

Mag. Hermann Michael KONRAD
Amt der Steiermärkischen Landesregierung - Fachabteilung 17 B
Referat Wasserbau und Geologie
Trauttmansdorffgasse 2, 8010 Graz

mondi packaging
Frohnleiten GmbH
„Umbau der Wasserkraftanlage
Rothleiten“

Geologisches - geotechnisches
Gutachten

Graz, den 24. April 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Projektsunterlagen	4
2	Fachbefund	6
2.1	Allgemeiner Teil	6
2.1.1	Einleitung	6
2.1.2	Bauvorhaben allgemein.....	8
2.1.3	Bauvorhaben im Detail	12
2.1.3.1	Kraftwerk	12
2.1.3.2	Fischmigrationshilfe	16
2.1.3.3	Maßnahmen im Stauraum	17
2.1.3.4	Maßnahmen im Unterwasser	18
2.1.3.5	Sicherung der Landesstraßenbrücke	19
2.1.3.6	Bauvorbereitungsarbeiten	19
2.2.	Fachteil Geologie – Geotechnik	20
2.2.1	Einleitung	20
2.2.2	Geologischer Überblick	21
2.2.2.1	Regionalgeologische Verhältnisse	22
2.2.2.2	Auswertung geologischer Untersuchungen	23
2.2.2.3	Geologische Kartierung	23
2.2.2.4	Felsoberfläche	26
2.2.2.5	Gebirgsdurchlässigkeiten und Porositäten	26
3.0	Gutachten	27
3.1.	Beurteilungsgrundlagen	27

3.2	Beurteilung der Untergrundverhältnisse	28
3.2.1	Standfestigkeit	28
3.2.2	Tragfähigkeit	29
3.2.3	Durchlässigkeit	29
3.2.4	Gefährdung durch Erdbeben	30
3.2.5	Baubedingte Erschütterungen	30
3.3	Erd- und Grundbau	30
3.3.1	Sicherung der Wehr- und Krafthausbaugrube	30
3.3.2	Wasserhaltung in der Baugrube	31
3.3.3	Gründung der Wehr- und Krafthausanlage	31
3.3.4	Ufersicherung und Dammschüttung im Staubereich	32
3.3.5	Ufersicherung und Eintiefung im Unterwasser	33
3.3.6	Adaptierung des Flussbettes	33
3.3.7	Teilabbruch der Wehranlage	33
3.3.8	Sicherung der Werks- und Landstraßenbrücke	34
3.4	Beurteilung der Phasen	34
3.4.1	Bauphase	34
3.4.2	Betriebsphase	35
3.4.3	Störfälle	35
3.5	Auswirkungen des Vorhabens	45
3.6	Maßnahmen und Aufgabenvorschläge	36
3.7	Stellungnahmen und Einwendungen	38
3.8	Varianten und Alternativen	39
4.0	Zusammenfassung	40

1 PROJEKTGRUNDLAGEN

Die Grundlage von Befund und Gutachten stellen die gemäß § 17 Abs.1 UVP-G 2000 idgF vorgelegten Projektunterlagen, die von der Genehmigungsbehörde, der Fachabteilung 13 A – UVP-, Betriebsanlagen- und Energierecht im Amt der Steiermärkischen Landesregierung in 8011 Graz dem ASV übermittelt wurden, dar. Diese Unterlagen beruhen auf dem Antrag der mondi packaging GmbH in Frohnleiten vom 21. August 2007. Mit Eingabe vom 11.12.2007 und 12.02.2008 wurden weitere Projektmodifikationen nachgereicht und den Amtssachverständigen zur Beurteilung übergeben.

Die nunmehr vorliegenden Unterlagen bestehend aus diversen technischen Berichten und dazugehörigen Plansätzen wurden von der Ingenieurgemeinschaft DI. Anton Bilek und Gunther Krischner in 8010 Graz, Krenngasse 9 angefertigt. Der Fachbeitrag für Geologie und Geotechnik wurde von Herrn Dipl.-Ing. Dr. Prodingner am 30.05.2007 (GZ.: 0665) erstellt.

Nach Durchsicht dieser Erstunterlagen erfolgte auf Basis zweier Vorbeurteilungen vom 31.10.2007 und 30.01.2008 die Vorlage der geforderten Nachreichunterlagen.

Nachstehend werden im Detail die für die Gutachtenserstellung verwendeten Unterlagen taxativ aufgelistet:

- BRANDL, K. et al. (2002): UVE Leitfaden – eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung, fachliche Aspekte. Umweltbundesamt, Wien 2002.
- Geologische Karte der Steiermark, M:1:200 000, Geologische Bundesanstalt, Wien, 1985 (H. W. Flügel und F. Neubauer).
- Der Geologische Aufbau Österreichs, herausgegeben von der geologischen Bundesanstalt; 1980
- ÖNORM B 2205: Erdarbeiten – Werkvertragsnorm
- ÖNORM B 4015: Belastungsannahmen im Bauwesen - Außergewöhnliche Einwirkungen - Erdbebeneinwirkungen - Grundlagen und Berechnungsverfahren
- ÖNORM B 4015-1 - Belastungsannahmen im Bauwesen, Außergewöhnliche Einwirkungen, Erdbebeneinwirkungen, Grundlagen, vom 1. Oktober 1997.

- ÖNORM B 4016: Belastungsannahmen im Bauwesen; außergewöhnliche Einwirkungen; Horizontalstöße von Fahrzeugen
- ÖNORM B 4400: Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen
- ÖNORM B 4417: Erd- und Grundbau; Untersuchung von Böden; Lastplattenversuch
- ÖNORM B 4433: Erd- und Grundbau; Böschungsbruchberechnung
- ÖNORM B 4434: Erd- und Grundbau – Erddruckberechnung
- ÖNORM B 4435-1: Erd- und Grundbau - Flächengründungen - Teil 1: Berechnung der Tragfähigkeit bei einfachen Verhältnissen
- ÖNORM B 4435-2: Erd- und Grundbau - Flächengründungen - EUROCODE-nahe Berechnung der Tragfähigkeit
- ÖNORM B 4400 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen
- ÖNORM B 4401 Teil 1/2; Erd- und Grundbau; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben; Aufschlüsse im Lockergestein/Festgestein
- ÖNORM B 4401 Teil 2/2; Erd- und Grundbau; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben; Protokollierung / Zeichn. Darstellung der Ergebnisse.
- ÖNORM B 4417 Erd- und Grundbau, Untersuchung von Böden, Lastplattenversuche
- ÖNORM B 4418 Erd- und Grundbau, Lastplattenversuche
- ÖNORM B 4419 Erd- und Grundbau, Untergrunderkundung durch Sondierungen, Rammsondierungen
- ÖNORM B 4710-1 Beton Teil1: Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitätsnachweis
- ÖNORM EN 1536 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezial-tiefbau),Bohrpfähle“, in der aktuellen Fassung.
- Austrian Map Version 2.0, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

2 FACHBEFUND

2.1 Allgemeiner Teil

2.1.1 Einleitung

Die Antragstellerin, die Fa. Mondi Frohnleiten GmbH, erzeugt mit 105 Mitarbeitern jährlich 165.000 Tonnen Wellpapperohrpapier (Wellenstoff und Deckenpapiere) aus Altpapier für Verpackungen. Der Betrieb ist 2004 dem weltweit tätigen Mondi Konzern eingegliedert worden.

Das Unternehmen am Standort wurde 1887 von der Familie Schweizer gegründet und gehörte ab 1984 zur Bauerfeindgruppe, die einen Produktwechsel von Zeitungsdruckpapier zu Wellpapperohrpapier vollzog.

Im Betriebsareal der Papierfabrik befindet sich zur Eigenenergieerzeugung ein bestehendes Wasserkraftwerk, das KW Rothleiten, eingetragen im Wasserbuch der BH Graz – Umgebung unter Postzahl 331. Bei der 1930 erstgenehmigten und noch in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlage Rothleiten handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk, bestehend aus einer Wehranlage bei Mur-km 213,605, dem Ausleitungskanal und dem Krafthaus bei Mur-km 213,030 mit dem Stauziel von 428,00 müA und einer Ausbaufallhöhe [m] von 4,6 m, dem Ausbaudurchfluss [m³/s] von 80 m³/s und einer Ausbauleistung von 2,2 MW und einem Regelarbeitsvermögen von 13,8 GWh.

Im Zuge von Untersuchungen wurde über geeignete Formen der Sanierung oder des Um-/Ausbaues der Kraftwerksanlage nachgedacht. Nach genauer Analyse der vorliegenden Situation entschied sich die Unternehmensleitung der Mondi Frohnleiten GmbH zu einem Neubau der Kraftwerksanlage als Laufkraftwerk mit maximal möglichem Ausbaudurchfluss im Bereich der jetzigen Ausleitungsstrecke und unter den durch die Kraftwerkskette vorgegebenen Randbedingungen in der Entwicklung der Fallhöhe.

Das bestehende Wasserkraftwerk Rothleiten der Mondi Frohnleiten GmbH, eingetragen im Wasserbuch der BH Graz – Umgebung unter Postzahl 331 kann wie folgt beschrieben werden:

Oberlieger der Kraftwerksanlage Rothleiten ist das Ausleitungskraftwerk Laufnitzdorf, Unterlieger ist das Laufkraftwerk Rabenstein, beide im Eigentum der Austrian Hydro Power AG

(AHP). Das bestehende Kraftwerk schließt direkt an das Oberliegerkraftwerk an, weshalb gem. den Vorgaben des UVP- Gesetzes 2000 von einer Kraftwerkskette zu sprechen ist. Im Detail reicht der Stauraum der Kraftwerksanlage Rothleiten bis zum Ende des Unterwasserkanals der Kraftwerksanlage Laufnitzdorf, womit hier keine freie Fließstrecke zwischen diesen beiden Kraftwerken vorhanden ist.

Zwischen dem Turbinenauslauf der Kraftwerksanlage Rothleiten und der Stauwurzel des Kraftwerkes Rabenstein sind rund 1500 m freie Fließstrecke vorhanden, wobei ca. 1000 m flussab des Turbinenauslaufes des KW Rothleiten noch eine Sohlschwelle des ehemaligen Ausleitungskraftwerks der Mayr-Melnhof Karton GmbH, eingetragen unter PZL 220 im Wasserbuch Graz-Umgebung, besteht.

Bei der seit 1925 in Betrieb befindlichen Wasserkraftanlage Rothleiten, handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk, bestehend aus einer Wehranlage bei Mur-km 213,605, dem Ausleitungskanal und dem Krafthaus bei Mur-km 213,030.

Die **Wehranlage** besteht aus 3 Feldern mit Drucksegment und aufgesetzter Klappe, der Floßgasse, welche am rechten Ufer situiert wurde, und dem Einlaufbauwerk in den Ausleitungskanal, das linksufrig den Murbogen schneidet.

Zuletzt wurde die Wehranlage in den Jahren 1972 und 1973 saniert. Im Rahmen dieser Sanierung wurden Pfeiler, Wehrfelder und Tosbecken durch Injektionen stabilisiert, und im Unterwasser wurde die Kolksohle mit Wasserbausteinen gesichert.

Das **Einlaufbauwerk** ist mit Grobrechen und Holzschützentafeln zum Verschließen des Ausleitungskanals ausgerüstet. Der als Erdgerinne ausgebildete **Ausleitungskanal** ist in etwa 400 m lang und führt durch das Werksgelände der Papierfabrik zum Krafthaus. Im **Krafthaus** wird mittels 5 Francisturbinen das Triebwasser abgearbeitet und schließlich über einen kurzen UW-Kanal, bei Mur-km 212,966 in den Fluss zurückgegeben.

Technische Daten der Bestandsanlage	
Lage der Wehranlage	Mur-km 213,605
Stauziel [müA]	428,00 müA
Ausbaufallhöhe [m]	4,6 m
Ausbaudurchfluss [m ³ /s]	80 m ³ /s
Ausbauleistung [MW]	2,2 MW
Regelarbeitsvermögen [GWh]	13,8 GWh

Das Kraftwerk wird ganzjährig parallel zum Netz als Laufkraftwerk betrieben. Die erzeugte Energie wird gänzlich im Produktionsprozess der Papierfabrik verbraucht. Der Betrieb wird vollautomatisch und wärterlos geführt.

2.1.2 Bauvorhaben allgemein

Im Zuge von Untersuchungen wurde über geeignete Formen der Sanierung oder des Um-/Ausbaues der bestehenden Kraftwerksanlage nachgedacht. Dies wurde notwendig, da die bestehende Anlage einerseits nicht mehr dem Stand der Technik entspricht und andererseits durch in die Jahre gekommene Anlagenteile die Betriebssicherheit auf Dauer nicht mehr gewährleistet werden kann.

Der für die Leistung der Bestandsanlage begrenzte Faktor des nur maximal 80 m³/s fördernden Ausleitungskanals bei einer Mittelwasserführung der Mur im Projektgebiet von 110,9 m³/s war ebenso ein Faktor bei der Betrachtung der Möglichkeiten einer zukünftigen Nutzung der Wasserkraft.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen ergab sich der Neubau der Kraftwerksanlage als Laufkraftwerk mit maximal möglichem Ausbaudurchfluss von 200 m³/s im Bereich der jetzigen Ausleitungsstrecke und unter den durch die Kraftwerkskette vorgegebenen Randbedingungen in der Entwicklung der Fallhöhe.

Hauptdaten der umgebauten Kraftwerksanlage	
Lage der Wehranlage	Mur-km 212,990
Stauziel [müA]	428,00 müA
Ausbaufallhöhe [m]	4,26 m
Ausbaudurchfluss [m ³ /s]	200 m ³ /s
Ausbauleistung [MW]	6,546 MW
Regelarbeitsvermögen [GWh]	33,9 GWh*

* bei Berücksichtigung Schwelle MM Karton auf 422,20 müA

Für die alte Kraftwerksanlage wird das Schleifen der über Flusssohle liegenden Teile der Wehranlage in der Mur und der Ausbau der alten Turbinen/Generatoreneinheiten mit einer anderen Nutzung der Maschinenhalle vorgesehen.

Für die Mondi Frohnleiten GmbH ergibt sich durch die Neuordnung der Kraftwerksanlage in Ihrem Firmenareal auch Möglichkeiten, auf eine zukünftige Erweiterung der Produktionsstätte Bedacht zu nehmen.

Das Vorhaben Umbau KW Rothleiten gliedert sich in folgende 3 Haupt-Vorhabensbereiche. Die Kapitelbezeichnung und Nummerierung bezieht sich auf die Vorhabensbeschreibung der UVP- Einreichung.

Kraftwerk:

- Wehranlage, Krafthaus, Fischmigrationshilfe, Stahlwasserbau und Turbine, E-Technik
- Murverlegung und Geländeänderungen im alten Flusslauf, Maßnahmen im Stauraum, Maßnahmen am Gamsbach
- Maßnahmen im Unterwasserbereich, Sicherung der Landesstraßenbrücke Adaption / Abbruch bestehender Betriebsanlagen:
- Maßnahmen in der aufgelassenen Ausleitungsstrecke
- Maßnahmen an der alten Wehranlage
- Maßnahmen im Bereich des alten Krafthauses
- Abbruch Feuerwehrhaus
- Verlegung bestehender Einleitstellen für Oberflächenwässer und Abwasser
- Errichtung eines Ersatzbrunnens zur Nutzwasserversorgung

Begleitmaßnahmen:

- Rodungen
- Ökologische Gestaltungsmaßnahmen an der Mur
- Ökologische Gestaltung des Umgehungsgerinnes
- Ökologische Gestaltung der Umleitung des Gamsbaches
- Gestaltung Aufweitung Ausleitungskanal
- Sonstige Gestaltungsmaßnahmen
- Schutzmaßnahmen in der Bauphase
- Hydrologie:

Krafthaus und Wehrstandort

Lage: neben dem Werksgelände der Mondi Frohnleiten GmbH, bei Mur - km 212,990 (Wehrachse)

Stauziel	:	428,00 müA
UW – Sohlkote	:	419,48 müA
UW Wasserspiegelkote bei QA Durchfluss	:	423,74 müA
Ausbaudurchfluss	:	200,00 m ³ /s
Bruttofallhöhe bei QA (200 m ³ /s)	:	4,26 m

Wehranlage:

Ausführung: dreifeldrige Wehranlage aus Stahlbeton

Freie Durchflussbreite : 3 x 17,5 m

Gesamtbreite

(bis zur Krafthauswand, inkl. Pfeilermauern) : 63,50 m

Gesamtlänge Wehr + Tosbecken : 38,40 m

Verschlüsse:

3 Segmentverschlüsse jeweils mit aufgesetzten Fischbauchklappen

Segmentverschlusshöhe gesamt: 7,50 m

davon aufgesetzte Stauklappen:

Stauhöhe 1,90 m

Breite 16,50 m

Krafthaus

Ausführung: Stahlbetonkonstruktion

Gesamtbreite : 21,90 m

Gesamtlänge : 42,00 m

Ausrüstung: zwei doppelt regulierte Kaplan-PIT Turbinen mit je 100 m³/s Schluckvermögen

Stauraum

Länge bis Ende UW-Kanal Laufnitzdorf : 1.756 m

Länge des Begleitdammes linksufrig : ~ 160 m

Maximale Schütthöhe linksufrig:

Bereich der Flussquerung : 7,00 m

Sonstige Bereiche : 3,20 m

Länge des Begleitdammes rechtsufrig : ~ 60 m

Maximale Schütthöhe rechtsufrig : 2,50 m

Unterwassereintiefung:

Neigung : 0,8 ‰

Länge gesamt : 750 m

Maximaler Eintiefungswert bei Mur-km 212,166 : 2,00 m

Fischmigrationshilfe

Ausführung: Erd – Stein - Gerinne; Gesamtlänge ~ 365 m, rechtsufrig geführt,

Dotationswassermenge = 600 l/s bis 900 l/s

Fischereiberechtigte:

- Mayr-Melnhof-Saurau Forstbetrieb, Mayr-Melnhof Straße 14, 8130 Frohnleiten;
- 25% Mitfischrecht: Stadtgemeinde Frohnleiten, Bruckerstraße 2 8130 Frohnleiten

Leistungswerte und Regeljahresarbeit :

Arbeit im Regeljahr:

Winterhalbjahr	:	12,41 GWh = 37 %
Sommerhalbjahr	:	21,52 GWh = 63 %
Gesamt	:	33,93 GWh = 100 %

Leistung:

Ausbauleistung	:	6.546 KW
Gesicherte Leistung	:	1.868 KW

Stauziel

Unter Beibehaltung des genehmigten Stauzieles mit der Kote 428,00 m.ü.A. wird die neue Kraftwerksanlage im Bereich der ehemaligen Ausleitungsstrecke der Bestandsanlage errichtet, wodurch sich eine Verlängerung des Stauraumes um ca. 575 m ergibt. Das Stauziel wurde auf Kote 428,00 m.ü.A. festgelegt.

Unterwassereintiefung

Unterstrom der neuen Kraftwerksanlage wird die Sohle der Mur, beginnend bei Profil 8, Mur - km 212,831 mit einem Gefälle von 0,8‰ abgesenkt, um eine Fallhöhe zu erreichen, welche für die Wirtschaftlichkeit des Projektes erforderlich ist. Der maximale Eintiefungswert liegt bei rund 2,00 m und befindet sich bei Fluss Kilometer 212,166. Das Ende der Eintiefungsstrecke liegt knapp vor der Schwelle im Bereich des MM Karton Werkes bei Profil 3.3, Fluss Kilometer 212,090. Die Gesamtlänge der Eintiefungsstrecke beträgt somit 750 m. Es werden rund 60.000 m³ dem Fluss entnommen.

Das gewählte Maß der Unterwassereintiefung, sowie das gewählte Sohlgefälle ergeben sich aus dem natürlichen Flussverlauf der Mur unterhalb des jetzigen Turbinenauslaufes. Somit kann die Unterwassereintiefung eher als ein Ausräumen von Anlandungen, hervorgerufen durch die Sohlrampe Mayr-Melnhof bezeichnet werden.

Die Sohlkote unterhalb des Tosbeckens wurde auf Kote 419,50 m.ü.A. festgelegt.

Fallhöhe

Aus dem Stauziel (428,00 m.ü.A.) und der Wasserspiegellage im Unterwasser (423,74 m.ü.A.) bei Ausbaudurchfluss ($Q_a = 200 \text{ m}^3/\text{s}$) ergibt sich die Bruttofallhöhe von 4,26 m.

Die Wassertiefe im Unterwasser beträgt somit 4,26 m.

2.1.3 Bauvorhaben im Detail

2.1.3.1 Kraftwerk

Wehranlage

Der Aufstau und die Stauzielhaltung erfolgen durch ein Stahlbetonwehr mit drei 17,5 m breiten Wehrfeldern, die jeweils mit Segmentverschlüssen mit aufgesetzten Klappen ausgerüstet sind. Jedes Segment wird durch zwei Hydraulikzylinder von oben betätigt. Die Antriebszylinder der Stauklappen sind an deren Unterseite montiert und sind auf der Stahlkonstruktion der Segmente gelagert.

Die Stauhöhe der Verschlüsse beträgt insgesamt jeweils 7,50 m.

Die drei Wehrfelder sind durch je 3,00 m breite Pfeiler getrennt, in denen seitlich die Schwenklager der Verschlüsse eingebaut sind. Der linksufrige 2,50 m breite Landpfeiler bildet den Abschluss des Wehrbauwerks zum Werksgelände von Mondi und bindet mittels Flügelmauern in das umliegende Gelände ein. Der rechtsufrige, ebenfalls 2,50 m breite Landpfeiler bildet die Begrenzung zum Krafthausbauwerk.

Über die Wehrpfeiler wird für Wartungs- und Reparaturzwecke ein **Bedienungsteg** geführt. An diesem sind auch Kabelverbindungen für die E-Anspeisung und die Steuerung sowie die Hydraulikrohrleitungen in entsprechenden Kabel- und Rohrtassen geführt.

Für die Steuerung der Wehrverschlüsse sind zwei Pegel erforderlich. Einer wird in der rechten Einlaufwand montiert, der zweite im Bereich der Alten Wehranlage am linken Murofer. Falls diese Pegel nicht funktionsfähig sind, wird über den Notschwimmer im Falle eines Übersteigens des Stauzieles mit einer vordefinierten Geschwindigkeit von 0,2 m/min die Klappe abgesenkt. Liegt vom Notschwimmer kein Signal mehr vor, wird die Klappe wieder auf Stauziel aufgerichtet.

Bis zu einer Wassermenge von 200 m³/s (entspricht QA) fließt der gesamte Zufluss durch die Turbinen. Die Abfuhr einer Wassermenge über dem Ausbaudurchfluss QA wird durch Umliegen der aufgesetzten Stauklappen und in weiterer Folge durch Heben der Segmentverschlüsse unter Stauzielhaltung sichergestellt. Die Stauzielhaltung ist bis zu einem Zufluss möglich, welcher knapp unter einem hundertjährigen Hochwasser liegt. Darüber stellt sich ein entsprechender Überstau ein.

Die Wehrverschlüsse sind so dimensioniert, dass das hundertjährige Hochwasserereignis bei dem errechneten geringfügigen Überstau auch bei einem blockierten Segmentverschluss

abgeführt werden kann. Für diesen Bemessungsfall sind zwei Segmentverschlüsse zur Gänze gehoben und die aufgesetzte, auch ohne Fremdenergie absenkbar Stauklappe gelegt.

Im Anschluss an den Wehrhöcker wird das Tosbecken errichtet.

Die geplante Tosbeckensohle (Betonplatte) schließt mit der Endschwelle gegen die Flusssohle ab. Zur Sicherung gegen Auskolkungen nach dem Tosbecken wird ein Nachkolkbecken aus Wasserbausteinen errichtet, die in ihrer Lage durch einen abschließenden Kamm aus gerammten Eisenbahnschienen stabilisiert werden sollen. Sollte hier gesunder Fels anstehen, kann auf das Nachkolkbecken verzichtet werden.

Die Höhenlage des Tosbeckens resultiert neben den hydraulischen Erfordernissen der Energieumwandlung auch aus dem Ziel, das Tosbecken auf Fels zu gründen, wobei der erste Meter des anstehenden Fels auf Grund der Probebohrungen als brüchig angenommen wird.

Für die hydraulische Auslegung des Tosbeckens werden wegen der relativ hohen Unterwasserspiegel der Mur nicht Extremhochwässer, sondern eher mittlere Hochwässer maßgebend sein.

Das gesamte Wehrbauwerk wird auf dem anstehenden Fels gegründet und ist somit vor Unterströmung sicher gegründet. Zur Minimierung des Sohlwasserdruckes im Revisionsfall wird unter dem Tosbecken eine Schicht Drainagebeton mit darin verlegten Drainageleitungen eingebaut. Die Drainageleitungen werden in Pumpschächten, die sich in der linken und rechten Flügelmauer der Wehrpfeiler befinden zusammengeführt.

Im Sohlbereich werden Sohlwasserdruckmessstellen eingerichtet, die eine laufende Überprüfung der aktuellen Sohlwasserdrücke ermöglichen.

Stahlwasserbauausrüstung im Wehrbereich:

- drei Segmentverschlüsse jeweils $B=17,50\text{m}$, $H=7,50\text{m}$ mit aufgesetzten integrierten Stauklappen, je $B=16,50\text{m}$, $H=1,90\text{m}$. Der Antrieb der Segmente erfolgt mit je zwei auf den Wehrpfeilern sitzenden Hydraulikzylindern, die Klappen werden mit von unten angelenkten Hydraulikzylindern betätigt.
- Hydraulikaggregate mit allen zugehörigen Leitungen und Armaturen (Hydraulikraum im Krafthaus)
- alle erforderlichen Einrichtungen für die automatische Steuerung der Wehranlage (Stauzielhaltung)
- Notschwimmereinrichtung mit allen erforderlichen Leitungen und Armaturen

Krafthaus

Der eigentliche Krafthausbereich ohne Ein- und Auslauf ist ein prismatischer Baukörper mit Flachdach und den größten Außenabmessungen $L/B/H = 42,0/21,9/20,95$ m. Es wird orographisch rechts neben der Wehranlage angeordnet und ist West – Ost ausgerichtet. Das Krafthaus besteht aus Stahlbetonplatten und -scheibenelementen und wird auf dem anstehenden Fels flach gegründet.

Unmittelbar neben dem orographisch rechten Wehrfeld befinden sich die Turbineneinläufe mit Feinrechen. Bei Revision der Turbinen werden der jeweilige Turbinenein- bzw. -auslauf durch Portaldammbalken bzw. Dammtafeln dicht verschlossen.

Die Portaldammbalken werden im Dammtafellager am Krafthausvorplatz gelagert und mittels Rechenreinigungsmaschine versetzt. Die Dammtafel, zum Verschließen der Turbinenausläufe im Revisionsfall, wird mittels eines auf Schienen laufenden Portalkrans versetzt.

Das Krafthaus beinhaltet die Maschinenhalle, die einen Großteil des Bauwerksvolumens umfasst, sowie die östlich und westlich anschließenden ausgebauten Bereiche mit Räumen für die elektrischen und sonstigen Betriebseinrichtungen.

Die im Krafthaus untergebrachte maschinelle Ausrüstung des Kraftwerkes besteht aus zwei doppelt regulierbaren Kaplan- PIT Turbinen mit Getriebe und Generatoren, Turbinenregler, Elektrotechnik, Schränke zur Regelung und Steuerung, sowie Hydraulikaggregate für Verschlüsse.

Von den Räumlichkeiten her ist das Krafthaus in die Maschinenhalle mit Turbinen, Generatoren, Krafthauskran und Montageebene, sowie den Räumen für Mittel-, Niederspannung (Warte), Eigenbedarfstransformatoren, Notstromaggregat und Sanitäreinrichtungen welche im unterwasserseitigen, östlichen Teil des Krafthauses untergebracht sind zu unterteilen.

Das Kraftwerk ist für einen ganzjährigen, vollautomatisierten und wärterlosen Betrieb konzipiert.

Als wesentliche Einrichtung für den Betrieb der Kraftwerksanlage kommt eine automatische Rechenreinigungsmaschine, die als Baggermaschine ausgeführt wird, zum Einsatz. Mit dieser sind neben der automatischen Reinigung der Turbineneinlaufrechen auch das Greifen von Treibzeug und das Entfernen desselben aus dem Wasser möglich. Weiters können im Revisionsfall mittels dieser Maschine die Portaldammbalken für die Turbineneinläufe ohne weiteren teuren Einsatz von Autokränen rasch gesetzt werden.

Sämtliches von der Rechenreinigungsmaschine aus dem Wasser entnommene Rechengut wird mittels Greifer der Rechenreinigungsmaschine in die, im Vorplatz des Krafthauses aufgestellten Rechengutcontainer abgeworfen.

Unmittelbar vor dem Krafthaus wird eine Fläche von insgesamt 2.830 m² für Lager- bzw. Manipulationszwecke benötigt, die wie folgt ausgeführt wird:

Vorplatz (unmittelbar vor dem Krafthaus), davon

ca. 1.230 m² asphaltiert

ca. 450 m² Schotter (begrünt)

Portaldambalkenlager ca. 200 m²

(davor: Rechenreinigungsmaschine auf Schienen)

Lagerplatz („hinter“ dem Portaldamm- ca. 950 m²

balkenlager; oberhalb des Wehrs) davon: 240m² Schotter (begrünt);
710 m² bepflanzt

Die Zufahrt zum Krafthaus erfolgt von der Gemeindestrasse aus. Von der Straße „Kühau II“ abzweigend wird über das Umgehungsgerinne eine Zufahrtsstraße zum Krafthaus errichtet: diese weist eine Breite von 4,2 bis 4,5 m auf und wird asphaltiert.

Ausstattung:

Turbinen:

- zwei doppelt regulierte Kaplan-PIT Turbinen mit je 100 m³/s Schluckvermögen

Elektrotechnische Ausrüstung:

- zwei Synchron-Generatoren
- Regel-, Steuer-, Gefahrenmeldungs- und Messeinrichtungen
- NSP - Verteilungs-Schaltanlagen + EV/Notstrom-Anlage
- MSP - Schaltanlage und Abgänge
- Transformatoren, dreiseitig eingehaust

Stahlwasserbauausrüstung im Krafthausbereich:

- Zwei Turbinen-Einlaufrechen
- Eine fahrbare Rechenreinigungsmaschine (RRM) ausgeführt als Baggermaschine, mit Versetzeinrichtung für die OW- Portaldambalken

- OW Pegeleinrichtungen (Ultraschall) vor und nach dem Rechen für die Steuerung der RRM und ein eigener Pegel im Bereich der ehemaligen Wehranlage für die Regelung des Wasserstandes durch die Turbinen (QZufluss < QA) bzw. durch die Wehrverschlüsse.
- UW Pegeleinrichtung (Ultraschall)
- Ein Satz Oberwasserportaldammbalken für Turbineneinlauf
- Ein Satz Unterwasserdammtafeln für den Turbinenauslauf
- Die zugehörige Hydraulikanlage und Steuerungseinrichtungen (gemeinsam mit der Hydraulikanlage für die Wehranlage)

Sonstige Ausrüstung:

- Maschinenhauskran mit ca. 30 to Tragkraft
- Lüftungs- und Klimateinrichtungen

2.1.3.2 Fischmigrationshilfe

Der Fischaufstieg ist als naturnahes Umgehungsgerinne konzipiert und wird auf einem Grundstück der Mondi Frohnleiten GmbH rechtsufrig des Krafthauses errichtet. Durch eine möglichst gewundene Linienführung des Gerinnes wird eine größtmögliche Lauflänge von rund 650 m und somit ein geringes Gefälle erreicht. Das Umgehungsgerinne zweigt oberwasserseitig zwischen der rechtsufrigen Anschlussmauer des Krafthauseinlaufes und der Mündung des Gamsbaches ab und mündet rund 170 m flussabwärts der Krafthausauslaufmauer in die Mur.

Die Zufahrt zum Krafthaus wird vom Umgehungsgerinne gequert. Hier soll das Umgehungsgerinne unter einer Stahlbetonbrücke durchgeführt werden.

Das neu zu errichtende Dotationsbauwerk wird knapp oberhalb (ca. 28 m) der Krafthauseinlaufwand situiert. Dieses wird als Betonbauwerk hergestellt und erlaubt das Absperrern des Umgehungsgerinnes für Reparaturzwecke nach größeren Hochwasserdurchgängen. Die lichte Weite der Öffnung beträgt 2,50 m, wobei durch entsprechendes Freigeben derselben mittels waagrechten Verschluss, die abzugebende Dotationswassermenge reguliert werden kann.

Entlang dem gesamten Umgehungsgerinne wird durch ortsübliche Bepflanzung sowie die Integration eines größeren Ruhebeckens versucht, eine ökologisch wertvolle Fläche mit einem naturnahen Gerinne zu errichten.

2.1.3.3 Maßnahmen im Stauraum

Durch die Anordnung der neuen Kraftwerksanlage im Bereich der ehemaligen Ausleitungsstrecke der Bestandsanlage unter Beibehaltung des genehmigten Stauzieles mit der Kote 428,00 müA (an der Stelle des bestehenden Wehres) ergibt sich eine Verlängerung des Stauraumes um ca. 575 m.

In der jetzigen Ausleitungsstrecke der Mur werden im Bereich der zukünftigen Stauhaltung weder bestehende Uferborde, noch dahinter liegendes Vorland überstaut, da dieser Bereich laut Hochwasseruntersuchung HQ 100 sicher ist und für diesen Fall die Wasserspiegellagen über dem Stauziel liegen.

Im Bereich des neu zu errichtenden Flusslaufs bis hin zur Wehranlage werden die Uferborde so gestaltet, dass ein Ausuferen im HQ Fall verhindert wird.

Die baulichen Maßnahmen im Stauraum sind eine Strukturierung des linken Ufers, wo die bestehende Anlandung am Innenufer durch Ausbaggerungen in geringem Umfang, Anschüttungen und Auffüllungen an das neue Stauziel angepasst und in eine ökologisch wertvolle Flachwasserzone umgebildet wird. Die Sicherung des rechten Ufers erfolgt mittels Steinsatz zum Schutz bei Hochwasserdurchgängen.

Durch die neue Kraftwerksanlage mündet der Gamsbach nun neu in den Stauraum. Dies hätte am bestehenden Gamsbachgerinne Geländekorrekturen zur Folge. In erster Linie müssten die Uferborde flussaufwärts bis hin zur Unterführung der S 35 an das Stauziel angepasst werden. Gleichzeitig wäre es erforderlich, die Sohle des Gamsbachs im Bereich der S 35 -Unterführung flussab einzutiefen und flussauf der S35- Unterführung ein Ausschottungsbecken für den Gamsbach zu errichten.

Aus diesem Grund wurde entschieden, den Gamsbach in diesem Bereich zu verlegen. Im ursprünglichen Bachbett, ungefähr 60m bachaufwärts der Mündung in den Stauraum wird ein Damm (Oberkante 428,5 m.ü.A) errichtet. Oberhalb dieses Dammes zweigt das neue Bachbett Richtung Osten ab und verläuft südlich des Krafthauses bis zum sogenannten Pool (in den auch das Umgehungsgerinne zur Mur mündet) und mündet schlussendlich bei Fluss-km 212,756 in die neue Unterwasserstrecke.

Nach dem Fertigstellen der neuen Kraftwerksanlage in der trockenen Baugrube wird die Mur vom alten Flusslauf in den neuen umgelegt und fließt dann über die neu errichtete Wehranlage. Dies ist der Zeitpunkt die alte Kraftwerksanlage außer Betrieb zu nehmen und die alte Wehranlage zu schleifen. Hierfür wird der Stau gelegt.

Die alte Wehranlage wird derart geschliffen, dass die alten Stahlwasserbaueinrichtungen ausgebaut und entsorgt werden und sämtlicher über Flusssohle liegender Betonbau entfernt wird. Lediglich zur Stabilisierung der Flusssohle verbleibt der Betonquerriegel der Wehrschwelle im Fluss. Dieser ist aber zukünftig, da im Staubereich liegend, nicht einsehbar.

Ebenso werden die großen Schützenspektoren des Einlaufbauwerks in den Ausleitungskanal ausgebaut und der Einlaufbereich mittels Steinsatz verschlossen. Da auch zukünftig der alte Ausleitungskanal als freie Wasserfläche erhalten bleiben soll und dieses Gerinne mit 20l/s durchströmt wird, wird eine der zwei kleinen Einlaufsektoren erhalten bleiben, um über diese Schützenanlage die Wassermenge, die zukünftig durch den alten Ausleitungskanal strömt, zu dotieren.

2.1.3.4 Maßnahmen im Unterwasser

Unterstrom der neuen Kraftwerksanlage wird die Sohle der Mur, beginnend am Ende der Wehranlage mit einem Gefälle von 0,8‰ abgesenkt. Der maximale Eintiefungswert liegt dabei bei rund 2,00 m und befindet sich bei Fluss Kilometer 212.166. Das Ende der Eintiefungsstrecke liegt knapp vor der Schwelle im Bereich des MM Karton Werkes bei Fluss Kilometer 212.100. Die Gesamtlänge der Eintiefungsstrecke beträgt somit 750 m und es werden rund 60.000 m³ dem Fluss entnommen.

Damit bestehende Strukturen, insbesondere der Uferbewuchs nicht beeinträchtigt werden, beschränken sich die Gestaltungsmaßnahmen ausschließlich auf die Flusssohle. Zum Schutz der Uferböschungen wird in ausgewählten Bereichen ein rau verlegter Steinsatz in einer Stärke von rund 80 cm (und zwei ca. 100 cm starken Ansatzsteinen) mit einer Böschungsneigung von ~2:3 verlegt, wobei jener Teil der über der zukünftigen Mittelwasserlinie liegt, humusiert und begrünt wird.

Die Unterwassereintiefung erfolgt vom flussab gelegenen Ende der Eintiefung (oberhalb Schwelle MM) aus derart, dass wechselweise links- und rechtsufrig das ausgebagerte Material herausgenommen wird und gleichzeitig die Ufersicherungen eingebaut werden. Diese Arbeitsweise erlaubt es, alle erforderlichen Arbeitsgänge in einem Zuge in Richtung flussauf durchzuführen. Ein späteres nochmaliges Arbeiten in den so fertig gestellten Bereichen ist nicht erforderlich. In der Strecke der Unterwassereintiefung befinden sich einige Zufahrten, die eventuell genutzt werden können; ansonsten ist das Material entlang dem Flussbett wegzuschaffen.

2.1.3.5 Sicherung Landesstraßenbrücke

Im Bereich der Fundamentkörper für die Brückenpfeiler der in Bau / vor Fertigstellung stehenden Landesstraßenbrücke „Umfahrung Frohnleiten“ wird das Flussbett der Mur im Zuge der Unterwassereintiefung um rund 1,5 m abgesenkt. Es kann zum jetzigen Zeitpunkt davon ausgegangen werden, dass die Brückenpfeiler auf Fels gründen. Jedoch sind die Fundamentkörper die bestimmenden Strukturen (Randbedingungen) für die Ausbildung der lokalen Umströmung und die daraus resultierende Form und Tiefe der Kolke. Daher wird im Zuge der Unterwassereintiefung im Bereich der Brückenpfeiler ein Steingurt aus im Beton versetzten Wasserbausteinen ausgebildet, der die Flusssohle hier in ihrer Lage dauerhaft stabilisiert, um so in Zukunft die Bildung von Pfeilerkolken zu verhindern.

2.1.3.6 Bauvorbereitungsarbeiten

Bevor die Baugrube zur Kraftwerksbaustelle geöffnet werden kann, ist eine Reihe von vorbereitenden Maßnahmen zu setzen. Da sich eine Brunnenanlage der Mondi Frohnleiten GmbH im Bereich der Baugrube befindet, ist es notwendig, eine neue Brunnenanlage vor Baubeginn zu errichten, um weiterhin das Werk mit Nutzwasser versorgen zu können. Ebenso müssen die jetzigen Gebäude der Betriebsfeuerwehr für die neue Kraftwerksanlage geschliffen werden.

Über die Werksbrücke führen eine Reihe von Versorgungsleitungen für den Ortsteil Peugen, wie Ferngas, Kanal, Telefon und Wasser. Diese Leitungen sind so zu verlegen, dass sie außerhalb des Bereiches der Baugrube und des zukünftigen Flusslaufes der Mur zu liegen kommen. Die 20 KV Freileitung vom Mondi Werk zum Umspannwerk Frohnleiten kann aller Voraussicht nach bis zum Umlegen der Mur erhalten bleiben. Die Stromanbindung des Mondi Werkes an das öffentliche Netz wird zukünftig unterirdisch über die Wehranlage erfolgen.

Durch die Mehrleistung der neuen Kraftwerksanlage ist auch eine Neugestaltung der Energiezentrale des Werkes notwendig. Diese Tätigkeit liegt für den Kraftwerksbau nicht am kritischen Weg und kann während des Baues nach Werkserfordernissen zeitlich angeordnet werden.

2.2. Fachteil Geologie – Geotechnik

2.2.1. Einleitung

Der gewählte Standort für das neue Kraftwerk liegt im Mittleren Murtal an der Murschlinge bei Rothleiten auf rund 430 m Seehöhe. Die Flächenbeanspruchung des Projekts beträgt etwa 7 ha.

Der Ort Rothleiten, der zur Marktgemeinde Frohnleiten gehört, liegt wenige Kilometer nördlich von Frohnleiten (bzw. ca. 30 km nördlich von Graz). Gegenüberliegend – im Inneren der Murschlinge – liegt der Ort Peugen.

Das Gebiet liegt inmitten der hügeligen Ausläufer der Glein- bzw. Hochalpe und den Fischbacher Alpen und dem Murtal, das abschnittsweise schmal bzw. wieder weitläufiger ist: die Mur durchbricht hier die Kristallinzüge des Steirischen Randgebirges und die Kalkstöcke des Grazer Berglands.

Charakteristisch ist in diesem Abschnitt der Mur der Mäander („Beuge“ → „Peugen“), der zwischen dem westlich gelegenen Lerchkogel (1042 m) und dem östlich gelegenen Gschwendtberg (993 m) liegt.

Die Landschaft ist geprägt von den vorwiegend bewaldeten Hängen der umgebenden Hügel und Berge, der (freien) Talfläche und der Mur. Seit Jahrtausenden wird der Talraum als Siedlungsgebiet (Peugen, Rothleiten, Gamsbachtal), Industrie- bzw. Gewerbegebiet (Lage an der Mur) und als wichtige Verkehrsachse genutzt.

Zu den wichtigen Verkehrsverbindungen zählen an der orografisch rechten Murseite die S35, die Brucker Schnellstraße (Bruck – Graz), und – an der orografisch linken Murseite – die Bahnlinie (Bruck – Graz).

Die Mur wurde und wird intensiv zur Energiegewinnung oder für die Entnahme bzw. Einleitung von Produktionswässern herangezogen.

Der Standort liegt in einer geschlossenen Kraftwerkskette: Unmittelbar flussaufwärts des Standortes liegt das Wasserkraftwerk Laufnitzdorf (erste Bewilligung lt. Wasserbuch 1929), unmittelbar flussabwärts liegt das Werk Mayr-Melnhof (Wasserentnahme für Produktion – erste Bewilligung lt. Wasserbuch 1952).

Die Anlage der Fa. Mondi Frohnleiten GmbH bzw. ihrer rechtlichen Vorgänger (Papierfabrik Bauernfeind) existiert seit 1900/1902; das Ausleitungswasserkraftwerk seit 1925.

Die Böden im Untersuchungsraum sind vorwiegend alluviale Böden (Aueböden, Braunerden) die durch die Ablagerung der Sedimentfracht der Mur und des Gamsbachs entstanden sind.

Das Klima zeigt subillyrischen-kontinentalen Einfluss und ist relativ niederschlagsarm. Der Jahresniederschlag beträgt 700 bis 900 mm. Der Hauptniederschlag fällt dabei in den gewitterreichen Sommer, der Winter ist schneearm. Das Tal ist auf Grund seiner Ausgleichsfunktion zwischen inneralpinem Bereich und südöstlichem Alpenvorland durch den Murtalauswind (nördliche Hauptwindrichtung) gut durchlüftet. Das Tal wird dadurch thermisch begünstigt. Der Jahresmittelwert der Temperatur liegt bei 8,9° C. Die Zahl der Frost- und Nebeltage ist relativ gering.

2.2.2 Geologischer Überblick

Der geologische Untersuchungsraum deckt sich mit dem hydrogeologischen Untersuchungsgebiet, da Lithologie, Lagerungsverhältnisse und Verbreitung der Gesteine die Basis der hydrogeologischen Bewertung bilden. Aus hydrogeologischer Sicht noch zwischen einem Untersuchungsgebiet und einem Modellgebiet unterschieden. Das Untersuchungsgebiet stellt jenen Untersuchungsraum dar, der für die Beschreibung der regionalen Verhältnisse von Relevanz ist. Der Modellraum bildet den Bereich ab, in welchem Eingriffe in den Gesteinskörper vorgesehen sind. Im Grundwasser sind dort quantitative oder/und qualitative Auswirkungen zu erwarten. Dieser Bereich wurde durch numerische Simulationen im Detail untersucht.

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 Geoteam Ges.m.b.H. UVE - Neuerrichtung KW Rothleiten 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 .

2.2.2.1 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 metamorphen mittelostalpinen Einheiten des Muralpen-Rennfeld Kristallins, die dort vom Grazer Paläozoikum überschoben wurden. Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes befindet sich in der Kalkschiefer-Einheit, die der Hochschlag-Gruppe des Grazer Paläozoikums zugeordnet wird.

Dabei handelt es sich um die vermutlich tiefste tektonische Einheit des Grazer Paläozoikums. Sie stellt eine Wechselfolge verschiedener, häufig dunkelgrauer, dünn- bis grobgebantete Kalke mit Sandsteinen, schiefrigen Sandsteinen und kalkigen Schiefern dar und wird stratigrafisch dem Devon zugeordnet.

Im Norden schließt an die Kalkschiefer-Einheit die Laufnitzdorfer Folge des Grazer Paläozoikums an. Diese Folge weist eine varietätenreiche Zusammensetzung an Gesteinen auf. Die Basis wird von der Hackensteiner Formation mit basischen Vulkaniten, Kalklagen, Ton- und Siltsteinen mit Einschaltungen schwarzer Lydite, sowie Sandsteinen und roten Kalken gebildet.

Im Hangenden folgen rötlich bis dunkelgraue, gebantete Orthocerenkalke und Eisendolomite. Die Laufnitzdorfer Folge wird altersmäßig in das Silur - Devon gestellt .

In einer tektonisch komplizierten Situation sind im Bereich der Deckengrenze und der paläozoischen Einheiten Sedimente der Kreide eingeschaltet, die zur geologischen Einheit Gamskonglomerat zusammengefasst werden. Dabei handelt es sich hauptsächlich um ein polymiktes Konglomerat. Die teilweise schlecht gerundeten Komponenten des Konglomerats bestehen in erster Linie aus grauen bis rötlichen Kalken. Vereinzelt sind als Komponenten Dolomite, rote Sandsteine, Hornsteine, Lydite, Diabase, Sandsteine und Amphibolite eingeschaltet. Die Gerölle können über einen Kubikmeter groß werden. Die Matrix ist kalkig und sehr hart, lagenweise feinkonglomeratisch bis feinkbrekziös.

Überlagert werden die Festgesteine des Paläozoikums bzw. der Kreide von den quartären Ablagerungen der Mur. Der Großteil des Talbodens wird dabei von holozänen Ablagerungen eingenommen, in die in lateraler Verzahnung Schuttfächer aus den seitlichen Gräben und Bächen eingeschaltet sind. Der Bereich Peugen mit dem Areal der Papierfabrik befindet sich auf dem Niveau der würmeiszeitlichen Terrassen. Deutlich über dem jetzigen Talniveau befinden sich noch Reste älterer 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.

2.2.2.2 Auswertung 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 Untergroundaufschlüssen 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.

Südöstlich des geplanten Kraftwerksstandortes wurden im Jahr 2000 zur geotechnischen Untersuchung einer Landesstraßenbrücke drei weitere Erkundungsbohrungen im Bereich der Mur abgeteuft, deren Lage ebenfalls in Beilage 1 dargestellt ist. 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.

2.2.2.3 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 horizon-

tale 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 aus. Die Gesteine weisen im Aufschluss sowohl duktile als auch spröde Deformationsmerkmale auf. Verkarstungserscheinungen, wie kleine Röhren, sind in den Aufschlüssen nur selten zu beobachten.

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.

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.

Die Bohrkerne wurden geologisch aufgenommen und mit den Ergebnissen der Auswertungen in Berichtform zusammengefasst. Die Eckdaten sind auch Tabelle 7.2 zu entnehmen. Die geologischen Profile der Bohrungen sind in Beilage 4 übersichtlich dargestellt.

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 Pa-

piefabrik 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 Fabrikanlage 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 rissfrei 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.

2.2.2.4 Felsoberfläche

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 Peuggen 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.

2.2.2.5 Gebirgsdurchlässigkeiten 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.

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.

3.0 GUTACHTEN

3.1 Beurteilungsgrundlagen

Zusätzlich zu den bereits im Kapitel 1.1 taxativ aufgezählten Unterlagen beinhalten die nachstehenden Unterlagen die geologisch-geotechnische Basis für die Beurteilung der umzusetzenden Maßnahmen im Zuge der Errichtung.

Es sind dies:

- AST (1929): Wehrbau Papierfabrik Frohnleiten. Geologischer Schnitt im Querprofil VI (Wehrprofil) 1:100.- Unveröff. Plan (AG: Schweizer AG), Ed. Ast & Co, 1 S., 03.04.1929, Graz.
- AUFERBAUER, H. (2000): Geologische Profile, Seehöhen und Koordinaten der Aufschlussbohrungen 121/1 Ba, 121/1 Bb und 121/1 Bc für das Bauvorhaben L 121 Brucker Bglstr. Murbrücke Frohnleiten.- Fachabteilung 2a - Staatlich akkreditierte Material- und Bodenprüfstelle, 5 S., 05/2000, Graz.
- AUFERBAUER, H. (1975): Geologische Profile, Seehöhen und Koordinaten der Aufschlussbohrungen R 19Bb, R 19Bc, R 19Bd, R 19Be und R 19Bf für das BL Rothleiten der S 35.- Bodenprüfstelle des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, 5 S., April 1975, Graz.
- AUFERBAUER, H. (1974): Geologische Profile, Seehöhen und Koordinaten der Aufschlussbohrungen R 1, R 1a, R 1b, R 2, R 3, R 4, R 5, R 6, R 18Ba, R 18Bb, R 19Ba, R 20Ba, R 20 Bb, R 21Ba, R 21Bb und R 21Bc für das BL Rothleiten der S 35.- Bodenprüfstelle des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, 16 S., 04 - 05/1974, Graz.
- FLÜGEL, H.W. (1975): Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100.000. Zweite neubearbeitete Auflage.- Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 288 S., Graz
- HAAS, H. (1973): Papierfabrik Frohnleiten - Hochwasserschäden am Wehr Rothleiten. Baugeologisches Gutachten.- Unveröff. Gutachten (AG: Papierfabrik Frohnleiten), 7 S., 2 Beilagen, Graz, Mai 1973.
- KRIEGL, C., V. VASVARI, H.P. HEISS & J. GOLDBRUNNER (2006): Umbau KW Rothleiten – UVPVerfahren. Geologisch-hydrogeologisches Modell.- Unveröff. Geoteam Bericht (AG: Mondi Packaging Frohnleiten GmbH), 49 S., 17 Beilagen, Gleisdorf, 23.11.2006.

- KRIEGL, C., V. VASVARI, H.P. HEISS & J. GOLDBRUNNER (2007): UVP-Verfahren – Umbau KW Rothleiten. Umweltverträglichkeitserklärung.- Unveröff. Geoteam Bericht (AG: Mondi Packaging Frohnleiten GmbH), 80 S., 20 Beilagen, Gleisdorf, 15.06.2007.
- ÖNORM (2002): ÖNORM B 4015 Belastungsannahmen im Bauwesen – Außergewöhnliche Einwirkungen – Erdbebeneinwirkungen. Grundlagen und Berechnungsverfahren.- 59 S., 01.06.2002, Wien.
- PLAN.T (1995): Vorprojekt KW Rothleiten - Geologische Karte und geologische Querprofile 1 - 4. Vorabzug.- Unveröff. Pläne (AG: Roman Bauernfeind Verpackungswerk GmbH) der Steirischen Energieanlagen, Engineering und Consulting GmbH, 3 S., Graz.

Beurteilt wurde fachlich in Abhängigkeit von der Eingriffstiefe in den Untergrund die Stabilität der errichteten Böschungen in der Bauphase, der Betriebsphase und in einem eventuellen Störfall. Dazu erfolgten die Begutachtung und Abwägung der vorgesehenen Baumaßnahmen auf den angrenzenden Untergrund sowohl im Zuge der Vorbereitung und Errichtung.

3.2 Beurteilung der Untergrundverhältnisse

3.2.1 Standfestigkeit

Die Standfestigkeit von Lockergesteinsmassen wird, vom Reibungswinkel abgesehen, bei bindigen Bodenformationen maßgeblich von der Kohäsion und bei nichtbindigen von der allenfalls vorhandenen Strukturverzahnung bestimmt. Vernässungen haben bei feinkörnigen Böden Aufweichungen mit einem Kohäsionsabfall und bei grobkörnigen Fraktionen eine Reduktion der Korn-zu-Korn-Reibung und damit eine Abminderung der Standfestigkeit zur Folge, wobei sich im Einflussbereich des strömenden Grundwassers untere Grenzwerte ergeben. Darüber hinaus stellt bei Einschnittböschungen unterhalb des Grundwasserspiegels die Erosionsanfälligkeit von gleichförmigen Sand- und Kiesformationen einen Destabilisierungsfaktor dar, wobei die Schleppekraft des an Einschnittböschungen austretenden Grundwassers mit dem hydraulischen Gefälle und/oder der Saugwirkung von Wasserpumpen ansteigt (Risikofaktor bei der offenen Wasserhaltung in Baugruben und Künetten). Insgesamt kann im Bereich des Kraftwerksstandortes von einer guten Standfestigkeit ausgegangen werden, sodass bei Bedarf die Gestaltung der Baugrube auch mit über dem Reibungswinkel des örtlich an-

stehenden grobkorn-dominanten Bodens liegenden Böschungsneigungen vertretbar sein könnte.

Das schiefrige Grundgebirge ist umso standfester, je geringer es von Verwitterungseinflüssen erfasst wird und je flacher die Schieferungsflächen verlaufen. Bei gleichen Neigungen der Schieferungsflächen stellt das Fallen derselben zu einer Anschnittsböschung hin eine eindeutig ungünstigere Situation dar als ein vom Anschnitt weg gerichtetes Fallen.

3.2.2 Tragfähigkeit

Soweit im oberflächennahen Tiefenbereich Anschüttungen anstehen, sind diese locker gelagert und demnach bestenfalls als eingeschränkt tragfähig zu bewerten. Eine sinngemäß gleiche Beurteilung der Tragfähigkeit gilt auch für junge Murschotterablagerungen, sofern sie locker gelagert sind.

Im Gegensatz dazu sind die darunter bis zum Grundgebirge anstehenden Wechselfolgen aus mitteldicht und dicht gelagerten Sand-, Kies-, Stein- und Blockfraktionen gut bis sehr gut tragfähig. Eine analoge Prognose zur Tragfähigkeit ist auch dem (teil-)verwitterten Übergangsbereich zum kompakten Grundgebirge zuzuordnen, wengleich in Bezug auf allenfalls stark verwitterte und zersetzte Schieferformationen darauf hingewiesen wird, dass deren Tragfähigkeit maßgeblich davon abhängt, ob dieselben in ihren ursprünglichen Strukturen erhalten bleiben und in welchem Ausmaß sie bei arbeitsbedingten Entspannungen ihre Restfestigkeit abbauen.

Das Setzungsverhalten von sandig-kiesigen Formationen wird vom Umstand geprägt, dass lastbezogene Verformungen annähernd zeitsynchron zur Lastaufbringung erfolgen. Lang anhaltende Nachsetzungen, wie sie z. B. bei bindigen Böden auftreten können, sind mit Sicherheit auszuschließen.

3.2.3 Durchlässigkeit der quartären Überlagerung

Die im Zusammenhang mit den hydrogeologischen Untersuchungen der Geoteam GmbH durchgeführten Kurzzeitpumpversuche haben Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen 4×10^{-4} bis 2×10^{-3} m/s erbracht (Mittelwerte der Ergebnisse aus jeweils 3 Auswertungsverfahren), welche mit mittel bis groß zu klassifizieren sind (grob ab 1×10^{-3} m/s, vgl. Grundbau Taschenbuch, Teil 1).

3.2.4 Gefährdung durch Erdbeben

Nach der ÖNORM B 4015 (Ausgabe 01.06.2002) liegt der Standort des Kraftwerkes Rothleiten in der Erdbebenzone 2, welcher eine effektive horizontale Bodenbeschleunigung a_h von 0,50 bis 0,75 m/s² zugewiesen wird. Mit dem für Frohnleiten angegebenen a_h -Wert von 0,71 lassen sich Erdbebeneinwirkungen bei allen statisch-konstruktiven Lösungen berücksichtigen.

3.2.5 Baubedingte Erschütterungen

Baubedingte Erschütterungen können im konkreten Fall bei Verdichtungsmaßnahmen im Erdbau mit dynamisch wirkenden Walzen und im Zuge des Baugrubenaushubes für das Wehr und Krafthaus, sofern unter dem Felsrelief zum Lösen des Gesteins Sprengarbeiten erforderlich sein sollten, auftreten. Nach baupraktischen Erfahrungen gilt für schwere Rüttelwalzen eine Sicherheitsentfernung zu intakten baulichen Anlagen ein Richtwert von 1 bis 4 m, wobei der größere Wert für schwere Rüttelwalzen beim Durchfahren der Eigenfrequenz gilt. Bei Sprengarbeiten lassen sich die Erschütterungen durch eine richtige Abstimmung des Arbeitszieles auf die Bohrlochanordnung, Bohrlochtiefe, Art des Sprengstoffes, Art der Ladung und Reihenfolge der Zündung minimieren. Diese Vorgangsweise wird notwendig sein, wenn der örtlich anstehende Fels die Kriterien zur Klassifizierung als Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels bzw. Reißfels) überschreitet. Für Objekte im Einflussbereich von baubedingten Erschütterungen wird eine Beweissicherung zum Zustand der Anrainerobjekte empfohlen.

3.3 Erd- und Grundbau

3.3.1 Sicherung der Wehr- und Krafthausbaugrube

Das für die Errichtung des Mur-Kraftwerkes Rothleiten südlich des derzeitigen Flusslaufes vorgesehene Areal erbringt aufgrund des freien Umfeldes die Grundvoraussetzung für die Gestaltung einer frei zu böschenden Baugrube. Generell gilt, dass die Böschungsneigung jeweils der Standfestigkeit der örtlich anstehenden Bodenformationen anzupassen ist, wobei jedoch im konkreten Fall Auswirkungen der Grundwasserabsenkung bzw. der angestrebten offenen Wasserhaltung nicht vernachlässigt werden dürfen. In diesem Sinne stelle das im

Plan Nr. UVE 33.1 der CCI-GmbH dargestellte Konzept zur Gestaltung einer für die Wehranlage und das Krafthaus gemeinsamen Baugrube mit einer Böschungsneigung von 2:3 einen auf der sicheren Seite liegenden Lösungsansatz dar.

Innerhalb des kompakten Grundgebirges kann die Baugrubenböschung jedenfalls bis auf max. 90° versteilt werden, vorzugsweise unter Zwischenschaltung einer Berme am Übergang zur grundwasserführenden Überlagerung.

3.3.2 Wasserhaltung in der Baugrube

Nach Berechnungen der Geoteam GmbH ist unter Bezugnahme auf eine Baugrubenfläche von 18.100 m², eine Grundwassermächtigkeit von 8,50 m und einen Durchlässigkeitsbeiwert von 2×10^{-3} m/s mit einem Grundwasserandrang von 162 l/s (nach Sichardt) bzw. 196 l/s (nach Weber) zu rechnen. Bei Einbeziehung der mit 4×10^{-4} m/s geringer durchlässigen Zone wurde die Reduzierung des o.a. Grundwasserandranges mit 10 % eingeschätzt. Im Gegensatz dazu hat eine „Worst Case“ – Abschätzung max. 352 l/s erbracht.

Wenn die den Ermittlungen des Grundwasserandranges zugrunde gelegten Durchlässigkeiten die tatsächlichen Verhältnisse repräsentativ erfassen, sind die ermittelten Wassermengen bei einer den Anforderungen angepassten Installationen einer offenen Wasserhaltung sicher zu entsorgen. Das Risiko eines gegenüber den vorliegenden Prognosen stark erhöhten Wasserandranges wäre z. B. dann gegeben, wenn die in den Bohrungen KWR-KB7 am Übergang zum Grundgebirge erschlossenen Blockwerksanlagen die aus den Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeiten maßgeblich nach oben verzerren würden. Eine derartige Situation war beim Bau des Kraftwerkes Friesach gegeben, wo zur Bewältigung der offenen Wasserhaltung eine teilweise Umschließung der Baugrube mit einer Schmalwand vorgenommen werden musste. Beim Baugrubenaushub werden daher vorseilende Probegrabungen empfohlen.

3.3.3 Gründung der Wehr- und Krafthausanlage

Wie aus den Zuordnungen der Bodenprofile und der Bauwerksschnitte zu ersehen ist, bindet sowohl die Wehranlage als auch das Krafthaus in das Grundgebirge ein, wobei die Richtwerte hierfür von 4,50 m (Wehranlage) bis 7,50 m (Krafthaus) reichen. Es ist damit zu rechnen, dass der Aushub auch die Bodenklassen 6 und 7 umfassen wird, wobei eine definitiv zuverlässige Klassifizierung des Grundgebirges erst im Zuge der Aushubarbeiten möglich sein wird

(beim Baugrubenaushub für das Mur-Kraftwerk Leoben war z. B. das schiefrig-phyllitische Grundgebirge zur Gänze mit Baggerlöffel lösbar, obwohl die Aufschlussbohrungen kompakte Kerne erbracht haben).

Das schiefrige Grundgebirge stellte eine baupraktisch starre Barriere dar und gewährleistet eine setzungsfreie Lastabtragung, so dass sich in diesem Fall auch die Vorgabe von zulässigen Berechnungsbodenpressungen erübrigt. Wo Randbereiche wie z. B. der Turbineneinlauf sowohl das Grundgebirge als auch die Überlagerung anschneiden, ist im Interesse einer einheitlichen Bettung der Ersatz des Überlagerungskeiles durch Magerbeton vorgesehen.

Der Einbau einer Drainageschicht unter dem Tosbecken und dem Turbinenauslauf stellt eine Standardmaßnahme zur Vermeidung von Wasserüberdrücken dar (maßgebend in Reparaturfall). Zusätzliche Entlastungsbohrungen sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand zum Untergrund nicht erforderlich.

3.3.4 Ufersicherungen und Dammschüttung im Stauraumbereich

Die im Plan Nr. UVE 26 zum Einreichprojekt 2007 dargestellten Regelprofile und im Vorhabensbericht (Dok.-Nr. 04/004/05) beschriebenen Verbautypen 1 bis 4 stellen Standardmaßnahmen zur Ufersicherung dar und bedürfen demnach keiner weitren Eignungs- und/oder Standsicherheitsnachweise, zumal auch die Vorgaben zur Größe der Ansatzsteine und zur flächenhaften Belegung der zu sichernden Böschungen durch praxisbezogene Erfahrungswerte gedeckt sind. Darüber hinaus werden neu zu errichtende Ufersicherungen dem System nach dem bewährten Bestand entsprechen. In Bezug auf das Bettungsmaterial wird aus gutachterlicher Sicht davon ausgegangen, dass mit dem örtlich anstehenden Murschotter das Auslangen zu finden sein wird und sich der Einsatz von Fremdmaterial erübrigen dürfte. In Bezug auf die Abdichtung der linksufrigen Auffüllung des alten Flussbettes wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die mit einer Stärke von 1,00 m vorgesehene Lehmabdichtung bei fachgerechter Ausführung den Dichtheitsanforderungen des Stauraumes entsprechen und die Vliesabdeckung eine Erosion und/oder Vermischung der feinkörnigen Lehmabdichtung mit dem grobkörnigen Bettungsmaterial des Steinwurfes auf Dauer verhindern wird.

Das für den Damm zur Anhebung der linksufrig verlaufenden Gemeindestraße vorgesehene Schüttmaterial wird dem Baugrubenaushub und/oder der Unterwassereintiefung entstammen, wobei nach den Ergebnissen der Erkundungsbohrungen von einer Eignung dieses Materials ausgegangen werden kann. Das Schüttmaterial ist lageweise einzubauen und zu

verdichten, wobei in Bezug auf die bei Dammschüttungen zu erreichenden Kennwerte auf die diesbezüglichen RVS-Bestimmungen verwiesen wird. Die Einbauhöhe der einzelnen Lagen ist auf die Leistungsfähigkeit des Verdichtungsgerätes abzustimmen.

3.3.5 Ufersicherungen und Eintiefung im Unterwasserbereich

Für die Böschungssicherungen im Bereich der UW-Eintiefung gelten dieselben Annahmen wie für jene im Bereich des Stauraumes. Das Konzept einer vermörtelten Ufersicherung zwischen dem Krafthaus bzw. dem Wehr und der Landesstraßenbrücke kommt den Beanspruchungen des Ufers und den Sicherheitsanforderungen entgegen. In Bezug auf die Ergänzung des weiter flussabwärts anstehenden Steinwurfes ist beabsichtigt, dass im Zuge der Unterwassereintiefung der Bestand die Wiederherstellung des Bestandes in die neu zu errichtende Ufersicherung zu integrieren wird.

3.3.6 Adaptierung des alten Flussbettes

Im Hinblick auf eine mögliche Option einer späteren Nutzung des aufgefüllten Flussbettes als bebaubare Fläche ergeben sich in Bezug auf das Schüttmaterial und den Einbau desselben besondere Anforderungen, vergleichbar mit jenen im Bereich der dammartigen Anhebung der Gemeindestraße im rechtsufrigen Stauraumbereich. Generell kann davon ausgegangen werden, dass die beabsichtigte Beziehung des Materials aus dem Baugrubenaushub und der Unterwassereintiefung ein tragfähiges Konzept darstellt. Die Stärken der Schüttlagen sind auf die Verdichtungsgeräte abzustimmen, wobei das Größtkorn des Schüttmaterials mit max. 2/3 der Lagenstärke begrenzt wird. Die Verdichtung wird auf das Erreichen einer mitteldichten Lagerung abgestimmt, sodass die Auffüllung des Flussbettes in Bezug auf das Trag- und Setzungsverhalten dem gewachsenen Boden gleichwertig ist.

3.3.7 Teilabbruch der bestehenden Wehranlage

Der Abbruch umfasst den Abbau und die Entsorgung der vorhandenen Stahlwasserbaueinrichtungen inklusive der Betonmassen. Der Abbruch der bestehenden Wehranlage wird tem-

poräre Teilumschließungen durch Aufschüttungen und/oder Spundungen durchgeführt werden, ebenso auch eine entsprechende Wasserhaltung bis zum Abschluss der Entsorgung des Abbruchmaterials. Der Teilabbruch der bestehenden Wehranlage wird keine Minderung der Standsicherheit der verbleibenden Wehrschwelle bedingen.

3.3.8 Sicherung der Werks- und der Landesstraßenbrücke

Nach dem gegenständlichen Vorhaben werden sowohl die neue Werksbrücke als auch die Landesstraßenbrücke in die im Bereich des Stauraumes und der Unterwassereintiefung durchzuführenden Sicherungsmaßnahmen einbezogen, die Errichtung der neuen Werksbrücke und der Landesstraßenbrücke ist hingegen nicht Gegenstand des Vorhabens.

3.4 Beurteilung der Phasen

3.4.1 Bauphase

Alle für die Errichtung der Wasserkraftanlage Rothleiten zu tätigen Baumaßnahmen sind durchwegs mit erprobten und dem Stand der Technik entsprechenden Verfahren zu bewältigen, so dass aus bau- und geotechnischer Sicht keine Bedenken in Bezug auf die Umweltverträglichkeit vorgebracht werden können.

Aus bodenmechanischer und grundbautechnischer Sicht sind im Zusammenhang mit dem Umbau der Wasserkraftanlage Rothleiten negative Einflüsse auf die Standfestigkeit, Tragfähigkeit und Durchlässigkeit des Untergrundes auszuschließen. Baubedingte Erschütterungen lassen sich auf ein umwelt- und bestandsverträgliches Ausmaß minimieren, so dass die Frage nach einem diesbezüglichen Gefährdungspotential zu verneinen ist. Eine Gefährdung des Kraftwerkes durch Erdbeben besteht weder im Bau- noch im Endzustand. Analoge Feststellungen ergeben sich auch zu den Sicherungen der Brücken.

3.4.2 Betriebsphase

Der Betrieb des Kraftwerkes Rothleiten lässt aus bodenmechanischer und grundbautechnischer Sicht Umweltbeeinträchtigungen ausschließen. Dies gilt sowohl für betriebsbedingte Schwingungen als auch für die Abfuhr von Hochwasserfrachten, zumal der Betrieb ganzjährig vollautomatisch und wärterlos erfolgt und demnach menschliches Versagen auszuschließen ist.

3.4.3 Störfälle

Bei Störfällen wird nach der Wehrbetriebsordnung vorgegangen. Im Fall von Sanierungs- oder Revisionsarbeiten im Unterwasserbereich ist durch den Einbau von Drainagen unter dem Tosbecken und dem Turbinenauslauf die Voraussetzung zur Vermeidung von schädlichen Sohlwasserdrücken gegeben. Es ist aus diesen Gründen auszuschließen, dass das Auftreten von Störfällen bodenmechanische oder grundbautechnische Belange betreffen könnte.

3.5 Auswirkungen des Vorhabens

Die zur planmäßigen Errichtung des Laufkraftwerkes Rothleiten erforderlichen und zur Anwendung kommenden Bauverfahren sind ausnahmslos praxiserprobt und entsprechen durchwegs den Anforderungen an den Stand der Technik. Die möglichen Erdbebeneinwirkungen bei dem oben angegebenen a_h -Wert lassen sich bei allen statisch-konstruktiven Lösungen berücksichtigen.

Somit wird in der Bau- und Betriebsphase die Einhaltung der Standicherheit der Bauwerke gewährleistet. Ebenso wird der Fall eines Erdbebens in der Statik entsprechend berücksichtigt. Für die neue Dimensionierung der geänderten Bauteile (Wehranlage mit geändertem Krafthaus und Entfall des Spülkanals) wurde ein neuer Standsicherheitsnachweis und eine Vorstatik erstellt, die der Einreichung Februar 2008 angeschlossen ist. Darin wurde der Nachweis erbracht, dass das Schutzziel Standsicherheit weiterhin gewährleistet ist.

Der im Zuge der Bauarbeiten notwendige, vorübergehende Bodenabtrag und dessen Lagerung erfolgt schichtenweise und nach räumlicher Herkunft getrennt. Somit ist eine Wieder-

aufbringung an Ort und Stelle, d.h. ein möglichst schonender Umgang mit dem Mutterboden gewährleistet.

Während der Betriebsphase ist von keinen durch das Vorhaben generierten Luftemissionen auszugehen.

Es kommt während der Bauphase (21 Monate) zu einer Erhöhung der PM 10 Emissionen, wie im Fachbeitrag Luftschadstoffe im Detail beschrieben. Die Jahresmittelwerte liegen jedoch innerhalb der Grenzwerte. Bei den PM10 Emissionen bzw. bei der TSP-Deposition handelt es sich mengenmäßig überwiegend um Aufwirbelungen und Abrieb des manipulierten Erdreichs vom Standort selbst, weshalb eine Belastung mit standortfremden Verunreinigungen (z.B: Schwermetallen) mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können.

Durch das Vorhaben selbst kommt es zu keinen Bodenkontaminationen; diese sind nur in einem Störfall (z.B. Ölaustritt bei (Bau-)Maschinen) möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass nur befugtes, einschlägig ausgebildetes Personal während des Baus wie auch während des Betriebs zum Einsatz kommt: bei Einhaltung der Vorschriften bzw. Handlungsanweisungen im Störfall bleiben die Auswirkungen (Bodenkontaminationen) auf ein mögliches Minimum beschränkt.

Die Eingriffsintensität wird mit „**keine** (Geotechnik)“ bzw. mit „**gering**“ für die anderen Bereiche bewertet.

3.6 Maßnahmen und Aufgabenvorschläge

Bei projekts- und plangemäßer Errichtung und dem Betrieb der Anlage besteht aus geologisch – geotechnischer Sicht kein Einwand gegen die Erteilung der Genehmigung, wenn nachstehend angeführte Maßnahmen getroffen werden:

1. Im Rahmen der Umsetzung des Projektes sind alle Tief- und Grundbauarbeiten durch einen geologisch-geotechnischen Zivilingenieur zu begleiten.

2. Es ist ein Bautagebuch, in dem die ordnungsgemäße Ausführung der Tief- und Grundbauarbeiten (Gründungen, Böschungen, Einschnitte, Aufschüttungen, etc.) und der Wasserhaltungsmaßnahmen eingetragen sind, zu führen.
3. Werden Spundwände zur Böschungssicherung eingeschlagen, ist darauf zu achten, dass durch Erschütterungen keine benachbarten Böschungen mobilisiert werden.
4. Die Böschungsneigungen im Bereich ungesicherter Böschungen dürfen 45° nicht übersteigen.
5. Sollte es im Zuge der Bauphase zu unerwarteten großflächigen Erosionen und Massenbewegungen kommen, ist unverzüglich die zuständige Behörde davon in Kenntnis zu setzen.
6. Die Baugruben sind in den tiefer in das Grundwasser eintauchenden Bereichen der Länge nach zu begrenzen, um einerseits den Wasserhaltungsaufwand möglichst gering zu halten und andererseits im Bedarfsfall ein lokal begrenztes Fluten zu ermöglichen.
7. Zur Wasserhaltung in Baugruben sowie Errichtung temporärer Gräben oberhalb der Baugruben zur Abhaltung von außerhalb der Baugruben anfallender Niederschlagswässer sind Pumpen (auch Reservepumpen) mit ausreichender Pumpleistung vorzuhalten.
8. Während und nach Abschluss der jeweiligen Tief- und Grundbauarbeiten ist die Oberfläche umgehend erosionssicher zu befestigen.
9. Besonders gefährdete Bereiche (z.B. frische Anschüttungen und Einschnitte) sind mit Vlies oder ähnlichem vor Abschwemmungen zu schützen.
10. Für Objekte im Einflussbereich von baubedingten Erschütterungen ist eine Beweissicherung zu einzurichten.

11. Sollten im Zuge von Aushubarbeiten gefährliche Abfälle aus Altablagerungen angetroffen werden, sind diese nachweislich einem befugten Abfallsammler und -entsorger zu übergeben.
12. Im Falle von unkontrollierten Austritten von wassergefährdenden Stoffen sind zur ersten Gefahrenabwehr jeweils mindestens 50 kg Ölbindemittel vom Typ I und III leicht erreichbar und gekennzeichnet vorrätig zu halten.
13. Die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen darf nur in flüssigkeitsdichten und mineralölbeständigen Behältnissen erfolgen.
14. Die mobile Betankung von Arbeitsmaschinen und – fahrzeugen darf nur unter Verwendung von Auffangwannen und Bereithaltung von Ölbindemittel erfolgen.
15. Im Falle der sprengtechnischen Lösung von Gestein sind Sprengaufzeichnungen zu führen, in denen Lage und Dimension der Sprenganlage sowie die Anzahl der verwendeten Spreng- und Zündmittel dargestellt sind.

Im Falle der Notwendigkeit von Sprengarbeiten wird vorgeschlagen, an den nächstgelegenen Objekten eine Beweissicherung durchzuführen und Sprengerschütterungen auf Basis der ÖNORM S 9020 zu messen.

3.7 Stellungnahmen und Einwendungen

Zum **Schreiben des Umweltbundesamtes vom 26. Februar 2009 (GZ.: 162-75/09 02 0287/16-UK/09)** werden die Ausführungen im Hinblick auf die Funktion des Bodens hinterfragt. Dies Fachthema berührt die geologisch - geotechnischen Belange nicht, sodass aus Sicht des Amtssachverständigen keine weiteren Ergänzungen notwendig sind.

Seitens der **Stadtgemeinde Frohnleiten** wird im **Schreiben vom 06.März 2009** auf die der Brunnenanlage „ Gamsgraben“ auf Grundstück 51/7 der KG Frohnleiten hingewiesen, die laut Fachbeitrag nicht betroffen sein wird. Auswirkungen auf das Fachgebiet im Hinblick auf die Standsicherheit von Böschungen sind nicht zu erwarten.

3.8 Varianten und Alternativen

Grundsätzlich wird dazu ausgeführt, dass jeglicher Kraftwerksbau einen irreversiblen Eingriff in den Untergrund darstellt. Unterschiedlich sind jedenfalls die jeweilige Eingriffstiefe sowie der Flächenverbrauch.

Mögliche Alternativen sowohl auf die Position als auch auf die Anzahl der Bauwerke ziehen keinerlei relevante Veränderungen nach sich, da sich die geologischen Rahmenbedingungen nur unwesentlich ändern. Gerade diese Standortwahl bietet im Hinblick auf die Standsicherheit und Tragfähigkeit die besten Voraussetzungen.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Das als Laufkraftwerk geplante Kraftwerk Rothleiten wird als Ersatz für das seit 1925 bestehende Ausleitungskraftwerk errichtet werden. Der gewählte Standort ermöglicht den Bau des Kraftwerkes im freien Gelände südlich der Mur und beinhaltet eine nachträgliche Umlegung des Flussufers. Der Bau des Kraftwerkes erfordert u. a. im Stauraum und entlang der unterwasserseitigen Eintiefungsstrecke Ufersicherungen, das alte Flussbett wird mit Aushubmaterial aufgefüllt und abgedichtet. Die bestehende Wehranlage wird bis zur Querschwelle abgebrochen, der Ausleitungskanal bleibt teilweise erhalten.

Nach den objektbezogenen Erkundungsbohrungen wird der Untergrund im Bauareal von einer bis zu 11,00 m mächtigen grobkörnigen quartären Talfüllung mit oberflächennahen Anschüttungen und dem darunter anstehenden Ton- und Kalkschiefer geprägt. Der Lagerungszustand der quartären Talfüllung steigt mit der Tiefe von locker auf mitteldicht und dicht an. Das Grundgebirge ist im Übergangsbereich verwittert und zersetzt, sein Relief wurde im Kraftwerksbereich i.M. bei 417,80 m ü.A. erschlossen. Die quartäre Talfüllung ist grundwasserführend, der Grundwasserspiegel lag i.M. 424,50 m ü.A. (Anfang Mai 2006). Der Durchlässigkeitsbeiwert der quartären Talfüllung liegt nach Kurzzeitpumpversuchen der Geoteam GmbH zwischen 4×10^{-4} und 2×10^{-3} m/s.

Geotechnisch relevante Vorhabenselemente sind: Wehr, Tosbecken, Krafthaus; Ufersicherungen und Dammschüttung im Staubereich; Ufersicherungen und Eintiefung im Unterwasserbereich; Verfüllen und Abdichten des alten Flussbetts; Abbruch der bestehenden Wehranlage (bis zur Querschwelle) und Maßnahmen im Bereich der Landesstraßenbrücke.

In Abstimmung des Projektes auf die Ergebnisse der geotechnischen und hydrogeologischen Erkundungen (siehe IST-Zustand) wird von der Realisierbarkeit einer freigebochten Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung ausgegangen, die Prognosen für die Pumpwassermenge lassen weniger als 200 l/s erwarten. Die Aushubarbeiten für die Baugrube werden die Bodenklassen 3 bis 5 sowie 6 und 7 umfassen.

Die Gründungsebenen der Wehranlage und des Krafthauses schneiden das Grundgebirge an, so dass eine praktisch setzungsfreie Lastabtragung gewährleistet ist. Die

Ufersicherungen umfassen sowohl im Stauraum als auch entlang der bis maximal 2,00 m erreichenden Unterwassereintiefung konventionelle Steinwurftypen, zwischen dem Kraftwerk und der Landesstraßenbrücke werden diese vermörtelt. Für den Straßendamm und die Auffüllung des alten Flussbettes ist eine Verwendung des Materials aus der Baugrube oder der Unterwassereintiefung vorgegeben.

Nach den objektbezogenen Erkundungsbohrungen wird der Untergrund im Bauareal von einer bis zu 11,00 m mächtigen grobkörnigen quartären Talfüllung mit oberflächennahen Anschüttungen und dem darunter anstehenden Ton- und Kalkschiefer geprägt. Das Grundgebirge ist im Übergangsbereich verwittert und zersetzt, sein Relief wurde im Kraftwerksbereich i.M. bei 417,80 m.ü.A. erschlossen. Die quartäre Talfüllung ist grundwasserführend, der Grundwasserspiegel lag i.M. 424,50 m.ü.A. (Anfang Mai 2006). Der Durchlässigkeitsbeiwert der quartären Talfüllung liegt nach Kurzzeitpumpversuchen der Geoteam GmbH zwischen 4×10^{-4} und 2×10^{-3} m/s.

Der Standort des Kraftwerkes liegt in der Erdbebenzone 2; für Frohleiten wird ein a_h -Wert von 0,71 angegeben.

Im Talboden in dem Nahbereich der Mur sind durch ständige Anlandung und Erosion Braune und Graue Auböden gewachsen (mittlerer bis hoher natürlicher Bodenwert).

Es existieren im Projektsgebiet keine Altlasten, Verdachtsflächen oder Altstandorte.

Auswirkungen:

Die zur planmäßigen Errichtung des Laufkraftwerkes Rothleiten erforderlichen und zur Anwendung kommenden Bauverfahren sind ausnahmslos praxiserprobt und entsprechen durchwegs den Anforderungen an den Stand der Technik. Die möglichen Erdbebeneinwirkungen bei dem oben angegebenen a_h -Wert lassen sich bei allen statisch-konstruktiven Lösungen berücksichtigen.

Baubedingte **Erschütterungen** können im konkreten Fall bei Verdichtungsmaßnahmen im Erdbau und im Zuge des Baugrubenaushubs – sofern Sprengarbeiten erforderlich sein sollten – auftreten.

Durch das Vorhaben selbst kommt es zu keinen **Bodenkontaminationen**; diese sind nur in einem Störfall (z.B. Ölaustritt bei (Bau-)Maschinen) möglich. Bei Einhal-

tung der Vorschriften bzw. Handlungsanweisungen im Störfall bleiben die Auswirkungen (Bodenkontaminationen) auf ein mögliches Minimum beschränkt.

Gesamtbewertung:

Auf Basis der Ergebnisse der IST-Zustandserhebung wurden das Bauverfahren und die Planungen des Vorhabens so gewählt, dass das Schutzziel (Standicherheit) gewährleistet ist.

Baubedingte Erschütterungen werden minimiert und sind kurzfristig (Erdbau, Sprengungen); im Betrieb kommt es zu keinen Erschütterungen.

Der Flächen- bzw. Bodenverbrauch wird im Rahmen der Projektplanung minimiert. Der Mutterboden wird schonend zwischengelagert und wieder aufgebracht. Die Entsorgung für die verbleibenden Aushubmassen erfolgt ordnungsgemäß.

Es kommt – unter der Voraussetzung ordnungsgemäßen Handelns im Störfall – zu keinen Bodenkontaminationen.

Die zur planmäßigen Errichtung des Laufkraftwerkes Rothleiten erforderlichen und zur Anwendung kommenden Bauverfahren sind ausnahmslos praxiserprobt und entsprechen durchwegs den Anforderungen an den Stand der Technik.

Das Vorhaben ist daher hinsichtlich aus geologischer und geotechnischer Sicht als umweltverträglich zu bewerten und entsprechen die getroffenen Maßnahmen zur Hintanhaltung von Erosionen, Grund- und Böschungsbrüchen dem Stand der Technik.

Bei projekts- und plangemäßigem Umbau und Betrieb des KW Rothleiten sind keine negativen Auswirkungen auf die Umweltverträglichkeit zu erwarten.

Der geologisch - geotechnische Amtssachverständige

Mag. Hermann Michael KONRAD, OBR. eh.