden die Drucksonden der Messstellen

(RL_09-Nöbauer = Rothleiten 18 und RL_04-Kramer) in die Sonde KWR-KB 8 und in den KühauBrunnen verlegt.

Die Grundwasserganglinien der Messstellen zeigen, dass die Grundwasserdynamik im Bereich des bestehenden Stauraumes gegenüber den Messstellen im Einflussbereich der Unterwasserstrecke stark gedämpft ist. Die Messstellen unterhalb der bestehenden Wehranlage reagieren im Gegensatz dazu relativ stark auf Änderungen des Flusswasserspiegels.

Mit Datenlogger und Drucksonde ausgestattete Grundwassermessstellen:

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Bemerkung
KWR-KB 1	672840,26	238593,19	gesamte Beobachtungszeit
KWR-KB 2	672622,69	238927,28	gesamte Beobachtungszeit
KWR-KB 3	672830,61	239118,78	gesamte Beobachtungszeit
KWR-KB 5	673304,06	239563,05	gesamte Beobachtungszeit
KWR-KB 6	672862,11	238778,88	gesamte Beobachtungszeit
RL_05 (Wastlbauer)	672815,92	239276,72	gesamte Beobachtungszeit
RL_02 (Reichardt)	673187,33	239285,88	gesamte Beobachtungszeit
KWR-B8b (Kesselhausbrunnen)	672882,33	238878,9	gesamte Beobachtungszeit
RL_09 (Nöbauer)	672560,81	238624,21	Drucksonde bis Juli 2006
RL_04 (Kramer)	673115,95	239346,94	Drucksonde bis Juli 2006
KWR-KB 8	672631,25	238692,84	Drucksonde ab Juli 2006
B3b (KühauBrunnen)	672969,54	238607	Drucksonde ab Juli 2006

Die Daten der Messstelle RL_09-Nöbauer (Rothleiten 19), die ausschließlich im Einflussbereich des Grundwasserstromes aus dem Gamsbachgraben liegt, weist einen wenig akzentuierten Verlauf auf. Die Sonde KWR-KB 8, die ebenfalls vom Grundwasserstrom aus dem Gamsbachgraben gesteuert wird, weist in der Regel eine ebenfalls geringe Grundwasserdynamik aus. Nur bei einer höheren Wasserführung (ca. bei einem Flusswasserspiegel von 423,00 m ü.A. bei der Messstelle KWR Mur 2) kommt es zu einer Ankopplung an den Grundwasserstrom der Mur und dadurch zur Ausbildung einer verstärkten Dynamik. Der steile Grundwasseranstieg vom 01.08.2006 in der Sonde KWR-KB 8 ist auf Manipulationen während der Grundwasserprobennahme zurückzuführen. Die Werte ab dem 01.08.2006 sind wieder korrekt und wurden mit Lichtlot überprüft.

Die Ganglinie der Messstelle KWR-KB 5 fällt zwischen Mitte März und Mitte April 2007 um ca. 1 m ab. Dies entspricht nicht der natürlichen Grundwasserganglinie sondern ist auf einen elektronischen Defekt der Drucksonde zurückzuführen.

Um die im Untersuchungsgebiet während der Beobachtungsperiode ab 23.05.2006 erfassten Grundwasserverhältnisse charakterisieren zu können, wurde zur regionalen Analyse die Grundwasserganglinie der nächstgelegenen Grundwassermessstelle der Hydrographischen Landesabteilung in Röthelstein (HLA 3120 bzw. HZB 329524) herangezogen.

Die Grundwasserstandsdaten an der Messstelle Röthelstein liegen seit Anfang 1984 vor. Aus der langjährigen Ganglinie ist ersichtlich, dass die natürliche Schwankungsbreite unter Berücksichtigung der Extremwerte ca. 3 m beträgt. Weiters kann festgestellt werden, dass die niedrigsten Grundwasserstände meistens im Februar bzw. März, sowie die Hälfte der 16 höchsten Grundwasserstände, welche die 80 % Marke der Schwankungsbreite überschreiten, im Monat Mai auftraten. Der am 22.05.2006 gemessene Wasserstand von 434,88 m ü.A. ist der siebthöchste Wasserstand im Beobachtungszeitraum. Bis Ende Mai 2006 stieg der Wasserstand um 0,12 m weiter an.

Die murnahen hohen Grundwasserstände, die durch Staustufen beeinflusst sind, sind jedoch nicht nur von den lokalen hydrologischen Verhältnissen abhängig, sondern auch mit dem Hochwasserablauf in der Mur stark verbunden. Dies ist besonders in den Unterwasserabschnitten der Staustufen bemerkbar, wo der Wasserspiegel beim Hochwasser 2 bis 3 m ansteigt und den Grundwasserspiegel dementsprechend beeinflusst, während die dem Stauraum nahe gelegenen Messstellen weniger stark reagieren. Dies ist im Bereich der Stufe Rothleiten ebenfalls zu beobachten.

Die Korrelation der Ganglinien der Messstellen KW Rothleiten mit der Ganglinie der Grundwassermessstelle Röthelstein (HLA 3120) zeigt, dass der bisherige Beobachtungszeitraum in Rothleiten die Minimum- und Maximumwerte der 22-jährigen Beobachtungsperiode der Hydrographiesonde Röthelstein gut erfasst. Daher wird angenommen, dass der am Stichtag 23.05.2006 im Untersuchungsgebiet erfasste Zustand die Verhältnisse hoher Grundwasserstände wiedergibt und der Stichtag 27.07.2006 einen niedrigen Grundwasserstand bei niedriger

Mittelwasserführung der Mur darstellt. Diese Stichtage wurden für die Kalibrierung des numerischen Modells herangezogen.

2.4.14 Grundwasserqualität

Da für das Untersuchungsgebiet keine Grundwasseranalysen vorliegen, wurden zur Beschreibung des Ist-Zustandes der Grundwasserqualität acht Messstellen ausgewählt, die einmal bei einem Grundwasserhochstand (01.08.2006) und zweimal unter Niederwasserbedingungen (06.06.2006 und 11.12.2006) mittels Unterwasserpumpe beprobt wurden. Neben dem Grundwasser, wurde auch das Murwasser im bestehenden Stauraum und in der bestehenden Unterwasserstrecke beprobt.

Die Proben wurden im Wasserlabor der Grazer Stadtwerke analysiert. Neben den Labordaten wurden im Feld mittels Durchflussmesszelle die Parameter Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoff bestimmt. Der Parameterumfang und die Ergebnisse sind in nachstehenden Tabellen zusammengefasst.

Vom Typ her handelt es sich bei allen Proben um Calcium-Hydrogencarbonat-Wässer in ähnlicher Zusammensetzung. So unterscheiden sich weder die Wässer der Mur, noch die Grundwässer aus dem Gamsbachgraben und dem Murtal signifikant.

Zusammenfassung der Grundwasseranalysen der Probennahme vom 06.06.2006:

Parameter	Einheit	KWR-KB 1	KWR-KB 2	KWR-KB 3	KWR-KB 5	KWR-KB 8	KWR-Mur 1	KWR-Mur 2	B-8b	Peugen 7	Peugen 12
Probenehmer	l	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari
Uhrzeit Probennahme	l	13:17	18:02	17:15	11:40	12:29	14:28	13:59	16:27	09:55	15:27
Ruhewasserspiegel	[m unter ROK]	3,61	6,61	8,08	3,70	3,62			8,39	9,89	9,25
Pumpdauer	[min]	17	17	19	19	19			18	18	18
Volumenstrom	[l/s]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			0,2	0,2	0,2
Entnahmemenge	[l]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm (25°C)]	311	379	383	303	293	244	243	483	413	316
Temperatur	[°C]	9,1	6,8	7,8	9,3	8,5	8,7	8,7	9,8	9,4	8,0
pH	[°]	7,22	7,59	7,53	6,82	7,31	7,76	7,69	7,36	6,35	7,38
Sauerstoff	[mg/l]	8,03	0,69	5,07	8,45	8,72	10,97	11,04	5,96	5,18	5,93
TOC	[mg/l]	0,69	1,54	0,91	0,85	0,69	1,52	1,51	0,66	0,66	1,20
Säurekapazität bis pH 4,3	[mmol/l]	2,28	3,03	3,11	1,85	2,15	1,91	1,92	3,87	3,17	2,53
Gesamthärte	[°dH]	7,90	10,00	14,50	6,90	7,40	6,70	6,50	12,80	11,50	8,10
Carbonathärte	[°dH]	6,40	8,50	8,70	5,20	6,00	5,30	5,40	10,80	8,90	7,10
Ammonium	[mg/l]	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Natrium	[mg/l]	10,7	13,6	13,4	12,4	11	6,5	8,4	12,7	10,3	12,4
Kalium	[mg/l]	2,1	1,6	2,3	4,8	2	1,2	1,2	2,1	1,5	2
Magnesium	[mg/l]	7,4	9,5	10,4	7,9	7,2	6,9	7,2	14,3	18,3	8,2
Calcium	[mg/l]	44,1	55,7	85,8	36,2	40,9	36,2	35	68	52	44,3
Eisen gesamt (gelöst)	[mg/l]	< 0,02	0,21	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Mangan gesamt (gelöst)	[mg/l]	0,003	0,02	0,024	0,034	0,009	0,006	0,006	< 0,003	0,006	0,003
Chlorid	[mg/l]	9,1	8,8	8,5	11,6	8,9	4,3	4,2	13,2	6,9	7,7
Nitrat	[mg/l]	6,8	1,7	5,1	13,6	6,1	3	3,3	7	3,6	2,1
Nitrit	[mg/l]	< 0,002	0,06	< 0,002	< 0,002	0,003	0,023	0,023	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Sulfat	[mg/l]	19,9	29,9	25,1	23,6	18,8	17	17	34,1	41,2	20,2
Hydrogencarbonat	[mg/l]	139	185	190	113	131	117	117	236	193	154

Peugen 7 = RL_02-Reichardt, Peugen 12 = RL_05-Wastlbauer

Zusammenfassung der Grundwasseranalysen der Probennahme vom 01.08.2006:

Parameter	Einheit	KWR-KB 1	KWR-KB 2	KWR-KB 3	KWR-KB 5	KWR-KB 8	KWR-Mur 1	KWR-Mur 2	B-8b	Peugen 7	Peugen 12
Probenehmer		Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari
Uhrzeit Probennahme		12:30	11:39	09:58	17:19	16:31	13:48	13:12	10:47	14:43	15:38
Ruhewasserspiegel	[m unter ROK]	4,50	7,49	8,57	4,19	4,13			9,26	10,20	9,63*
Pumpdauer	[min]	17	17	21	17	17			17	17	18
Volumenstrom	[l/s]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			0,2	0,2	0,2
Entnahmemenge	[l]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm (25°C)]	332	339	344	377	314	308	304	466	444	333
Temperatur	[°C]	10,4	8,3	7,8	9,9	10,0	16,7	16,8	9,6	10,5	11,6
pH	[p]	7,29	7,34	6,92	7,20	7,44	7,88	7,74	7,05	7,52	7,59
Sauerstoff	[mg/l]	7,35	0,26	2,35	5,88	7,36	8,10	8,13	5,35	5,88	3,18
TOC	[mg/l]	0,65	0,90	0,73	0,83	0,78	1,63	1,64	0,61	0,61	0,96
Säurekapazität bis pH 4,3	[mmol/l]	2,59	2,82	2,79	2,57	2,47	2,24	2,28	3,78	3,38	2,55
Gesamthärte	[°dH]	9,10	9,20	9,20	9,60	8,30	8,30	8,00	13,00	13,10	8,70
Carbonathärte	[°dH]	7,30	7,90	7,80	7,20	6,90	6,30	6,40	10,60	9,50	7,10
Ammonium	[mg/l]	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	0,04	0,02	< 0,02	< 0,02
Natrium	[mg/l]	6,7	8,7	9	8,7	7,6	8,8	8,5	9,3	6,1	9,9
Kalium	[mg/l]	2,3	1,9	2,1	7,1	2,1	2,1	2,1	2,3	1,5	2,3
Magnesium	[mg/l]	6,7	9	9,1	10,6	8,1	8,9	8,6	14,6	20,8	8,8
Calcium	[mg/l]	51,1	50,7	50,5	51,1	45,8	44,8	43,2	69,2	59,4	47,6
Eisen gesamt (gelöst)	[mg/l]	0,05	0,04	0,08	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	< 0,02	0,02
Mangan gesamt (gelöst)	[mg/l]	0,019	0,32	0,004	0,005	0,004	0,008	0,017	0,005	< 0,003	0,003
Chlorid	[mg/l]	7	6,2	7,9	11,4	7,3	7,5	6,9	1,3	6,7	9,7
Nitrat	[mg/l]	5,6	1,1	2,6	14,4	5,4	3,1	3	6,4	4,1	1,7
Nitrit	[mg/l]		0,042	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,022	0,022	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Sulfat	[mg/l]	20,1	22,7	19,8	24,3	17	26,6	26,1	29,6	53,2	22,1
Hydrogencarbonat	[mg/l]	157,99	172,02	170,19	156,77	150,67	136,64	139,08	230,58	206,18	155,55

Peugen 7 = RL_02-Reichhardt, Peugen 12 = RL_05-Wastlbauer

Auffällig verhalten sich nur die Proben der Sonde KWR-KB 2 hinsichtlich des Sauerstoffgehalts. Mit 0,26 – 1,04 mg/l liegen hier die Werte deutlich unter den 5 - 8 mg/l der anderen Sonden. Mit den reduzierenden Bedingungen geht mit 0,21 bzw. 0,38 mg/l ein gegenüber den anderen Messstellen signifikant erhöhter Mangangehalt (Faktor 100) einher, wobei der Eisengehalt jedoch nicht erhöht ist. Die Ursache des erhöhten Mangangehaltes und der Sauerstoffzehrung ist nicht bekannt. Mit dem Stauraum kann dies nicht in Zusammenhang stehen, da die Messstellen in Peugen, die sich in der Nähe des bestehenden Stauraumes befinden, keine reduzierenden Bedingungen anzeigen. Interessant ist auch, dass im Bereich der Sonde KWRKB 2 unterdurchschnittliche Grundwassertemperaturen und geringere Durchlässigkeiten ermittelt wurden.

Lagen die Konzentrationen an Eisen(gesamt) in den Proben vom 06.06.2006 unter 0,02 mg/l, so stiegen sie am 01.08.2006 auf 0,02 - 0,08 mg/l. Bei der Probennahme am 11.12.2006 gehen die Konzentrationen wieder auf maximal 0,06 mg/l zurück. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Eisenkonzentrationen im Grundwasser mit einem hohen Grundwasserspiegel abnehmen.

Ansonsten weisen die Analysen keine Auffälligkeiten auf. Die Nitratwerte sind im Allgemeinen gering (zwischen 1 - 7 mg/l) und nur im Bereich der Sonde KWR-KB 5, bedingt durch ein verstärkt landwirtschaftlich genutztes Einzugsgebiet, mit maximal 14,4 mg/l etwas höher, aber deutlich unter dem Grenzwert.

Zusammenfassung der Grundwasseranalysen der Probennahme vom 11.12.2006.

Parameter	Einheit	KWR-KB 1	KWR-KB 2	KWR-KB 3	KWR-KB 5	KWR-KB 8	KWR-Mur 1	KWR-Mur 2	B-8b	Peugen 7	Peugen 12
Probenehmer	l	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari	Vasvari
Uhrzeit Probennahme	l	16:33	15:49	15:01	08:25	09:26	10:48	10:12	14:10	12:48	11:52
Ruhewasserspiegel	[m unter ROK]	4,73	7,67	8,81	4,34	4,32			9,35	10,39	9,87
Pumpdauer	[min]	17	17	16	21	17			17	17	18
Volumenstrom	[l/s]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			0,2	0,2	0,2
Entnahmemenge	[l]										
elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm (25°C)]	339	354	370	345	296	289	292	514	481	342
Temperatur	[°C]	10,5	10,7	11,2	10,3	10,7	5,6	5,6	9,3	9,3	9,1
pH	[°]	7,32	7,44	7,40	5,92*	6,74	7,68	7,60	7,28	7,32	7,34
Sauerstoff	[mg/l]	8,18	1,07	3,97	5,10	8,30	12,6	14,1*	6,13	7,25	5,10
TOC	[mg/l]	0,74	1,17	1,07	1,20	0,68	2,31	2,27	0,86	0,76	1,06
Säurekapazität bis pH 4,3	[mmol/l]	2,77	2,77	2,84	2,44	2,35	2,10	2,18	4,18	3,74	2,53
Gesamthärte	[°dH]	8,80	8,70	9,00	8,10	7,50	6,80	7,00	13,40	13,50	8,30
Carbonathärte	[°dH]	7,70	7,80	8,00	6,80	6,60	5,90	6,00	11,70	10,50	7,10
Ammonium	[mg/l]	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Natrium	[mg/l]	6,6	9,5	10,5	7,8	5,2	8,50	8,3	10,5	5,6	9,6
Kalium	[mg/l]	2,1	1,9	2,2	6,5	1,9	1,80	1,8	2,1	1,4	1,9
Magnesium	[mg/l]	8,4	8,9	9,1	9	7,5	7,60	7,7	15,4	22,1	8,9
Calcium	[mg/l]	48,5	47,8	49,3	42,8	41,4	36,30	37,4	70,5	80,2	44,4
Eisen gesamt (gelöst)	[mg/l]	< 0,02	0,03	0,03	0,08	0,02	0,05	0,04	< 0,02	0,02	< 0,02
Mangan gesamt (gelöst)	[mg/l]	0,02	0,04	0,003	0,018	0,006	0,012	0,1	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Chlorid	[mg/l]	6,7	9,2	11,7	10,2	6	8,2	8,2	15,7	8,7	10,8
Nitrat	[mg/l]	6,6	2,5	4	12,1	6,4	3,7	3,5	7,4	5,7	3,3
Nitrit	[mg/l]	< 0,002	0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,059	0,052	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Sulfat	[mg/l]	21,7	29,3	27,4	25,4	19	30,9	26,6	33,2	50,1	27,8
Hydrogencarbonat	[mg/l]	169	169	173	149	143	128	132	255	228	154

2.4.15 Mathematisches Grundwassermodell

2.4.15.1 Abgrenzung des Modellgebietes

Um die hydrogeologischen Fragestellungen in Zusammenhang mit der Neuerrichtung des Kraftwerkes effektiv beantworten zu können, wurde ein Modellgebiet im Murabschnitt zwischen der Einmündung des Laufnitzbaches und dem Gewerbegebiet Frohnleiten / Kühau definiert. Bei der Abgrenzung des Modellgebietes wurde so vorgegangen, dass die Modellgrenzen nach Möglichkeit an hydrogeologische Randbedingungen gebunden sind.

Die östliche und westliche Modellgrenze ergab sich als die Grenze zwischen dem grundsätzlich als undurchlässig betrachteten Festgestein und dem porösen Grundwasserleiter. Im Norden wurde die Modellgrenze unter Annahme eines in Richtung Norden auskeilenden Grundwasserleiters etwa 300 m nördlich vom linken Ufer der Mur als Zuflussgrenze (Hangwasser) definiert. Die nordöstliche Modellgrenze wurde etwa senkrecht auf die angenommene Grundwasserströmung ca. 40 bis 80 m östlich des Laufnitzbaches ebenfalls als Zuflussgrenze (Begleitstrom der Mur) definiert.

Als südliche und südwestliche Modellgrenze wurde meist der Kontakt zwischen dem Festgestein und dem Porengrundwasserleiter herangezogen. Teilweise wurde der

Verlauf dieser Grenze, z.B. im Bereich des Gamsbachgrabens, als Zuflussgrenze festgelegt.

Die südöstliche Modellgrenze wurde in etwa senkrecht auf die angenommene Grundwasserströmung als Abflussgrenze (Begleitstrom der Mur) im Gewerbegebiet Frohnleiten bzw. Kühau definiert.

2.4.15.2 Software und Modellnetz

Der Aufbau des numerischen Strömungsmodells nach der Methode der Finiten-Differenzen erfolgte mit Hilfe der Software Visual MODFLOW Pro Version 4.1 (2005) von der Firma Waterloo Hydrogeologic Software. Gerechnet wurde ein stationärer Zustand.

Das Modellgebiet wurde als Rechteck mit folgenden Eckpunkten definiert:

- $X1 = 672160$ $Y1 = 238350$ (links unten)
- $X2 = 673460$ $Y1 = 239830$ (rechts oben)

Somit beträgt die Größe des gesamten Modellgebietes (1.300 x 1.480 m) 1,924.000 m². Davon beträgt das für die Strömungsmodellierung aktive Modellgebiet 739.915 m² und das inaktive Modellgebiet 1,184.085 m².

Um die zu erwartenden Strömungsverhältnisse in der Umgebung des Bauvorhabens und der Werksbrunnen ausreichend erfassen zu können, wurde ein zweidimensionales Modell entwickelt. Aufgrund der zur Verfügung stehenden hydrogeologischen Daten wurde der Grundwasserleiter durch eine Modellschicht repräsentiert, in welchem vertikal homogene hydraulische Eigenschaften angenommen wurden.

Das Modellgebiet wurde entsprechend dem in der Software Visual MODFLOW angewandten Finite-Differenzen-Verfahren zunächst durch ein rechteckiges Gitter mit konstanten Zellweiten diskretisiert. Die Zellgröße des Grundgitternetzes beträgt 10 x 10 m. Die Zellweiten stellen in Anbetracht der Größe des Modellgebietes, der Datendichte und der erwarteten Aussagen über die Grundwasserverhältnisse eine ausreichende Auflösung dar. Im zentralen Bereich des Modells, der etwa dem

Werksgelände von *Mondi Packaging* mit den bestehenden Brunnen und dem Kanal entspricht, wurde das Gitter auf die Zellgröße von 5 x 5 m verfeinert. In den Übergangsbereichen entstanden somit Modellzellen mit der Größe von 5 x 10 m. Das über das Modellgebiet gelegte Gitternetz wurde in Richtung Nord-Süd ausgerichtet.

2.4.15.3 Geometrie des Grundwasserleiters

Anhand der Ergebnisse der Bohrkampagne und der vorliegenden Untersuchungen wurde eine Grundwasserstauerkarte konstruiert, die im Wesentlichen mit der Felsoberfläche ident ist. Die Felsoberfläche wird zum überwiegenden Teil von Kalken und Kalkschiefern der *Kalkschiefereinheit* aufgebaut. Demnach bildet die Basis der quartären Sedimente im Raum Rothleiten eine Rinnenstruktur aus, die im Bereich des Mondi-Werkes der Drehung des Murtales folgt. Dabei verlagert sich die Rinnenachse von einer eher zentralen Position südlich von Laufnitzdorf an den linken Talrand. Dadurch wird die Rinne schmaler und in Bezug zur linken Talflanke asymmetrisch. Dort stehen im Bereich der Eisenbahntrasse die Festgesteine bis zur Mur an. Das Relief der Rinne ist im Raum Peugen flach ausgebildet und versteilt sich an den westlichen und östlichen Talflanken.

Auch der Gamsbach weist eine Rinnenstruktur auf, die sich im Bereich der Mündung mit der Rinne der Mur vereint. Gamsbachaufwärts ist ebenfalls eine Versteilung des Reliefs zu beobachten. Da die im Bereich des ehemals geplanten Ausschotterungsbeckens durchgeführten Schürfe nicht die Felsoberkante erreichten, ist davon auszugehen, dass die Felsoberfläche in diesem Bereich des Gamsgrabens bei ca. 5 m und tiefer liegt.

Die zwei Grenzflächen des Modellgebietes bilden die Geländeoberfläche und die Oberfläche des Grundwasserstauers. Die Geländeoberfläche wurde aus dem digitalen Höhenmodell des Untersuchungsgebietes übernommen. Dazu wurden neben den zur Verfügung gestellten Vermessungsdaten DGM-Strukturinformation und 10 m-Rasterdaten beim BEV gekauft.

Die Staueroberfläche wurde aufgrund von Informationen der bereits bestehenden und neu errichteten Erkundungsbohrungen konstruiert. Die untere Begrenzungsfläche des Modells wird durch die Staueroberkante (= die Felsoberkante

bzw. deren Aufarbeitungszone) gebildet. Das liegende Festgestein sowie die aus feinsandigem Schluff bestehende Aufarbeitungszone wurde im Vergleich zum quartären Grundwasserleiter als undurchlässig angenommen.

2.4.15.4 Durchlässigkeitsverteilung und Porositäten

Bei der Ermittlung der Durchlässigkeitsverteilung im Modellgebiet wurde von den in den Erkundungsbohrungen ermittelten Durchlässigkeiten ausgegangen. Die Informationen lieferten die Pumpversuchsauswertungen in den Erkundungsbohrungen KWR-KB 1, KWR-KB 2, KWRKB 3, KWR-KB 5, KWR-KB 6, KWR-KB 8 sowie KWR-B8b.

Die Kalibrierung der Durchlässigkeitsverteilung wurde basierend auf den oben angeführten Werten durchgeführt. Die Durchlässigkeitsverteilung wurde im Modellgebiet weitgehend homogen angenommen.

Aufgrund der lithologischen Ergebnisse der Erkundungsbohrungen wurde eine totale Porosität von 0,25 und eine effektive Porosität von 0,20 herangezogen und im Modellgebiet als gleichmäßig verteilt angenommen.

2.4.15.5 Äußere Randbedingungen

Die äußeren Randbedingungen im Modell sind Zu- und Abflussgrenzen. Diese wurden als Injektions- bzw. Entnahmebrunnen in den Randzellen realisiert. Undurchlässige Randabschnitte (Q_{Zu} , $Q_{Ab} = 0$) wurden grundsätzlich entlang der Trennlinie zwischen Festgestein und Porengrundwasserleiter angenommen. Die Ausnahme stellt ein kurzer Randabschnitt an der östlichen Modellgrenze im Bereich der Sonde KWR-B8b dar, wo hydrogeologisch begründet, ein Zufluss aus Karstquellen des paläozoischen Untergrundes postuliert wurde.

Im Norden bzw. Nordosten des Modellgebietes wurden Zuflüsse aus den quartären Hangschuttbereichen bei Laufnitzdorf und aus dem Murtal im Modell angenommen. Im Südosten des Modellgebietes wurde ein Abstrom aus dem Modellgebiet über das Murtal vorgegeben. Im Südosten erfolgt weiters noch ein Zufluss aus dem Gamsbachgraben.

Die im Laufe der Kalibrierungen ermittelten Randab- und -zuflussmengen unterscheiden sich mengenmäßig nur geringfügig voneinander.

Festpotentialränder wurden im Modellgebiet nicht definiert. Die Mur und der Ausleitungskanal wurden als innere Leakage-Randbedingungen im Modell berücksichtigt.

2.4.15.6 Innere Randbedingungen

2.4.15.6.1 Leakage bzw. hydraulischer Widerstand der Mursohle

Die Mur wurde im bestehenden Stauraum und im Unterwasserbereich ebenso wie der Ausleitungskanal im Modell als Leakage-Randbedingung realisiert.

Wie die Begehung zeigte, ist im Stauraum der bestehenden Wehranlage durchaus mit einer starken Kolmation zu rechnen. Aus Erfahrungswerten wurde daher für die Sohle im Stauraum ein Leakage-Parameter (= Lambda (λ) = kS/d , wobei k_s = Durchlässigkeit der Sohle, d = Dicke der kolmatierten Schicht; der Reziprokwert des Leakage-Parameters wird als hydraulischer Widerstand der Sohle bezeichnet) in der Größenordnung von 1×10^{-7} 1/s angenommen. Einen Hinweis auf die starke Kolmation des Stauraumes liefert ein Vergleich der Wasserstände im Stauraum mit jenen in den Brunnen RL_04-Kramer (Peugen 8) und RL_05-Wastlbauer (Peugen 12). Bei einer Entfernung von 25 m bzw. 38 m zur Mur ergibt sich ein Potentialunterschied von ca. 1 m, wobei dieser hohe Gradient nur auf Kolmation zurückgeführt werden kann.

Um ein natürliches Gefälle zu simulieren, wurde der Wasserspiegel im Stauraum ausgehend von der Wehranlage bis zur Modellgrenze mit Werten zwischen 428,12 und 428,20 m ü.A. im Modell eingegeben. Dies entspricht den beobachteten Flusswasserspiegeldaten für den Stauraum, wobei die Schwankungen im Zentimeterbereich liegen. Im gleichen Abschnitt wurde die Wassertiefe zwischen 3,6 m und 3,2 m angenommen.

Im Unterwasserabschnitt war ein differenzierterer Ansatz der Leakage-Parameter als im Stauraum erforderlich. Einerseits wurde ein niedrigerer Kolmationsgrad als im Stauraum, andererseits auch unterschiedliche Leakage-Parameter im unmittelbaren

Unterwasserbereich der Wehranlage und des Kraftwerkes, als in den restlichen Abschnitten angenommen. Im unmittelbaren Unterwasser der Wehranlage wurde ein Leakage-Parameter von 1×10^{-4} 1/s, im Unterwasser des Kraftwerkes ein Leakage-Parameter von 1×10^{-6} 1/s verwendet. In den restlichen Unterwasserabschnitten wurde der Leakage-Parameter zwischen 2×10^{-7} und 2×10^{-5} 1/s variiert.

Für den Flusswasserspiegel wurde ausgehend vom Regelquerschnitt mit 423,70 m ü.A. ein Gefälle von 1 ‰ angenommen. Die mittlere Sohlentiefe der Unterwasserstrecke der Mur ergab sich aus den vermessenen Querprofilen und lag in der Regel zwischen 1,0 m und 1,5 m unter dem Flusswasserspiegel.

Der bestehende Ausleitungskanal wurde über seinen gesamten Verlauf mit horizontaler Sohle (425,5 m ü.A.) und horizontalem Wasserspiegel (427,65 m ü.A.), sowie mit einem konstantem Leakage-Parameter von 3×10^{-6} 1/s im Modell eingegeben.

2.4.15.6.2 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung wurde ausgehend vom Niederschlag unter Berücksichtigung der potenziellen Verdunstung und der Flächennutzung abgeschätzt. Dabei wurde die Grundwasserneubildung anhand von Luftbildern flächendifferenziert angesetzt.

Die Normalzahl des Jahresniederschlages an der Station Frohnleiten beträgt laut *Hydrografischem Jahrbuch* 808 mm. Für die versiegelten (asphaltierten) Flächen im Werksgelände wurde die Grundwasserneubildung mit 10 mm/a, für die restlichen Modellflächen (Acker, Siedlungsgebiet mit Gärten) einheitlich mit 300 mm/a angesetzt.

2.4.15.6.3 Grundwasserentnahmen

Im Modellgebiet stellen die Werksbrunnen von *Mondi* die einzigen für das Modell relevanten Grundwasserentnahmen dar. Aus den Förderdaten wurde für jeden Brunnen aus den Mittelwerten der vorangegangenen 10 Tagen eine durchschnittliche Entnahmemenge errechnet und im Modell für die beiden Kalibrierungen berücksichtigt.

Entnahmen aus den Werksbrunnen *Mondi* für den 23.05.2006:

Entnahmebrunnen	Entnahmemenge min. Tagesmittel	Entnahmemenge max. Tagesmittel	Entnahmemenge	
			(l/s)	(m ³ /d)
Nassschälbrunnen	12,0 l/s	12,9 l/s	12,3	1.063
Witwenbrunnen	16,8 l/s	17,6 l/s	17,1	1.477
Hauptbrunnen	10,7 l/s	25,1 l/s	17,0	1.469
Kühaubrunnen	2,0 l/s	2,9 l/s	2,4	207
Garagenbrunnen	0 l/s	0 l/s	0	0

In dieser Tabelle sind die Entnahmen für den Stichtag 23.05.2006 (hoher Grundwasserstand) dargestellt. Die Gesamtentnahme aus den Werksbrunnen liegt für diesen Stichtag bei 4.216 m³ bzw. 48,8 l/s und somit deutlich über den Entnahmen vom 27.07.2006 (3.361 m³/d bzw. 38,9 l/s, siehe nachstehende Tabelle).

Entnahmen aus den Werksbrunnen *Mondi* für den 27.07.2006:

Entnahmebrunnen	Entnahmemenge min. Tagesmittel	Entnahmemenge max. Tagesmittel	Entnahmemenge	
			(l/s)	(m ³ /d)
Nassschälbrunnen	9,4 l/s	12,5 l/s	11,6	1.002
Witwenbrunnen	13,4 l/s	18,2 l/s	15,9	1.374
Hauptbrunnen	6,7 l/s	10,2 l/s	8,6	743
Kühaubrunnen	2,3 l/s	3,2 l/s	2,8	242
Garagenbrunnen	0 l/s	0 l/s	0	0

2.4.15.7 Grundwasserströmungsverhältnisse und Flurabstände - Kalibrierung des Modells

2.4.15.7.1 Stichtagmessungen - Kalibrierungsfälle

Es wurde dargelegt, dass der am 23.05.2006 im Untersuchungsgebiet erfasste Zustand die Verhältnisse hoher Grundwasserstände wiedergibt. Dieser Tag wird daher als Stichtag zur Kalibrierung des Modells für einen hohen Grundwasserstand herangezogen. Der 27.07.2006 entspricht einem niedrigen Grundwasserstand bei niedriger Mittelwasserführung und wird als Referenztag für eine niedrigere Grundwasserführung kalibriert.

Zur stationären Kalibrierung des Modells wurden die in den Grundwassermessstellen KWR-KB 1, KWR-KB 2, KWR-KB 3, KWR-KB 5, KWR-KB 6, KWR-B8b, Brunnen RL_02-Reichhardt (Peugen 7), RL_04-Kramer (Peugen 8) und RL_05-Wastlbauer

(Peugen 12) am 23.05.2006 und 27.07.2006 mittels Drucksonde und Datenlogger erfassten und mit Lichtlot kontrollierten Grundwasserstände herangezogen.

2.4.15.7.2 Kalibrierung für den 23.05.2006 (hoher Grundwasserstand)

Am 23.05.2006 war der Durchfluss der Mur mit 278 m³/s bereits leicht abklingend (Spitzenwert am Vortag mit 284 m³/s), wobei der Wasserstand im Stauraum 428,12 m ü.A. betrug. Am Unterwasserpegel (Einlauf des Ausleitungskanals nach dem Kraftwerk) wurde ein Wert von 423,37 m ü.A. abgelesen.

Vergleich der am 23.05.2006 gemessenen und errechneten Grundwasserspiegel:

Messstelle	Grundwasserspiegel gemessen (m ü.A.)	Errechnete Grundwasserspiegel (m ü.A.)
KWR-KB 1	424,97	424,95
KWR-KB 2	425,19	425,10
KWR-KB 3	426,05	426,07
KWR-KB 5	428,82	428,81
KWR-KB 6	424,56	424,44
KWR-B8b	425,04	424,02
Peugen 7 (RL_02-Reichardt)	427,59	427,63
Peugen 8 (RL_04-Kramer)	427,54	427,59
Peugen 12 (RL_05-Wastlbauer)	426,74	426,67

In vorstehender Tabelle werden die im kalibrierten Modell errechneten und die gemessenen Grundwasserhöhen verglichen. Die größten Abweichungen betragen demnach +0,05 m bzw. -0,12 m. Der mittlere absolute Fehler der Grundwasserhöhen beträgt 0,05 m, der normierte RMS (root mean squared error) liegt mit 1,42 % deutlich unter 5 %. Ein Unterschreiten dieses Wertes stellt ein Qualitätskriterium dar. In Anbetracht der Datenlage und in Hinblick auf die Größe des Modellgebietes kann daher das Kalibrierungsergebnis für den 23.05.2006 als sehr gut bezeichnet werden.

Anhand der für den 23.05.2006 errechneten Grundwasserspiegelhöhen wurde ein Isolinenplan für einen hohen Grundwasserstand generiert. Im Bereich des bestehenden Stauraumes befindet sich der Grundwasserspiegel aufgrund der Kolmation der Flusssohle ca. 1 m unter dem Stauspiegel. Der Grundwasserstrom quert von Nordosten kommend den Stauraum, wobei es im Hangenden des Grundwasserkörpers trotz Kolmation zu einer Exfiltration in das Flusswasser und am südlichen Ufer zu einer Infiltration von Flusswasser in das Grundwasser kommt. Auf

Höhe der Ortschaft Peugen dreht die Grundwasserströmung dem Talverlauf folgend auf NNE-SSW.

Südlich von Peugen quert der Grundwasserstrom den Werkskanal. Dabei kommt es ebenfalls zu Interaktionen zwischen dem Grundwasser und dem Flusswasser. Danach dreht die Fließrichtung auf N-S. Dabei ist zu beachten, dass das Grundwasser das Flussbett der Mur bei halbgespannten Druckverhältnissen unterströmt. Dieses Druckniveau ergibt sich aus dem hier als innerer Randbedingung angenommenen hohen hydraulischen Widerstand der Sohle. Somit würden Grundwasserisolinien im Flussbett eigentlich Druckspiegelhöhen darstellen. Um nicht schwer nachvollziehbare Werte zu suggerieren, wurden die Druckspiegelhöhen im Murbett in der Isoliniendarstellung weggelassen.

Bei Rothleiten mündet aus südlicher Richtung der Grundwasserstrom des Gamsbachtals im Murtal ein. Im Bereich der Sonden KWR-KB 1 und KWR-KB 6 dreht die Grundwasserströmung auf NNW-SEE ab und folgt bis zum Modellrand dem Verlauf des Murtales.

Dem Grundwasserisolinienplan ist zu entnehmen, dass im Bereich der auf der Insel zwischen Mur und Kanal gelegenen Sonde KWR-KB 2 die 425 m-Grundwasserlinie verläuft. Relativ nah zur Sonde befindet sich der Nassschälbrunnen des Mondi-Werks. Der Brunnen befindet sich auf Sohle eines ca. 5 m in den Geländeuntergrund reichenden Brunnengebäudes. Die Gebäudesohle ist mit der Brunnenoberkante ident und mit 424,49 m ü.A. höhenmäßig erfasst. Dies bedeutet, dass die Sohle des Brunnenhauses an diesem Stichtag vom Grundwasser um ca. 0,5 m eingestaut worden wäre, hätte nicht zu diesem Zeitpunkt eine Entnahme von ca. 13 l/s stattgefunden.

Basierend auf dem Geländemodell wurde für den Stichtag 23.05.2006 eine Flurabstandskarte generiert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es in Geländebereichen die nicht vermessen wurden und nur auf 10 m-Rasterdaten beruhen, zu relativ großen Ungenauigkeiten kommen kann. Die Flurabstände sind naturgemäß im Bereich der Terrassen am größten. Im Bereich von Gewässern wurden keine Flurabstände eingetragen.

Aus Grundwasserschichtenkarte und Stauerplan wurde eine Karte der Grundwassermächtigkeit erstellt. Die größten Mächtigkeiten treten in den Rinnenstrukturen des Stauers auf und können im Werksgelände bis zu 8 m erreichen.

Der Gesamtwasserumsatz im Modellgebiet beträgt demnach ca. 10.710 m³/Tag. Bei den "Wells" handelt es sich einerseits um die Entnahmen aus den Werksbrunnen von Mondi. Andererseits werden auch die randlichen Zuflüsse im Modellgebiet modelltechnisch über Schluckbrunnen definiert, wodurch ein Input über Brunnen gegeben ist. Unter "River Leakage" werden die über In- und Exfiltration interagierenden Fluss- und Grundwassermengen zusammengefasst. Beim "Recharge" wird die Grundwasserneubildung durch den Niederschlag subsummiert.

Um die zwischen Grundwasser und Flusswasser interagierenden Mengen (Leckagen) zu erfassen, wurden Zonenbudgets für den Stauraum, den Ausleitungskanal und die Unterwasserstrecke zwischen der bestehenden Wehranlage und der Modellgrenze erstellt. Demnach gibt der Stauraum 746 m³/d an den Grundwasserleiter ab und nimmt 199 m³/d auf. Aufgrund der als gut durchlässig angenommenen Sohle des Ausleitungskanals infiltrieren in diesem Bereich rechnerisch 4.555 m³/d Murwasser in das Grundwasser. In der bestehenden Unterwasserstrecke ist es umgekehrt, dort gibt das Grundwasser 5.157 m³/d an die Mur ab und nimmt nur 122 m³/d auf.

Interaktionsmengen Grundwasser-Murwasser:

Zonen - Mur	an Grundwasser ab	von Grundwasser	Bilanz
Stauraum	746 m ³ /d	199 m ³ /d	-547 m ³ /d
Ausleitungskanal	4.555 m ³ /d	0 m ³ /d	-4.555 m ³ /d
Unterwasserstrecke	122 m ³ /d	5.157 m ³ /d	+5.035 m ³ /d

2.4.15.7.3 Kalibrierung für den 27.07.2006 (niederer Grundwasserstand)

Zur Validierung eines niederen Grundwasserstandes wurden die am 27.07.2006 durchgeführten Wasserstandsmessungen (Mur, Grundwasser) herangezogen. Die Murwasserstände wurden im Stauraum und im Unterwasser sowie Grundwasserstände in den Grundwassermessstellen KWR-KB 1, KWR-KB 2, KWR-

KB 3, KWR-KB 5, KWR-KB 6, KWR-B8b, Peugen 7 (RL_02-Reichardt), Peugen 8 (RL_03-Kramer) und erstmals auch KWR-KB 8 gemessen.

Am 27.07.2006 lag der Durchfluss der Mur bei 103 m³/s, die Tage davor zwischen 90 m³/s und 109 m³/s. Der Wasserstand im Stauraum betrug 427,98 m ü.A., am Unterwasserpegel (Einlauf des Ausleitungskanals nach dem Kraftwerk) wurden 422,17 m ü.A. gemessen.

Im Laufe der Kalibrierung wurden die Modellgeometrie, die Durchlässigkeitsverteilung des Grundwasserleiters sowie der hydraulische Widerstand der Mursohle und des Ausleitungskanals nicht verändert. Für die inneren Randbedingungen (Leakage-Randbedingung der Murabschnitte) wurden die am 27.07.2006 gemessenen Wasserstände eingegeben.

Die Validierung ergab, dass die gute Anpassung des Modells auch für den Zustand vom 27.07.2006 ohne wesentliche Veränderung der für den 23.05.2006 definierten Randab- und Zuflüsse gegeben ist. Somit sind der Randzufluss im Nordosten des Gebietes, der Randabfluss im Südosten des Gebiets sowie der Randzufluss im Bereich des Gamsbachtals unverändert geblieben. Geändert wurde der Zufluss am nördlichen Modellrand (Laufnitzdorf), der um 144 m³/d von 784 m³/d auf 640 m³/d (18 %) reduziert wurde. Weiters wurde gegenüber dem 23.05.2006 der im Randabschnitt an der östlichen Modellgrenze im Bereich der Messstelle KWR-B8b angenommene Zufluss aus Karstquellen von 600 m³/d auf 0 m³/d herabgesetzt. Dies lässt sich mit der schnellen Entleerung eines Karstgrundwasserspeichers mit sehr kleinem Einzugsgebiet plausibel erklären.

Vergleich der am 27.07.2006 gemessenen und errechneten Grundwasserspiegel:

Messstelle	Grundwasserspiegel vom 27.07.2006 (m ü.A.)	Errechnete Grundwasserspiegel (m ü.A.)
KWR-KB 1	424,02	424,05
KWR-KB 2	424,26	424,32
KWR-KB 3	425,51	425,46
KWR-KB 5	428,25	428,39
KWR-KB 6	423,41	423,32
KWR-KB 8	424,93	424,86
KWR-B8b	423,93	424,09
Peugen 7 (RL_02-Reichhardt)	427,20	427,19
Peugen 8 (RL_04-Kramer)	427,24	427,14
Peugen 12 (RL_05-Wastlbauer)	426,34	426,16

In vorstehender Tabelle werden die errechneten mit den gemessenen Grundwasserspiegelhöhen verglichen. Die größte Abweichung zwischen gemessener und errechneter Grundwasserspiegelhöhe beträgt +0,16 m bzw. -0,18 m. Der mittlere Fehler der Grundwasserhöhen beträgt 0,09 m, der normierte RMS (root mean squared error) liegt bei 2,16 %.

Ebenso wie für den hohen Grundwasserstand wurde für den Stichtag des niederen Grundwasserstandes ein Grundwasserisolinienplan generiert. Der Vergleich mit dem Grundwasserisolinienplan für einen hohen Grundwasserstand (23.05.2006) weist nur unwesentliche Veränderungen im Grundwasserströmungsbild auf. Lediglich im Bereich des aus dem Gamsbachgraben zuströmenden Grundwassers nimmt das Gefälle zu, da der Grundwasserspiegel im Murtal für diesen Stichtag tiefer liegt und dieser generell eine stärkere Dynamik aufweist als jener im Gamsgraben.

Anhand des Isolinienplanes der Grundwasserspiegelhöhen und dem Geländemodell wurde analog zum 23.05.2006 für den 27.07.2006 eine Flurabstandskarte und eine Grundwassermächtigkeitkarte erstellt. Es ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede gegenüber dem Zustand des 23.05.2006.

In einer Abbildung ist die Wasserbilanz für das Modellgebiet für den 27.07.2006 dargestellt. Der Umsatz ist geringfügig höher als am 23.05.2006, bei einem hohen Grundwasserstand. Dies kann dadurch erklärt werden, dass im Norden der Stauspiegel das Grundwasser relativ hoch hält, im Süden, in der Unterwasserstrecke der Murwasserspiegel um ca. 1,5 m niedriger ist und dieser auch den

Grundwasserspiegel steuert. Dadurch entsteht ein etwas höheres Grundwassergefälle und damit steigen die Grundwasserdurchflussmengen aber auch die Leakagemengen an.

2.4.16 Bewertung des Ist-Zustandes (Sensibilitätsanalyse)

Die **Sensibilität** des Schutzgutes Grundwasser kann im Untersuchungsgebiet unter Zugrundelegung der folgenden Kategorien (keine, gering, mittel, hoch, Verbesserung) aufgrund des guten qualitativen und quantitativen Zustandes des Grundwasserkörpers, des bestehenden Kraftwerks und der großen Grundwasserentnahmen für industrielle Zwecke mit **mittel** bewertet werden.

2.5 WESENTLICHE POSITIVE UND NEGATIVE AUSWIRKUNGEN

2.5.1 Projektvorhaben

2.5.1.1 Allgemeine Daten

Das Wasserkraftwerk Rothleiten ist Teil einer Kraftwerkskette an der Mur, wobei das Ausleitungskraftwerk Laufnitzdorf der Verbund Austrian Hydro Power AG den Oberlieger und das Laufkraftwerk Rabenstein, ebenfalls im Besitz der Verbund Austrian Hydro Power AG, den Unterlieger darstellt. Der Stauraum des bestehenden Kraftwerks Rothleiten erstreckt sich bis zur Einmündung des Unterwasserkanals des KW Laufnitzdorf. Eine freie Fließstrecke ist in diesem Abschnitt daher nicht vorhanden. Flussabwärts existiert vom Turbinenauslauf des Bestandskraftwerkes Rothleiten bis zur Stauwurzel des KW Rabenstein eine freie Fließstrecke von ca. 1.500 m. Jedoch befindet sich nach ca. 1.000 m murabwärts eine Sohlschwelle des ehemaligen Ausleitungskraftwerkes der Mayr-Melnhof Karton GmbH.

Im Zuge der Umbauarbeiten des KW Rothleiten wird das seit 1925 in Betrieb befindliche Ausleitungskraftwerk (Lage der Wehranlage bei Mur-km 213,605) flussabwärts bei Mur-km 212,990 (Wehrachse) durch ein Laufkraftwerk ersetzt. In nachstehender Tabelle werden die technischen Daten des Bestandskraftwerks mit jenen des Laufkraftwerks verglichen. Demnach wird das Regelarbeitsvermögen bei gleich bleibendem Stauziel um den Faktor 2,5 erhöht.

Vergleich der technischen Daten von Ausleitungs- und Laufkraftwerk:

	KW alt	KW neu
Stauziel (m ü.A.)	428,00 m ü.A.	428,00 m ü.A.
Ausbaufallhöhe	4,60 m	4,26 m
Ausbaudurchfluss	80 m ³ /s	200 m ³ /s
Ausbauleistung	2,2 MW	6,5 MW
Regelarbeitsvermögen	13,8 GWh	33,9 GWh

Das neue Laufkraftwerk wurde auf eine Ausbaudurchflussmenge Q_A von 200 m³/s ausgelegt. Im Vergleich dazu liegt die mittlere Durchflussmenge der Mur bei 110,9 m³/s. In nachstehender Tabelle sind die hydrologischen Daten der Mur und des Gamsbaches für Rothleiten zusammengefasst.

Hydrologische Daten der Mur und des Gamsbaches:

Ereignis	Mur	Gamsbach
NNQ	27,7 m ³ /s	0,1 m ³ /s
MJNQ	37,2 m ³ /s	0,24 m ³ /s
MQ	110,9 m ³ /s	0,84 m ³ /s
HQ 1	430 m ³ /s	11 m ³ /s
HQ 5	700 m ³ /s	30 m ³ /s
HQ 10	750 m ³ /s	43 m ³ /s
HQ 30	975 m ³ /s	63 m ³ /s
HQ 50	1100 m ³ /s	80 m ³ /s
HQ 100	1225 m ³ /s	90 m ³ /s

In den nachstehenden Kapiteln werden die aus hydrogeologischer Sicht relevanten Bau- und Betriebsmaßnahmen basierend auf den Ausführungen des Technischen Berichts zusammengefasst.

2.5.1.2 Bauphase

Kraftwerk (Krafthaus und Wehranlage)

Das neue Kraftwerk wird am rechten Murofer knapp unterhalb der bestehenden Werksbrücke in einer trockenen Baugrube errichtet. Gegenüber der Mur wird die Baugrube mittels in einen Erddamm gerammter Spundwände abgedichtet. Die Mur verbleibt während der Bauphase in ihrem Flussbett, eine Hochwasserabfuhr bis zum HQ 30 ist dadurch gegeben. Die Baugrube umfasst die Wehranlage und das Krafthaus. Das gesamte Bauwerk gründet im Felsen, wobei die Gründungsstrukturen der Gebäude möglichst genau aus dem Felsen gebrochen werden. Im Übergangsbereich zwischen den karbonatischen Festgesteinen und den kiesigen Lockersedimenten wird eine Berme eingerichtet. Eine 2:3 Böschung bildet darüber die Baugrube aus. Im Bereich der Berme werden die zuströmenden Grundwässer gesammelt und abgepumpt. Über die gesamte Bauzeit ist eine Wasserhaltung notwendig.

Die bestehenden Werksbrunnenanlagen Kühau- (=B3b), Witwen- (=B2b) und Garagenbrunnen (=B4b) befinden sich im Areal des neuen Kraftwerks. Die Brunnen werden aufgegeben und abgetragen.

Für den Aushub der Baugrube Wehranlage und Krafthaus werden nach dem Bauzeitenplan 40 - 60 Tage angenommen, für die Betonarbeiten weitere 120 -160 Tage (VI/08 – III/09). Nach Beendigung der Arbeiten werden die Spundwände gezogen.

Durch die Felsgründung ist das gesamte Bauwerk gegen Unterströmung gesichert. Im Bereich des Tosbeckens wird zur Verringerung des Sohlwasserdrucks eine Schicht Drainagebeton mit Drainageleitungen verlegt. Die Drainageleitungen münden in die in der linken und rechten Flügelmauer situierten Pumpenschächte.

Umleitung der Mur

Für den neuen Kraftwerksstandort wird die Mur über eine Länge von ca. 250 m verschoben und gedreht. Dazu wird im Zeitraum III – IV/09 das neue Flussbett

ausgehoben und das alte teilweise verfüllt. Die Umleitung der Mur über die neue Wehranlage ist für V/09 (01.05.2009) vorgesehen. Das alte Bett der Mur wird mit inertem Material verfüllt.

Unterwassereintiefung

Unterstromig der neuen Kraftwerksanlage wird die Sohle der Mur abgesenkt, um die für die Wirtschaftlichkeit des Projekts notwendige Fallhöhe zu generieren. Die Unterwassersohlkote beträgt 419,48 m ü.A., wobei die maximale Eintiefung bei Mur-km 212,166 ca. 2,00 m beträgt. Die Länge der Unterwassereintiefung beträgt im ersten Abschnitt 250 m. Daran anschließend werden über eine Länge von 500 m die durch die Sohlrampe Mayr-Melnhof verursachten Anlandungen ausgeräumt. Insgesamt werden rund 60.000 m³ Sediment entnommen.

Die Wasserspiegelkote bei QA-Durchfluss liegt unmittelbar unterstromig der Wehranlage bei 423,74 m ü.A. Die Berechnungen des Kraftwerksplaners für verschiedene hydrologische Zustände ergaben, dass sich der Flusswasserspiegel durch die Entnahme der Anlandungen im Bereich der Sohlschwelle Mayr-Melnhof um maximal 15 cm ändert. Die Sohlschwelle bestimmt weiterhin die Lage des Flusswasserspiegels.

Unterhalb der Wehranlage wird linksufrig eine ca. 40 cm dicke Betonmauer errichtet, die mit Flussbausteinen gesichert wird. Zum Abbau des hydrostatischen Druckes sind im unteren Bereich der Mauer in regelmäßigen Abständen (2 m) Grundwasserauslässe vorgesehen (Durchmesser ca. 20 cm).

Es ist geplant, mit der Unterwassereintiefung und dem Aushub der Anlandungen zeitgleich mit dem Aushub der Baugrube für das Kraftwerk im VI/08 zu beginnen. Die Eintiefungsarbeiten sollten dem Zeitplan entsprechend im I/09 abgeschlossen sein.

Stauraum

Dammschüttungen sind nur im Bereich des linken Ufers zwischen der alten und der neuen Wehranlage notwendig, da sonst überall das bestehende Uferbord höher ist,

als das Stauziel von 428,00 m ü.A. Im Bereich des Auwaldes westlich der Einmündung des Gamsbaches erfolgt kein Verbau, Steinsicherungen werden am Dammfuß der Schnellstraße eingebracht. Es ist vorgesehen, die Dammkörper mit Vlies und Lehmschlägen mit einer Mächtigkeit von ca. 1,0 m abzudichten.

Im erweiterten Stauraum sind vom Projekt her keine Begleitdrainagen vorgesehen, da die Geländeroberfläche – abgesehen von kleinen Arealen im Auwald – höher als das Stauziel liegt.

Die Dammbauarbeiten und Böschungssicherungen sind im Zeitraum XI/08 – I/09 vorgesehen. Im Anschluss daran wird im II/09 die alte Wehranlage abgebrochen. Dabei werden sämtliche über Flusssohle liegenden Betonbauwerke, bis auf einen Betonquerriegel, geschliffen. Der linksufrige Bereich der Wehranlage, wo auch der Einlauf der Ausleitungsstrecke besteht und bestehen bleibt, wird eine ökologisch begründete Flachwasserzone geschaffen.

Der Ausleitungskanal bleibt bis auf den untersten Abschnitt bestehen, der bis auf ein Niveau von ca. 429 m ü.A. mit inertem Material verfüllt wird. Der Ausleitungskanal wird permanent mit rund 20 l/s aus dem Stauraum der Mur dotiert, um die Wasserqualität aufrecht zu halten.

Fischmigrationshilfe und Verlegung des Gamsbaches

Rechtsufrig des Krafthauses wird eine Fischmigrationshilfe als naturnahes Umgehungsgerinne ausgeführt. Durch die vorgesehene Länge von 295 m ergibt sich ein Gefälle von 1,39 %. Bei Mur-km 213,060 mündet die Aufstiegshilfe in einem Becken (Pool). Sie wird bis dorthin als Erd-Stein-Gerinne hergestellt. Die Migrationshilfe wird mit mindestens 500 l/s, maximal mit 1.400 l/s, geregelt über einen steuerbaren Schütz, dotiert.

Weiters sieht das Projekt eine Verlegung des Gamsbaches über eine Gesamtlänge von 380 m vor. Dem beiliegenden Plan ist zu entnehmen, dass der Gamsbach unmittelbar nach der Brücke der S 35 nach Osten abgeleitet wird. Er wird parallel zur Fischaufstiegshilfe geführt und mündet wie diese in einem gemeinsamen Becken ein.

Von diesem Becken fließen die Wässer der Migrationshilfe und des Gamsbaches nach 50 m über eine Rampe in die Unterwasserstrecke des Kraftwerks.

2.5.1.3 Betriebsphase

Mit der Umleitung der Mur über die neue Wehranlage im V/09 kann grundsätzlich mit dem Einstau begonnen werden. Der Probetrieb ist für VII/09 über die Dauer von 10 Tagen, die Aufnahme des Normalbetriebes mit 17.07.2009 vorgesehen. Ab diesem Zeitpunkt wird das Stauziel von 428,00 m ü.A. gehalten. Der Betrieb soll vollautomatisch und wärterlos geführt werden. Über eine Oberwasserpegeleinrichtung wird der Wasserspiegel im Stauraum automatisch konstant auf Stauziel gehalten. Bei einer Wasserführung über dem jährlichen Hochwasser wird der Turbinenbetrieb eingestellt und das Hochwasser über die Wehrfelder abgeführt.

Im Krafthaus sind Maschinenraum und elektrische Betriebseinrichtungen untergebracht. In der Maschinenhalle sind die beiden Kaplan-PIT Turbinen mit Getriebe und Generatoren, Turbinenregler, Elektrotechnik, Steuertechnik und die Hydraulikaggregate für die Verschlüsse untergebracht. Für die Transformatoren gibt es einen eigenen Raum. Ebenso existiert ein Betriebsmittel- und Hydraulikraum.

Grundsätzlich kommt es in Stauräumen durch die Abnahme der Fließgeschwindigkeit zu Sedimentationsvorgängen. Um angelandetes Geschiebe aus dem Stauraum abzutransportieren und an das Unterwasser abzugeben, sind regelmäßige Stauraumspülungen ab einer Wasserführung von HQ 1 (430 m³/s) vorgesehen, in dem der Stau mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/h gelegt wird. Der Spülvorgang soll mit den Oberlieger- und Unterlieger-Kraftwerken akkordiert werden.

Ablagerungen im Stauwurzelbereich, die durch Spülungen nicht mehr mobilisiert werden können, müssen ausgebaggert werden. Dadurch wird eine Verminderung der Hochwasserabfuhr oder/und eine Beeinflussung des Oberliegerkraftwerkes verhindert.

Aufgrund der Sohlschwelle von Mayr-Melnhof werden im Unterwasser Ablagerungen erwartet, die die Hochwassertransportfähigkeit vermindern können. Das Projekt sieht daher bei Notwendigkeit manuelle Räumungsarbeiten im Unterwasserbereich vor.

Solange im Oberlauf des Gamsbaches kein Ausschotterungsbecken existiert, wird der Bach Geschiebematerial transportieren und im Becken bei der Einmündung der Fischmigrationshilfe ablagern. Diese Ablagerungen werden im Bedarfsfall ebenfalls ausgeräumt.

2.5.2 Auswirkungen in der Bauphase

2.5.2.1 Simulation des Wasserandranges in der Baugrube

Die Baugrube für das Kraftwerk stellt aufgrund der geplanten offenen Ausführung und der Wasserhaltung einen wesentlichen Eingriff in das Grundwasser dar. Deshalb wurden die Auswirkungen dieser Maßnahme für einen niederen und hohen Grundwasserstand im Modell simuliert. Dabei wurde die Sohle der Baugrube mit 417 m ü.A. und die Grundwasserabsenkung mit 416 m ü.A. angenommen. Die Simulation erfolgte mit dem Ansatz des Festpotentials von 416 m ü.A. als innerer Randbedingung für die gesamte Baugrube.

Da jedoch die Baugrubensohle mit ihrer Gesamtfläche in den Grundwasserstauer eingetieft wird, kommt es zum Abriss des Wasserspiegels und somit zu einer freien Sickerstrecke an der Böschung der Baugrube. Die untere Begrenzung des Modells wurde daher im Bereich der Baugrube auf 415 m verschoben und die Böschungen mit einer Neigung 2:3 angenommen. Da die Länge der freien Sickerstrecke in MODFLOW nicht exakt berechnet wird, handelt es sich bei dem aus dem Modell errechneten Wasserandrang um eine Näherungslösung. Die Simulation ergab für einen hohen Grundwasserstand eine der Baugrube zufließende Wassermenge von **145 l/s**.

Um diesen Wert zu überprüfen, wurde der Wasserandrang in der Baugrube auch analytisch berechnet. Die Berechnung erfolgt über die Einbrunnenformel für einen äquivalenten Einzelbrunnen. Hierzu wird die Baugrube bzw. die durch die Brunnen

eingeschlossene Fläche als ein kreisrunder Brunnen mit gleicher Fläche angenommen. Die zufließende Wassermenge lässt sich nach der Formel

$$Q = \frac{\pi \times k \times (H^2 - h^2)}{\ln(R + r_0) - \ln r_0}$$

berechnen. Dabei wird vorausgesetzt, dass der äquivalente Einzelbrunnen vollkommen ist, d.h. die Sohle der Baugrube auf Höhe des Grundwasserstauers liegt. Im konkreten Fall befindet sie sich darunter.

Der Radius r_0 des äquivalenten Einzelbrunnens für eine etwa quadratische Baugrube berechnet sich demnach nach folgender Formel:

$$r_0 = \sqrt{\frac{A_{\text{Baugrube}}}{\pi}}$$

A_{Baugrube} – Fläche der Baugrube [m^2]

Die Reichweite der Absenkung R kann nach SICHARDT,

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k}$$

s – Absenkung [m]

k – Durchlässigkeit des Grundwasserleiters [m/s]

oder nach WEBER abgeschätzt werden:

$$R = 3 \times \sqrt{\frac{m \times k \times t}{n}}$$

m – Mächtigkeit des Grundwasserleiters [m]

t – Pumpzeit (Dauer der Entwässerung) [s]

n – Porosität des Grundwasserleiters [-]

Der Berechnung der zufließenden Wassermenge in der Baugrube des KW Rothleiten liegen folgende Ausgangsdaten zugrunde (Zustand hohe Grundwasserstände, wie am 23.05.2006):

- $A_{\text{Baugrube}} = 137 \text{ m} \times 132 \text{ m} = 18.084 \text{ m}^2$

- $M = s = 8,5$ m (die mittlere Höhe des Grundwasserspiegels beträgt in der Baugrube 424,5 m ü.A. und der abgesenkte Grundwasserspiegel wird mit 416,0 m ü.A. angenommen; Murwasserspiegel im Unterwasser: 422,77 m)
- $k = 0,002$ m/s
- $t = 604800$ s (angenommen: nach einer Woche stellt sich der stationäre Zustand ein)
- $n = 0,2$ [-] (geschätzt)

Somit ergeben sich nach obiger Formel je nach angenommener Reichweite der Absenkung **162 l/s** (nach SICHARDT) und **196 l/s** (nach WEBER). Da jedoch ein Sechstel der Baugrube bereits in der Durchlässigkeitszone 0,00092 m/s des kalibrierten Modells liegt und innerhalb der Reichweite der Absenkung auch die Durchlässigkeitszone 0,00038 m/s wirksam wird, sind diese Werte höher als der tatsächliche Wasserandrang. Basierend auf einer nach den Flächenanteilen geschätzten Reduzierung um 10 % ergeben sich **146 l/s** bzw. **176 l/s** für die Wasserhaltung. Diese Werte stimmen sehr gut mit der numerisch ermittelten Menge von 145 l/s überein.

Um die maximal zufließende Wassermenge abzuschätzen, wurde die Durchlässigkeit auf 0,003 m/s erhöht und es errechnet sich nach der Einbrunnenformel ein Wasserandrang von 352 l/s. Dieses Szenario und die daraus resultierende Menge wird als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt.

2.5.2.2 Prognose der Grundwasserverhältnisse während der Bauphase

Die Simulation der Bauphase erfolgte unter der Vorgabe, dass die Errichtung des Kraftwerks in offener Baugrube mit Wasserhaltung durchgeführt wird und die Baugrube dabei im minderdurchlässigen Felsen einbindet. Eventuelle Karstwasserzuflüsse können nicht prognostiziert werden und wurden in der Simulation auch nicht berücksichtigt. Als produzierende Brunnen verbleiben im Modellgebiet der Nassschälbrunnen (= NS-Brunnen = B6b) und der Hauptbrunnen (= B1b) mit durchschnittlichen Entnahmemengen aus dem Ist-Zustand. Diese betragen beim Nassschälbrunnen für einen hohen Grundwasserstand 12,3 l/s (1.063 m³/d) und

für einen niederen Grundwasserstand 11,6 l/s (1.002 m³/d). Beim Hauptbrunnen werden im Modell Entnahmemengen von 17,0 l/s (1.469 m³/d) für hohe und 15,9 l/s (1.374 m³/d) für niedere Grundwasserstände berücksichtigt.

Die Auswirkungen der Baugrube wurden für einen hohen (23.05.2006) und einen niederen Grundwasserstand (27.07.2006) simuliert. Durch die Wasserhaltungsmaßnahme in der Baugrube bildet sich ein weitreichender Absenkungsbereich aus.

Dieser Grundwasserabsenkungsbereich ist in den jeweiligen Differenzkarten ausgewiesen. Je nach Wasserstand beträgt die Absenkung in unmittelbarer Nähe zur Baugrube noch zwischen 5 - 7 m. Im Abstand von 150 m zur Baugrube wird noch eine Absenkung von ca. 2 m prognostiziert. Dies betrifft auch den Hauptbrunnen (B1b), dort können bei hohen Grundwasserspiegellagen noch Absenkungsbeträge bis zu 3 m wirksam werden.

Am 26.07.2006 wurde der Wasserspiegel am Hauptbrunnen bei Niederwasserverhältnissen mit 424,47 m ü.A. gemessen. Die mittlere Entnahmemenge betrug an diesem Tag 8,6 l/s. Am 18.05.2006 lag der Wasserspiegel bei einem generell hohen Grundwasserstand und einer Entnahme von ca. 17,4 l/s bei 424,77 m ü.A. Der Brunnen weist eine Tiefe von 413,07 m ü.A. auf. Demnach sollte bei einem niederen Grundwasserstand auch bei einem um 3 m abgesenkten Wasserspiegel eine ausreichend große Wassersäule im Brunnen zur Entnahme von 17,4 l/s zur Verfügung stehen.

Beim Nassschälbrunnen (B6b) liegen die prognostizierten Absenkungen bei maximal 1,5 m. Aufgrund der Brunnentiefe sollten auch hier in der Bauphase ausreichende Grundwassermächtigkeiten vorhanden sein, um die benötigten Mengen zu gewinnen.

Nach den Simulationsergebnissen treten im gesamten Modellgebiet Absenkungen auf, wobei sie im Bereich der nördlichen Modellgrenze zwischen 0,4 m und 0,6 m liegen. Im Südosten sind noch Größenordnungen bis zu zwei Meter zu erwarten.

Die Erhebung der Wasserversorgungen zeigte, dass nur noch wenige der in den Ortsteilen Peugen und Kühau aufgenommenen Brunnen noch der Wasserversorgung dienen. Die meisten Brunnen sind nicht in Betrieb und nicht mehr zugänglich. In beiden Ortsteilen werden für einen Niederwasserstand Absenkungen von maximal 1 m erwartet.

Die in der Ortschaft Rothleiten aufgenommenen Brunnen befinden sich aus hydrogeologischer Sicht im Grundwasserleiter des Gamsgrabens. Die bisherigen Grundwasserspiegelbeobachtungen zeigen eine hydraulische Entkopplung des den Gamsbach begleitenden Grundwasserstromes von jenem des Murtales - bedingt durch eine höhere Lage des stauenden Grundgebirges – an. Aus diesem Grund sind keine Auswirkungen der Wasserhaltung in der Baugrube auf die Brunnen in Rothleiten zu erwarten.

Der nächstgelegene Werksbrunnen der Kartonfabrik Mayr-Melnhof & Co. befindet sich in einer Entfernung von 1.200 m zur Baugrube am linken Murofer. Aufgrund der Entfernung werden auch hier keine Auswirkungen durch die Wasserhaltung in der Baugrube erwartet.

Nach Beendigung der Betonarbeiten im Krafthaus und der Wehranlage wird das neue Flussbett ausgehoben. Das zu diesem Zeitpunkt eine Wasserhaltung in der Baugrube nicht mehr notwendig ist, treten keine Grundwasserabsenkungen auf. Dadurch findet der Aushub der neuen Flusssohle je nach hydrologischem Zustand wahrscheinlich im Grundwasser statt. Die quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf das Grundwasser werden als gering erachtet, aber durch das Monitoring begleitet. Der Endzustand des neuen Flussbettes wird in der Prognose für den Betrieb berücksichtigt.

Die Unterwassereintiefung und die Entnahme der Anlandungen bis zur Schwelle von Mayr-Melnhof findet noch zu einem Zeitpunkt der Wasserhaltung in der Baugrube statt. Aufgrund der kurzen Strecke (200 m) und der geringen Eintiefung (maximal 2 m) wird die Unterwassereintiefung in Abhängigkeit vom jeweiligen Grundwasserstand und der tatsächlichen Reichweite der Absenkung der Wasserhaltung wahrscheinlich nicht im Grundwasser erfolgen und somit zu diesem Zeitpunkt auch nur geringe

quantitative Auswirkungen auf das Grundwasser haben. Die quantitativen Auswirkungen der Unterwassereintiefung werden im numerischen Modell für den Betriebsfall berechnet.

Die Entfernung der Anlandungen findet außerhalb des numerischen Modellgebietes statt. Da sich der Flusswasserspiegel durch die Entnahme der Anlandungen maximal in einem Ausmaß von 15 cm ändert, werden die quantitativen Auswirkungen auf das Grundwasser ebenfalls unter 15 cm erwartet. Derartige Beträge liegen auch unter der Auflösung des numerischen Modells. Qualitative Auswirkungen auf das Grundwasser und damit auf die Brunnen von Mayr-Melnhof sind durch diese Maßnahme ebenfalls nicht zu erwarten. Zur Kontrolle der Maßnahme wird die Errichtung einer neuen Grundwassersonde auf Höhe der Sohlschwelle und deren Integration in das Monitoringprogramm angestrebt.

Durch die Verfüllungen des bestehenden Flussbettes und von Teilen des Ausleitungskanals mit quartären Sedimenten werden keine Auswirkungen auf das Grundwasser erwartet. Diese Maßnahmen werden in der Prognose des Betriebs berücksichtigt.

Die Verlegung des Gamsbaches und die Errichtung der Fischmigrationshilfe stellen einen geringen Eingriff dar. Je nach Grundwasserstand wird es verstärkt zu Leckagen oder Grundwasseraustritten kommen. Eine quantitative Abschätzung der Interaktion erfolgt in der Betrachtung des Betriebes.

Die Maßnahmen im Stauraum werden in der Auswirkungsanalyse des Betriebes betrachtet.

2.5.2.3 Bewertung der Eingriffsintensität der Bauphase

Die Wasserhaltung in der Baugrube stellt in der Bauphase den Haupteingriff in den Grundwasserkörper dar. Die Simulationen zeigten, dass für eine trockene Baugrube rund 150 l/s gepumpt werden müssen. Dadurch kommt es über die Dauer der Wasserhaltung zu lokalen Grundwasserabsenkungen, die bis an den Rand des numerischen Modellgebietes reichen. Drei Werksbrunnen fallen aufgrund des Bauvorhabens weg. Diese stehen jedoch im Besitz des Konsenswerbers.

Daher wird die **Eingriffsintensität** in der **Bauphase** mit **mittel bis hoch** bewertet.

2.5.3 Auswirkungen in der Betriebsphase

2.5.3.1 Grundlagen der Prognose

Der Prognosesimulation wurden das für den 23.05.2006 kalibrierte und für den 27.07.2006 verifizierte Modell zugrunde gelegt. Die Modelle wurden ohne Veränderung der hydraulischen Parameter und der äußeren Randbedingungen übernommen. Verändert wurde die Modellgeometrie insofern, als dass durch die Errichtung des neuen Kraftwerkes das Flussbett der Mur sowie die Anfüllung des alten Flussbettes und von Teilen des Ausleitungskanals, sowie die Unterwassereintiefung mitberücksichtigt wurden.

Das Kraftwerk und das Krafthaus, deren Fundamente bis in den Grundwasserstauer reichen, wurden mit für die Grundwasserströmung inaktiven Zellen belegt.

Die Abdichtung der links- und rechtsufrigen Begleitdämme im Stauraum sowie der Betonuferschutzmauer an der linksufrigen Böschung im Unterwasserbereich wurden ebenfalls bei der Simulation berücksichtigt. Dabei wurde angenommen, dass sich der maßgebende Mittelwert der Durchlässigkeit k_m bei geschichteten Böden in waagrechter Richtung nach TERZAGHI folgendermaßen bestimmen lässt:

$$k_m = \frac{1}{d}(k_1 \times d_1 + k_2 \times d_2 + \dots + k_n \times d_n)$$

Demnach wurden die Abdichtungen in den Dammkörpern als Zonen (näherungsweise als lineare Elemente angenommen) niedrigerer Durchlässigkeit mit ihrer Stärke im Verhältnis zur gesättigten Gesamtmächtigkeit des Grundwasserleiters berücksichtigt. Für die Abdichtungen in den Dammkörpern wurde eine Durchlässigkeit von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen. Da die Mächtigkeit des abgedichteten Dammkörpers ca. 4 m beträgt, wurde in Abhängigkeit von der lokalen Gesamtmächtigkeit (ca. 8 m) für den linksufrigen Damm eine Durchlässigkeit von

0,001 m/s und für den rechtsufrigen Damm eine Durchlässigkeit von 0,0001 m/s errechnet.

Für die im zukünftigen Unterwasser unterhalb der Wehranlage situierte, linksufrige Betonmauer wurde eine Durchlässigkeit von 10^{-8} m/s angenommen. Da der Beton 7 m von der Gesamtmächtigkeit von 10 m ausmacht und darunter der Grundwasserleiter mit einer Durchlässigkeit von 0,0021 m/s wirksam ist, ergab sich für die abgedichtete Zone eine mittlere Durchlässigkeit von 0,00016 m/s. Die vorgesehenen Grundwasserauslässe (alle 2 m mit einem Durchmesser von je 20 cm) am Fuß der Mauer verbessern diesen Durchlässigkeitswert nur geringfügig.

Zusätzlich wurde im Modell die zu errichtende Fischaufstiegshilfe als innere Leakage-Randbedingung berücksichtigt und die Austauschraten zwischen Gerinne und Grundwasserleiter berechnet. Für die Fischaufstiegshilfe wurde ein lineares Wasserspiegelgefälle zwischen 428,0 und 423,6 m ü.A. und ein Sohlgefälle zwischen 427,7 und 423,3 m ü.A. bei einer Wassertiefe von ca. 0,3 m sowie einem konstanten Leakage-Faktor von 0,0002 1/s angenommen.

2.5.3.2 Prognose der Betriebsphase - initialer Zustand (ohne Kolmation des Stauraumes)

Mit dem Fall des initialen Zustandes wird der hydrogeologische Zustand unmittelbar nach der Errichtung und Inbetriebnahme des Kraftwerks simuliert. Dabei wird von einem noch nicht kolmatierten Stauraum ausgegangen. Dafür wurden die Leakage-Faktoren der derzeitigen Flusssohle im Unterwasserbereich des bestehenden Kraftwerkes auch auf die Sohle des zukünftigen Stauraumes übertragen.

Die Simulation zeigt, dass sich die Hebung des Flusswasserspiegels im derzeitigen Unterwasserbereich um ca. 4,5 m mit einem Anstieg des Grundwassers von 3 m auswirkt. Es handelt sich demnach um keinen Aufstau des Grundwassers, sondern um eine Potentialerhöhung bedingt durch den Aufstau der Mur.

Die Veränderungen der Grundwasserspiegellagen gegenüber dem Ist-Zustand sind in den Differenzkarten dargestellt. Dabei zeigt sich, dass es durch die Errichtung des Kraftwerks bzw. durch die Eintiefungen im Unterwasser zu keinen

Grundwasserabsenkungen kommt. Die Vergrößerung des Stauraumes wirkt sich mit Grundwassererhöhungen von bis zu 3 m aus. In diesem Bereich existieren keine Gebäude. Noch am nördlichen Modellrand errechnet sich noch eine Erhöhung zwischen 0,9 m und 1,2 m. Die Flurabstände sinken entsprechend. Rechtsufrig vor der Wehranlage steigt der Grundwasserspiegel im Auwald nahezu bis an die Geländeoberkante.

Es wurde ausgeführt, dass die Sohle des Brunnenhauses des Nassschälbrunnens (B6b) im Ist-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen ohne Entnahmen eingestaut werden würde. Durch die Erhöhung des Grundwasserspiegels nach der Staulegung wird die Häufigkeit des Einstaus der Brunnensohle erhöht.

Aufgrund der Stauhaltung verringert sich das Grundwassergefälle zwischen Werkskanal und Mur sehr stark und somit auch die Exfiltration aus dem Werkskanal. Bei gleich bleibendem Wasserspiegel im Werkskanal (427,65 m ü.A.) und bei unverändertem Leakage-Faktor der Kanalsohle (0,003 1/s) reduziert sich die Infiltration bei nicht kolmatierter Sohle des neuen Stauraumes und hohen Grundwasserverhältnissen von 4.557 m³/s (52,7 l/s) auf 556 m³/s (6,4 l/s). Bei niederen Grundwasserspiegellagen infiltrieren aus dem Werkskanal 687 m³/s (7,9 l/s) in den Grundwasserleiter.

Weiters wurden die Austauschraten zwischen Fischaufstiegshilfe und Grundwasserleiter berechnet. Sie sind mengenmäßig bei hohen und niedrigen Wasserständen in etwa gleich groß. Die Simulation ergab für die Gesamtlänge des Gerinnes der Fischaufstiegshilfe eine Infiltration von ca. 12 l/s in den Grundwasserleiter. Dies setzt sich zusammen aus einer Infiltration von ca. 15 l/s, hauptsächlich im oberen Abschnitt, und einer Exfiltration von ca. 3 l/s.

Die Gesamtmenge der Wasseraustritte an der linksufrigen Böschung im Unterwasser des neuen Kraftwerkes bis zur Modellgrenze im Bereich der Eisenbahntrasse kann mit rund 7 l/s abgeschätzt werden.

Im Bereich der Ortschaft Peugen beträgt die Aufhöhung des Grundwassers je nach Grundwasserstand zwischen 1,5 m und 2,0 m. Da in diesem Bereich die

Flurabstände im Ist-Zustand zwischen 5 m und 9 m liegen, sind keine Beeinträchtigungen von Kellerbauten zu erwarten. Qualitativ ergeben sich keine Veränderungen, da sich an der Nähe zum Stauraum nichts ändert und auch die Wasserqualität im Stauraum gut ist.

Südlich und westlich des Modellgebietes wird es in den Ortsteilen Kühau und Rothleiten keine quantitativen und qualitativen Auswirkungen durch den Stau geben.

Wie dargelegt wird, sind für das Projektgebiet keine Einträge im Verdachtsflächenkataster oder Altlastenatlas vorhanden. Somit ist nicht davon auszugehen, dass Altlasten oder Verdachtsflächen durch die prognostizierte Grundwassererhöhung eingestaut werden.

2.5.3.3 Prognose der Betriebsphase - Endzustand (mit Kolmation des Stauraumes)

Bei der Betrachtung des Endzustandes wird davon ausgegangen, dass der neue Stauraum durch die Sedimentation von Feinanteilen eine minderdurchlässige Schicht im Bereich der Sohle erhält. Aufgrund von Erfahrungswerten kann von drei bis fünf Jahren ausgegangen werden, bis sich eine derartige Kolmationsschicht entwickelt hat. Durch die Ausbildung einer Kolmationsschicht kann sich die Durchlässigkeit der Sohle bis um den Faktor 30 verringern.

HARB untersuchte die zeitliche Entwicklung der Selbstabdichtungsvorgänge in Flusstauräumen am Beispiel eines Kraftwerks an der Mürz. Dabei zeigte sich, dass die Durchlässigkeit der Stauraumsohle innerhalb eines Monats um den Faktor 6 zurückgegangen ist.

Im numerischen Modell wurde der zukünftigen Kolmationsschicht durch die Übernahme der kalibrierten Leakage-Parameter ($1 \cdot 10^{-7}$ 1/s) der Flusssohle im bestehenden Stauraum des Kraftwerkes für die Sohle des zukünftigen Stauraumes Rechnung getragen.

Gegenüber dem nicht-kolmatierten Zustand des Stauraumes ergeben sich nur geringfügige Änderungen aufgrund etwas niedrigerer Grundwasserspiegellagen, die

auf geringere Infiltrationsraten aus dem Stauraum, bedingt durch den höheren hydraulischen Widerstand der kolmatierten Sohle, zurückzuführen sind. Das selbe gilt für die Differenzenkarten.

Was die Interaktion zwischen Werkskanal und Grundwasser betrifft, erhöht sich die Infiltration unter der Annahme eines kolmatierten Stauraums (Leakage-Faktor: 0,003 1/s) gegenüber eines nicht kolmatierten bei hohen Grundwasserständen von 556 m³/s (6,4 l/s) auf 1.539 m³/s (17,8 l/s). Bei niederen Grundwasserständen liegt die Infiltrationsrate mit 1.745 m³/s (20,2 l/s) etwas höher.

Die Austauschraten zwischen Fischaufstiegshilfe und Grundwasserleiter entsprechen aufgrund der selben Randbedingungen den für einen nicht kolmatierten Stauraum berechneten Mengen.

Generell sind die Grundwasseraufhöhungen im kolmatierten Stauraum gegenüber dem initialen Zustand um rund 0,5 m niedriger. Qualitative und quantitative Auswirkungen werden daher ebenfalls nicht erwartet.

Die im Projekt vorgesehenen Stauraumspülungen werden stellenweise zu einer Erosion der Kolmationsschicht führen. Daher wird nach Spülungen lokal der initiale Prognosezustand zutreffen. Aufgrund der geringen Grundwasserdifferenzen ist dies jedoch zu vernachlässigen.

Bei Notwendigkeit sieht das Projekt die Entnahme von Anlandungen aus dem Bereich der Stauwurzel, der Unterwasserstrecke und aus dem Pool des Gamsbaches bzw. der Fischaufstiegshilfe vor. Diese Sedimententnahmen werden sich möglicherweise in einer Trübung des Murwassers manifestieren. Auswirkungen auf das Grundwasser sind nicht zu erwarten.

2.5.3.4 Bewertung der Eingriffsintensität der Betriebsphase

Die Modellberechnungen ergaben, dass es sowohl im initialen Zustand nach dem Aufstau als auch nach der Ausbildung der Kolmationsschicht im neuen Stauraum zu keinen Grundwasserabsenkungen durch die Unterwassereintiefung kommt. Die Grundwassererhöhungen, bedingt durch die Stauhaltung, sind nur dort von

Relevanz, wo sie aus ökologischen Gründen erwünscht sind (Auwald). Grundwasserschutz- und Schongebiete sind nicht betroffen.

Daher wird die **Eingriffsintensität** in der **Betriebsphase** mit **gering** bewertet.

2.5.4 Auswirkungen im Störfall

2.5.4.1 Störfälle in der Bauphase

Mineralölverunreinigungen im Bereich der Baustellen durch lecke Baufahrzeuge und Maschinen sind die einzigen Störfälle, die aus hydrogeologischer Sicht von Relevanz sind. In diesem Fall werden die ausgetretenen Mineralöle sofort mit Hilfe der bevorrateten Ölbindemittel gebunden und ordnungsgemäß entsorgt. Sollte auch eine Verunreinigung des Bodens erfolgen, so wird dieser abgegraben und ausgetauscht. Eine Verunreinigung des Grundwassers ist nicht zu erwarten.

2.5.4.2 Störfälle in der Betriebsphase

Mineralölverunreinigungen stellen aus hydrogeologischer Sicht, wie in der Bauphase, auch im Betrieb, einen möglichen Störfall dar. Es kann zu Leckagen an Fahrzeugen und Manipulationsgeräten kommen. Auch in diesem Fall werden die ausgetretenen Mineralöle gebunden und entsorgt. Maschinen mit Hydraulikölen, sowie die Hydraulikaggregate und die Transformatoren befinden sich im Krafthaus. Im Fall von Leitungsversagen werden die Öle in entsprechenden Wannen gefangen. Durch die Lage im Krafthaus und dem Einsatz von biologisch abbaubaren Ölen sind keine Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Störfälle wie Stromausfall, Brand und Verklausung haben keine Auswirkungen auf das Grundwasser.

2.5.4.3 Bewertung der Eingriffsintensität im Störfall

Die **Eingriffsintensität** im **Störfall** wird mit **keine bis gering** bewertet.

2.5.5 Nachsorgephase

Im Fall eines vollständigen Abbruches der Anlage wird sich der hydrogeologische Zustand vor Inbetriebnahme des Kraftwerkes im Jahr 1925 wieder einstellen. Gegenüber dem Betriebszustand ist mit großräumigen Grundwasserabsenkungen zu rechnen. Erfolgt kein Abbruch und bleibt das Stauziel erhalten, ergeben sich keine Änderungen gegenüber dem Betriebszustand.

2.6 VERBESSERUNGSMAßNAHMEN (MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND VERMINDERUNG VON AUSWIRKUNGEN)

2.6.1 Bauphase

Grundsätzlich wurden hydrogeologisch relevante Verbesserungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen bereits in der Planung und in den Prognoserechnungen berücksichtigt.

Zum Einsatz kommende Mineralöle und Betriebsmittel sollten soweit dies möglich ist, biologisch abbaubar sein. Ölbindemittel werden in ausreichender Menge auf der Baustelle vorgehalten, die Lagerung grundwassergefährdender Stoffen und Substanzen erfolgt nicht im Bereich der Baustelle.

Die Baugrubenwässer werden schwebstofffrei in die Mur gepumpt. Sollte die begleitende Kontrolle ergeben, dass die Wässer unzulässige Trübungen aufweisen, so ist der Einsatz einer Gewässerreinigungsanlage notwendig.

Weisen die begleitenden Kontrollen Grundwasserabsenkungen nach, die über den Prognoseberechnungen liegen, so werden je nach Situation zusätzliche Grundwasserabdichtungsmaßnahmen in der Baugrube oder Vertiefungen möglicher

betroffene Brunnenanlagen durchgeführt bzw. Ersatzwasser für den Zeitraum der Maßnahme zur Verfügung gestellt.

Der Wegfall von zwei aktiven Betriebsbrunnen der Mondi Packaging Frohnleiten wird durch einen neuen Brunnen bereits in der Bauphase kompensiert. Durch den Ersatz technisch veralteter Brunnenanlagen ist eine Verbesserung des Ist-Zustandes hinsichtlich der Grundwassergewinnung gegeben. Die Grundwasserentnahmen können bedarfsgerecht gesteuert werden.

Generell sei im Zusammenhang mit dem Baugeschehen auf die Maßnahmen im Kapitel "Beweissicherung und Kontrolle" verwiesen.

2.6.2 Betrieb

Auch für die Betriebsphase wurden wie in der Bauphase hydrogeologische Verbesserungsmaßnahmen in der Planung und in den Prognoseberechnungen berücksichtigt. Ebenfalls ist für den Betrieb ein umfangreiches Monitoringprogramm vorgesehen. Auch im Betrieb verbessert der geplante neue Werksbrunnen durch moderne Steuerungstechnik die nachhaltige Grundwassernutzung.

2.6.3 Errichtung eines neuen Werksbrunnens

2.6.3.1 Einleitung

Durch den geplanten Umbau des KW Rothleiten, müssen zwei von vier der für die Nutzwasserversorgung des Werkes Rothleiten in Verwendung stehenden Brunnenanlagen, die als Kühaubrunnen und Witwenbrunnen bezeichnet werden, außer Betrieb genommen und abgetragen werden. Diese Brunnen förderten nach den Aufzeichnungen der letzten Jahre im Tagesdurchschnitt kumulativ zwischen 15 l/s und 20 l/s. Als Ersatz für diese beiden Brunnen und zur Sicherstellung der Wasserversorgung der Fabrik soll auf einem Grundstück der *mondipackaging Frohnleiten GmbH* ein Ersatzwasserbrunnen errichtet werden. Dazu wurde eine Standort- und Variantenuntersuchung durchgeführt.

Grundsätzlich soll der neue Brunnen die durch den Wegfall der Bestandsbrunnen entfallenden Mengen von rund 20 l/s substituieren. Es ist aber angedacht, dass längerfristig im Fall von Revisionsarbeiten an den verbleibenden beiden Werksbrunnen Wassermengen bis zu 40 l/s entnommen werden können.

2.6.3.2 Festlegung des Brunnenstandortes

Die Festlegung eines neuen Brunnenstandortes erfolgte nach den folgenden hydrogeologischen Kriterien:

- Große Grundwassermächtigkeit. Die präquartäre Felsoberfläche bildet die Basis des Grundwasserleiters aus. Das anhand der Erkundungsbohrungen konturierte Relief weist die Ausbildung einer Rinnenstruktur im zentralen Bereich des Murtales nach. In diesem Bereich treten auch bei einem Niederwasserstand die größten Grundwassermächtigkeiten im Modellgebiet von Rothleiten auf. Es kann gezeigt werden, dass die Grundwassermächtigkeit im Werksgelände nördlich des Ausleitungskanals im Ist-Zustand zwischen 7 m und 7,5 m beträgt. Nach Fertigstellung des Kraftwerks und erfolgter Kolmation erhöht sich die Grundwassermächtigkeit in diesem Bereich um rund 1,5 m.
- Gute Durchlässigkeit des Grundwasserleiters. Die Durchlässigkeitsverteilung im Modellgebiet beruht auf den Ergebnissen der in den zu Grundwasserpegeln ausgebauten Erkundungsbohrungen durchgeführten Pumpversuche. Diese ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $4 \cdot 10^{-4}$ m/s und $9 \cdot 10^{-3}$ m/s, wobei die niederen Durchlässigkeiten am südlichen Talrand bei der Einmündung des Gamsbaches und im Bereich der Bohrung KWR-KB 2 auf treten. Durchlässigkeitsbeiwerte von über $5 \cdot 10^{-3}$ m/s treten im Bereich des ehemaligen Kesselhausbrunnens KWR-B8b und der Eisenbahntrasse auf und werden auf eine positive Randbedingung eines Karstwasserzuflusses in den quartären Grundwasserleiter zurückgeführt. Dieser Bereich wäre daher für eine Brunnenneuerschließung zu favorisieren. Ansonsten ist, wie auch die Kalibrierung des numerischen Modells zeigte, von einer homogenen Durchlässigkeitsverteilung und Werten von rund $2 \cdot 10^{-3}$ m/s auszugehen.

- Entsprechende Grundwasserqualität. Die Grundwasserqualität wurde und wird an insgesamt acht Grundwassermessstellen und zwei Probenahmestellen an der Mur regelmäßig untersucht. Die Wässer sind vom Typ Calcium-Hydrogencarbonat und in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich. Einzig die Sonde KWR-KB 2 stellt hinsichtlich des sehr geringen Sauerstoffgehaltes sowie der hohen Mangankonzentrationen gegenüber den anderen Messstellen einen Ausreißer dar. Aus diesen Gründen kommt der Bereich der Bohrung KWR-KB 2 ohne weitere Untersuchungen als neuer Brunnenstandort nicht in Frage und wäre auch zu nahe zum NS-Bestandsbrunnen.
- Hydraulisch ausreichender Abstand zu bestehenden Brunnenanlagen. Um eine hydraulische Beeinflussung der beiden bestehen bleibenden Betriebsbrunnen NS und Hauptbrunnen durch die Absenkung im neuen Brunnen so gering wie möglich zu halten, sollte ein Mindestabstand von mindestens 50 m zu diesen Brunnen eingehalten werden.
- Keine Beeinflussung fremder Wasserrechte. Im Zuge der hydrogeologischen Erkundungen für das UVP-Verfahren wurden auch die eingetragenen Wasserrechte sowie die Einzelwasserversorgungen erhoben bzw. kartiert. Um eine quantitative Beeinflussung bestehender Rechte zu verhindern, sollte zu diesen Wasserfassungen ebenfalls ein Mindestabstand zwischen 50 und 100 m eingehalten werden.

Aufgrund der hydrogeologischen Kriterien kann ein Bereich im Werksgelände als Standort für einen neuen Brunnen empfohlen werden. Dieses Areal wird im Südosten durch die Erkundungsbohrung KWR-KB 4 und im Norden durch die Sonde KWR-KB 3 begrenzt.

In einer Besprechung am 13.04.2007 wurde das hydrogeologisch favorisierte Standortareal mit Vertretern des Auftraggebers diskutiert. Von Seiten des Auftraggebers wurde aus betriebstechnischen Gründen innerhalb des

hydrogeologischen Gunstbereiches eine Fläche am östlichen Rand des Werksareal als neuer Brunnenstandort vorgeschlagen.

Lithologisch wird der Aquifer im Bereich des geplanten Standortes als sandigsteiniger Mischkies in lockerer bis mitteldichter Lagerung erwartet.

2.6.3.3 Geologisch-hydrogeologische Randbedingungen

Der geplante Brunnenstandort liegt 100 m SSE' von KWR-KB 3 und ca. 80 m NNW' von KB4 und weist nach dem Höhenmodell eine Geländehöhe von ca. 434 m ü.A. auf. Diese Erkundungsbohrungen wurden auf den würmeiszeitlichen Terrassen angesetzt. Aus geologischer Sicht sind bei der Herstellung des Brunnens nach einer ca. 0,5 m mächtigen Anschüttung bzw. Mutterbodenschicht im Wesentlichen sandigsteinige Mischkiese mit geringmächtigen Einschaltungen von schluffigen Partien und stärker mächtigen sandigen Abschnitten zu erwarten. Die Kalke der devonischen *Kalkschieferinheit* der *Hochschlag-Gruppe* des Grazer Paläozoikums, die den Grundwasserstauer in diesem Gebiet darstellen, werden nach den Voruntersuchungen in einer Teufe von ca. 16 m unter Gelände bzw. 418 m ü.A. anzutreffen sein.

Aufgrund der Zeitreihenuntersuchungen der Grundwasserstände und der numerischen Modellierung kann für den Ist-Zustand im Bereich des vorgesehenen Brunnenstandortes von einem Grundwasserspiegel bei Niederwasserbedingungen von 425,0 m ü.A. ausgegangen werden. Dies ergibt eine Grundwassermächtigkeit von mindestens 7 m. Bei hohen Grundwasserständen liegt der Wasserspiegel bei maximal 425,7 m ü.A. Diese geringe Schwankungsbreite ist auf den Einfluss des Stauraumes der bestehenden Kraftwerksanlage auf den Grundwasserspiegel zurückzuführen.

Wie die Grundwassersimulation für den Zustand nach Fertigstellung des Kraftwerks und bereits erfolgter Stauraumkolmation ergab, kommt es im Bereich des geplanten Brunnenstandortes zu einer Erhöhung des Grundwasserspiegels bei Niederwasser in der Höhe von ca. 1,5 m. Dies wirkt sich positiv in der Ergiebigkeit eines neuen, aber auch der bestehenden Brunnen aus. Für die weiteren Planungen ist jedenfalls von

einem minimalen Grundwasserspiegel von 426,50 m ü.A. auszugehen. Dies entspricht einer minimalen Grundwassermächtigkeit von 8,5 m.

Einen Sonderfall stellt die Bauphase dar, da es im Murtal durch die geplante Wasserhaltung in der Baugrube temporär zu großräumigen Grundwasserabsenkungen kommt. Für den neuen Brunnenstandort ist von Absenkungsbeträgen von 1,5 m auszugehen, was einer reduzierte Grundwassermächtigkeit von 5,5 m bis 6,0 m entspricht.

Die ca. 100 m vom geplanten Brunnenstandort entfernte Sonde KWR-KB 3 wurde mittels Kurzzeitpumpversuch getestet und erbrachte einen Durchlässigkeitsbeiwert von $2,1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Dieser Wert wurde auch im Modell als lokaler Durchlässigkeitsbeiwert herangezogen. Richtung Süden ist mit einer Zunahme der Durchlässigkeit auf $5 \cdot 10^{-3}$ m/s zu rechnen. Für den neuen Brunnenstandort ist daher von einer Durchlässigkeit von mindestens $2 \cdot 10^{-3}$ m/s auszugehen.

Die Qualität des Grundwassers wird entsprechend der Qualität des in der Sonde KWR-KB 3 beprobten Grundwassers erwartet. Nachstehende Tabelle gibt die Analyseergebnisse von drei Probenahmen wieder. Das Wasser entspricht dem in Rothleiten vorherrschenden Calcium-Hydrogencarbonat-Typ mit elektrischen Leitfähigkeiten zwischen 344 und 383 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C). Der Sauerstoffgehalt des Wassers liegt zwischen 2,4 mg/l und 5,1 mg/l. Die Parameter Eisen (gesamt) und Mangan (gesamt) wurden ebenfalls bestimmt und liegen, wenn sie nachgewiesen werden konnten, im unteren Drittel der im Untersuchungsgebiet bestimmten Konzentrationen (höchster gemessener Eisengehalt: 0,08 mg/l, höchster gemessener Mangangehalt: 0,024 mg/l).

Zusammenfassung der chemischen Untersuchungen an der Sonde KWR-KB 3:

Parameter	Einheit	06.06.2006	01.08.2006	11.12.2006
Probenehmer	[]	Vasvari	Vasvari	Vasvari
Uhrzeit Probennahme	[]	17:15	09:58	15:01
Ruhewasserspiegel	[m unter ROK]	8,08	8,57	8,81
Pumpdauer	[min]	19	21	16
Volumenstrom	[l/s]	0,2	0,2	0,2
Entnahmemenge	[l]	-	-	
elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm (25°C)]	383	344	370
Temperatur	[°C]	7,8	7,8	11,2
pH	[-]	7,53	6,92	7,40
Sauerstoff	[mg/l]	5,07	2,35	3,97
TOC	[mg/l]	0,91	0,73	1,07
Säurekapazität bis pH 4,3	[mmol/l]	3,11	2,79	2,84
Gesamthärte	[°dH]	14,50	9,20	9,00
Carbonathärte	[°dH]	8,70	7,80	8,00
Ammonium	[mg/l]	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Natrium	[mg/l]	13,4	9	10,5
Kalium	[mg/l]	2,3	2,1	2,2
Magnesium	[mg/l]	10,4	9,1	9,1
Calcium	[mg/l]	86,8	50,5	49,3
Eisen gesamt (gelöst)	[mg/l]	< 0,02	0,08	0,03
Mangan gesamt (gelöst)	[mg/l]	0,024	0,004	0,003
Chlorid	[mg/l]	8,5	7,9	11,7
Nitrat	[mg/l]	5,1	2,6	4
Nitrit	[mg/l]	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Sulfat	[mg/l]	25,1	19,8	27,4
Hydrogencarbonat	[mg/l]	190	170,19	173

2.6.3.4 Dimensionierung des neuen Werksbrunnen

Basierend auf den dargelegten hydrogeologischen Randbedingungen wurde überprüft, ob die vom Konsenswerber vorgegebene Entnahmemenge von 20 l/s (1.728 m³/d) bzw. Spitzenentnahmemenge von 40 l/s (3.456 m³/d) am festgelegten Standort für den hydrogeologischen Zustand nach Fertigstellung des Kraftwerksbaus wirtschaftlich zu entnehmen sind, und wenn ja, welche Bohrdurchmesser für die Gewinnung der angestrebten Mengen notwendig sind.

Dazu wurde in einem ersten Schritt die theoretische Ergiebigkeit (Q) des Aquifers nach DUPUIT-THIEM für verschiedene Absenkungsbeträge berechnet.

$$Q = \pi * k_f \frac{(H^2 - h^2)}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)}$$

H = Aquifermächtigkeit [m]

h = abgesenkte Wassersäule über Brunnensohle [m]

R = Radius des Absenkungstrichters [m]

r = wirksamer Brunnenradius = Bohrhalmmesser [m]

k_f = Gebirgsdurchlässigkeit [m/s]

Zur Abschätzung der Reichweite des Absenkungstrichters wurde auf die Formeln von KUSAKIN und SICHARDT zurückgegriffen. Die Reichweite der Absenkung liegt nach KUSAKIN für eine Entnahme von 20 l/s bei rund 200 m und für eine Entnahme von 40 l/s bei rund 270 m. Nach SICHARDT liegen die Reichweiten zwischen 345 m und 480 m. Erfahrungsgemäß sind die nach SICHARDT berechneten Reichweiten für kiesige Aquifere zu hoch; bei der Berechnung der theoretischen Ergiebigkeit wird daher auf die Berechnungen nach KUSAKIN zurückgegriffen.

Im zweiten Schritt wurde das Fassungsvermögen Q_{fass} eines Brunnens nach SIEMON für die selben Absenkungsbeträge und Bohrdurchmesser, für die die theoretischen Aquiferergiebigkeiten berechnet wurden, nach folgender Formel ermittelt.

$$Q_{fass} = 2r * \pi * h * \frac{\sqrt{k_f}}{15}$$

Der Schnittpunkt der beiden Funktionen, Fassungsvermögen und theoretische Ergiebigkeit, bezeichnet diejenige Absenkung, bei der das theoretische Maximum der zulässigen Entnahme des Brunnens für den jeweils gewählten Brunnendurchmesser liegt. Diese Daten sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Werksbrunnen Mondi 2007 - Zusammenfassung der maximalen Entnahmemengen für verschiedene Bohrdurchmesser:

Bohrdurchmesser	maximale Absenkung	maximale Entnahmemenge
500 mm	ca. 2,5 m	ca. 30 l/s (108 m ³ /h, 2.592 m ³ /d)
900 mm	ca. 3,5 m	ca. 45 l/s (162 m ³ /h, 3.888 m ³ /d)
1.500 mm	ca. 4,5 m	ca. 60 l/s (216 m ³ /h, 5.184 m ³ /d)

Die durchgeführten Berechnungen zeigen, dass am vorgeschlagenen Standort Grundwassermengen bis zu 60 l/s mit einem Bohrdurchmesser von 1.500 mm zu entnehmen sind. Für die vorgesehene Entnahme von 20 l/s empfiehlt sich ein

Bohrdurchmesser von 500 mm, wobei für diesen Durchmesser rechnerisch bis zu 30 l/s entnommen werden können. Für die Gewinnung von 40 l/s bietet sich ein Bohrdurchmesser von 900 mm an.

Als Ausbaudurchmesser sind für den neuen Brunnen 500 mm notwendig, wobei als Ausbaumaterialien Edelstahl zum Einsatz kommt. Die Filterstrecke wird entsprechend der Grundwassermächtigkeit zwischen 8 – 16 m unter Gelände abgesetzt, wobei die Filterschlitzweiten 1,5 mm betragen. Edelstahl-Wickeldrahtfilterrohre weisen aufgrund ihrer Bauart eine offene Filterflächen zwischen 27,2 und 34,7 % auf.

Die offene Filterfläche ist insofern von Relevanz, da sie zusammen mit der Entnahmemenge die kritische Filtereintrittsgeschwindigkeit (v_{krit}) steuert. Diese beschreibt den Eintritt des Wassers in den Innenraum des Brunnens und damit auch die Mobilisationsfähigkeit von Sedimentpartikeln. Die kritische Geschwindigkeit, die Sandkörnern mit Durchmessern von 0,25 bis 0,50 mm transportieren kann, liegt nach SMITH im Bereich von über $3 \cdot 10^{-2}$ m/s und errechnet sich anhand der in LANGUTH & VOIGT (2004) angegebenen Formel wie folgt:

$$v_{krit} = \frac{Q}{F_{offen}} \text{ m / s}$$

Die kritische Filtergeschwindigkeit wurde für verschiedene Ausbaudurchmesser, Entnahmemengen und Ausbaumaterialien berechnet. Die Berechnungen ergaben, dass im Fall eines PVC-Ausbaus die kritische Filtereintrittsgeschwindigkeit für die vorgesehenen Ausbaudurchmesser überschritten werden. Bei Edelstahl-Wickeldrahtfiltern liegen die Geschwindigkeiten aufgrund der größeren Filterflächen deutlich unter dem kritischen Wert von 0,03 m/s.

Ergebnisse der Berechnungen der kritischen Filtereintrittsgeschwindigkeit:

	Kritische Filtereintrittsgeschwindigkeit (m/s)					
	20 l/s		30 l/s		45 l/s	
Filterschlitzweite (mm)	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
∅ 250 mm PVC	0,048	0,039	0,079	0,063		
∅ 250 mm Wickeldraht			0,022	0,018		
∅ 500 mm PVC					0,071	0,057
∅ 500 mm Wickeldraht					0,020	0,016

Es ist vorgesehen, dass der neue Brunnen bereits während der Wasserhaltung in der Baugrube in Betrieb ist. In diesem Fall muss für die Ermittlung der maximalen Förderrate auf die auf 5,5 m reduzierte Grundwassermächtigkeit Bezug genommen werden. Die maximale Entnahmemenge wurde für Bohrdurchmesser von 500 mm und 900 mm berechnet. Demzufolge können in diesem hydraulischen Zustand maximal 17 l/s bzw. 24,5 l/s stationär entnommen werden.

2.6.3.5 Geplante technische Maßnahmen

Im Folgenden werden die geplanten technischen Maßnahmen beschrieben.

Allgemeine Angaben:

Bezeichnung:	Mondi Werksbrunnen 2007		
Grundstücksnummer / KG:	.83 / KG Wannersdorf		
Planteufe:	18 m		
Aufschließungsziel:	grobklastische	Sedimente	der holozänen Ablagerungen
Koordinaten (BMN, M 34):	Y (Rechtswert) 672.859		
(Aufschlagpunkt, abgegriffen aus Katasterplan)	X (Hochwert) 239.021		
Seehöhe (nach Höhenmodell):	ca. 434 m ü.A.		
Wasserwirtschaftliche Versuche:	Brunnenentwicklung, mehrstufiger Pumpversuch		
Angestrebte Fördermenge:	20 l/s bzw. max. 40 l/s		
Geplante Nutzung:	Nutzwasserversorgung des Werkes		

Bohr- und Ausbauschema:

von bis ca. [m] Bohrdurchmesser

GOK	18 m	900 mm
-----	------	--------

von bis [m] Verrohrungsdurchmesser, Rohrqualitäten

GOK	-2,0	Brunnenvorschacht (Durchmesser 2,0 m)
	-1,0 -8,0	500 mm Edelstahlvollrohr (1.4301)
	-8,0 -16,0	500 mm Edelstahlwickeldrahtfilter (Filterschlitzweite 1,5 mm)
	-16,0 -18,0	500 mm Edelstahlvollrohr (Sumpf) (1.4301)

Als Korngröße des Filterkieses empfiehlt sich für eine Filterschlitzweite von 1,5 mm eine Korngröße von 2,00 bis 3,15 mm (gemäß DIN 4924 in der Fassung von August 1998).

von	bis [m]	Ringraumhinterfüllung
-2,0	-4,0	Zementation bis zur Brunnenschachtsohle (dichte Einbindung)
-4,0	-6,0	Tonabdichtung
-6,0	-7,0	Gegenfilter (Durchmesser 0,7 – 1,2 mm)
-7,0	-18,0	Quarzfilterkies (Durchmesser 2,0 – 3,15 mm)

Brunnenkopf:

Den Abschluss der Verrohrung bildet der aus Edelstahl gefertigte Brunnenkopf. Dieser besteht aus einem in die Vorschachtsohle dicht eingebundenen Schutzrohr und einer nach den statischen Anforderungen ausgeführten Deckelplatte.

-1,0 m	706 mm (OD) Deckelplatte Edelstahl (gemäß DIN 4926 in der Fassung von Oktober 1995) mit eingebauten Einsatzdeckeln und den entsprechenden Flanschpassstücken zum Anschluss der Steigleitung(en) (Material: Werkstoff Nr. 1.4301, V2A)
-1,0 m ca. –2,0 m	DN 600 Schutzrohr Edelstahl, dicht eingebunden in die Schachtsohle (Material: Werkstoff Nr. 1.4301, V2A)

In der Deckelplatte befinden sich zum Einbau der Unterwasserpumpe ein Einsatzdeckel mit entsprechenden Flanschpassstücken für die Steigleitungen DN 150. Optional wird ein zweiter Einsatzdeckel mit Blindflansch montiert, wodurch später der parallele Einbau von zwei Unterwasserpumpen möglich ist. Weiters befinden sich in den Einsatzdeckeln Stopfbuchsen zur Aufnahme der Pumpenkabel. Die Beobachtung des Wasserspiegels erfolgt mittels Drucksonde und Kabellichtlot. Hierzu sind in der Deckelplatte Durchgänge für das Peilrohr und das Lichtlot mit Doppelnippel vorgesehen.

Arbeitsprogramm:

Die Bohrplatzeinrichtung erfolgt nach den räumlichen Gegebenheiten des Grundstücks, der bestehenden Anlagen und des festgelegten Aufschlagpunktes. Betriebsmittel, wie Treibstoffe und Schmiermittel werden so gelagert und gehandhabt, dass eine Verunreinigung des Bodens und des Gewässers verhindert wird. Weiters werden auf der Bohrstelle Ölbindemittel in entsprechendem Umfang vorgehalten.

Die Bohrung wird als Greiferbohrung niedergebracht. Die Entnahme der Gesteinsproben für die geologische Ansprache erfolgt im Abstand von 1 m. Die Proben werden frei von Witterungseinflüssen in Fächerkisten gelagert und verbleiben beim Antragsteller. Die Bohrproben werden durch einen Geologen aufgenommen und für die Erstellung des Bohrprofils herangezogen. Das entnommene Material wird zunächst auf der Bohrstelle zwischengelagert. Danach wird es ordnungsgemäß entsorgt.

Nach Erreichen der Planteufe wird die Bohrung zum Produktionsbrunnen mit Edelstahl-Voll- und -filterrohren ausgebaut. Im Anschluss an die Verrohrungsarbeiten wird der Ringraum verfüllt. Hierzu wird von ca. 18 bis ca. 7 m gewaschener Quarzkies (Sackware, gegläht) mit einer Korngröße von 2,0 - 3,15 mm eingebracht. Darüber wird ein Gegenfilter mit einer Länge von einem Meter eingebracht und eine 2 m mächtige Tonbrücke gesetzt. Der Bereich ab 4 unter GOK bis zur dichten Einbindung in die Brunnenschachtsohle wird zementiert.

Im Anschluss an den Ausbau der Bohrung und das Entsandungspumpen (Kolben) wird ein mehrstufiger Pumpversuch über die Dauer von mindestens zwei Wochen bzw. bis zur Erlangung von stationären Verhältnissen durchgeführt. Dabei werden die Parameter Volumenstrom, Wasserspiegellage und elektrische Leitfähigkeit laufend kontrolliert und aufgezeichnet. Als Förderstufen sind 10 l/s, 15 l/s und 20 l/s geplant, wobei eine Steigerung erst nach Erreichen eines Stationärzustandes erfolgt. Das geförderte Wasser wird in einer geschlossenen Leitung in den am nächsten gelegenen Regenwasserkanal abgeleitet. Dieser mündet direkt in den Vorfluter Mur. Bei Vorliegen des Nachweises der qualitativen und quantitativen Eignung des

geförderten Wassers ist geplant, dieses in das bestehende Betriebswasserleitungsnetz einzuleiten.

Der Brunnenvorschacht wird plangemäß errichtet. Den Abschluss der ca. 1,0 m über Schachtsohle stehenden Verrohrung bildet der beschriebene Brunnenkopf, in welchen die für einen Dauerbetrieb notwendigen Einrichtungen installiert bzw. abgehängt werden.

2.6.3.6 Numerische Simulation des Werksbrunnen Mondri 2007

Um die quantitativen Auswirkungen des Werksbrunnens Mondri 2007 auf das Grundwasser und die Bestandsbrunnen zu untersuchen und die hydraulische Machbarkeit nachzuweisen, wurde der Brunnen im numerischen Modell implementiert und für den hydrogeologischen Zustand nach Neuerrichtung des Kraftwerks und erfolgter Kolmation sowie für die Bauphase einer Simulationen unterzogen. Bei allen Simulationen sind der Nassschälbrunnen mit 12,3 l/s und der Hauptbrunnen mit 17,0 l/s weiter in Betrieb.

Bei einer Entnahme von 20 l/s bildet sich neben den schwach erkennbaren Absenktrichtern der Bestandsbrunnen auch im Bereich des neuen Werksbrunnen ein kleiner Trichter aus. Bei hohem Grundwasserstand weichen die beiden Entnahmeszenarios nur geringfügig von einander ab.

Im Unterschied zur Entnahme von 20 l/s bildet sich für 40 l/s am neuen Brunnenstandort ein größerer Absenkungsbereich aus und das Einzugsgebiet wird breiter.

Ein Parallelbetrieb aller drei Werksbrunnen ist nach den Ergebnissen der Simulationen für den Zustand nach der Neuerrichtung des Kraftwerks sowohl für 20 l/s als auch für 40 l/s möglich.

Für den Fall, dass der neue Brunnen bereits während der Bauphase des Kraftwerks in Betrieb ist, können trotz der mit der Wasserhaltung in der Baugrube verbundenen Grundwasserabsenkungen die angestrebten 20 l/s stationär aus dem Brunnen entnommen werden.

2.7 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DER GESAMTBELASTUNG

Zur Bewertung der Sensibilität des hydrogeologischen Ist-Zustandes wurden Recherchen, Erhebungen, Kartierungen, Untergrunderkundungen und hydraulische Tests durchgeführt. In weiterer Folge wurde die Quantität und Qualität des Grundwasserleiters in einem hydrologischen Jahresgang untersucht, ein numerisches Grundwassermodell eingerichtet. Die Sensibilität des Ist-Zustandes wurde anhand der Ergebnisse der Untersuchungen und Erkundungen mit der Valenz "mittel" bewertet.

Anhand der Vorhabensbeschreibung wurden die Auswirkungen des Kraftwerksumbaus auf den Grundwasserkörper und die wasserrechtlich genehmigten Grundwasserentnahmen in der Bauphase untersucht und die Eingriffsintensität mit "mittel bis hoch" bewertet. Die Eingriffsintensität durch den Betrieb und die damit verbundenen Auswirkungen wurden als "gering" eingestuft. Die Auswirkungen von Störfällen werden als "keine" bis "gering" betrachtet.

Als wichtigste Verbesserungsmaßnahme sieht das Projekt die Errichtung eines neuen Werksbrunnens vor, der drei Werksbrunnen, die durch den Bau verloren gehen, ersetzt. Dadurch können die Grundwasserentnahmen substituiert und das betriebliche Wassermanagement stark verbessert werden.

Zusammenfassend wird die **Gesamtbelastung in der Bauphase** mit **mittel** beurteilt.

Die **Gesamtbelastung im Betrieb** wird mit **gering** beurteilt.

Die **Gesamtbelastung im Störfall** wird mit **keine bis gering** beurteilt.

Das Vorhaben Umbau KW Rothleiten kann aus Sicht des **Fachbereiches Grundwasser** als **umweltverträglich bewertet** werden.

2.8 VORSCHLÄGE FÜR DIE BEWEISSICHERUNG UND KONTROLLE

2.8.1 Laufendes Kontrollprogramm

Seit rund einem Jahr werden im Auftrag des Konsenswerbers die Grundwasserspiegellagen an zehn ausgewählten Messstellen mittels Drucksonde und Datenlogger erfasst und hydrogeologisch ausgewertet.

Weiters wird von Seiten des Konsenswerbers der Murwasserspiegel im Stauraum (Pegel KWRMur 1) und im Unterwasser an der Einmündung des Ausleitungskanals (Pegel KWR-Mur 2) täglich abgelesen und dokumentiert.

Die Entnahmemengen aus den Werksbrunnen werden ebenfalls als Tageswerte erfasst und aufgezeichnet.

Im Zuge der Erhebungsphase wurde die Grundwasserqualität im Untersuchungsgebiet und das Murwasser in drei Probenkampagnen an insgesamt zehn Messstellen bestimmt.

Es wird vorgeschlagen, das bestehende qualitative Monitoring- und Kontrollsystem in das Beweissicherungs- und Kontrollprogramm der Bauphase überzuführen.

2.8.2 Bauphase

Nach dem Projektvorhaben sind die Bauarbeiten im Zeitraum VI/2008 – IV/2009 vorgesehen. Mit der Umleitung der Mur über die neue Wehranlage soll am 01.05.2009 erfolgen. Durch die zeitgleichen Arbeiten im Bereich der Baugrube für das Kraftwerk, dem Stauraum und der Unterwasserstrecke, sowie der Kleinräumigkeit der Baumaßnahmen empfiehlt es sich nicht, das Monitoring nach den einzelnen Bauvorhaben zu differenzieren. Für die Bauphase wird daher ein

Monitoringprogramm vorgeschlagen, das am bestehenden anschließt bzw. dieses adaptiert.

Quantitatives Beweissicherungs- und Kontrollprogramm

Folgende Messstellen sollen zur automatisierten Erfassung der Grundwasserspiegellagen mit Drucksonden und Datenloggern ausgestattet werden:

- KWR-KB 1 (Sonde)
- KWR-KB 2 (Sonde)
- KWR-KB 3 (Sonde)
- RL_05-Wastlbauer (Brunnen)
- KWR-B8b (Sonde)
- KWR-KB 8 (Sonde)
- RL_09-Nöbauer (Brunnen)
- PZ 2744 (Brunnen)
- PZ 328 (Brunnen)
- RL_14-Papst Beton (Brunnen)
- KWR-KB 10/07. Bei dieser Messstelle handelt es sich um eine Grundwasserkontrollsonde, die noch zu errichten ist. Sie ist linksufrig auf Höhe der Sohlschwelle von Mayr-Melnhof situiert und soll bis zum Grundgebirge niedergebracht werden.

Es wird empfohlen, die Messstellen so rasch wie möglich mit Drucksonden und Datenloggern auszustatten.

Die Beobachtung des Murwasserspiegels an den Lattenpegeln KWR-Mur 1 und KWR-Mur 2 sollte bis zur und in der Bauphase weitergeführt werden. Da sich der Pegel KWR-Mur 2 in der aufzufüllenden Ausleitungsstrecke befindet, soll er in die zukünftige Unterwasserstrecke der neuen Wehranlage versetzt werden.

Qualitatives Beweissicherungs- und Kontrollprogramm

Das qualitative Beobachtungsprogramm soll, was die Messstellen und den Parameterumfang betrifft, ebenfalls an die bisher durchgeführten Untersuchungen anschließen. Folgende Messstellen werden zur Grundwasserbeobachtung vorgeschlagen:

- KWR-KB 2 (Sonde)
- KWR-KB 3 (Sonde)
- KWR-B8b (Sonde)
- KWR-KB 8 (Sonde)
- RL_09-Nöbauer (Brunnen)
- PZ 328 (Brunnen)
- RL_14-Papst Beton (Brunnen)
- KWR-KB 10/07 (neu zu errichtende Sonde)

Weiters sollte auch das Murwasser im bestehenden Stauraum (Probennahmestelle KWR-Mur 1) und im Unterwasser regelmäßig untersucht werden. Anstelle der bestehenden Probennahmestelle KWR-Mur 2, die in der gegenwärtigen Unterwasserstrecke situiert ist, wird empfohlen, eine neue Probennahmestelle KWR-Mur 3 linksufrig der Sohlschwelle Mayr-Melnhof einzurichten.

Folgender Parameterumfang wird vorgeschlagen:

elektrische Leitfähigkeit
Temperatur
pH
Sauerstoff
TOC
Säurekapazität bis pH 4,3
Gesamthärte
Carbonathärte

Ammonium
Natrium
Kalium
Magnesium
Calcium
Eisen gesamt (gelöst)
Mangan gesamt (gelöst)
Chlorid
Nitrat
Nitrit
Sulfat
Hydrogencarbonat

Ergänzend zu diesen Parametern wird noch die Bestimmung der Summe der Kohlenwasserstoffe bei den Messstellen KWR-KB 1, RL_14-Papst Beton und KWR-KB 10/07 (neu zu errichtende Sonde) sowie KWR-Mur 3 empfohlen.

Es wird vorgeschlagen, die qualitativen Untersuchungen zweimal vor Baubeginn und während der Bauphase in Abständen von zwei Monaten durchzuführen.

Unabhängig vom qualitativen und quantitativen Monitoring-Programm, sollten die Baugrubenwässer der Kraftwerksbaustelle vor der Einleitung in die Mur regelmäßig auf den Gehalt an Schwebstoffen und Trübe kontrolliert werden.

Weiters ist die Kontrolle der als Füllmaterial einzubringenden Sedimente dringend anzuraten. Es muss sichergestellt werden, dass im aufzulassenden Flussbett und im unteren Teil des Ausleitungskanals nur Grobsedimente eingebracht werden. Der Durchlässigkeitsbeiwert der Sedimente sollte den lokalen Wert von $2 \cdot 10^{-3}$ m/s nicht unterschreiten.

2.8.3 Betriebsphase

Die Betriebsphase schließt unmittelbar an die Bauphase an. Das quantitative Messprogramm der Bauphase sollte daher ca. zwei Jahre nach Stauhaltung fortgeführt werden, außer es ergeben sich in der Bauphase Notwendigkeiten, das Messstellennetz und/oder das Intervall zu ergänzen bzw. zu ändern. Nach zwei Jahren wird empfohlen zu untersuchen, ob eine Verlängerung des quantitativen Monitoring noch erforderlich ist.

Was das qualitative Beobachtungsprogramm betrifft, wird vorgeschlagen, in den ersten sechs Monaten der Betriebsphase noch drei Probennahmen entsprechend dem Parameterumfang und dem Messstellennetz der Bauphase durchzuführen und danach anhand der Daten zu entscheiden, ob eine Weiterführung des qualitativen Programms notwendig ist.

2.9 ZUSAMMENFASSUNG (KURZFASSUNG)

Die *Fa. Mondi Packaging Frohnleiten GmbH, Peugen 1, 8130 Frohnleiten* plant den Umbau des in Ihrem Eigentum stehenden Murkraftwerks Rothleiten, welches Teil einer Kraftwerkskette im Mittleren Murtal ist. Das nördlich von Frohnleiten gelegene Kraftwerk ist in der gegenwärtigen Bauausführung seit 1925 in Betrieb und besteht aus einer Wehranlage mit Einlaufbauwerk, einer ca. 400 m als Erdkanal geführten Ausleitung und dem Krafthaus. Das bestehende Ausleitungskraftwerk wird durch ein auf Höhe der Einmündung des Gamsbaches in die Mur situiertes Laufkraftwerk ersetzt.

Der Firma Geoteam Ges.m.b.H. wurde mit der Durchführung der für den Kraftwerksbau notwendigen hydrogeologischen Untersuchungen und der Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Projektes für den Fachbereich Grundwasser beauftragt.

In einer ersten Phase wurden die hydrogeologisch relevanten Unterlagen, wie geologische Karten, Berichte, Studien und Bohrdaten erhoben und ausgewertet. In einem nächsten Schritt erfolgte die Kartierung der oberflächlich anstehenden Gesteine und eine Aufnahme der Wasserversorgungen. Insgesamt konnten 26 Wasserversorgungen und 15 wasserrechtlich genehmigte Grundwasserentnahmen aufgenommen werden, wobei sich das Untersuchungsgebiet von Laufnitzdorf im Norden über Rothleiten bis zum Ortsteil Wannersdorf im Südosten erstreckt.

Anhand einer Zusammenschau der erhobenen Daten wurden neun Kernbohrungen zur Erkundung des Untergrundes niedergebracht und geologisch aufgenommen.

Sechs Bohrungen wurden zu Grundwasserpegeln ausgebaut und mittels Pumpversuchen getestet.

Um die Grundwasserschwankung zu untersuchen, wurden im Mai 2006 insgesamt zehn Grundwasserpegel und Brunnen als Messstellen ausgewählt und mit Geräten zur automatischen Erfassung der Grundwasserstände ausgestattet. Somit liegen Grundwasserspiegeldaten über ein Jahr vor.

Zur Erhebung der Grundwasserqualität wurden im Zeitraum Mai bis Dezember 2006 drei Probennahmen an acht Grundwassermessstellen und an zwei Entnahmestellen in der Mur durchgeführt.

Hydrogeologisch gesehen bilden sandige Kiese und Schotter im Murtalabschnitt von Rothleiten mit maximalen Mächtigkeiten von ca. 15 m einen gut durchlässigen Grundwasserleiter aus. Der Grundwasserspiegel befindet sich je nach Höhenlage der Landoberfläche zwischen 3 m und 10 m unter Gelände. Der Gamsbach besitzt ebenfalls einen Grundwasserbegleitstrom, der aber aufgrund der topografischen und geologischen Situation von dem der Mur abgekoppelt ist. Dies manifestiert sich in Quellaustritten bei der Einmündung des Gamsbaches in die Mur. Die Schotter und Kiese des Grundwasserkörpers des Gamsbaches sind verlehmt und dadurch geringer durchlässiger als die Sedimente des Murtales.

Die Grundwasserströmung folgt im Wesentlichen dem Murfluss. Generell sind über das gesamte Untersuchungsgebiet Interaktionen zwischen dem Mur- und dem Grundwasser zu beobachten, d.h. der Fluss gibt Wasser an das Grundwasser ab und umgekehrt. Der Grundwasserspiegel ist an den Murwasserspiegel gekoppelt, wodurch es bei einer hohen Murwasserführung zu höheren Grundwasserspiegellagen kommt. Die Schwankungsbreite beträgt rund zwei Meter. Im Einflussbereich des bestehenden Stausees sind die Grundwasserschwankungen durch die Stauhaltung deutlich geringer.

Die Grundwasserqualität ist generell gut, die Nitratbelastung ist gering und die durchgeführten Untersuchungen lieferten keine Hinweise auf Verschmutzungen bzw. Schadstoffeinträge.

Was die Grundwasserentnahmen betrifft, handelt es sich um einen durch die Papierindustrie relativ stark genutzten Grundwasserkörper. Die Papierfabriken Mondi und Mayr-Melnhof besitzen wasserrechtliche genehmigte Grundwasserentnahmemengen in Größenordnungen von 53 l/s bzw. 140 l/s. Bei den erhobenen Brunnen handelt es sich in den meisten Fällen um Einzelwasserversorgungen, die aber aufgrund des flächendeckenden städtischen Wasserleitungsnetzes von Frohnleiten nicht mehr genutzt werden.

Im Gamsgraben existieren neben Einzelwasserversorgungen noch drei wasserrechtlich genehmigte Brunnenanlagen, die der Versorgung von Wassergenossenschaften bzw. der Ortswasserversorgung dienen.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und Analysen wird die Sensibilität des Schutzgutes Grundwasser anhand einer fünfteiligen Skala mit mittel bewertet.

Um die Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase des Kraftwerks quantitativ zu untersuchen, wurde ein stationäres mathematisches Grundwassermodell erstellt. Stationär bedeutet im Gegensatz zu instationär, dass ein hydrogeologischer Momentanzustand und nicht seine zeitliche Entwicklung, gerechnet wird. Dazu musste in einem ersten Schritt der Ist-Zustand im Modell möglich genau nachgebildet werden. Dieser als Kalibrierung bezeichnete Vorgang erfolgte für einen niederen und einen hohen Grundwasserstand und berücksichtigte Gesteinsdurchlässigkeiten, Grundwassermächtigkeiten, Grundwasserentnahmen, Grundwasserneubildung durch Niederschlag und Flusswasser sowie Randzuflüsse. Die Genauigkeit (mittlerer absolute Fehler), mit der das mathematische Modell die an den Stichtagen gemessenen Grundwasserspiegellagen berechnet, beträgt 5 cm bzw. 9 cm.

Das Projekt sieht vor, das neue Kraftwerk in der Biegung der Mur auf Höhe der bestehenden Werksbrücke in trockener Bauweise zu errichten. Dafür muss die Mur für den Betrieb gedreht und verlegt werden. In der Bauphase stellt die Baugrube für das Krafthaus und die Wehranlage aufgrund der geplanten Wasserhaltung neben dem Aushub für die Unterwasserstrecke und das neue Flussbett sowie die Maßnahmen im Stauraum den bedeutendsten Eingriff in das Grundwasser dar. Dem

Bau müssen weiters zwei in Betrieb stehende Werksbrunnen von Mondi aufgegeben werden.

Die Baumaßnahmen wurden im Grundwassermodell eingegeben, wobei für eine trockene Kraftwerksbaustelle rund 150 l/s gepumpt werden müssen. Die Prognoserechnungen der Bauphase ergaben großflächige Grundwasserabsenkungen, die in erster Linie die Werksbrunnen von Mondi betreffen. Beeinflussungen der Brunnen von Mayr-Melnhof und der Brunnenanlagen im Gamsgraben werden nicht erwartet. Es ist jedoch grundsätzlich vorgesehen, den Bau durch ein hydrogeologisches Beweissicherungs- und Kontrollprogramm sowohl qualitativ als auch quantitativ zu überwachen, um gegebenenfalls Maßnahmen einzuleiten.

Die Eingriffsintensität in der Bauphase wird aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen und deren Auswirkungen auf das Grundwasser als mittel bis hoch eingestuft.

Im Betrieb des Kraftwerks wirken sich in erster Linie der vergrößerte Stauraum und die Unterwassereintiefung aus. Der Betriebszustand wurde ebenfalls im mathematischen Grundwassermodell zur Analyse und Beurteilung der Auswirkungen für hohe und niedere Grundwasserstände, für einen initialen Zustand und einen Zustand, wo bereits Kolmation, d.h. die natürliche Abdichtung der Flusssohle, stattgefunden hat, simuliert.

Die Prognoseberechnungen für den Betriebszustand des geplanten Kraftwerks ergaben eine Erhöhung des Grundwasserspiegels aufgrund des Aufstaus der Mur. Die Erhöhung beträgt unmittelbar an der Mur bis zu 4 m, nimmt aber mit der Entfernung zur Mur ab. Auswirkungen auf Gebäudekeller werden nicht erwartet. Die Prognoserechnungen zeigten weiters, dass im Unterwasser des Kraftwerks aufgrund der geringen Eintiefung keine Grundwasserabsenkungen auftreten.

Die Eingriffsintensität in der Betriebsphase wird daher als gering beurteilt.

Als hydrogeologisch relevante Störfälle können sowohl für den Betrieb als auch für die Bauphase nur Mineralölverunreinigungen ausgemacht werden. Die Eingriffsintensität wird daher mit "keine" bis "gering" angegeben.

Sollten die Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen in der Bauphase das prognostizierte Ausmaß überschreiten, so sind Abdichtungsmaßnahmen an der Baugrube vorgesehen, die die Grundwassersituation verbessern. Der Wegfall von zwei Betriebsbrunnen von Mondi und die Absenkungen in der Bauphase sollen durch die Errichtung eines neuen Werksbrunnen kompensiert werden. Dadurch ist auch eine Verbesserung des gesamtbetrieblichen Wassermanagements des Mondi-Werks und ein sparsamer Umgang mit Grundwasser gesichert.

Unter der Berücksichtigung der Verbesserungsmaßnahmen kann die Gesamtbelastung für das Schutzgut Grundwasser in der Bauphase mit "mittel" und im Betrieb mit "gering" beurteilt werden.

Das Vorhaben Umbau KW Rothleiten kann daher aus Sicht des Fachbereichs Grundwasser als umweltverträglich bewertet werden.

Ein Vorschlag für ein quantitatives und qualitatives Beweissicherungs- und Kontrollprogramm zur hydrogeologischen Begleitung der Bau- und Betriebsphase wurde erarbeitet und dargestellt.

3 Detailbetrachtung Gamsgraben

3.1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die *Fa. Mondi Packaging Frohnleiten GmbH, Peugen 1, 8130 Frohnleiten* plant den Umbau des in Ihrem Eigentum stehenden Murkraftwerks Rothleiten, welches Teil einer Kraftwerkskette im Mittleren Murtal ist. Die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung für das Vorhaben "*mondi packaging Frohnleiten*"

GmbH – Umbau der Wasserkraftanlage Rothleiten" wurde mit der Eingabe der Umweltverträglichkeitserklärung vom 21.08.2007 beantragt.

In der Stellungnahme GZ.: FA13A-11.10-191/2007-8 der Fachabteilung FA 13A des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung vom 05.11.2007 wurde von der UVP-Behörde nach einer ersten Sichtung der Einreichunterlagen festgehalten, dass diese für eine Beurteilung nicht ausreichen und Nachreichungen für erforderlich erachtet werden. Für den Fachbereich Grundwasser wird eine Darstellung des aus dem Gamsgraben in das Murtal einmündenden Grundwasserstromes in geologischen und hydraulischen Schnitten gefordert.

Im gegenständlichen Gutachten werden die Nachbesserungen zum Fachbereich Grundwasser zusammengefasst.

3.2 HYDROGEOLOGISCHE GAMSGRABEN

VERHÄLTNISSE

3.2.1 Einleitung

Im Fachbeitrag Grundwasser wurden die bestehenden Grundwasserströmungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet und die Auswirkungen der Neuerrichtung des Kraftwerks auf den Grundwasserkörper in numerischen Simulationen untersucht. Der Modellraum bezog die Einmündung des Gamsbaches in das Murtal ein. Die Modellgrenze wird nördlich der Einmündung des Gamsbaches durch eine Hochlage der Kalkschiefer-Einheit des Grazer Paläozoikums, die als Grundwasserstauer fungiert, vorgegeben. Südlich dieser Hochzone verläuft die Modellgrenze parallel zur Schnellstraße S 35, wobei hier eine äußere Randbedingung mit einer Zuflussgrenze mit 20,15 l/s definiert wurde. Die randliche Zuflussmenge variiert bei den betrachteten Nieder- und Hochwasserstände nur gering.

Der westlich der Schnellstraße S 35 gelegene Bereich des Gamsgrabens wurde in der Modellsimulation nicht berücksichtigt, da in diesem Bereich keine baulichen Eingriffe vorgesehen sind und der Grundwasserspiegel 5 - 10 m über jenem der Mur liegt. Der Gamsgraben befindet sich jedoch im hydrogeologischen Untersuchungsgebiet, d.h. es wurden die Brunnen aufgenommen, dargestellt und mögliche Auswirkungen des Kraftwerkneubaues beurteilt.

3.2.2 Geologie

Der Talboden des Gamsgraben wird bis zu dessen Einmündung in das Murtal von holozänen Ablagerungen, in erster Linie sandig bis steinigen Kiesen, aufgebaut. Im Liegenden der quartären Ablagerungen und an den Talflanken stehen Kalkschiefer des Grazer Paläozoikums an. Nördlich von Rothleiten treten ältere Terrassenreste auf, die der Riss-Eiszeit zugeordnet werden. Unmittelbar westlich der Einmündung des Gamsbaches in die Mur stehen im Flussbett der Mur ausbeißende Kalkschiefer- und Kalkfelsen an.

Im Mündungsbereich des Gamsgrabens wurden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse durch Bohrungen erkundet. Die Ergebnisse sind in einer Grundwasserstauerkarte dargestellt. Demnach weist der Gamsbach im Unterlauf eine Rinnenstruktur auf, die sich im Bereich der Mündung mit der Rinne der Mur vereint.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der Schnellstraßenbrücke über den Gamsbach wurden die Bohrungen R20/Ba und R20Bb niedergebracht. Die beiden Kernbohrungen erreichten bei jeweils 10 m Endteufe die Felsoberfläche nicht. Erschlossen wurden im Wesentlichen schluffige, sandig-steinige Kiese in mitteldichter Lagerung.

Flussaufwärts des Gamsbaches liegen bis auf drei Schürfe nur die Tiefen von Brunnenanlagen als Untergrundinformationen vor. Die Schürfe wurden zur Untersuchung der geologischhydrogeologischen Verhältnisse im Bereich eines in der Planungsphase als Option geprüften Ausschotterungsbeckens ausgehoben.

Optional geplantes Ausschotterungsbecken Gamsgraben - Ergebnis der Schürfe.

Schurf S1	Seehöhe: 438,0 m ü.A.	
Tiefe GOK	Tiefe absolut	Lithologie
0,0 - 0,3 m	438,0 - 437,7	Mutterboden, Wurzelzone, Humus, S, g, dkl. braun
0,3 - 0,5 m	437,7 - 437,5	X - Y, s, g braun, locker
0,5 - 0,7 m	437,5 - 437,3	fS, u', braun, locker
0,7 - 2,5 m	437,3 - 435,5	X - Y, s, g, braun, locker - mitteldicht
2,5 - 3,8 m	435,5 - 434,2	X, g, s, y', u', braun, mitteldicht, schwach bindig, feucht
Schurf S2	Seehöhe: 437,5 m ü.A.	
0,0 - 0,3 m	437,5 - 437,2	Mutterboden, Wurzelzone, Humus, S, g, dkl. braun
0,3 - 1,5 m	437,2 - 436,0	G - X, s, y, braun, locker
1,5 - 4,1 m	436,0 - 433,4	G - X, s, u', y', hellbraun, mitteldicht, gering feucht
Schurf S2	Seehöhe: 436,5 m ü.A.	
0,0 - 0,4 m	436,5 - 436,1	Mutterboden, Wurzelzone, Humus, S, g, dkl. braun
0,4 - 0,7 m	436,1 - 435,8	G, s, x, y', braun, locker
0,7 - 3,0 m	435,8 - 433,5	G - X, s, y, braun, locker
3,0 - 3,2 m	433,5 - 433,3	G, x, s, u, hellbraun, mitteldicht, schwach bindig

Die geologischen Profile der Schürfe sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst. Die Schürfe erreichten eine maximale Tiefe von 4,10 m unter GOK und durchörterten weder die Felsoberkante noch den Grundwasserspiegel.

Die Profile der drei Schürfe zeigen einen relativ homogenen geologischen Aufbau des Untergrundes. Die Blöcke und Steine sind in der Regel gut gerundet, wobei Blöcke Durchmesser von über 50 cm erreichen können. Die Gerölle bestehen aus blaugrauen paläozoische Kalken sowie aus Amphiboliten und Gneisen des mittelostalpinen Gleinalmkristallins. In Schurf 2 sind die Blöcke etwas weniger gerundet, was auf den seitlichen Eintrag von Hangschutt zurückzuführen ist. Unter einer humosen Schicht folgen steinig-blockige Kiese, die in der Regel locker gelagert sind. Gegen das Liegende geht der grobklastische Anteil zurück, der Schluffanteil nimmt zu und die Lagerung wird dichter.

Nach dem Vermessungsplan befindet sich die Sohle des Gamsbaches auf Höhe des Schurf S1 bei 436,46 m ü.A. und auf Höhe des Schurf S3 beim 433,63 m ü.A. Da Schurf S1 bei 434,30 m ü.A. und Schurf S3 bei 433,30 m ü.A. noch nicht den Grundwasserspiegel erreichten, ist zumindest für den 02.11.2006 eine Entkopplung zwischen Grundwasser und Bachwasserspiegel im Bereich des optionalen Ausschotterungsbeckens wahrscheinlich.

Die geologische Situation wird in zwei Profilschnitten dargestellt. Dabei ist die tatsächliche Ausbildung der Felsoberfläche nicht näher bekannt. Aufgrund der Schurfergebnisse ist sie tiefer als 5 m unter Gelände zu erwarten. Durch den linksufrig vom Schurf S1 gelegenen Brunnen RL_23-Werwitz ist vom 30.09.2006 ein Grundwasserspiegel bekannt. Dieser Wert zeigt, dass auch an diesem Tag der Grundwasserspiegel zumindest 1 m unter der Sohle des Gamsbaches liegt.

Zur Visualisierung der geologischen Verhältnisse im Gamsgraben wurden entsprechend der Forderung der Behörde neben dem bereits vorhandenen Profil 2 zwei weitere Profile im Gamsgraben gezeichnet. Beide Profile wurden so gewählt, dass die drei im Gamsgraben gelegenen größeren Wasserversorgungsanlagen in den Schnitten liegen.

Das Längsprofil parallel zum Gamsbach weist abgesehen von einem kleinen Hügel eine Holozänmächtigkeit zwischen 5 – 7 m auf. Im zentralen Bereich des Mündungsschwemmfächers können, wie die projizierten Bohrungen für die Schnellstraße zeigen, Quartärmächtigkeiten von bis zu 10 m auftreten.

Ein weiteres Profil beginnt ebenfalls bei der Mündung des Gamsbaches und verläuft über die Brunnenanlage der Leutnant Günther Siedlung bis zur Talflanke. In diesem Profil überlagern die holozänen Sedimente an den Flanken Terrassenablagerungen, die dem Riss zugeordnet werden. Die Brunnenanlage der Leutnant-Günther-Siedlung befindet sich demnach auf dem Niveau der Rissterrasse. Im Liegenden des Quartär treten Kalke und Kalkschiefer auf, wobei das Auftreten von Resten des Gamskonglomerates im Hangenden des Paläozoikums nicht auszuschließen ist. Vom Brunnen der Leutnant-Günther-Siedlung liegt kein geologisches Profil vor, es ist aber wahrscheinlich, dass der Brunnen in den Sedimenten der Rissterrasse ausgebaut wurde.

3.2.3 Hydrogeologie

Zur Darstellung der Grundwasserströmungsverhältnisse des Gamsgrabens wurde am 14.11.2007 an den aufgenommenen Brunnen eine Stichtagmessung

durchgeführt. Die absoluten Höhen der Brunnen wurden, sofern nicht Höhenkoten durch Vermessungen vorliegen, mittels GPS und digitalem Höhenmodell (DHM) ermittelt. Anhand der Wasserspiegellagen in den Brunnen wurde für den Stichtag ein Grundwasserschichtenplan für den Gamsgraben erstellt. Die Stichtagsmessung entspricht einem Niederwasserstand. Dies zeigt ein Vergleich der Wasserspiegellagen in der Sonde KWR-KB 8 vom 14.11.2007, der mit dem Wert vom 27.07.2006 gut übereinstimmt. Dieser Wert wurde auch für die Kalibrierung eines niederen Grundwasserstandes im numerischen Modell herangezogen, der auch den östlich der Schnellstraße gelegenen Abschnitt des Gamsbaches berücksichtigt. Die für den westlich der Schnellstraße gelegenen Bereich am 14.11.2007 ermittelten Strömungsverhältnisse wurden an den im Modell kalibrierten Grundwasserschichtenplan angeschlossen.

Die Grundwasserströmung verläuft im Gamsgraben parallel zum Tal in ENE-Richtung. Im Bereich der Schnellstraße öffnet sich der Gamsgraben gegen das Murtal, wobei im nördlichen Abschnitt die Grundwasserströmung die Richtung beibehält und das Grundwasser bei niederen Murwasserständen als Quellwasser in der Uferböschung der Mur austreten. Hier stellt die Mur bzw. der die Mur begleitende Grundwasserstrom die Vorflut des Grundwassers aus dem Gamsgraben dar. Die Menge konnte im Zuge der hydrogeologischen Kartierung mit 8 - 10 l/s geschätzt werden. Die elektrische Leitfähigkeit wurde am 24.03.2006 mit 311 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) gemessen.

Der südliche Abschnitt des Gamsgrabens mündet in den Mur begleitenden Grundwasserstrom ein. Dies zeigt sich durch das Umbiegen der Grundwasserisolinien von NNE auf SE. Die engere Scharung der Grundwasserisolinien bei der Einmündung in das Murtal ist auf Transmissivitätsänderungen aufgrund einer geringeren Grundwassermächtigkeit und niedrigeren Durchlässigkeiten am südlichen Talrand zurückzuführen.

Im Bereich der Leutnant-Günther-Siedlung, die auf der Hochterrasse liegt, deuten die Grundwasserschichten neben dem Zustrom aus dem Gamsgraben eine Alimentation aus Hangwässern der paläozoischen Kalkschiefer an.

Die elektrischen Leitfähigkeiten des Grundwassers im Gamsgraben liegen zwischen 295 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) (Gasthof Dirnbacher = RL_21) und 321 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) (Brunnen Werwitz =RL_23). Diese elektrischen Leitfähigkeiten finden auch ihre Entsprechung bei den bei der Einmündung in das Murtal gelegenen Grundwassersonden. Bei der Sonde KWR-KB 8 wurde eine elektrische Leitfähigkeit von 308 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) und bei der Sonde KWR-KB 1 von 297 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C) gemessen. Im Gegensatz dazu liegen die elektrischen Leitfähigkeiten im Grundwasserstrom der Mur, soweit keine unmittelbare Interaktion mit dem Flusswasser gegeben ist, im Bereich Peugen zwischen 383 - 402 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C).

Die Schürfe zeigten, dass zumindest bei Niederwasser der Grundwasserspiegel unter dem Wasserspiegel des Gamsbaches liegt. Das Grundwasser weist im Längsprofil von SW beginnend über die Brunnenanlagen der Wassergenossenschaft Hammerl (PZ 1032) und der Gemeinde Frohnleiten (PZ 328) bis um Brunnen Nöbauer (RL_09) entsprechend dem Relief des Stauers ein relativ einheitliches Gefälle auf. Im Bereich des Brunnens Hammerl liegt der Wasserspiegel ca. 12 m über dem Wasserspiegel der im Murtal gelegenen Sonde KWR-KB 8. Ab dem Brunnen Nöbauer (RL_09) erhöht sich das Grundwassergefälle, da es sich auf die Vorflut Mur einzustellen beginnt und die Grundwassermächtigkeit durch die Hochlage des Stauers reduziert wird. Im Bereich der Uferböschung kommt es zum Austritt der oben angesprochenen Quellen.

In einem weiteren Profil ist die hydrogeologische Situation im Bereich der Leutnant-Günther-Siedlung dargestellt. Der Brunnen wurde in Sedimenten der Riss-Terrasse errichtet. Der Grundwasserspiegel liegt im Brunnen ca. 7 m über dem Wasserspiegel in der Sonde KWR-KB 8, die ca. 150 Grundwasserstromabwärts gelegen ist.

3.3 AUSWIRKUNGSANALYSE

3.3.1 Bauphase

Die Errichtung des Kraftwerks ist in offener Baugrube mit Wasserhaltung vorgesehen. Dazu sind Pumpmengen von rund 150 l/s (numerisch ermittelt)

notwendig. Dies bedeutet jedoch, dass sich um die Baugrube ein weitreichender Absenkungsbereich ausbildet, der auch den in das Murtal einmündenden Grundwasserbegleitstrom des Gamsbaches betrifft. Die Absenkungen sind hier je nach Grundwasserstand mit 1 m bis 2 m ausgewiesen.

Im UVE-Gutachten wurden die Pumpmengen aus der Baugrube auch analytisch angeschätzt, wobei als einer der Parameter die Reichweite der Absenkung einging. Diese wurde nach WEBER wie folgt instationär berechnet:

$$R = 3 \times \sqrt{\frac{m \times k \times t}{n}}$$

s – Absenkung [m]

k – Durchlässigkeit des Grundwasserleiters [m/s]

Als maximale Absenkung wurde die gesamte Grundwassermächtigkeit im Bereich der Bohrung KWR-KB 8 von 3 m herangezogen. Nach Sichardt errechnet sich eine Reichweite der Absenkung von 175 m.

Die am nächsten zur Baugrube gelegenen Hausbrunnen befinden sich in einer Entfernung von mindestens 200 m zum Rand der Baugrube. Diese werden, wenn überhaupt genutzt, nur zur Brauchwasserversorgung herangezogen. Die am nächsten zur Baugrube gelegene Trinkwasseranlage ist mit einer Entfernung von ca. 300 m der Brunnen der Leutnant-Günther-Siedlung. Die im Gamsbach grundwasserstromaufwärts gelegenen Brunnen der Gemeinde Frohnleiten und der Wassergenossenschaft Hammerl sind bereits 400 m bzw. 500 m von der Baugrube entfernt.

Aufgrund der dargestellten Grundwasserentwicklung sind keine negativen quantitativen Auswirkungen der Bauphase auf Brunnenanlagen zu erwarten. Zur Kontrolle der Prognosen bei der Umsetzung der geplanten Maßnahmen wurde im UVE-Gutachten ein quantitatives und qualitatives Messprogramm vorgeschlagen. Der Bereich Gamsgraben stellt dabei, wie die vorgeschlagene Einrichtung von fünf Messstellen, einen Beobachtungsschwerpunkt dar. Die Messstellen wurden bereits mit Drucksonden und Datenloggern ausgestattet. In der Nähe zur Baugrube erfolgt die Grundwasserbeobachtung über die Sonden KWR-KB 1 und KWR-KB 8. Im Gamsgraben selbst erfolgt die Beobachtung der Brunnenanlagen Nöbauer (RL-09)

und Leutnant-Günther-Siedlung (PZ 2744) sowie Wassergenossenschaft Hammerl (PZ 1032). Letztere befindet sich in einer größeren Entfernung zum Bauvorhaben als der ursprünglich zur Beobachtung vorgesehene Brunnen der Stadtgemeinde Frohnleiten (PZ 328) wurde aber auf Wunsch der Gemeinde Frohnleiten anstelle des gemeindeeigenen Brunnens, der der Notwasserversorgung dient, in das Programm aufgenommen.

Im UVE-Gutachten wurde weiters festgehalten, dass, wenn die begleitenden Kontrollmessungen Grundwasserabsenkungen nachweisen, die über den Prognoseberechnungen liegen, so werden je nach Situation Abdichtungsmaßnahmen in der Baugrube und/oder Vertiefungen möglicher betroffene Brunnenanlagen durchgeführt bzw. Ersatzwasser für den Zeitraum der Maßnahme zur Verfügung gestellt.

3.3.2 Betrieb

Der Betrieb des Kraftwerks wurde im numerischen Grundwassermodell für den Zustand einer kolmatierten Flusssohle sowie einer Flusssohle ohne Kolmation simuliert. Durch die Einrichtung des Stauziels bei 428 m ü.A. kommt es zu einer Hebung des Grundwasserspiegels im Einflussbereich der Stauhaltung. Im Bereich der Mündung des Gamsbaches östlich der Schnellstraße liegt die Erhöhung je nach hydrologischem Zustand und Entfernung zur Wehranlage zwischen 0,5 m und 2,5 m.

Es zeigt sich, dass das Vorflutniveau des den Gamsbach begleitenden Grundwasserstromes gehoben wird und dadurch das im Mündungsbereich starke Grundwassergefälle reduziert wird. Dadurch wird auch die Grundwasserdynamik im Mündungsbereich verringert, die Niederwasserstände entfallen. Generell führt dies zu einer Stabilisierung der Grundwasserstände im unteren Gamsgraben, ein Trockenfallen von Hausbrunnenanlagen ist nicht wahrscheinlich.

Die Brunnenanlagen Hammerl, Frohnleiten und Leutnant-Günther-Siedlung werden durch diesen Aufstau nicht berührt. Aber auch im Fall der Stauhaltung wird das

vorgeschlagene qualitative und quantitative Beobachtungs- und Kontrollprogramm durchgeführt.

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 verhinderbar 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 Einbringungsverbot 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 Grundwasserhaltung in der Baugrube einhergehen, da die Wässer in die Vorflut Mur abgeleitet werden. Dies wäre von einem **abwassertechnischen oder limnologischen Amtssachverständigen** zu beurteilen. Des weiteren sind die technischen Anlagen, die im Zuge der Neuerrichtung des Werksbrunnens der **Konsenswerberin erforderlich werden, von einem wasserbautechnischen** Amtssachverständigen zu prüfen. Die Begutachtung der hinsichtlich Grundwasserschutz vorauszusetzenden, einwandfreien Materialqualität für die Wiederverfüllung der nicht mehr benötigten Altanlageanteile wäre seitens des **abfalltechnischen Amtssachverständigen** zu prüfen.

2 Beurteilung der Projektunterlagen

Der vorgelegte hydrogeologische Gesamtprojektteil ist als fachkundig erstellt zu bewerten. Die durchgeführten Untersuchungen und Berechnungen münden in einer

schlüssigen und nachvollziehbaren Bewertung der möglichen Auswirkungen auf das Grundwasser und gegebenenfalls fremde Rechte in Form von Grundwassernutzungen sowie der dadurch erforderlichen technischen Maßnahmen und in letzter Konsequenz der Umweltverträglichkeit des Vorhabens.

Da die Projekterstellung von hierfür fachkundigen und befugten Personen erfolgte, wird – weil im Detail nicht gänzlich prüfbar (nachrechenbar) - von der Richtigkeit der ermittelten Daten und durchgeführten Berechnungen ausgegangen.

Die hydrogeologische Bearbeitung erfolgte einerseits durch eine umfangreiche Erhebungs- und Ermittlungstätigkeit, in dessen Rahmen auch zusätzliche Grundwasserbeobachtungsstellen errichtet und Oberflächengewässer in ein Beobachtungsprogramm mit einbezogen wurden und andererseits durch eine detaillierte Modellierung, die in der durchgeführten Qualität sich natürlichen Grundwasserverhältnissen weitestgehend annähert und daher auch für die künftigen Entwicklungen eine hohe Prognosegenauigkeit erwarten lässt.

In das Modell wurden alle, mittlerweile vorliegenden Untersuchungen eingebunden und widerspricht weder die Darstellung des Ist-Zustandes den Erfahrungen und lokalen Kenntnissen des ha. hydrogeologischen ASV noch die ermittelten Auswirkungen dessen Erwartungen. Der Prämisse der Minimierung des Eingriffes in das Schutzgut Grundwasser wurde weitestgehend – die Verhältnismäßigkeit wurde im Auge behalten - entsprochen.

Das Untersuchungs- bzw. Modellgebiet wurde ausreichend ausgedehnt und die randlichen Ein- (Zu-)flüsse berücksichtigt. Die Kalibrierung des Grundwassermodells zeigt eine sehr gute Übereinstimmung der gemessenen Daten mit jenen der Simulation. Es konnte eine Genauigkeit von unter 10 cm erreicht werden.

Augenscheinliche Fehler, Missinterpretationen u. dgl. waren im Zuge der Beurteilung des ggst. hydrogeologischen Projektsteiles nicht erkennbar, alle wesentlichen

Aspekte wurde berücksichtigt und abgehandelt. Der in der Projektierungsphase aufgetretene Ergänzungsbedarf wurde erkannt, akzeptiert und erfüllt.

Letztlich sei darauf hinzuweisen, dass trotz der Fülle der Daten und des Einsatzes bestmöglicher fachlicher Mitteln zur Modellierung der Grundwasserverhältnisse, es sich in jedem Fall – wie auch bei allen anderen fachlichen Betrachtungen – um eine wissenschaftliche Prognose handelt, die selbst bei flächendeckend vorliegenden Daten nicht den Prognosecharakter mit den damit verbundenen "Fehlerquellen" und "Bestimmungsungenauigkeiten" verliert. Dies soll den Blick dafür schärfen, dass sämtliche gutachterlichen Aussagen nur hohe oder niedrige Eintrittswahrscheinlichkeiten für bestimmte Ereignisse aber keine absoluten Wahrheiten verraten können.

Die im Projekt enthaltenen, mit Jahreszahlen versehenen Zeitangaben für den Bauablauf sind nunmehr hinsichtlich der Jahresangaben als obsolet, hinsichtlich des Zeitablaufes selbst jedoch als richtungsweisend zu erachten.

3 Grundsätzliche grundwasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen

Das Vorhaben liegt in keinem Grundwasserschongebiet oder einer dem entsprechenden wasserwirtschaftlichen Rahmenverfügung.

Der hier auftretende, sich in einem guten qualitativen und quantitativen Zustand befindende Grundwasserkörper des Murtales zwischen Laufnitzdorf und Frohnleiten erfährt seine Bedeutung über die vor allem intensive gewerblichen/industriellen Nutzung. Gerade der industrielle Bestand bewirkt jedoch, dass das Grundwasser für größere kommunale Wasserversorgungen von geringem Interesse ist. Die zahlreich erhobenen fremden Rechte (Brunnen) stehen aufgrund des flächendeckenden

Ortsnetzes der Wasserversorgung Frohnleiten zur Trinkwassergewinnung größtenteils nicht mehr in Verwendung. In der Regel – wie auch bei wasserrechtlich bewilligten Brunnen – dienen sie der Nutz- und Notwasserversorgung.

Das Grundwasser des Gamsbachgrabens ist ähnlich intensiv, jedoch genossenschaftlich bzw. kommunal zur Trinkwasserversorgung genutzt. Es fehlt hier die industrielle Verwendung.

4 Einwirkungen auf das Schutzgut **Grundwasser**

4.1 Potentielle quantitative Einwirkungen

In der Bauphase ist für die Errichtung der Wehranlage die Einrichtung einer Baugrube erforderlich, die den gesamten Grundwasserhorizont durchörtert und somit naturgemäß eine intensive Grundwasserhaltung bedingt. Es wurden Pumpmengen von bis zu 150 l/s errechnet.

Damit geht eine Grundwasserabsenkung einher, die flussaufwärts linksufrig den gesamten Bereich der Ortschaft Peugen erfasst. Sowohl im Grundwasserzu- als auch im Grundwasserabstrom ist die Absenkung durch den linksufrigen Kontakt der Mur mit dem Grundgebirge – den Ausläufern des Gschwendtberges im Bereich der Einmündung des Laufnitzbaches und im Bereich Maria Ebenort - begrenzt.

Rechtsufrig der Mur reicht die Absenkung flussaufwärts bis an das östlich Ende der von Laufnitzdorf eingenommen Talebene und flussabwärts bis knapp vor Frohnleiten. Flussaufwärts von Peugen fehlt linksufrig der Mur ein nennenswertes Talkörper. Talabwärts ist jener von Wannersdorf durch den genannten Grundgebirgsausläufer bei Maria Ebenort und den Einschnitt der Mur in den Grundwasserkörper als hydraulisch abgekoppelt anzunehmen.

Die Einwirkung von ca. 5 m im unmittelbaren Baugrubenbereich bis ca. 40 bis 60 cm an den genannten Grenzen des Einflussgebietes kann insofern als gravierend erachtet werden, als dieser dazu geeignet ist, Grundwassernutzungen zu beeinträchtigen. Dennoch hat er auf den Grundwasserkörper keinen nennenswerten Einfluss, zumal die Eingriffsdauer auf jene der Bauphase beschränkt bleibt.

Der Betrieb des Kraftwerkes bewirkt nach fachlicher Prognose eine Anhebung des Grundwasserspiegels im Bereich flussaufwärts der Wehranlage, die in einer Größenordnung von ca. 2,5 m (im unmittelbaren Anlagenbereich) bis max. 90 cm, jeweils bei hohem Grundwasserstand im Bereich der Stauwurzel beträgt. Diese Anhebung stellt für fremde Rechte (Brunnen) aufgrund der Erhöhung des Wasserstandes und somit der Ergiebigkeit keine nachteilige Einwirkung dar.

Die Anhebung trifft jedoch auch bebauten Gebiet in den Ortsteilen Peugen und Laufnitzdorf. Wie seitens des Projektanten dargestellt liegen der Grundwasserspiegel hier selbst bei hohem Grundwasserstand mehr als 5 m unter Geländeoberkante, wodurch selbst bei Kellerbauten eine Beeinträchtigung nicht zu erwarten ist.

Von einer aus der Unterwassereintiefung resultierenden Absenkung des Grundwasserspiegels im Grundwasserabstrom des Kraftwerkes wurde aufgrund der Modellrechnung nicht ausgegangen. Ebenso kann der durch die Räumung der Sohlschwelle zu erwartende Einfluss auf das Grundwasser als geringfügig erachten werden.

Störfallbedingte quantitative Eingriffen in das Grundwasser sind prinzipiell auszuschließen.

Der Bereich des Gamsgrabens wird aufgrund seiner weitestgehend abgekoppelten, hydrogeologischen Position - wie im Projekt eingehend näher erläutert – vom Vorhaben nicht berührt.

Diese fachlichen Prognosen und Feststellungen werden durch ein entsprechendes Beweissicherungsprogramm, auch im Gamsgraben verifiziert. Dem diesbezüglichen Vorschlag des Projektanten kann gefolgt werden. Dabei wurden noch vereinzelt bestehende Grundwassernutzungen im Murtal berücksichtigt. Wesentliche Wasserversorgungen, wie jene von Nöbauer und der Leutnant-Günther-Siedlung werden in das Grundwasserbeobachtungsprogramm involviert.

Die Wasserversorgungsanlage Frohnleiten im Gamsgraben dient laut Projekt der Notwasserversorgung und wurde bislang auf Wunsch der Stadtgemeinde nicht in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Sollte auch weiterhin kein Interesse daran bestehen, wäre stattdessen der Brunnen der Wassergenossenschaft Hammerl einer weiteren Beweissicherung zu unterziehen. Der Brunnen der Stadtgemeinde eignet sich lagemäßig grundsätzlich auch für die Beweissicherung der Grundwasserfassung der Genossenschaft, zumal sich dieser im unmittelbaren Zustrom, jedoch näher am Vorhaben befindet.

Des Weiteren sind der Brunnen Wastlbauer (versorgt Gasthof) und der Brunnen Papstbeton zur Beobachtung vorgesehen. In den Ortsteilen Laufnitzdorf und Wannersdorf sind laut Projekt keine Trinkwasserbrunnen vorhanden, zumal die Wasserversorgung über höher gelegene Quellen erfolgt.

Die Brunnen der Fa. Meyr-Melnhof werden mittels einer noch auf Höhe der Sohlschwelle, linksufrig der Mur zu errichtenden Sonde datenmäßig abgesichert.

Zum Beweissicherungsprogramm sei grundsätzlich angemerkt, dass dieses den Zweck verfolgt, die wissenschaftlichen Prognosen die im Zuge der Projektentwicklung zum Verhalten des Grundwassers – sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht – getroffen werden, zu verifizieren. Eine gravierende Beeinträchtigung fremder Rechte wurde nicht erwartet, dennoch besteht – sollten wider Erwarten derartige Auswirkungen auftreten – die Pflicht der Konsenswerberin

zur Entschädigung. Des weiteren ist in diesem Fall die Beweissicherung jeweils auf den nächstgelegenen Brunnen auszudehnen.

4.2 Potentielle qualitative Einwirkungen

Für die Errichtung des Kraftwerkes samt Begleitanlagen 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 diese Einwirkung, wenngleich aufgrund der Größe und Eingrifftiefe für den Zeitraum der Errichtung als nicht unerheblich, jedoch nicht dauerhaft.

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 <u>Codexkapitel B1</u>
Temperatur	14,3 °C	25 °C
pH-Wert	7,3	9,5

Leitfähigkeit	847 $\mu\text{S}/\text{cm}$	2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Calcium	120 mg/l	400 mg/l
Sulfat	62,6 mg/l	250 mg/l

Durch die erforderliche Grundwasserhaltung wird jedoch ein Absenkbereich erzeugt, in dem das Grundwasser der Baugrube zufließt. Dadurch wird die Ausbreitung von Schadstoffen weitestgehend hintan gehalten. Da eine Wiederversickerung der in der Baugrube anfallenden Wässer nicht geplant ist, sondern diese in die Mur abgeleitet werden, kann von einer Beeinträchtigung des Grundwassers nicht ausgegangen werden. Diese Wertung trifft - unter Hinweis auf die o.a. Erläuterung bezüglich Grenzwerte und auf das enorme Verdünnungsvermögens der Vorflut Mur – auch auf Brunnen zu, die Uferfiltrat der Mur fördern.

Zum Beweissicherungsumfang – neben der spezifischen Untersuchung von Trinkwasserbrunnen ist auch eine überblicksmäßige und flächige, qualitative Beobachtung des Abstroms der Baumaßnahme geplant - 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.

Für den Betrieb des Kraftwerkes sind keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Die Infiltrationsverhältnisse ähneln weitestgehend dem Ist-Zustand und kann daraus eine erhebliche Änderung der hydrochemischen Verhältnisse nicht abgeleitet werden, da auch im Ist-Zustand eine einwandfreie Grundwasserqualität nachgewiesen werden konnte.

Aufgrund der bereits beschriebenen geologisch und hydrogeologisch isolierten Lage des Gamsgraben-Begleitgrundwasserkörpers ist auch eine qualitative

Beeinträchtigung der in diesem Talabschnitt gelegenen Grundwassernutzungen nicht zu erwarten.

Einen wesentlichen Detailaspekt hinsichtlich Schutz des Grundwassers stellt die Verfüllung des aufzulassenden Flussbettes und des nicht mehr erforderlichen Teils des Ausleitungskanals dar. Es muss aus hydrogeologischer Sicht davon auszugehen sein, dass nur entsprechend einwandfreies Bodenaushubmaterial der Klassen A2 bzw. A2-G gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan i.d.g.F. – je nach Lage zum Grundwasser - zum Einsatz gelangt. Des Weiteren ist den Empfehlungen des hydrogeologischen Projektanten bezüglich Durchlässigkeit des Materials – zur Hinanhaltung lokaler Aufstauereffekte - Folge zu leisten.

Gutachten nach weiteren Verwaltungsvorschriften

Nachdem vom Vorhaben keine wasserwirtschaftlich besonders geschützten Gebiete (Grundwasserschongebiet bzw. Rahmenverfügung) berührt werden, fallen auch keine zusätzlichen wasserrechtlichen Bewilligungspflichten an.

Das Vorhaben selbst ist im Sinne des § 9 Wasserrechtsgesetz jedenfalls als bewilligungspflichtig zu erachten. Diesbezüglich wird jedoch auf die Ausführungen im Gutachten nach dem UVP-G verwiesen.

Zusätzlich fallen durch den Umbau des Kraftwerkes Rothleiten zwei der fünf Nutzwasserbrunnen der Konsenswerberin weg. Die fehlenden Wassermengen müssen mittels neuem Brunnen gewonnen werden.

Darüber liegt dem UVP-Detailprojekt auch eine Planung eines neuen Werksbrunnens bei. Dieser Projektteil ist ebenso als fachkundig, schlüssig und nachvollziehbar zu bewerten, wie dies bereits für das UVP-Projekt erfolgt ist (siehe Kapitel "Beurteilung der Projektunterlagen").

An den zu ersetzenden Brunnen mit der Bezeichnung "Kühaubrunnen" und "Witwenbrunnen" wurden laut Projektdarstellung in den letzten Jahre durchschnittlich 15 bis 20 l/s gefördert. Nunmehr ist vorgesehen den Brunnen derart technisch zu konzipieren, dass diese Menge zur Gänze ersetzt und im Fall von Revision an den anderen Werksbrunnen auch die Gesamtförderung von bis zu 40 l/s kurzfristig gewährleistet werden kann.

Im Projekt konnte schlüssig dargestellt werden, dass eine Beeinträchtigung fremder Rechte durch diese Entnahme nicht zu erwarten ist, da ein ausreichender Abstand zu diesen gewahrt bleibt. Zur Bestätigung dieser Aussage und zum Abtesten der Ergiebigkeit der hergestellten Brunnenanlage ist ein dem Stand der Technik entsprechender Pumpversuch geplant.

Es bestehen so hin aus hydrogeologischer Sicht gegen die Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung für die Fa. mondi packaging zur Errichtung und den Betrieb eines Nutzwasserbrunnens auf dem Gst.Nr. .83, KG Wannersdorf als Ersatz für den Kühau- und den Witwenbrunnen der Konsensinhaberin keine Einwände, wenn der erteilte Gesamtkonsens aus allen Brunnen der Konsenswerberin beibehalten wird.

Verknüpfung mit anderen Fachgebieten

Die mit der Grundwasserhaltung in der Baugrube einhergehende Ableitung der anfallenden Wasser in die Vorflut Mur wäre von einem abwassertechnischen oder limnologischen Amtssachverständigen zu beurteilen. Des weiteren sind die technischen Anlagen, die im Zuge der Neuerrichtung des Werksbrunnens der Konsenswerberin erforderlich werden, von einem wasserbautechnischen Amtssachverständigen zu prüfen. Die Begutachtung der hinsichtlich Grundwasserschutz als Bedingung anzusehenden, einwandfreien Materialqualität für die geplanten Wiederverfüllungen von bestehenden Anlagenteilen wäre seitens des abfalltechnischen Amtssachverständigen zu prüfen.

Maßnahmen und Auflagenvorschläge

1 Allgemeines

- 1.) Den Vorgaben des hydrogeologischen Detailgutachtens ist, sofern im Sachverständigengutachten keine anders lautenden Feststellungen getroffen wurden, zu entsprechen.
- 2.) Die wasserrechtliche Bauaufsicht ist 6 Wochen vor Baubeginn unter Anschluss einer genehmigten Projektsaufbereitung zu verständigen.
- 3.) Der wasserrechtlichen Bauaufsicht sind über Verlangen die notwendigen Unterlagen zur Beurteilung der fach- und vorschriftsgemäßen Ausführung der Anlage zur Verfügung zu stellen.
- 4.) Die bauausführenden Firmen sind nachweislich (mit unterzeichnetem Übernahmeprotokoll) über den Inhalt der Auflagen und Maßnahmen in Kenntnis zu setzen.

2 Bauausführung, Störfallvor- und -nachsorge

- 5.) Die Versickerung oder Verrieselung von Pumpwasser aus der offenen Wasserhaltung ist unzulässig.
- 6.) 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.

- 7.) 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.
- 8.) Der Abstellplatz ist regelmäßig zu reinigen. Ölreste sind nachweislich einem befugten Abfallsammler zu übergeben.
- 9.) In der Baugrube dürfen keine Mineralöle oder sonstige wassergefährdende Stoffe gelagert werden.
- 10.) 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.
- 11.) 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 ist unverzüglich die wasserrechtliche Bauaufsicht zu verständigen.
- 12.) Im Baustellenbereich ist zur Bekämpfung von Ölverunreinigungen stets ein geeignetes Ölbindemittel in einer Menge von mindestens 100 kg bereitzustellen.
- 13.) Im Grubenbereich ist das Waschen von Kraftfahrzeugen sowie die Vornahme von Service- und Reparaturarbeiten untersagt.

- 14.) Eingesetzte Schalhilfsstoffe (z.B. Schalöle) müssen nachweislich grundwasserverträglich sein.

3 Beweissicherung

- 15.) Zu Beweissicherung des Einflussbereiches der Maßnahmen an der Sohlschwelle im Unterwasserbereich des geplanten Kraftwerkes ist auf Höhe dieser Schwelle, linksufrig der Mur eine dem Stand der Technik entsprechende Beweissicherungssonde zu errichten (in Folge mit der Bezeichnung KWR-KB 10/07). Diese Sonde ist bis zum Grundwasserstauer abzuteufen.

16.) **Quantitative Beweissicherungsprogramm:**

Laufende, selbst registrierende Aufzeichnung des Wasserspiegels von 6 Monaten vor Baubeginn bis zumindest 3 Jahre nach Bauvollendung an den Sonden/Brunnen:

- KWR-KB 1 (Sonde)
- KWR-KB 2 (Sonde)
- KWR-KB 3 (Sonde)
- KWR-B8b (Sonde)
- KWR-KB 8 (Sonde)
- KWR-KB 10/07 (neu zu errichtende Sonde)
- RL_05-Wastlbauer (Brunnen)
- RL_09-Nöbauer (Brunnen)
- RL_14-Papst Beton (Brunnen)
- PZ 328 Stadtgemeinde Frohnleiten (Brunnen)
- PZ 2744 Leutnant-Günther-Siedlung (Brunnen)

17.) **Qualitatives Beweissicherungsprogramm:**

- Zeitablauf: - 3 mal vor Baubeginn (Mindestabstand 4 Wochen)

- während der Bauphase in 8-wöchigen 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:
 - KWR-KB 2 (Sonde)
 - KWR-KB 3 (Sonde)
 - KWR-B8b (Sonde)
 - KWR-KB 8 (Sonde)
 - KWR-KB 10/07 (neu zu errichtende Sonde)
 - RL_09-Nöbauer (Brunnen)
 - PZ 328 Stadtgemeinde Frohnleiten (Brunnen)
 - RL_14-Papst Beton (Brunnen)

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

19.) Anhand der Beweissicherungsmessungen ist die Ausbreitung der quantitativen und qualitativen Beeinträchtigung des Grundwassers laufend durch einen fachkundigen Hydrogeologen zu verifizieren.

20.) Einmal jährlich ist durch einen Fachkundigen das bestehende Grundwassermodell anhand der gemessenen Daten zu kalibrieren, mit der antragsgegenständlichen Prognose zu vergleichen und bei allfälligen Abweichungen ein Maßnahmenprogramm (Anpassung der Beweissicherung, Angabe der zusätzlichen oder weggefallenen fremden Rechte etc.) zu entwickeln. Des Weiteren sind sämtliche qualitativen Messwerte grafisch darzustellen, hinsichtlich Trendentwicklung auszuwerten und durch einen Fachkundigen zu begutachten.

- 21.) Über sämtliche Auswertungen gem. Auflagenpunkt 20. ist ein Bericht der Behörde unaufgefordert vorzulegen. Dies muss vorerst bis 3 Jahre nach Vollstau erfolgen. Die Behörde behält sich anhand der Ergebnisse der Modellierung vor, Abänderungen am Beweissicherungsprogramm vorzunehmen. Nach Ablauf der Frist ist über die Fortführung der Beweissicherung erneut abzusprechen.
- 21.) Alle möglichen Beeinträchtigungen von Brunnen, die außerhalb des Prognosebereiches gelegen sind, alle Veränderungen des Grundwasserspiegels in den Messstellen von > 0,5 m gegenüber der Prognose, die nicht natürlichen Ursprungs sind und sämtliche Grenzwertüberschreitungen an den qualitativen Messstellen, die nicht schon vor Baubeginn bestanden, sind unverzüglich der Behörde sowie der wasserrechtlichen Bauaufsicht unter Angabe von möglichen Gründen zu melden. Weiters ist die Beweissicherung auf die jeweils nächstgelegenen Messstellen auszudehnen.
- 22.) Bei Beeinträchtigung eines fremden Rechtes in Form einer Grundwasserfassung (Brunnen) ist – entsprechend der jeweiligen Nutzung des Brunnens - unverzüglich (binnen 24 Stunden) Ersatzwasser in ausreichender Menge und Qualität (bei Trinkwasserversorgungen gem. Trinkwasserverordnung i.d.g.F.) im Einvernehmen mit dem Eigentümer oder Wasserberechtigten bereitzustellen. Bei vorhandenem Anschluss an das öffentliche Versorgungsnetz ist der Mehrbezug aus diesem abzugelten bzw. sind gegebenenfalls sonstige Sanierungsmaßnahmen (z.B. Brunnenvertiefung) einvernehmlich und auf Kosten der Konsenswerberin durchzuführen.

4 Wasserrechtliche Bauaufsicht

Aufgrund des Umstandes, dass der Eingriff in das erörterte Schutzgut als gravierend zu erachten ist und dem Schutz des Grundwassers und der fremden Rechte vor allem in der Bauphase eine besondere Bedeutung zukommt 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) auszustatten.

Zu den Stellungnahmen und Einwendungen

1 Umweltbundesamt

Die Grundwasserbeschaffenheit im Ist-Zustand wurde ausreichend dokumentiert und sind die Grundwasseranalysen im Projekt enthalten. Schadstoffe, die an Schwebstoffen angelagert sind, sind für das Schutzgut Grundwasser irrelevant. Auch ist den Projektunterlagen zu entnehmen, dass zwei Brunnen abgetragen werden. Ein Verfüllen von abzutragenden Brunnen macht wenig Sinn. Ein diesbezüglicher Ergänzungsbedarf wird nicht gesehen.

2 Meyr-Melnhof-Karton

Wie der Projektdarstellung schlüssig zu entnehmen ist, ist eine Beeinträchtigung der Brunnen der Beschwerdeführerin nicht zu erwarten. Seitens des Planers ist im Bereich des von den Nutzwasserbrunnen der Einschreiterin genutzten Talgrundwasserkörpers ein Beweissicherungssonde geplant, die sowohl quantitativ als auch qualitativ untersucht werden soll und sohin ausreichend Auskunft über Beeinflussungen der Brunnen gewähren kann.

3 Stadtgemeinde Frohnleiten

Wie der Projektdarstellung schlüssig zu entnehmen ist, ist eine Beeinträchtigung der Brunnen der Beschwerdeführerin nicht zu erwarten und wird dieses fachkundige Urteil seitens des unterzeichnenden Amtssachverständigen geteilt. Eine Beweissicherung, wie gefordert ist vorgesehen.

Die Anhebung des Wasserspiegels und eine daraus resultierende, mögliche Beeinträchtigung von Kellergebäuden durch den Kraftwerksbetrieb wird nicht erwartet, kann jedoch durch das vorgeschriebene Beweissicherungsprogramm ausreichend genau verifiziert werden.

4 Wassergenossenschaft Hammerl

Wie der Projektdarstellung schlüssig zu entnehmen ist, ist eine Beeinträchtigung der Brunnen der Beschwerdeführerin nicht zu erwarten und wird dieses fachkundige Urteil seitens des unterzeichnenden Amtssachverständigen geteilt. Eine Beweissicherung soll über den Brunnen der Marktgemeinde Frohnleiten erfolgen. Aus diesem Grund kann eine Beweissicherung am Brunnen der Wassergenossenschaft nicht vorgeschrieben werden, jedoch wird diese zur allfälligen Vorabklärung für den Streitfall empfohlen.

5 Wasserwirtschaftliches Planungsorgan

Die Stellungnahme wird zur Kenntnis genommen.

Zu den Varianten und Alternativen

Die Nullvariante stellt für das Schutzgut Grundwasser aufgrund des Wegfalls der Einwirkungen in der Bauphase einen wesentlichen, für die Betriebsphase keinen Vorteil dar. Sonstige für das Schutzgut "Grundwasser" relevante Varianten sind nicht bekannt.

Zusammenfassung

In der Bauphase ist mit gravierenden quantitativen Einwirkungen auf das Grundwasser zu rechnen, zumal mit ca. 150 l/s ein massive Grundwasserabsenkung erfolgen soll, die dazu geeignet ist fremde Rechte zu beeinträchtigen. Weitreichende und erhebliche qualitative Auswirkungen sind aufgrund der Form der Wasserhaltung nicht zu erwarten. Insgesamt bleiben die Einwirkungen auf die Projektphase beschränkt und sind daher weder nachhaltig noch dauerhaft.

Im Betrieb kommt es zu einer Anhebung des Grundwasserspiegels im Oberwasserbereich. Aufgrund der hier vorherrschenden großen Grundwasserflurabstände ist mit Auswirkungen auf Böden und unterirdische Bauwerke ebenso wenig zu rechnen, wie mit qualitativen Veränderungen, da die Infiltrationsverhältnisse weitestgehend dem Ist-Zustand ähneln.

Das im Grundwasserkörper GK 100100 "Murdurchbruchstal (Bruck/Mur – Graz/Andritz)" gelegene Vorhaben widerspricht, nach Abschluss dieses weder dem qualitativen noch dem quantitativen Verschlechterungsverbot.

Unter Berücksichtigung der erheblich Einwirkungen in der Bauphase, jedoch der geringfügigen Einwirkungen im Betrieb sind für das Schutzgut Grundwasser zusammenfassend nur "vernachlässigbar geringe nachteilige Auswirkungen" zu erwarten.

Der hydrogeologische ASV

(OBR Mag. Peter Rauch)