

Gutachten

zur Errichtung und den Betrieb des Pumpspeicherwerkes Koralm

Gutachten im Rahmen des UVP Verfahrens für das
Fachgebiet Dammbau und Geotechnik

Antragsteller: PSKW Koralm GmbH

Burgring 18
8010 Graz

erstellt im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Umwelt- und
Anlagenrecht, Wasser und Schifffahrtsrecht

GZ: ABT 13-11.10-441/2016-2



Villach, am 10.12.2017

49 Seiten Gutachten

T/T, Z:\Speicher\2016\3416\SV\Gutachten_UVP_10_12_2017_Endf_Ergä.doc

Inhaltsverzeichnis

1	FACHGEBIET	5
2	PROJEKTUNTERLAGEN UND PROJEKTDATEN.....	5
	2.1 Projektunterlagen:	5
	2.2 Projektergänzungen:	6
3	BEFUND UND BEURTEILUNG OBERBECKEN GLITZALM.....	8
	3.1 Oberbecken Glitzalm, dammbautechnische Hauptdaten:.....	8
	3.2 Speicher- und Dammstandort:	8
	3.3 Dammhauptbauwerk:.....	9
	3.4 Schüttmaterialien und Dammzonen:.....	10
	3.5 Dammaufstandsfläche:	13
	3.6 Damm- und Beckenabdichtung:.....	14
	3.7 Damm- und Beckendrainagesystem:.....	15
	3.8 Mess- und Beobachtungseinrichtungen:.....	16
	3.9 Standsicherheitsuntersuchungen des Hauptdammes:.....	17
	3.10 Standsicherheit der Speicherböschungen:	18
	3.11 Oberbecken Glitzbach und Damm, Aufbau und Standsicherheit:.....	18
	3.12 Freibord und Überströmsicherheit:	18
	3.13 Sonstige Anlagenteile, bautechnische Aspekte:	18
	3.13.1 Becken Wasserfassung Glitzbach:	18
	3.13.2 Glitzbachumleitung:	19
	3.13.3 Hochwassereinlauf, Dammquerung Rohrleitung:.....	19
	3.13.4 Grundablassereinlaufbauwerk und Rohrleitung	19
	3.13.5 Ein- und Auslaufbauwerk, Dichtungsanschlüsse	19
	3.13.6 Betonbauwerke, Erdstatische Ansätze:	20
	3.14 Verformungsberechnung und Dammkronenüberhöhung:.....	20
	3.15 Bauphasen:.....	20
	3.16 Massen Dammbau und Massenmanagement:	20
	3.17 Überwachung der Bauausführung und Abnahmeprüfung:.....	20
	3.18 Bauzeitplan Dammbauwerk:	21
	3.19 Aufstauprogramm:	21

3.20	Allgemeine Auflagen für Stauanlagen:.....	21
3.21	Geotechnik bei sonstigen Anlagenteilen im Bereich Oberbecken:.....	21
3.21.1	Konsolidierungssperren Glitzbach:	21
3.21.2	Hochwassereinlauf, Ableitung DN 1500, Tosbecken:.....	21
3.21.3	Grundablassereinlaufbauwerk, Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerk:	22
3.21.4	Einlaufbauwerk Glitzbach und Kontrollgang Damm:.....	22
4	BEFUND UND BEURTEILUNG UNTERBECKEN SEEBACH	23
4.1	Unterbecken Seebach, dammbautechnische Hauptdaten:.....	23
4.2	Speicher- und Dammstandort:.....	23
4.3	Dammbauwerk:.....	24
4.4	Schüttmaterialien und Dammzonen:.....	25
4.5	Dammaufstandsfläche:	27
4.6	Dammabdichtung:.....	28
4.7	Dammdrainagesystem:.....	28
4.8	Mess- und Beobachtungseinrichtungen:.....	29
4.9	Standortsicherheitsuntersuchungen des Hauptdammes:.....	30
4.10	Freibord und Überströmsicherheit:	31
4.11	Sonstige Bauteile:.....	31
4.11.1	Herdmauer in den Talflanken:.....	31
4.11.2	Zugang zum Kontrollgang und wasserseitiger Kontrollgang:.....	32
4.11.3	Dichtungsanschlüsse an Kontrollgang und Herdmauern:.....	32
4.11.4	Verankerung gegen Injektionsdruck:	32
4.11.5	Oberwasserseitiger Vordamm für Baumleitung Baugrube:.....	32
4.12	Verformungsberechnung und Dammkronenüberhöhung:.....	33
4.13	Untergrundabdichtung des Hauptdammes:	33
4.14	Stauraumböschungen und Einschnitte im Stauraum:.....	33
4.15	Bauphasen:.....	33
4.16	Massen Dammbau und Massenmanagement:	33
4.17	Überwachung der Bauausführung und Abnahmeprüfung:.....	34
4.18	Bauzeitplan Dammbauwerk:.....	34
4.19	Aufstauprogramm beider Speicher:	34
4.20	Allgemeine Auflagen für Stauanlagen:.....	34
4.21	Geotechnik bei sonstigen Anlagenteilen im Bereich Unterbecken:.....	34

4.21.1	Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerk:	34
4.21.2	Hochwasser- und Grundablasseinlaufbauwerk, Tosbecken:	34
4.21.3	Bachumleitung, Einlauf und Auslauf:	35
4.21.4	Konsolidierungssperre, Einlaufbauwerk, Gerinneaufweitung, Wildholznetz, Wildholzsperr, Rohrleitung, Energieumwandlungsbauwerk, Gregormichlalm und Seebach:	35
5	FRAGEN UND FRAGENBEANTWORTUNG.....	36
5.1	Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten:	36
5.2	Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17	36
5.3	Fragenkomplex WRG Gesetz § 105	37
6	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT	39
6.1	Zusammenfassung von Befund und Gutachten	39
6.2	Zusammenfassende Bewertung der Umweltverträglichkeit	39
6.2.1	Errichtung der Anlage und der zu beurteilenden Anlagen	39
6.2.2	Betrieb der beiden Speicher	39
7	NEBENBESTIMMUNGEN.....	40
8	EINWENDUNGEN	47

1 Fachgebiet

Das Gutachten wird aus dem Fachbereich Dammbau und Geotechnik erstattet.

Die Beauftragung zur dammbau- und geotechnischen Beurteilung des Dammes und Oberbeckens Glitzbach, des Dammes Seebach sowie der zu den Speichern gehörenden, geotechnisch relevanten Anlageteile und den speziell in der Zuständigkeitsmatrix definierten anderen Anlagen erfolgte durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung Umwelt und Anlagenrecht, Wasser und Schifffahrtsrecht, mit Bescheid vom 7. Oktober 2016 (GZ.: ABT13-11.10-441/2016-6).

Am 29.04.2014 wurden die geplanten Standorte der Dämme mit Vertretern des Projektwerbers sowie den Planern begangen und das Projekt vorgestellt. Weiters fand am 4.8.2017 eine Besprechung mit der UVP-Behörde vor Ort mit dem Zeck statt, Projektänderungen zu erläutern und neue Erkenntnisse darzustellen.

Die für die Österreichische Staubeckenkommission relevanten Anlagenteile wurden in der 90. Sitzung am 12. und 13. Juni 2014 behandelt und das Projekt positiv mit Auflagen beschlossen.

2 Projektunterlagen und Projektdaten

2.1 Projektunterlagen:

Seitens der Projektanten (igbk – Ingenieurgemeinschaft DI A. Bilek + DI G. Krischner, Graz, sowie 3 G Gruppe Geotechnik, Graz) wurden folgende Unterlagen übergeben (Eingang 11. Oktober 2016).

PSW Koralm, Einreichprojekt 2015, Mappen 1/7 bis 7/7; die nachfolgend erwähnten Unterlagen bilden auch nach Vorlage der Ergänzungen gemäß Pkt. 2.2 Bestandteil der Beurteilung für den Fachbereich Geotechnik und Dammbau:

- 1 Allgemeiner Teil:
 - 1.0.AL.03, Rev 00
 - 1.0.AL.15, Rev 00
 - 1.0.AL.18 bis AL.24, Rev 0=
- 2 Geologie:
 - 2.0.GG.01, Rev 02
 - 2.0.GG.02, Rev 02
 - 2.0.GG.05, Rev 00
 - 2.0.GG.06, Rev 00
 - 2.1.GG.02, Rev 01
 - 2.2.GG.02, Rev 01
 - 2.3.GG.01, Rev 01
 - 2.3.GG.02, Rev 02
 - 2.3.GG.03, Rev 00
- 3 Dammbau:
 - 3.1.GT.04, Rev 00
 - 3.1.GT.05, Rev 00
 - 3.1.GT.07, Rev 00
 - 3.1.GT.08, Rev 00
 - 3.1.GT.10, Rev 00
 - 3.2.GT.04, Rev 00
 - 3.2.GT.05, Rev 00

- 3.2.GT.06, Rev 00
- 3.2.GT.07, Rev 00
- 3.2.GT.08, Rev 00
- 3.2.GT.09, Rev 00
- 3.2.GT.10, Rev 00
- 3.2.GT.11, Rev 00
- 3.2.GT.12, Rev 00
- 3.2.GT.13, Rev 00
- 3.2.GT.14, Rev 00
- 4 Untertagebau:
 - 4.0.GT.01, Rev 02
 - 4.0.GT.02 bis 4.0.GT.06, Rev 00
 - 4.1.GT.01 bis 4.1.GT.02, Rev 00
 - 4.2.GT.01 bis 4.2.GT.02, Rev 00
 - 4.3.GT.01 bis 4.3.GT.12, Rev 00
 - 4.4.GT.01 bis 4.3.GT.07, Rev 00
- Wasserbautechnik und Maschinenbau:
 - 5.0.WM.01 bis 5.0.WM.04, Rev 00
 - 5.0.WM.06 bis 5.0.WM.09, Rev 02
- 6 Wasserbautechnik und Maschinenbau, Speicherbauwerke:
 - 6.1.WM.02, Rev 00
 - 6.1.WM.05, Rev 00
 - 6.1.WM.16, Rev 00
 - 6.1.WM.18, Rev 00
 - 6.2.WM.01 bis 6.2.WM.03, Rev 00
 - 6.2.WM.06, Rev 00
 - 6.2.WM.14, Rev 00
 - 6.2.WM.16 und 6.2.WM.18, Rev 00
 - 6.2.WM.17 und 6.2.WM.19, Rev 02
 - 6.2.WM.20, Rev 00
 - 6.2.WM.22 bis 6.2.WM.24 entfallen
- 7 Wasserbautechnik und Maschinenbau, Untertagebauwerke:
 - 7.3.WM.10 bis 7.3.WM.15, Rev 00
 - 7.4.WM.10 bis 7.4.WM.19, Rev 00
 - 7.4.WM.20, Rev 02
 - 7.5.WM.10, Rev 03
 - 7.5.WM.11 bis 7.5.WM.16, Rev 00

2.2 Projektergänzungen:

Die Unterlagen zum UVP-Verfahren wurden im Vergleich zu den Unterlagen für die Behandlung in der Österreichischen Staubeckenkommission teilweise angepasst und einige Vorschriften oder Empfehlungen in den UVP-Unterlagen bereits berücksichtigt. Bei Abweichungen zwischen textlichen Beschreibungen und Plänen gelten die in den Plänen angeführten Maßnahmen vorrangig gegenüber den Beschreibungen.

Mit Schreiben vom 14.11.2017 (Eingang 16.11.2017) wurden vom Projektanten (igbk) „Ergänzungsunterlagen UVP – Verfahren PSW Koralm Revision 03 vorgelegt. Nachfolgend

angeführte Ergänzungsunterlagen der Revision 03 werden für den Fachbereich Dammbau und Geotechnik als zusätzlich zu den Einreichunterlagen 2015 beurteilt (grau hinterlegt):

Mappe 1 Allgemeiner Teil:

- | | |
|---------------------|---|
| - 1.0.AL.01, Rev 03 | Technischer Einreichbericht 2015, Bericht |
| - 1.0.AL.10, Rev 03 | Über 1.0.AL.10, Rev 03 Übersichtskarte, Lageplan |
| - 1.0.AL.13, Rev 03 | Systemschnitt |
| - 1.0.AL.14, Rev 03 | Zufahrtswege |
| - 1.0.AL.16, Rev 03 | Lageplan Oberspeicher Glitzalm |
| - 1.0.AL.17, Rev 03 | Lageplan Unterspeicher Seebach |
| - 1.0.AL.25, Rev 03 | Technischer Bericht Energiebeauftragter |

Mappe 2 Geologie:

- | | |
|---------------------|---|
| - 2.0.GG.03, Rev 02 | Geologische Übersichtskarte, Lageplan |
| - 2.0.GG.04, Rev 03 | Hydrogeologische Übersichtskarte, Lageplan |
| - 2.1.GG.01, Rev 01 | Oberspeicher Glitzalm Geologische Karte, Lageplan |
| - 2.1.GG.03, Rev 01 | Oberspeicher Glitzalm, Weiterführende Erkundung, Lageplan |
| - 2.2.GG.01, Rev 01 | Unterspeicher Seebach Geologische Karte, Lageplan |
| - 2.2.GG.03, Rev 01 | Unterspeicher Seebach, Weiterführende Erkundung, Lageplan |
| - 2.3.GG.04, Rev 02 | Untertagebau, Weiterführende Erkundung, Lageplan |

Mappe 3 Dammbau:

- | | |
|---------------------|---|
| - 3.1.GT.01, Rev 03 | Technischer Bericht Oberspeicher Glitzalm |
| - 3.1.GT.02, Rev 03 | Oberspeicher Glitzalm, Lageplan Damm mit Speicherbecken |
| - 3.1.GT.03, Rev 03 | Oberspeicher Glitzalm, Lageplan mit Abdichtungs- und Drainagesystem |
| - 3.1.GT.06, Rev 03 | Oberspeicher Glitzalm, Details Damm |
| - 3.1.GT.09, Rev 03 | Oberspeicher Glitzalm, Lageplan, Schnitte Mess- und Beobachtungseinrichtung |
| - 3.1.GT.11, Rev 00 | Oberspeicher Glitzalm, Lageplan, Details Anbindung Grundablass, Ausschotterungsbecken |
| - 3.2.GT.01, Rev 03 | Technischer Bericht Unterspeicher Seebach |
| - 3.2.GT.02, Rev 03 | Unterspeicher Seebach, Lageplan Damm |
| - 3.2.GT.03, Rev 03 | Unterspeicher Seebach, Lageplan mit Abdichtungs- und Drainagesystem |
| - 3.2.GT.15, Rev 03 | Unterspeicher Seebach, Mess- und Beobachtungseinrichtung, Lageplan und Schnitte |

Mappe 4 Untertagebau:

Keine neuen Unterlagen zum Einreichprojekt 2015

Mappe 5 Wasserbautechnik & Maschinenbau Berichte:

Keine neuen Unterlagen zum Einreichprojekt 2015

**Mappe 6 Wasserbautechnik & Maschinenbau, Speicherbauwerke
Oberbecken Glitzbach:**

Hydraulische Berechnungen:

- | | |
|---------------------|--|
| - 6.1.WM.01, Rev 03 | Hochwasserentlastung Oberspeicher Glitzalm |
| - 6.1.WM.03, Rev 03 | Grundablass Oberspeicher Glitzalm, |
| - 6.1.WM.04, Rev 03 | Bacheinlauf Glitzbach |

Planunterlagen Betriebseinrichtungen:

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| - 6.1.WM.10, Rev 03 | Einzugsgebiet Oberspeicher Glitzalm |
| - 6.1.WM.11, Rev 03 | Lageplan Oberspeicher Glitzalm, |
| - 6.1.WM.12, Rev 03 | Konsolidierungssperre Glitzbach |
| - 6.1.WM.13, Rev 03 | Längenschnitt Hochwasserentlastung |
| - 6.1.WM.14, Rev 03 | Details Hochwasserentlastung |

- 6.1.WM.15, Rev 03 Längenschnitt Grundablass
- 6.1.WM.17, Rev 03 Energieumwandlungsbauwerke Oberspeicher

Unterbecken Seebach:

Hydraulische Berechnungen:

- 6.2.WM.04, Rev 03 Geschiebe- und Wildholzbauwerke Seebach
- 6.2.WM.05, Rev 03 Pflichtwasserabgabe QZV Seebach

Planunterlagen Betriebseinrichtungen:

- 6.2.WM.10, Rev 03 Einzugsgebiet Unterspeicher Seebach
- 6.2.WM.11, Rev 03 Lageplan Unterspeicher Seebach
- 6.2.WM.12, Rev 03 Längenschnitt und Regelquerschnitt Umleitungsstollen Seebach
- 6.2.WM.13, Rev 03 Details Einlaufbereich Umleitungsstollen
- 6.2.WM.15, Rev 03 Details Wildholzsperr Seebach
- 6.2.WM.21, Rev 03 Details Wildholzrechen Gregormichlalm-Graben
- 6.2.WM.25, Rev 03 Längenschnitt Gerinneaufweitung Gregormichlalm-Graben
- 6.2.WM.26 Rev 03 Lageplan Feststofffracht -Seebach

Mappe 7 Wasserbautechnik & Maschinenbau, Untertagebau:
Keine neuen Unterlagen zum Einreichprojekt 2015

3 Befund und Beurteilung Oberbecken Glitzalm

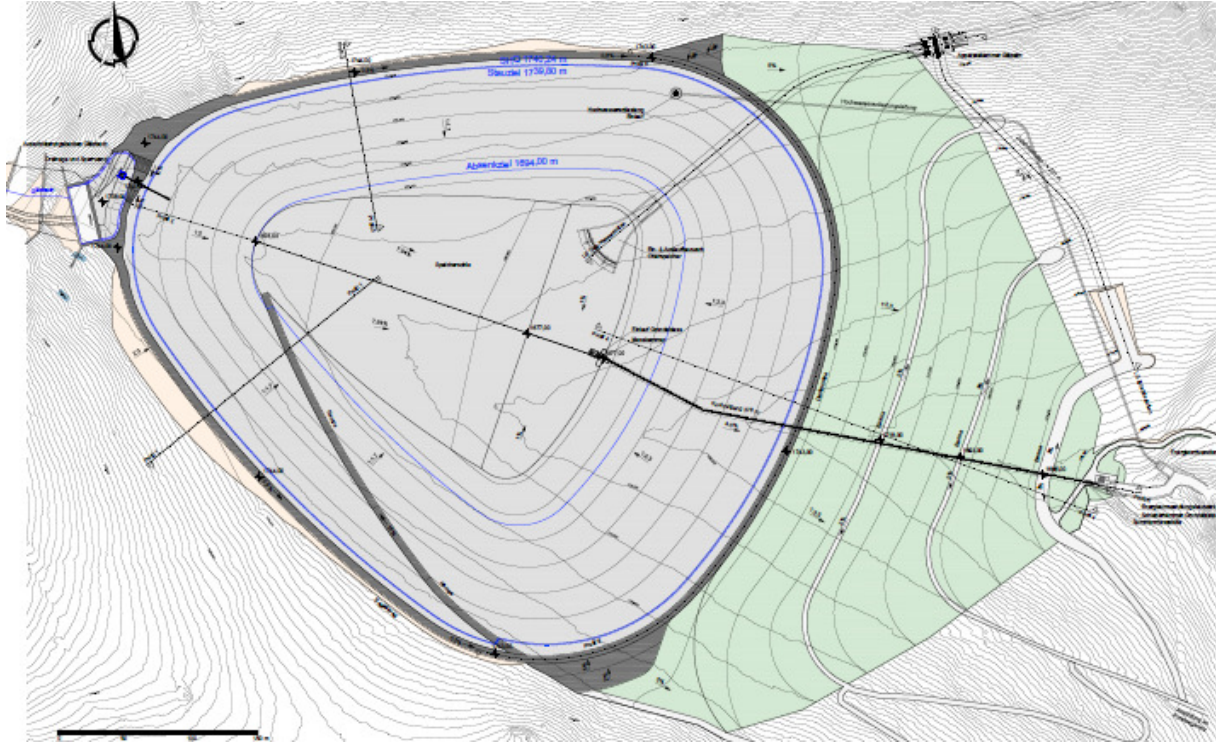
3.1 Oberbecken Glitzalm, dammbautechnische Hauptdaten:

Dammkrone	1.743,00 m ü. A.
Oberkante Dammdichtung	1.743,00 m ü. A.
Dammkronenlänge	ca. 610 m
Stauziel	1.739,80 m ü. A.
Absenkziel	1.694,00 m ü. A.
Tiefste Sohle Speicher bzw. Speicher leer	1.677,00 m ü. A.
Speicherinhalt gesamt	5,5 Mio. m ³
Speichernutzinhalt	4,8 Mio. m ³
Seefläche auf Stauziel	16,6 ha
Hochwasserüberlaufkrone	1.040,00 m ü. A.
Wellenaufbau inkl. Windstau	1,88 m
SHQ _{Rgt}	4,98 m ³ /s
Max. Überstau bei SHQ	1.740,24 m ü. A.
Freibord bis OK Dichtung bei max. Überstau (SHQ)	2,76 m
Freibord ab Stauziel bis OK Dichtung	3,20 m
Dammkronenbreite	6,00 m
Tiefste Gründungssohle	1.656,0 m ü. A.
Max. Dammhöhe über tiefster luftseitiger Fundierung	ca. 88 m
Max. Dammhöhe über wasserseitiger Fundierung	ca. 66 m
Böschungsneigung Damm wasserseitig	1:2,3
Böschungsneigung Damm luftseitig	1:2,3
Böschungsneigung Einschnitt wasserseitig	1:1,7
Böschungsneigung Damm Einlaufbauwerk	1:2
Schüttvolumen	ca. 2,0 Mio.m ³

3.2 Speicher- und Dammstandort:

Als Speicherstandort ist eine natürliche Geländeeintiefung in mäßig geneigtem Gelände vorgesehen. Der Untergrund besteht im Wesentlichen aus Gesteinen des Koralmkristallins mit oberflächennah stark bis mäßig verwitterten Gneisen (Platten- Feinkorn- und Schiefergneisen) und Marmorzügen. Die Verwitterungszone ist mächtig bis sehr mächtig. Weiters sind

Hang- und Blockschuttmaterialien vorhanden. Die Notwendigkeit einer Beckenabdichtung ergibt sich aus den Gesteinsabfolgen zwischen Platten-, Schiefer- und Feinkorngneisen mit eingelagerten Marmorzügen, welche im Wesentlichen etwa bachparallel verlaufen sowie einer WNW-OSO streichenden Störung. Der Speicherstandort wurde aus dammbautechnischer Sicht für den aktuellen Planungsstand ausreichend erkundet und die Detailbeurteilung erfolgt durch den SV für Geologie.



Lageplan Speicher Glitzalm

3.3 Dammhauptbauwerk:

Das Abschlussbauwerk soll als Erdschüttdamm mit 3 Schüttzonen und mit einer Asphaltbetonoberflächendichtung errichtet werden.

Der Hauptstützkörper wird aus dem Beckenaushub und den in Untergrundbauwerken gewonnenen, teilweise bis vollkommen verwittertem, sowie nicht verwittertem Korallenkristallin geschüttet. Weiters sollen in geringem Umfang Hang- und Blockschutt eingebaut werden. Der Dammkörper wird luft- und wasserseitig eine maximale Böschungsneigung von 1:2,3 erhalten. Die relativ flachen Böschungen ergeben sich einerseits aus einem angestrebten Massenausgleich zwischen Abtrag und Dammschüttung, wobei die erforderliche Beckengröße für das Abtragsvolumen bestimmend ist, und andererseits aus dem teils hohen Verwitterungsgrad der verfügbaren Materialien. Für den Hauptstützkörper sind auf Grund der zur Verfügung stehenden, unterschiedlichen Materialien (vollständig verwittert bis unverwittert) 3 Schüttzonen (Schüttbereiche) vorgesehen.

- Die wasserseitige Übergangszone vom Flächenfilter und der Asphaltbetondichtung zur Hauptzone (Kernzone) hat eine Schüttlagenbreite von etwa 9 m (senkrecht zur Böschung 3,6 m) und besteht aus verwittertem Material („Dammschüttmaterial 1“).
- Unter der Asphaltbetonoberflächendichtung sind eine 30 cm starke Filterschicht als Flächenfilter (2/70 mm, bitumenstabilisiert), eine weitere 200 cm starke Filterschicht (0/200 mm) sowie eine 360 cm starke Übergangsschicht aus Dammschüttmaterial 1 (0/200 mm) vorgesehen.
- Gegen die Luftseite schließt die Hauptzone („Kernbereich“) aus „Dammschüttmaterial 2“ (unverwitterter Kristallin aus Steinbruch und Vortrieb Untertagebau) und „Dammschütt-

material 1“ (verwittertes Kristallin, teilweise Hang- bzw. Blockschutt) an, welche in einer „Sandwichbauweise“, d. h. Wechsellagen von Dammschüttmaterial 1 und 2 geschüttet werden soll. Die Ausdehnung dieser Zone wurde im Regelquerschnitt als äußere und maximale Grenze definiert, wobei diese von den tatsächlich anfallenden Materialien abhängt. Nach den derzeitigen geologischen Erkenntnissen wird mit etwa 30 % Dammschüttmaterial 1 und etwa 70 % Dammschüttmaterial 2 gerechnet. Die Hauptzone soll im luftseitigen Böschungsverschnitt etwa bis Höhe 1.730 m ü. A. ausgeführt werden und von dort unter einer Neigung von 1:1,2 verlaufen. Diese Grenze wurde in der Standsicherheitsberechnung eingeführt.

- Im „luftseitigen Bereich“ (Randzone) wird verwittertes bis vollständig verwittertes, kristallines Abtragmaterial („Dammschüttmaterial 1“) eingebaut. Die Grenze zur Hauptzone ist definiert und die luftseitige Böschungsneigung ist mit 1:2,3 relativ flach vorgesehen, ergibt sich jedoch im Wesentlichen aus dem Materialausgleich.
- In der Dammaufstandsfläche ist ein 1 m starker Flächenfilter (0/200 mm) geplant. Der Flächenfilter wird nur in Teilbereichen der Aufstandsfläche ausgeführt (siehe Plan 3.1.GT.03) und reicht in den Talflanken bis Höhe 1.710 m ü. A.
- Am Dammfuß wird neben einem Drainagekörper aus Wasserbausteinen ein zusätzlicher Filterkörper aus „Dammschüttmaterial 2“ ausgeführt.
- Auf der luftseitigen Dammoberfläche wird 20 cm Humus angedeckt.

Für die Stützkörperfundierung ist gemäß geologischer Beschreibung vorgesehen, dass die „Vegetationsdecke“ und die „Lockergesteinsbedeckung aus Hang- und Blockschutt“ abgetragen werden und die „vollständig verwitterten Kristallingesteine“ die Dammaufstandsfläche bilden.

Zur Festlegung des erforderlichen Abtrages und der Definition der tatsächlichen Aufstandsfläche sowie der erforderlichen und erreichbaren Scherfestigkeiten, der ausreichenden Tragfähigkeit und Steifigkeit bedarf es in Abstimmung mit der Geologie einer konkreteren Definition für die Bauausführung. Die erforderlichen Maßnahmen werden endgültig an die vor Ort angetroffenen Verhältnisse anzupassen sein.

Grundsätzlich kann das Konzept des Dammaufbaues gemäß dem Regelquerschnitt (Einlage 3.1.GT.05) positiv beurteilt werden.

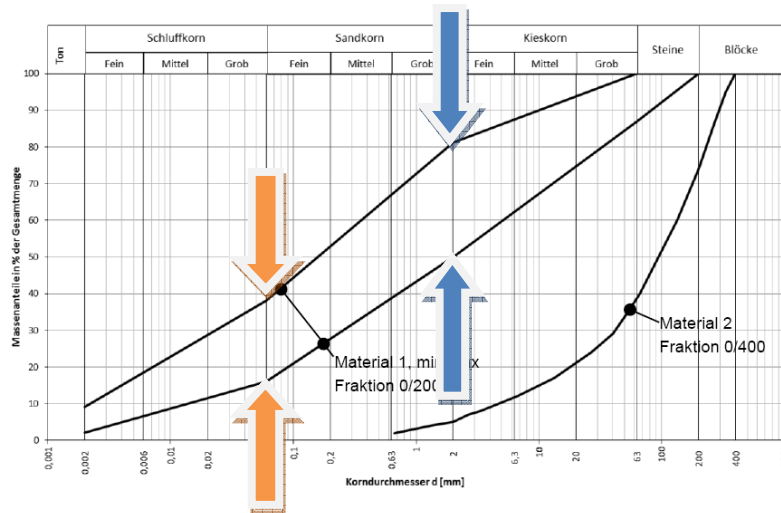
3.4 Schüttmaterialien und Dammmaterialien:

Für den Hauptstützkörper werden unterschiedliche bzw. verfügbare Materialien aus dem Beckenabtrag und den Untertagebauwerken verwendet. Diese Materialien wurden einer geologisch/dammbautechnischen Klassifizierung zugeführt:

- Verwittertes bis vollständig verwittertes, kristallines Abtragmaterial sowie Hang- und Blockschutt - „Dammschüttmaterial 1“
- Unverwittertes Kristallin aus Steinbruch und Vortrieb Untertagebau - „Dammschüttmaterial 2“

Gemäß der vorgelegten Massenbilanz aus dem Beckenabtrag und dem Dammauftrag ergibt sich ein geringer Massenüberschuss von etwa 0,3 Mio. m³.

Entscheidend für den ermittelten Massenüberschuss sind die angenommenen Auflockerungsfaktoren von 1,05 und 1,15, die allerdings auch einer größeren Streuung unterliegen können.



„Dammschüttmaterial 1 und 2“

Gemäß Projekt soll das „Dammschüttmaterial 1“ nicht aufbereitet und aus „Dammschüttmaterial 2“ nur besondere Zonen aufbereitet werden – nicht jedoch Material für die Hauptzone.

- Unter der Asphaltbetonoberflächendichtung (Mastix, Dichtung, Binder) soll ein 30 cm starker Flächenfilter (2/70 mm, bitumenstabilisiert) ausgeführt werden. Dieser soll eine ausreichend stabile Unterlage für die Überfahrt mit den schweren Geräten zum Dichtungseinbau gewährleisten. Das Material wird aufbereitet (gebrochen, gesiebt, etc.). Definierte Anforderungen: Einbaudichte 21,0 KN/m³, Durchlässigkeit 5×10^{-2} bis 5×10^{-3} m/s, Schichtstärke ≤ 40 cm, Unterkorn $< 5\%$ M, Überkorn $< 10\%$ M, $E_{v1} \geq 35$ MN/m², $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$, Trockendichte mindestens 95% der Proctordichte.

Erfahrungsgemäß wird diese Zone auch in Falllinie mit einem speziellen Gerät, z.B. Böschungslöffel oder dem Asphalteinbaugerät hergestellt. Die Einbautechnik ist im Projekt derzeit nicht definiert.

- Eine 200 cm starke Filterschichte (0/200 mm) - Ausgleichsschichte bildet den Übergang zum eigentlichen Dammkörper. In der Projektbeschreibung wird diese Zone als Sand, Kies, steinig klassifiziert (mit höherem Feinkornanteil) und das Material wird aufbereitet (gebrochen, gesiebt aus Dammschüttmaterial 2). Diese Schichte soll durch den höheren Feinmaterialanteil eine Art Barriere unter der eigentlichen Filterschichte - zur Ableitung von Sickerwässern bei Schäden in der Dichtung - bilden. Definierte Anforderungen: Einbaudichte 21,5 KN/m³, Durchlässigkeit 5×10^{-5} bis 5×10^{-6} m/s. Schichtstärke ≤ 60 cm, eine Sieblinie ist vorgegeben, jedoch kein Sieblinienband.
- Die wasserseitige Übergangszone („Dammschüttmaterial 1, vollständig verwittert, 3,6 m stark) (Schüttlagenbreite etwa 9 m bzw. senkrecht zur Böschung 3,6 m) besteht aus vollständig verwittertem Material, 0/200 mit Überkorn bis 400 mm und soll in Lagen ≤ 60 cm eingebaut werden. Das Material soll nicht speziell aufbereitet werden. Definierte Anforderungen: Einbaudichte 21,5 KN/m³, Reibungswinkel 27,5°, Kohäsion 20 KN/m², Durchlässigkeit 5×10^{-7} bis 10^{-8} m/s, Schütthöhe 60 cm, 4 Walzübergänge je Lage, eine Sieblinie ist vorgegeben, jedoch kein Sieblinienband.

Der grundsätzlichen Konzeption des Einbaues einer dichteren Schichte unter der Ausgleichs- bzw. Filterzone kann technisch zugestimmt werden. Allerdings würde bei Verwendung der an der Obergrenze dargestellten Sieblinie für Schüttmaterial 2 (gemäß Projektvorgabe, Technischer Bericht, Abbildung 4) diese Zone eine größere Verformung unter Lasteinwirkung ergeben und die rechnerische Böschungsstabilität wäre kaum erreichbar. Es ist ein neues Sieblinienband für diese Material so zu definieren, dass die Setzungen minimiert, die Standsicherheitsanforderungen erreicht und eine semipermeable und erosionssichere Barriere (10^{-5} - 10^{-6} m/s) entsteht.

- Die Hauptzone („Kernbereich“) aus „Dammschüttmaterial 2“ und „Dammschüttmaterial 1“ soll in einer „Sandwichbauweise“ in Lagen ≤ 60 cm geschüttet werden. Gemäß Projekt wird ein *schachbrettartiger, lageweiser Versatz* zwischen dem „Schüttmaterial 1“ und dem „Schüttmaterial 2“ ausgeführt, wobei die Geometrie im Zuge der Bauausführung festgelegt werden muss. Weitere Einbauvorgaben „*Dammschüttmaterial 1*“ gemäß Vorgabe Technischer Bericht (Einbaudichte $21,5 \text{ KN/m}^3$, Reibungswinkel $27,5^\circ$, Kohäsion 20 KN/m^2 , Steifemodul $= 30 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} = 100\%$, Einbauwassergehalt $w_{opt} \pm 2\%$, Größtkorn 200 mm , mindestens 4 Walzübergänge pro Lage) und für „*Dammschüttmaterial 2*“ (Größtkorn 400 mm , Schüttlagenhöhe $\leq 60 \text{ cm}$, Einbaudichte 22 KN/m^3 , mindestens 4 Walzübergänge, Durchlässigkeit 10^{-2} bis 10^{-3} m/s , Reibungswinkel 38° , Kohäsion 0 KN/m^2 , Steifemodul $= 90 \text{ MN/m}^2$). Eine eventuell erforderliche Wasserzugabe wird im Zuge des Probeeinbaues entschieden.

Ein zusätzlicher schachbrettartiger, lageweiser Versatz innerhalb der Sandwichbauweise dürfte bautechnisch schwierig realisierbar sein. Eine konsequente Sandwichbauweise mit gleichbleibenden Schüttmaterialien in einer Lage ist vorzuziehen. Die dammbautechnischen Anforderungen an die Mischzone sind für die Bauausführung noch zu definieren.

Durch die Notwendigkeit verschiedenste, verfügbare Materialien einzubauen (Hauptzone – Kernbereich und luftseitiger Bereich – Randzone), deren dammbautechnische Eigenschaften eine größere Streubreite erwarten lassen, muss davon ausgegangen werden, dass insgesamt ein relativ heterogener Stützkörper entstehen wird, dessen dammbautechnische Eigenschaften bzw. Parameter als Massenkörper vorab schwer abzuschätzen sind. Daher wird dem luftseitigen Stützkörper und den verfügbaren Materialien bzw. dem optimalen Einbau besondere Beachtung zukommen. Dies gilt vor allem auch bezüglich der Ansätze für die rechnerischen Nachweise zur Standsicherheit und zu den Verformungen.

- Der „luftseitige Bereich“ (Randzone) aus verwittertem bis vollständig verwittertem, kristallinem Abtragmaterial („Dammschüttmaterial 1“, $0/200 \text{ mm}$ mit Überkorn bis 400 mm) soll in Lagen $\leq 60 \text{ cm}$ eingebaut werden. Definierte Anforderungen: Einbaudichte $21,5 \text{ KN/m}^3$, Reibungswinkel $27,5^\circ$, Kohäsion 20 KN/m^2 , Durchlässigkeit 5×10^{-7} bis 10^{-8} m/s , $E_{v1} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} = 100\%$; Einbauwassergehalt $w_{opt} \pm 2\%$, mindestens 4 Walzübergänge pro Lage.
- Der in der Dammaufstandsfläche bis zur halben Dammhöhe vorgesehene, 1 m starke Flächenfilter (0/200mm) wird aus Dammschüttmaterial 2 aufbereitet und in Schichtstärken $\leq 50 \text{ cm}$ eingebaut. Der Flächenfilter wird nur in Teilbereichen der Aufstandsfläche ausgeführt (siehe Plan 3.1.GT.03) und reicht in den Talflanken bis Höhe 1.710 m ü. A. . Definierte Anforderungen: Einbaudichte $21,0 \text{ KN/m}^3$, Durchlässigkeit 5×10^{-4} bis $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$; Anteil $< 0,063 \text{ mm} < 15\% \text{ M}$, Größtkorn 200 mm , mittlere Sieblinie gemäß Technischem Bericht, Abbildung 5.

Der weit gestufte Filter in der Dammaufstandsfläche deckt eventuell kleinere Bereiche mit verbleibenden, feinkörnigen Materialien erosionssicher ab. Ein erosionssicheres Sieblinienband gegen die angrenzenden Zonen ist vor Baubeginn zu definieren und das Material aus Dammschüttmaterial 2 entsprechend aufzubereiten. Weiters muss die Ausdehnung des Flächenfilters in der Dammaufstandsfläche an die angetroffenen Verhältnisse angepasst werden.

- Der Drainagekörper am Dammfuß (HMB 1000/3000 mm) aus Wasserbausteinen wird gegen den Stützkörper durch einen zusätzlichen Filterkörper (2 stufig, je 60 cm stark, $4/70 \text{ mm}$ und $0/200 \text{ mm}$) erosionssicher ausgeführt. Zusätzlich wird eine grobkörnige Flächenfilterrippe (Dammschüttmaterial 2, $0/400 \text{ mm}$) vorgesehen.
- Auf der luftseitigen Dammoberfläche wird 20 cm Humus angedeckt.

Zusammenfassend kann zum Dammaufbau festgehalten werden, dass die vorgesehenen Schüttmaterialien für den Stützkörper grundsätzlich als geeignet angesehen werden können, vorausgesetzt, dass keine größere Kornzertrümmerung eintritt. Es können jedoch der hohe Verwitterungsgrad und die geringe Gesteinsfestigkeit, vor allem beim Abbau, Transport, Einbau und der Verdichtung zu einer deutlichen Kornzertrümmerung führen. Die bisher vorgeschlagenen Schütthöhen stellen eine Obergrenze dar und bedürfen einer Optimierung vor Beginn der Hauptschütтарbeiten.

Weiters bedarf es einer sorgsamten Materialbewirtschaftung und Logistik, um aus dem „gesunden Fels“ die erforderlichen, speziellen Materialien (Filter, Material 2, Steine, etc.) gewinnen zu können.

Im Technischen Bericht wird ausgeführt, dass die wesentlichen Materialkenngrößen aus den Vorversuchen abgeleitet wurden. *Verdichtungsgeräte* und *Anzahl der Walzübergänge* für die unterschiedlichen Materialien und Zonen sind derzeit noch nicht endgültig definiert und sollen im Zuge von *Einbauversuchen* vor Baubeginn optimiert werden. Eine flächenhafte Verdichtungskontrolle (FDVK) ist vorgesehen.

Weiters wurden bisher nur teilweise oder noch keine *Grenzsieblinienbänder* für die unterschiedlichen Materialien und Zonen definiert.

Um eine ausgeprägte Kornzerlegung von verwitterten Schüttmaterialien hintanzuhalten, werden in Einbauversuchen die Einbauhöhe und die Verdichtungsgeräte sowie die Anzahl der Walzübergänge zu optimieren sein. Die bisher vorgeschlagenen Schütthöhen etc. bedürfen noch einer Optimierung vor Beginn der Hauptschütтарbeiten.

➔ Nebenbestimmungen

3.5 Dammaufstandsfläche:

Die geologischen Erkundungsergebnisse werden im Gutachten des Sachverständigen für Geologie beschrieben.

In allen Aufstandsbereichen werden die Vegetationsdecken mit den organisch durchsetzten Böden (> 5 %) bzw. die feinkörnigen, nicht ausreichend tragfähigen Schichten sowie die Hangschutt- und Blocksedimente abgetragen. Als Aufstandsfläche wird im Projekt das „vollständig verwitterte Kristallin“ (Gneise und lokale Marmorzüge) festgelegt.

Die Dammaufstandsflächen werden geologisch-geotechnisch dokumentiert bzw. dammbautechnisch abgenommen. Lokal können *Vernässungen* auftreten, die durch einen vorgesehenen Flächenfilter unter dem Hauptdammkörper zum Dammfuß ausgeleitet werden. Der Flächenfilter wird nur in Teilbereichen der Aufstandsfläche ausgeführt (siehe Plan 3.1.GT.03) und reicht in den Talflanken bis Höhe 1.710 m ü. A. Werden *Quellen* angetroffen, so sind diese über Drainagen oder eine Filtererweiterung kontrollierbar auszuleiten.

Die Untergrundverhältnisse für die Fundierung des Stützkörpers sind aus dammbautechnischer Sicht grundsätzlich als nicht problematisch zu beurteilen. Der erforderliche Abtrag ist bautechnisch einfach durchführbar.

Die Abnahme- und Freigabekriterien der vorbereiteten Aufstandsflächen wurden im Projekt definiert:

- Steifemodul = 80 MN/m², $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$
- Scherfestigkeit $\varphi = 27,5^\circ$, $c' = 20 \text{ KN/m}^2$
- Abtreppung bei Aufstandsflächenneigung von etwa 13°
- Abtreppung Bermenbreite 3 m, Böschungsneigung gemäß Standfestigkeit in situ
- Verdichtung der gesamten freigelegten Dammaufstandsflächen

Die grundsätzlich vorgesehenen Maßnahmen sind aus dammbautechnischer Sicht – bezogen auf den derzeitigen Kenntnisstand – zielführend, allerdings können sich auf Grund der tatsächlich angetroffenen Verhältnisse Anpassungen ergeben. Die Ab-

nahmekriterien und eventuell zusätzlich erforderliche Maßnahmen in den Dammaufstandsflächen müssen im Einvernehmen mit den SV's für Geologie und Dammbau sowie dem befassten Geotechniker vor Ort und den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen endgültig festgelegt werden.

→ Nebenbestimmungen

3.6 Damm- und Beckenabdichtung:

Als Abdichtungssystem für den Damm und das Becken ist eine einlagige Asphaltbetondichtlage vorgesehen, die am Hauptdamm und in der Beckensohle eine Stärke von 9 cm hat. Der Dichtlagenunterbau besteht aus einer Asphaltbinderschichte in einer Stärke von mind. 8 cm (Beckensohle) und 8 bis 10 cm (Hauptdamm). Zum Verschluss von Poren bzw. zum Schutz gegen atmosphärische Einwirkungen ist auf den Böschungen und in der Sohle eine Mastixversiegelung vorgesehen. Eine bituminöse Vorbehandlung des mineralischen Filters ist im Projekt vorgegeben. In der Dammböschung ist ein zweistufiger Filter (30 cm - 2/70 mm und 200 cm - 0/200 mm), im Beckeneinschnitt ebenfalls ein zweistufiger Filter (30 cm - 2/70 mm und 30 cm - 0/200 mm) und in der Beckensohle ein einstufiger Filter (40 cm - 2/70 mm) auf einer 30 cm starken Ausgleichsschichte (0/200 mm) vorgesehen.

Die Fläche der Asphaltbetondichtung ist derzeit nicht angeführt. Die maximale Böschungslänge beträgt auf der 1:2,3 geneigten Böschung etwa 166 m. Im Beckeneinschnittbereich beträgt die Böschungsneigung 1:1,7 bzw. im nordöstlichen Bereich 1:2 und im Dammbereich 1:2,3. Die Beckensohle hat eine Neigung von etwa 7,9 % und die Ausrundungsradien wurden an die üblichen, verfügbaren Einbaugeräte angepasst. Auf der Beckeneinfahrtsrampe wird auf der Dichtung zusätzlich eine 4 cm starke Schutzschichte aufgebracht.

Die technischen Anforderungen an die Dichtungslage und die Binderschichte sind derzeit nur in den Grundanforderungen definiert.

Der vorgegebene Hohlraumgehalt für die Binderschichte muss erhöht werden.

Eine Anforderung für den Verformungsmodul des Dichtungsunterbaues wurde definiert. Der mindestens erforderliche und nachzuweisende E_{v1} - Modul muss $\geq 35 \text{ MN/m}^2$ und das Verhältnis $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ sein. Abhängig von den Mindestanforderungen an den Untergrund, den hydraulischen Druckhöhen und unter Berücksichtigung der geologischen Randbedingungen (Störung) sind die Mindestdicken der Binderschichte zu überprüfen und anzupassen. Dies betrifft insbesondere die Beckensohle, die Übergänge zwischen den kompakten Felsfundierungen und dem Dammschüttkörper oder den Überlagerungsmaterialien. An solchen Stellen ist der Unterbau vor der Ausführung der Asphaltbetonarbeiten entsprechend vorzubereiten, z.B. durch Rücknahme der Felsoberflächen und Schaffung einer Übergangszone, etc. scharfkantige Übergänge sind jedenfalls zu vermeiden.

An der Dammkrone läuft die Böschungsdichtung über eine Ausrundung aus und der später ausgeführte Straßenbelag der Dammkrone schließt an. Entlang der Kroneninnenseite wird ein Längsschnitt mit Fugenverguss ausgeführt. Es ist keine weitere Anschlusskonstruktion an der Dammkrone vorgesehen. Im Einschnittbereich ist bergseitig zur Verhinderung des Eindringens von Oberflächenwasser eine Längsdrainage vorgesehen.

Die vorgesehenen Details für die Dammkrone haben sich bei vergleichbaren Projekten bewährt.

Die Oberkante der Sickerwasserkammer - im Übergang der Böschung zur Beckensohle liegt sehr seicht unter der Asphaltbetondichtungsunterkante. Zusätzlich wird das Bauwerk tief in den Felsen eingeschnitten und scharfkantige Übergänge sind nicht auszuschließen.

In den Übergängen zwischen den Betonbauwerken, dem Felsaushub und der Asphaltbetondichtungen bzw. den Dichtungsanschlüssen sind Unstetigkeiten zu vermeiden, Überprofile sind durch Füllbeton aufzufüllen sowie Ursachen für mögliche

Querverformungen und Dichtungsabscherungen durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Ein Mindestabstand von 30 cm zwischen Dichtungsunterkante und der Oberkante von Betonbauwerken ist einzuhalten.

Für das gewählte Abdichtungssystem gibt es grundsätzlich bei vergleichbaren Anlagen positive Erfahrungen. Die vorgesehenen Stärken der Tragschichten müssen in der Detailplanungsphase unter Berücksichtigung der Verformungen des Untergrundes und der definierten Anforderungen überarbeitet werden. Die vorzugebenden Schichtstärken sind als Mindestmaße zu verstehen, zu denen ein Profilierungs- bzw. Ausgleichsanteil hinzugefügt werden muss. Weiters sind die technischen Anforderungen an die einzelnen Lagen noch vertiefend zu bearbeiten und in der Detailplanungsphase festzulegen. Dies gilt insbesondere für die Dicht- und Binderlage. Als Grundlage sind zumindest die Anforderungen an Asphaltbetondichtungen gemäß der „Richtlinie für Arbeiten im Asphaltwasserbau“, österreichs energie, April 2013“ anzuwenden.

➔ Nebenbestimmungen

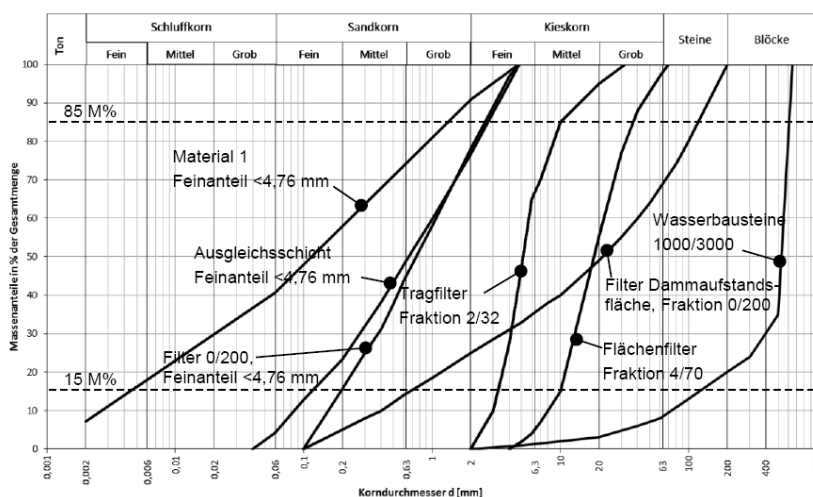
3.7 Damm- und Beckendrainagesystem:

Es ist eine Kombination von Flächenfiltern und Drainageleitungen vorgesehen.

Die Flächenfilter auf der wasserseitigen Dammoberfläche und auf den Beckenböschungen sind derzeit 2 stufig vorgesehen (Damm - Filterschicht 30 cm, 2/70 mm bitumenstabilisiert und Filter 200 cm, 0/200 mm; Einschnitt Filterschicht 30 cm, 2/70 mm bitumenstabilisiert und Filter 30 cm, 0/200 mm). In der Beckensohle ist ein einstufiger Filter (40 cm, 2/70 mm) und darunter eine Ausgleichsschicht (0 – 30 cm, 0/200 mm) vorgesehen. Die den Flächenfilter unterlagernden Schichten haben die Funktion einer Ausgleichs- oder Profilierungsschicht bzw. einer Bremsschicht für Sickerwässer. Das Material soll durch eine entsprechende Aufbereitung gewonnen werden. Eine Tragfilterschicht 2/32 mm unter der Asphaltbetondichtung ist in Abänderung zum Projekt der Stbk. nicht mehr vorgesehen.

Die Nachweise zur Filterstabilität einzelner und benachbarter Schichten wurden nach den üblichen Kriterien (Terzaghi, Sherad & Dunnigan) geführt und erfüllen die Anforderungen. Details siehe Kapitel 6.3 des „Technischen Berichtes“.

Das vorgesehene Konzept der Flächenfilter wird aus dammbautechnischer Sicht positiv beurteilt. Die Hauptnachweise zur Verhinderung der Kontakterosion zwischen den Zonen sind erfüllt.



Übersicht Zonen für Nachweise zur Kontakterosion, Basis Terzaghi und Sherard/Dunnigan

Im Übergang Dammschüttung / Einschnitt wird im Flächenfilter eine Sperrwand aus Ortbeton errichtet, um dadurch einen Kurzschluss von Sickerwässern zu verhindern.

Es ist sowohl in der *Beckensohle* als auch in den *Becken- und Dammböschungen* ein zusätzliches Drainageleitungssystem mit sektionsweiser Erfassung (Beckensohle 5 Sektionen, Beckenböschungen 8 Sektionen, Dammoberfläche 4 Sektionen, bzw. Dammaufstandfläche nach Sperrwand getrennte Sektion) und Ausleitung zu den Messeinrichtungen vorgesehen. Die Dammaufstandfläche wird über einen Flächenfilter und parallel zum Kontrollgang verlaufende Drainageleitungen erfasst (Sektionen A bis F).

Sowohl die zu 2/3 geschlitzten Drainageleitungen als auch die Vollrohre haben einen Durchmesser DN 200 und werden mit der Tragfähigkeitsklasse SDR 11 aus PE Material ausgeführt. Die geschlitzten Rohre werden mit Drainagebeton umhüllt, die Vollrohre werden in Künetten verlegt und die Künetten mit Füllbeton - bündig bis zur Felsoberfläche - hinterfüllt. Das Drainagesystem wird spülbar und kamerabefahrbar ausgeführt.

Die Details sind in den Plänen 3.1.GT.03 und 3.1.GT.10 dargestellt bzw. unter Pkt. 6.2.2 des „Technischen Berichtes“ beschrieben.

Zusätzlich sind *Einzeldrainagen* bei permanenten Bergwasserzutritten vorgesehen, die gesondert ausgeleitet werden.

Sowohl das Flächendrainagesystem als auch das Drainagesystem mit Rohren und sektionierten Erfassungsbereichen (kamerabefahrbar, spülbar) entspricht einem hohen Standard zur Überwachung der Anlage und wird positiv beurteilt.

3.8 Mess- und Beobachtungseinrichtungen:

Gemäß Projektbeschreibung „Technischer Bericht, 6.2.3“ und dem zugehörigen Lageplan 3.1.GT.09 sind nachfolgend angeführte Messeinrichtungen vorgesehen:

- *Sickerwassererfassung Damm und Speicher:*

Zwei Messkammern mit 4 Messwehren, automatisiert und kontinuierlich gemessen, Trübungsmessung; Grenzwerte.

Alle Drainagen sind in den Messkammern einzeln messbar.

- *Porenwasserdruckmessungen (Mehrfachpiezometer):*

Derzeit sind 6 Porenwasserdruckmessstellen im Hauptdamm und zwei im Dammvorland vorgesehen.

- *Bergwasserspiegelbeobachtung:*

Es sind 4 Erfassungsstellen im Einschnitt nahe der Beckenkrone und 2 Stellen dammluftseitig vorgesehen.

- *Drainagesystem Dammichsen und Dammfuß luftseitig:*

Es sind Sammeldrainagen vorgesehen, die zum Dammfuß ausgeleitet werden.

- *Allgemeine Informationen, Wasserstand Speicher:*

Es wird der Wasserstand im Becken mit mehreren unabhängigen Messsystemen erfasst sowie automatisch überwacht und zur visuellen Kontrolle steht ein Lattenpegel zu Verfügung.

- *Geodätische Messstellen:*

23 Messpunkte an der Dammkrone und am Dammkörper (3 Messprofile) sowie 5 Messpunkte auf der Asphaltbetondichtung und Fixpunkte im Urgelände sind vorgesehen.

- *Inklinometer:*

Am Hauptdamm sind in drei Messquerschnitten Inklinometer (8 vertikal und 2 horizontal) vorgesehen.

Die vorgesehene Instrumentierung des Dammes und des Speichers ist auf sehr hohem Niveau und erfüllt die Anforderungen zur Beurteilung des Verhaltens der Anlage.

➔ *Nebenbestimmungen*

3.9 Standsicherheitsuntersuchungen des Hauptdammes:

Die Standsicherheitsnachweise wurden grundsätzlich nach den Richtlinien für Dammbauten der Österreichischen Staubeckenkommission durchgeführt. Der untersuchte Schnitt 4 repräsentiert die wesentlichen Verhältnisse des Hauptdammes.

Der untersuchte Berechnungsschnitt kann als Grundlage für die gegebenen Verhältnisse bestätigt werden.

Die Einwirkungen der drei Lastfallklassen wurden berücksichtigt („Planmäßige Einwirkungen“, „Außerplanmäßige Einwirkungen“ und „Extreme Einwirkungen“).

Die in der Berechnung angesetzten Erdbebenanregungen entsprechen den Grundlagen der geltenden Richtlinien.

Die Ermittlung der *Sicherheiten gegen Böschungsbruch* erfolgte für kreisförmige Gleitlinien nach dem Verfahren von Bishop und nach dem globalen Sicherheitskonzept. Nachfolgend sind die Kennwerte für die Berechnungen zusammengefasst.

Material	Wichten γ / γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]
Kristallin, vollständig verwittert (anstehend)	22,0 / 12,5	27,5	20
Kristallin, intakt (anstehend)	27,0 / 17,0	30,0	200
Dammschüttung Material 1 (Kristallin, vollständig verwittert)	21,5 / 12,0	27,5	20
Dammschüttung Material 2 (Felsbruchmaterial aus intaktem Kristallin 0/400 mm)	22,0 / 12,5	38,0	0
Dammschüttung Mischmaterial 3 (30 % Material 1, 70 % Material 2)	22,0 / 12,5	32,5	10

Rechenkennwerte für den Standsicherheitsnachweis

Für die vollständig verwitterte Dammaufstandsfläche und den äußeren luftseitigen Stützkörper („Material 1“) wurden eine relativ geringe Scherfestigkeit von 27,5° und eine höhere Kohäsion (20 kN/m²) angesetzt.

Dieser Ansatz ist für die vollständig verwitterte Dammaufstandsfläche aus Kristallin sicher gerechtfertigt, da dieses Material in ungestörtem Zustand eine sehr hohe Verhakungskohäsion hat.

Etwas anders sind die Verhältnisse für die luftseitige Zone aus „Schüttmaterial 1“ da durch die Umlagerung und den Einbau eher nicht dieselbe Kohäsion erwartet werden kann. Allerdings wurde die luftseitige Böschungsneigung mit 1:2,3 flacher – aus anderen Gründen – geplant und somit kommt dem erhöhten Ansatz aus statischer Sicht keine besondere Bedeutung zu.

In „worst case Szenarien“ wurden ein Kohäsionsverlust für Mischmaterial 3 und ein Dammkörper aus „Schüttmaterial 1“ untersucht.

Die anderen in der Standsicherheitsberechnung angesetzten Kennwerte sind plausibel und nachvollziehbar.

Mit den Ansätzen der Tabelle 8 sowie den „worst case Szenarien“ konnten alle erforderlichen Böschungsbruchnachweise geführt und die erforderlichen Sicherheiten erreicht werden.

Weiters wurde die Sicherheit gegen *Dammgleiten*, die *Dammfußsicherheit* bzw. *Grundbruchsicherheit* nachgewiesen.

Alle Nachweise ergeben ausreichende Sicherheiten.

➔ Nebenbestimmungen

3.10 Standsicherheit der Speicherböschungen:

Die Standsicherheit der Speicherböschungen wird in diesem Befund und Gutachten nicht behandelt, sondern von anderen Fachgutachtern (Geologie) beurteilt.

3.11 Oberbecken Glitzbach und Damm, Aufbau und Standsicherheit:

Der Damm wird nach Abtrag der Überlagerung auf vollständig verwittertem Kristallin und dem Aufbringen eines Flächenfilters in Lagen aus „Dammschüttmaterial 2 (0/400 mm)“ errichtet. Der weitere Regelaufbau ist in Plan 3.1.GT.05 dargestellt.

Das grundsätzliche Konzept des Dammaufbaues mit den einzelnen Zonen und Schichten kann sachlich bestätigt werden.

Die Standsicherheitsnachweise wurden grundsätzlich nach den Richtlinien für Dammbauten der Österreichischen Staubeckenkommission durchgeführt. Der untersuchte Schnitt 2 repräsentiert die wesentlichen Verhältnisse des Glitzbachdammes.

Der untersuchte Berechnungsschnitt kann als Grundlage für die gegebenen Verhältnisse bestätigt werden.

Die Einwirkungen der drei Lastfallklassen wurden berücksichtigt („Planmäßige Einwirkungen“, „Außerplanmäßige Einwirkungen“ und „Extreme Einwirkungen“).

Die in der Berechnung angesetzten Erdbebenanregungen entsprechen den Grundlagen der geltenden Richtlinien.

Die Ermittlung der Sicherheiten gegen Böschungsbruch erfolgte für kreisförmige Gleitlinien nach dem Verfahren von Bishop und nach dem globalen Sicherheitskonzept. Ein Nachweis mit ebenen Gleitflächen erfolgte nicht.

Für die vollständig verwitterte Dammaufstandsfläche wurden eine relativ geringe Scherfestigkeit von $27,5^\circ$ und eine Kohäsion (20 KN/m^2) angesetzt. Für das Dammschüttmaterial („Material 2“) wurde eine Scherfestigkeit von 38° und keine Kohäsion eingeführt. Der Damm kann unterwasserseitig vom Becken vollkommen eingestaut werden.

Dieser Ansatz ist für die vollständig verwitterte Dammaufstandsfläche aus Kristallin gerechtfertigt. Die anderen in der Standsicherheitsberechnung angesetzten Kennwerte sind plausibel und nachvollziehbar.

Mit den Gleitkreisen konnten die erforderlichen Böschungsbruchnachweise geführt und die erforderlichen Sicherheiten erreicht werden. Allerdings bedarf es eines Zusatznachweises mit einer ebenen Gleitfläche in der Dammaufstandsfläche und den entsprechenden Belastungsszenarien für die abschließende Beurteilung.

➔ Nebenbestimmungen

3.12 Freibord und Überströmsicherheit:

Die Wellenhöhe, der Windstau und der Wellenaufbau wurden mit einem $w_{10} = 35 \text{ m/s}$ berücksichtigt.

Die errechneten Höhen des Wellenauflaufes etc. wurden vom Sachverständigen für Wasserbau überprüft und beurteilt. Somit ist auch die Überströmsicherheit des Dammes erfüllt.

➔ Nebenbestimmungen

3.13 Sonstige Anlagenteile, bautechnische Aspekte:

3.13.1 Becken Wasserfassung Glitzbach:

Das Vorbecken (Geschiebeauffangbecken) soll mit einer Asphaltbetondichtung (9 cm Dichtschicht und 10 cm Bindertragschicht) ausgeführt werden, wobei die Dichtung mit einer

zusätzlichen Schutzschichte aus Asphaltbindermaterial (10 cm) abgedeckt wird (Plan 6.1WM.12, Rev. 03). Die Oberflächendichtung schließt an eine Betonsohlschwelle der letzten Konsolidierungssperre und den Einlaufturm an. Die geometrischen Formen des Beckens sowie der Anschlüsse an Bauwerke sind teils schwierig und die Dichtung wird nur im überwiegenden Handeinbau erfolgen können. Der Damm hat in Richtung Hauptbecken eine Überströmsektion. Weiters ist ein Einlaufturm für die Glitzbachüberleitung geplant. Die Abmessungen des Beckens sind etwa 70 m in der Länge und etwa max. 35 m in der Breite. Die Beckentiefe beträgt etwa 5,0 m (bis Überlaufhöhe) und das Beckenvolumen hat etwa 4.500 m³ Inhalt. Ein Teil des Beckens wird durch Aushub hergestellt und für einen Teil sind Geländeanschüttungen (Richtung Hauptbecken) erforderlich. Die innere Böschungsneigung ist mit 1:2 vorgesehen. Es ist eine 10 cm Tragfilterschichte 2/32 mm (bitumenstabilisiert), ein 30 cm Flächenfilter 4/70 mm und eine Ausgleichsschicht (0/200 mm, 0,6 m stark) sowie eine Beckendrainage DN200, PE 80 SDR11 vorgesehen.

Sowohl die Geometrie des Geschiebeauffang- und Wasserfassungsbeckens als auch die Abmessungen und im Speziellen die Dichtungsanschlüsse an die Betonbauwerke sind für eine Asphaltbetonoberflächendichtung nicht günstig. Es wird bei den gegebenen Abmessungen und Verhältnissen ein maschineller Dichtungseinbau kaum möglich sein.

➔ Nebenbestimmung

3.13.2 Glitzbachumleitung:

Der Glitzbach wird während der Bauzeit durch temporäre Maßnahmen (Bachumlegung, Flundern, Rohrleitungen u.dgl. über- oder umgeleitet).

Die Beurteilung ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

3.13.3 Hochwassereinlauf, Dammquerung Rohrableitung:

Die Lage des Hochwasserüberfalltrichters wurde zur ursprünglichen Planung (Staubeckenkommissionsprojekt) in Richtung Speicher verschoben, so dass der ursprüngliche, hohe Fallschacht im Dammkörper entfällt. Damit wurde einer Empfehlung der Österreichischen Staubeckenkommission entsprochen und eine technisch bessere Lösung ist nunmehr Projektgegenstand.

Grundsätzlich ist das geplante Konzept umsetzbar und stellt eine Verbesserung dar. Die Anschlüsse der Asphaltbetondichtung an die Betonbauwerke sind in der Ausführungsplanung zu überarbeiten.

3.13.4 Grundablassereinlaufbauwerk und Rohrleitung

Das Grundablassbauwerk soll nach Plan 4.1WM.16 nicht direkt auf Fels fundiert, sondern auf einer Betonauffüllung ausgeführt werden. An dieses Bauwerk schließt die Asphaltbetondichtung an, die empfindlich gegen unterschiedliche und differenzielle Setzungen ist. Die Dichtungsanschlüsse können durch eine eigene Drainageleitung überwacht werden.

Für die Dichtungsanschlüsse und den Übergang zwischen Fels, Felskünette und Füllbeton sind flache Verzugsstrecken zu planen, damit keine differenziellen Setzungen zu Schäden bei der Dichtung und den Dichtungsanschlüssen führen können. Die Anschlüsse der Asphaltbetondichtung an die Betonbauwerke sind in der Ausführungsplanung zu überarbeiten.

3.13.5 Ein- und Auslaufbauwerk, Dichtungsanschlüsse

Das Ein- und Auslaufbauwerk soll nach Plan 6.1WM.18 direkt auf kompaktem Fels fundiert werden. An dieses Bauwerk schließt die Asphaltbetondichtung an. Die Dichtungsanschlüsse können durch eine eigene Drainageleitung überwacht werden.

Für die Dichtungsanschlüsse im Übergang zwischen Bauwerk und Fels oder Füllbeton bzw. Schüttung sind flache Verzugsstrecken zu planen, damit keine differenziellen Setzungen zu Schäden bei der Dichtung und den Dichtungsanschlüssen führen können. Die Anschlüsse der Asphaltbetondichtung an die Betonbauwerke sind in der Ausführungsplanung zu überarbeiten.

3.13.6 Betonbauwerke, Erdstatische Ansätze:

Die in Abschnitt 11.6 des Technischen Berichtes beschriebenen Ansätze entsprechen grundsätzlich. Bei offenen Baugruben oder bei besonderen Überschüttungen von Betonbauwerken im Dammbauwerk sind zusätzliche Ansätze zu berücksichtigen.

➔ Nebenbestimmung

3.14 Verformungsberechnung und Dammkronenüberhöhung:

Es wurde eine Verformungsberechnung zur Abschätzung der erforderlichen Dammkronenüberhöhung durchgeführt, bei der die Kennwerte aus Vorversuchen und allgemeinen Erkenntnissen eingeführt wurden.

Bodenmaterial	Stoffgesetz	Last-niveau [kN/m ²]	Steifemodul E _{oed} [MN/m ²]	Ent-/Wiederbelastung E _{ur} [MN/m ²]	Hochzahl m [-]	Poisson-Zahl ν ^{**)} [-]
Fels, intakt (anstehend)	LE	--	20.000	--	--	0,15
Fels, verwittert (anstehend)	MC	< 500	80	--	--	0,15
	HS	> 500	80 *)	240 *)	0,60	0,15
Dammschüttung Material 1 (Fels, verwittert)	MC	< 500	30	--	--	0,15
	HS	> 500	30 *)	120 *)	0,60	0,15
Dammschüttung Material 2 (Felsbruch)	MC	< 500	90	--	--	0,15
	HS	> 500	90 *)	200 *)	0,50	0,15

Steifigkeitsparameter

Grundsätzlich ist die Abschätzung der zeitabhängigen Setzungen (Bauphase, Ersteinstau, Langzeit) schwierig und die Ergebnisse solcher Berechnungen sind nicht leicht interpretierbar. Sie ergeben jedoch einen allgemeinen Hinweis auf Größenordnungen. Die Empfehlung die Dammkrone um 1,2 % der Dammhöhe zu überhöhen kann als plausibel beurteilt werden.

3.15 Bauphasen:

Die in Abschnitt 11.7 des Technischen Berichtes beschriebenen Bauphasen sind aus dammbautechnischer Sicht plausibel und umsetzbar.

3.16 Massen Dammbau und Massenmanagement:

Die in Abschnitt 5.3 des Technischen Berichtes beschriebenen Ansätze und Massen sind aus dammbautechnischer Sicht plausibel.

3.17 Überwachung der Bauausführung und Abnahmeprüfung:

In Abschnitt 11.8 des Technischen Berichtes werden die grundsätzlichen Ansätze für die Ausführungsüberwachung der dammbauspezifischen Anlageteile beschrieben und angeführt, dass vor Baubeginn noch weitere Einbauversuche und Detailfestlegungen zu den Programmen und den Methoden erfolgen werden.

Dem bisher festgelegten Programm und die beschriebene Methodik zur weiteren Vorgangsweise wird aus dammbautechnischer Sicht plausibel und zuverlässig bewertet.

3.18 Bauzeitplan Dammbauwerk:

Der Bauzeitplan (Anlage 5, Technischer Bericht) für den Speicher Glitzalm sieht eine Hauptbauzeit für die Dammerrichtung von 2 Vollsaisons und 2 Teilsaisons sowie die Ausführung der Oberflächendichtung in der nächsten, bzw. der 5. Bausaison vor. Im Damm oder mit der Dammschüttung in Einklang stehende Betonbauwerke werden in zeitlicher Abstimmung und in mehreren Phasen errichtet bzw. durchgeführt.

Der vorgesehene Bauablauf und der Bauzeitplan sind aus dammbautechnischer Sicht umsetzbar und plausibel.

3.19 Aufstauprogramm:

Das Aufstauprogramm für den Glitzbachspeicher wird unter Abschnitt 4.19 dieses Gutachtens behandelt.

3.20 Allgemeine Auflagen für Stauanlagen:

Diese gelten sowohl für den Speicher und Damm Glitzalm und den Speicher Seebach und sind unter Abschnitt 4.20 dieses Gutachtens zusammengefasst.

3.21 Geotechnik bei sonstigen Anlagenteilen im Bereich Oberbecken:

3.21.1 Konsolidierungssperren Glitzbach:

Es sind vor dem Ausschotterungsbecken Glitzbach insgesamt 6 Konsolidierungssperren geplant, deren Fundierung im Wesentlichen im verwitterten Korallenkristallin erfolgt. Für die zu erwartenden Fundierungsverhältnisse sind derzeit nur sehr generelle geologische und keine spezifischen geotechnischen oder bodenmechanischen Informationen für die jeweiligen Sperrenstellen vorhanden. Die Konsolidierungssperrenhöhe können, gemäß dem derzeitigen Planungsstand, bis etwa 15 m hoch werden.

Aus den allgemeinen, geologischen Information und auf Basis der Erkundungen zum Speicher Glitzalm kann davon ausgegangen werden, dass die Standorte der Konsolidierungssperren aus geotechnischer Sicht möglich sind und die Bauwerke errichtet werden können. Allerdings sind weitere geotechnische Abklärungen notwendig.

➔ Nebenbestimmung

3.21.2 Hochwassereinlauf, Ableitung DN 1500, Tosbecken:

Der Hochwassereinlauftrichter und der Umleitungsbogen werden auf Fels fundiert. Der anschließende Teil der Rohrleitung DN 1500 verläuft in einer Felskүнette bzw. unter der Dammschüttung und wird einbetoniert. Außerhalb des Dammkörpers ändert die Rohrleitung mit einem etwa 90°-Bogen die Richtung und verändert diese am Dammfuß bzw. vor der Einleitung in das Tosbecken. Die Längsneigung der Rohrleitung außerhalb des Dammes liegt in Größenordnungen von etwa 20 bis 24%.

Die Energieumwandlung erfolgt nunmehr getrennt von der des Grundablasses (ursprüngliche Planung für Staubeckenkommission ein gemeinsames Bauwerk) in einem Tosbecken nahe dem Dammfuß. Die Fundierung des Tosbeckens soll in Anpassung an die angetroffenen geologischen und geotechnischen Verhältnisse erfolgen (Felsfundierung oder Auffüllbeton).

Die geotechnischen Detailinformationen für die Rohrleitungstrasse bzw. die starken Richtungsänderungen können allgemein aus den Erkundungsmaßnahmen für den Speicher abgeleitet werden. Die anzusetzenden charakteristischen Boden- und Felskennwerte sind in den entsprechenden Unterlagen angeführt und dienen als Basis

für die Festlegung der Einwirkung auf die einzelnen Bauwerke bzw. der Reaktionen und Ableitung der Kräfte in den Untergrund.

➔ *Nebenbestimmungen*

3.21.3 Grundablasseinlaufbauwerk, Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerk:

Die Fundierung des Grundablassbauwerkes soll in einer Felskүнette erfolgen, die mit Beton verfüllt wird.

Das Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerk wird gemäß Projekt direkt auf Fels gegründet.

Die zu erwartenden geotechnischen Fundierungsverhältnisse sind für die Aufnahme und Einleitung der Einwirkungen in den Untergrund geeignet. Bei besonderen und unerwarteten Verhältnissen sind entsprechende Anpassungen der Konstruktionen vorzunehmen.

3.21.4 Einlaufbauwerk Glitzbach und Kontrollgang Damm:

Die Fundierung des Einlaufbauwerkes Glitzbach soll auf Fels erfolgen.

Der Kontrollgang wird überwiegend in einer Felskүнette verlaufen und am luftseitigen Ende, je nach angetroffenen Verhältnissen, eventuell auf einer Betonauffüllung fundiert.

Die zu erwartenden geotechnischen Fundierungsverhältnisse sind für die Aufnahme und Einleitung der Einwirkungen in den Untergrund möglich. Bei besonderen und unerwarteten Verhältnissen sind entsprechende Anpassungen der Konstruktionen vorzunehmen.

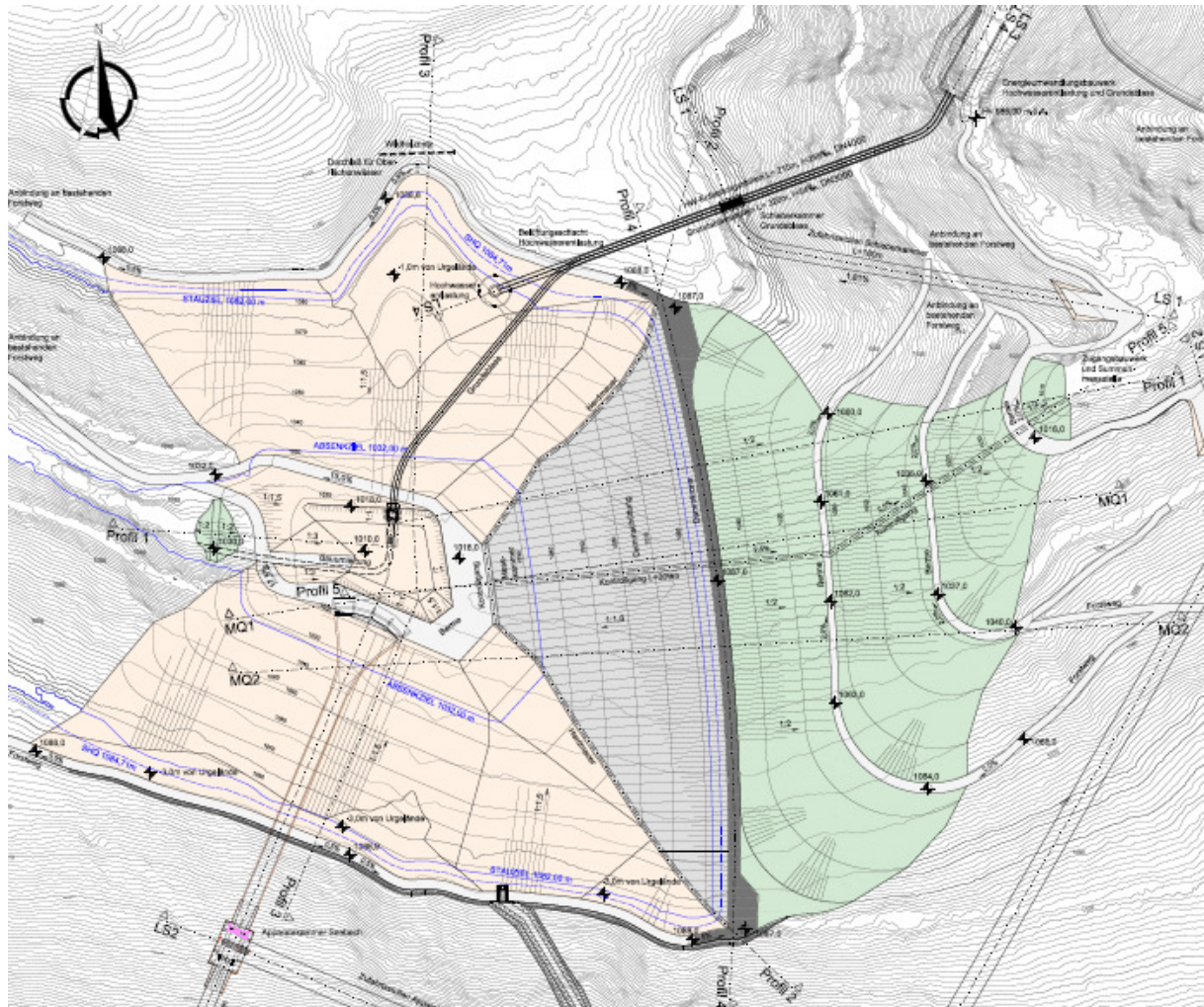
4 Befund und Beurteilung Unterbecken Seebach

4.1 Unterbecken Seebach, dammbautechnische Hauptdaten:

Dammkrone	1.087,00 m ü. A.
Oberkante Dammdichtung	1.087,00 m ü. A.
Dammkronenlänge	ca. 325 m
Stauziel	1.082,00 m ü. A.
Absenkziel	1.032,00 m ü. A.
Tiefste Sohle Speicher bzw. Speicher leer	ca. 1.010,0 m ü. A.
Speicherinhalt gesamt	4,8 Mio. m ³
Speichernutzinhalt	4,6 Mio. m ³
Speicherfläche bei Stauziel	194.000 m ²
Hochwasserüberlaufkrone	1.084,00 m ü. A.
Wellenauflauf inkl. Windstau	2,26 m
SHQ _{Ret}	44,5 m ³ /s
Max. Überstau bei SHQ	1.084,71 m ü. A.
Freibord bis OK Dichtung bei max. Überstau (SHQ)	2,29 m
Freibord ab Stauziel bis OK Dichtung	5,00 m
Dammkronenbreite	6,00 m
Tiefste Gründungssohle	1.010,0 m ü. A.
Max. Dammhöhe über tiefster luftseitiger Fundierung	ca. 80 m
Max. Dammhöhe über wasserseitiger Fundierung	ca. 69 m
Böschungsneigung Damm wasserseitig	1:1,6
Böschungsneigung Damm luftseitig	1:2,0
Schüttvolumen	ca. 1,1 Mio.m ³

4.2 Speicher- und Dammstandort:

Als Speicherstandort ist der Seebachgraben (Kerbtal), dessen Einhänge teils flach (Hangschuttüberlagerung) bzw. gering sowie sehr steil (Felsgestein) geneigt sind. Der Untergrund besteht im Wesentlichen aus Gesteinen des Koralpenkristallins mit oberflächennah mäßig bis stark verwitterten Gneisen (Platten- und Feinkorngneisen). Die Verwitterungszone ist gering mächtig bis sehr mächtig. Weiters sind Hang- und Blockschutt sowie Wildbachsedimente in den Flanken und im Bachbett vorhanden. Aus den Erkundungs- und Kartierungsergebnissen wurde abgeleitet, dass keine Speicherabdichtung erforderlich ist. Ausgeprägte Störzonen werden nicht ausgewiesen, lokal begrenzte sind vorhanden. Der Sperrenstandort wurde aus dammbautechnischer Sicht für den aktuellen Planungsstand ausreichend erkundet und die Detailbeurteilung erfolgt durch den Sachverständigen für Geologie.



Lageplan Speicher Seebach

4.3 Dammbauwerk:

Das Abschlussbauwerk soll als Felsschüttdamm mit 2 Schüttzonen und mit einer Asphaltbetonoberflächendichtung errichtet werden.

Der Hauptstützkörper wird aus kristallinem Felsmaterial (Ausbruch Untertagebauten) mit untergeordneten Beimengungen von Hang- und Blockschuttmaterial geschüttet. Der Dammkörper wird luftseitig eine maximale Böschungsneigung von 1:2,0 und wasserseitig eine maximale Böschungsneigung von 1:1,6 erhalten. Die Böschungsneigungen ergeben sich einerseits aus einem angestrebten Massenausgleich zwischen Ausbruch bzw. Abtrag und Dammschüttung sowie andererseits aus den verfügbaren Materialien. Für den Hauptstützkörper sind auf Grund der zur Verfügung stehenden Materialien 2 Schüttzonen (Schüttbereiche) vorgesehen.

- Unter der Asphaltbetonoberflächendichtung sind eine 30 cm starke Filterschichte (2/70 mm) vorgesehen.
- Der wasserseitige Übergang vom Filter (2/70 mm) und der Asphaltbetondichtung zum Hauptstützkörper hat eine Schüttlagenbreite von etwa 14,4 m (senkrecht zur Böschung 2,65 m + 5 m) und besteht aus Felsmaterial mit besonderen Anforderungen (2,65 m starke „Filterschichte 0/200“ und 5 m starke „Schüttmaterialzone 2“, 0/400 mm).
- Gegen die Luftseite schließt der Hauptstützkörper aus „Schüttmaterial 1“ (Felsbruch, Vortrieb Untertagebau, kleinere Mengen Hang- und Blockschutt) und „Material 2“ (Felsmate-

rial mit besonderen Anforderungen) an. Die Materialien werden entsprechend dem Anfall eingebaut.

- In der Dammaufstandsfläche (Sohle und halbe Höhe in den Talflanken) ist ein 0,5 m starker Flächenfilter (0/200 mm) geplant.
- Am Dammfuß wird neben einem Drainagekörper aus Wasserbausteinen ein zusätzlicher Filterkörper (2 stufig - 4/70 mm, 0,60 m breit und 0/200 mm, 0,60 m breit aus „Dammschüttmaterial 2“ ausgeführt.
- Auf der luftseitigen Dammoberfläche 1:2 wird 20 cm Humus angedeckt.

Für die Stützkörperfundierung ist gemäß geologischer Beschreibung vorgesehen, dass die „Vegetationsdecke“ und die „Lockergesteinsbedeckung aus Hang- und Blockschutt“ abgetragen werden und der „anstehende Fels“ die Dammaufstandsfläche bildet.

Zur Festlegung des erforderlichen Abtrages und der Definition der tatsächlichen Aufstandsfläche sowie der erforderlichen und erreichbaren Scherfestigkeiten sowie der ausreichenden Tragfähigkeit bedarf es in Abstimmung mit dem SV für Geologie einer konkreteren Definition für die Bauausführung. Die erforderlichen Maßnahmen werden endgültig an die vor Ort angetroffenen Verhältnisse anzupassen sein.

Grundsätzlich kann das Konzept des Dammaufbaues gemäß dem Regelquerschnitt (Einlage 3.2.GT.08) positiv beurteilt werden. Bei Abweichungen zwischen textlichen Beschreibungen und Plänen gelten die in den Plänen angeführten Maße vorrangig gegenüber den Beschreibungen.

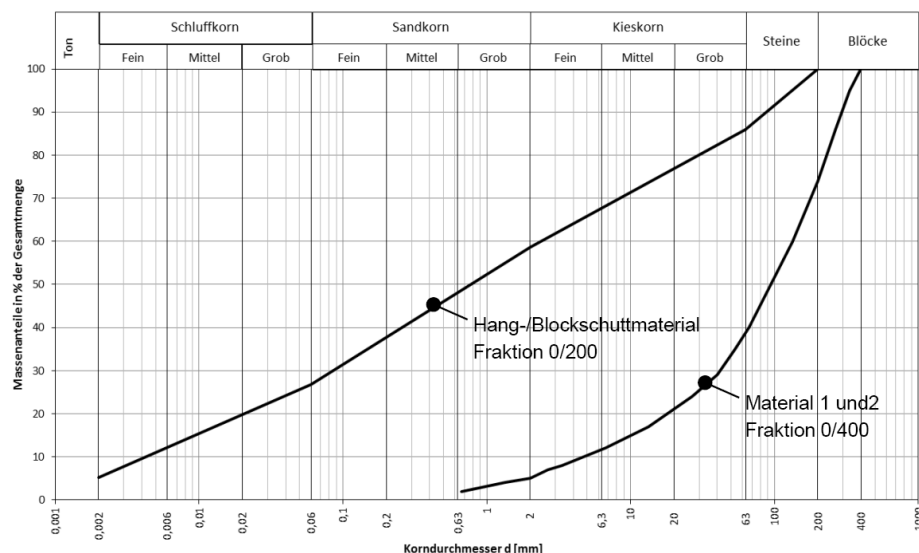
4.4 Schüttmaterialien und Dammzonen:

Für den Hauptstützkörper werden verfügbare Überlagerungs- (Hang- und Blockschutt) und vor allem unterschiedliche Ausbruchsmaterialien (Untertagebauwerke) verwendet. Diese Materialien wurden einer geologisch/dammbautechnischen Klassifizierung zugeführt:

- Felsbruchmaterial - kristallines Ausbruchs- oder Abtragsmaterial - „Material 1“
- Felsbruchmaterial – kristallines Ausbruch- oder Abtragsmaterial mit besonderer Anforderung an die Scherfestigkeit (erhöhter Anteil an ausgesuchten und zum Teil gebrochenen Felsgesteinskomponenten) - „Material 2“

Gemäß der vorgelegten Massenbilanz ergibt sich ein geringer Massenüberschuss von etwa 5 %.

Entscheidend für den ermittelten Massenüberschuss sind die angenommenen Auflöserfaktoren – 1,05 für das Hang- und Blockschuttmaterial und 1,15 für das Material 1 und 2 – die allerdings auch einer größeren Streuung unterliegen können.



„Material 1 und 2“

Gemäß Projekt sollen die „Dammschüttmaterialien 1 und 2“ für den Hauptstützkörper und die Übergangszone nicht aufbereitet werden. Das „Dammschüttmaterial 2“ wird nur für besondere Zonen aufbereitet.

- Unter der Asphaltbetonoberflächendichtung (Mastix, Dichtung, Binder) soll ein 30 cm starker Flächenfilter (2/70 mm, Filterschicht), bitumenstabilisiert, ausgeführt werden und dieser stellt die eigentliche Drainagezone für die Asphaltbetonoberflächendichtung dar. Das Material wird aufbereitet (gebrochen, gesiebt, etc.). Definierte Anforderungen: Einbaudichte 21 KN/m³, Durchlässigkeit 5×10^{-2} bis 5×10^{-3} m/s, Schichtstärke ≤ 30 cm, Unterkorn $< 5\%$ M, $E_{v1} \geq 35$ MN/m², $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ bzw. $D_{Pr} = 95\%$.
- Die 2,65 m starke bzw. 5 m breite Filterschichte (0/200 mm) wird aus gutem und intaktem Kristallin aufbereitet und ist feinkornreicher als der Flächenfilter. Neben der Funktion eines Überganges zum Stützkörper sollte diese Schicht auch eine bremsende Wirkung für mögliche Sickerwässer aus der Dichtung haben und Sickerwässer der eigentlichen Filterschichte 2/70 mm zuleiten. Definierte Anforderungen: Einbaudichte 21 KN/m³, Durchlässigkeit 5×10^{-3} bis 5×10^{-4} m/s, Schichtstärke ≤ 50 cm, mittlere Sieblinie vordefiniert, jedoch derzeit ohne Sieblinienband, weitere Einbauanforderungen sind derzeit nicht festgelegt.
- Die 5 m starke bzw. ca. 9,4 m breite Zone aus „Dammschüttmaterial 2“ – besondere Materialanforderungen, 0/400 mm soll in Lagen ≤ 60 cm eingebaut werden. Das Material wird nicht aufbereitet. Definierte Anforderungen: Einbaudichte 22 KN/m³, Durchlässigkeit 10^{-2} bis 10^{-3} m/s, mindestens 4 Walzübergänge je Lage, Reibungswinkel 42° , $c = 0$, Steifemodul 90 MN/m², Sieblinienband sind nicht vorgegeben.
- Der Hauptstützkörper aus „Material 1“ und „Material 2“ soll in Lagen ≤ 60 cm geschüttet und das Material (0/400) soll nach Anfall und ohne besondere Trennung eingebaut und verdichtet (mindestens 4 Walzübergänge) werden. Es werden folgende Kennwerte für das Mischmaterial („Dammschüttmaterial 1“) vorgegeben: Einbaudichte 22 KN/m³, Durchlässigkeit 10^{-2} bis 10^{-3} m/s, Reibungswinkel 38° , $c = 0$, Steifemodul 90 MN/m², mittlere ist Sieblinie definiert, jedoch ohne Sieblinienband.

Die weiteren Anforderungen für die Bauausführung sind noch zu definieren.

Durch die Notwendigkeit verschiedenste, verfügbare Materialien einzubauen, deren dammbautechnische Eigenschaften eine gewisse Streubreite erwarten lassen, muss davon ausgegangen werden, dass insgesamt ein heterogener Stützkörper entstehen wird, dessen dammbautechnische Eigenschaften bzw. Parameter als Massenkörper nur größenordnungsmäßig abzuschätzen sind. Daher wird der Übergangszone aber auch dem luftseitigen Stützkörper sowie den verfügbaren Materialien bzw. dem optimalen Einbau besondere Beachtung zukommen müssen. Dies gilt vor allem auch bezüglich der Ansätze für die rechnerischen Nachweise zur Standsicherheit und den Verformungen.

- Der in der Dammaufstandsfläche bis zur halben Dammhöhe vorgesehene, 0,5 m starke Flächenfilter (0/200mm) wird aufbereitet und in Schichtstärken ≤ 50 cm eingebaut. Definierte Anforderungen: Einbaudichte 21,0 KN/m³, Durchlässigkeit 5×10^{-3} bis 5×10^{-4} m/s, Anteil $< 0,063$ mm $< 5\%$ M.
- Der Drainagekörper am Dammfuß (HMB 1000/3000) aus Wasserbausteinen wird gegen den Stützkörper durch einen zusätzlichen Filterkörper (2 stufig, je 60 cm stark, 4/70 mm und 0/200 mm) erosionssicher ausgeführt.
- Auf der luftseitigen Dammoberfläche wird 20 cm Humus angedeckt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die vorgesehenen Schüttmaterialien für den Stützkörper grundsätzlich als geeignet angesehen werden können, vorausgesetzt, dass keine größere Kornzertrümmerung eintritt. Zumindest bei einem

Teil der verfügbaren Materialien können ein höherer Verwitterungsgrad und eine geringe Gesteinsfestigkeit, vor allem beim Abbau, Transport, Einbau und der Verdichtung, zu einer deutlichen Kornzertrümmerung führen.

Im Technischen Bericht wird ausgeführt, dass wesentliche Materialkenngrößen aus den Vorversuchen abgeleitet wurden oder von anderen, nahegelegenen Baustellen stammen. *Verdichtungsgeräte* und *Anzahl der Walzübergänge* für die einzubauenden Materialien und Zonen sind derzeit noch nicht endgültig definiert und sollen im Zuge von *Einbauversuchen* vor Baubeginn optimiert werden. Eine flächenhafte Verdichtungskontrolle (FDVK) ist vorgesehen.

Weiters wurden bisher nur teilweise oder noch keine *Grenzsieblinienbänder* für die unterschiedlichen Materialien und Zonen definiert.

Um eine ausgeprägte Kornzerlegung der Schüttmaterialien hintanzuhalten, werden in Einbauversuchen die Einbauhöhe und die Verdichtungsgeräte sowie die Anzahl der Walzübergänge zu optimieren sein. Die bisher vorgeschlagenen Schütthöhen stellen eine Obergrenze dar und bedürfen einer Optimierung vor Beginn der Hauptschüttarbeiten.

➔ Nebenbestimmungen

4.5 Dammaufstandsfläche:

Die geologischen Erkundungsergebnisse werden im Gutachten des Sachverständigen für Geologie beschrieben.

In allen Aufstandsbereichen (Tal und Flanken) werden eventuell vorhandene Vegetationsmaterialien (organisch durchsetzter Boden, Anteil > 5 %) sowie die Hang- und Blockschuttmaterialien abgetragen. Als Aufstandsfläche wird im Projekt der „*anstehende Fels*“ (Gneise) festgelegt.

Die Dammaufstandsflächen werden geologisch-geotechnisch dokumentiert bzw. dammbau-technisch abgenommen. Lokal können *Vernässungen* auftreten, die durch die Flächen-drainage (bis etwa zur halben Dammhöhe – 1.050 m ü. A. – vorgesehen) unter dem Hauptdammkörper zum Dammfuß ausgeleitet werden. Werden *Quellen* angetroffen, so sind diese über Drainagen kontrollierbar auszuleiten.

Die Untergrundverhältnisse für die Fundierung des Stützkörpers sind aus dammbau-technischer Sicht als unproblematisch zu beurteilen und der erforderliche Abtrag ist bautechnisch einfach durchführbar.

Die Abnahme- und Freigabekriterien der vorbereiteten Aufstandsflächen wurden im Projekt nicht eindeutig definiert und bedürfen noch einer Abstimmung.

- *Scherfestigkeit $\varphi = 30^\circ$; $c' = 200 \text{ KN/m}^2$*
- *Abtreppe ab Geländeneigung 25° in Hangfalllinie mit einer Stufenbreite von 3 m und mit Böschungsneigungen von 60°*
- *Zusätzliche Verzahnung durch eingeschnittene Stufen (Stufenhöhe ca. 5 m, Böschung 10:1) in steilen, luft- und talseitig orientierten Talflanken*

Die bisher vorgesehenen Maßnahmen sind aus dammbautechnischer Sicht – bezogen auf den derzeitigen Kenntnisstand – zielführend. Auf Grund der tatsächlich angetroffenen Verhältnisse können Anpassungen erforderlich werden. Die Abnahmekriterien und eventuell zusätzlich erforderliche Maßnahmen in den Dammaufstandsflächen müssen im Einvernehmen mit den SV's für Geologie und Dammbau sowie dem befassten Geotechniker vor Ort und den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen endgültig festgelegt werden.

➔ Nebenbestimmungen

4.6 Dammbabdichtung:

Als Abdichtungssystem für den Damm ist eine einlagige Asphaltbetonlage vorgesehen, die eine Stärke von 9 cm hat. Der Dichtlagenunterbau besteht aus einer Asphaltbinderschichte in einer Stärke von 8 bis 10 cm. Zum Verschluss von Poren bzw. zum Schutz gegen atmosphärische Einwirkungen ist eine Mastixversiegelung vorgesehen. Eine bituminöse Vorbehandlung des mineralischen Filters ist im Projekt vorgegeben.

Die Fläche der Asphaltbetondichtung ist derzeit nicht angeführt. Die maximale Böschungslänge beträgt auf der 1:1,6 geneigten Böschung etwa 130 m. Die Asphaltbetondichtung schließt in den Talflanken an Herdmauern und am wasserseitigen Dammfuß (Sohle) an einen Kontrollgang an.

Die technischen Anforderungen an die Dichtungslage und die Binderschichte sind derzeit nur in den Grundanforderungen definiert.

Der vorgegebene Hohlraumgehalt für die Binderschichte mit 9 bis 12 % stellt die untere Grenze dar und muss erhöht werden.

Eine Anforderung an den Verformungsmodul des Dichtungsunterbaues wurde definiert. Der mindestens erforderliche und nachzuweisende E_{v1} - Modul muss $\geq 35 \text{ MN/m}^2$ und das Verhältnis $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ sein. Im Übergang von Dammschüttung zum Felsuntergrund ist der Unterbau vor der Ausführung der Asphaltbetonarbeiten entsprechend vorzubereiten, z.B. durch Rücknahme der Felsoberflächen und Schaffung einer Übergangszone, etc. scharfkantige Übergänge sind jedenfalls zu vermeiden.

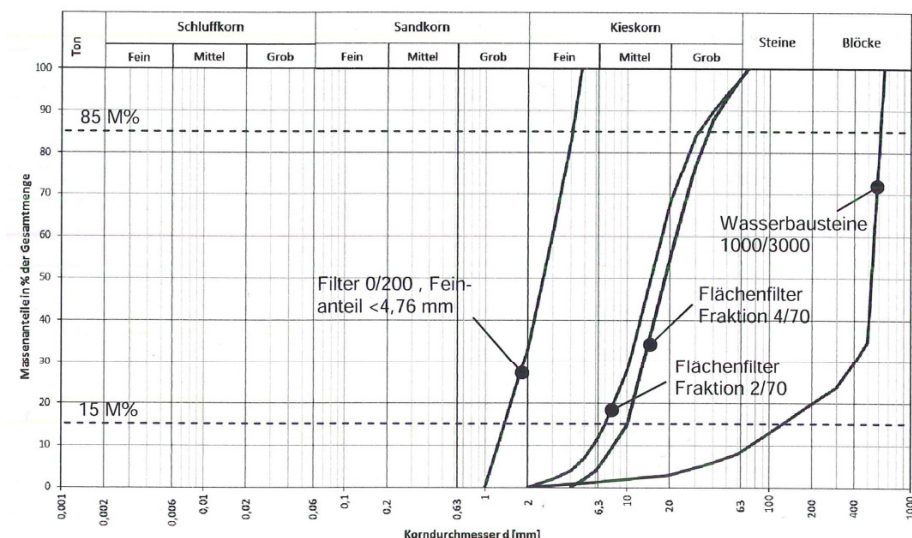
Die orographisch linken und rechten Talflanken entlang der beiden Herdmauern werden zum Schutz der Asphaltoberflächendichtung gegen abstürzende Lockergesteinsüberlagerungen vollkommen abgeräumt und profiliert (Pläne 3.2.GT.02 und 3.2GT.05.)

➔ Nebenbestimmungen

4.7 Dammdrainagesystem:

Es ist eine Kombination von Flächenfiltern und Drainageleitungen vorgesehen.

Der Flächenfilter (2/70 mm) auf der wasserseitigen Dammoberfläche ist einstufig und der Filter am Dammfuß ist 2-stufig geplant (4/70 mm und 0/200 mm). Das Material soll durch eine entsprechende Aufbereitung gewonnen werden. Auf der wasserseitigen Böschung wird unter dem Flächenfilter eine Übergangsschicht (Filter 0/200 mm) als Bremsschicht für Sickerwässer ausgeführt.



Übersicht Zonen für Nachweise zur Kontaktersion, Basis Terzaghi und Sherard/Dunnigan

Das vorgesehene Konzept der Flächenfilter wird aus dammbautechnischer Sicht positiv beurteilt. Die Hauptnachweise zur Verhinderung der Kontakterosion zwischen den Zonen sind erfüllt.

Die Sickerwässer aus dem wasserseitigen Flächenfilter werden in den Kontrollgang geführt. In den Talflanken erfolgt die Ableitung über Sammelleitungen (je Talflanke in drei Sektionen unterteilt, DN 200), die parallel zur Herdmauer verlaufen. Im zentralen Teil werden mögliche Sickerwässer direkt in den Kontrollgang abgeführt (Rohre DN 50 mm, e = 2 m). Somit entstehen für die Erfassung von Sickerwässern der Asphaltbetondichtung 8 getrennte Felder.

Die Dammaufstandfläche wird über einen Flächenfilter und parallel zum Kontrollgang verlaufende Drainageleitungen erfasst sowie sektioniert in den Gang eingeleitet (Sektionen A bis H).

Sowohl die zu 2/3 geschlitzten Drainageleitungen als auch die Vollrohre haben einen Durchmesser DN 200 und werden mit der Tragfähigkeitsklasse SDR 11 aus PE Material ausgeführt. Die geschlitzten Rohre werden mit Drainagebeton umhüllt, die Vollrohre werden in Künetten verlegt und die Künetten mit Füllbeton - bündig bis zur Felsoberfläche - hinterfüllt. Das Drainagesystem wird spülbar und kamerabefahrbar ausgeführt. Die Sektionen werden durch Sperrwände getrennt.

Zusätzlich sind *Einzeldrainagen* bei permanenten Bergwasserzutritten vorgesehen, die gesondert ausgeleitet werden.

Sowohl das Flächendrainagesystem als auch das Drainagesystem mit Rohren und sektionierten Erfassungsbereichen (kamerabefahrbar, spülbar) entspricht grundsätzlich einem hohen Standard zur Überwachung der Anlage und wird positiv beurteilt.

➔ *Nebenbestimmung*

4.8 Mess- und Beobachtungseinrichtungen:

Gemäß Projektbeschreibung sind nachfolgend angeführte Messeinrichtungen vorgesehen:

- *Sickerwassererfassung Damm:*

Zwei Messkammern mit 3 Messwehren, automatisiert und kontinuierlich gemessen, Trübungsmessung; Grenzwerte.

Alle Drainagen sind in den Messkammern einzeln messbar.

- *Porenwasserdruckmessungen (Mehrfachpiezometer):*

Derzeit sind 4 Porenwasserdruckmessstellen im Hauptdamm und zwei im Dammvorland vorgesehen.

- *Bergwasserspiegelbeobachtung - Einfachpiezometer:*

Es sind im dammnahen Bereich 3 Erfassungsstellen (2 nahe der Dammkrone, eine luftseitig) sowie entlang der Herdmauer bzw. des Kontrollganges 3 Paare (je 1 x luftseitig und 1 x wasserseitig) vorgesehen.

- *Drainagesystem Dammfuß luftseitig:*

Es ist eine Sammeldrainage vorgesehen, die in den Zugang geleitet wird.

- *Allgemeine Informationen, Wasserstand Speicher:*

Es wird der Wasserstand an 2 Stellen (redundant) erfasst sowie automatisch überwacht und zur visuellen Kontrolle stehen 2 Lattenpegel zu Verfügung.

- *Geodätische Messstellen:*

14 Messpunkte an der Dammkrone und am Dammkörper (2 Messprofile) sowie 2 Messpunkte auf der Asphaltbetondichtung und Fixpunkte im Urgelände sind vorgesehen.

- Inklinometer:

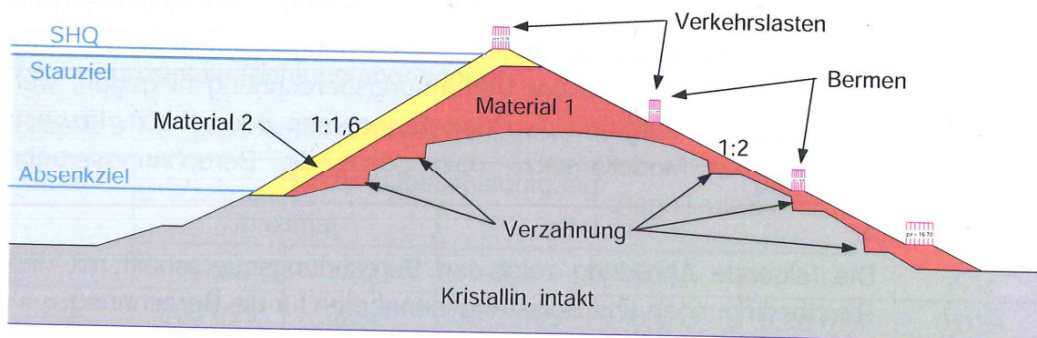
Am Hauptdamm sind in zwei Messquerschnitten Inklinometer (5 vertikal und 3 horizontal) vorgesehen.

Die vorgesehene Instrumentierung des Dammes ist auf sehr hohem Niveau und erfüllt die Anforderungen zur Beurteilung des Verhaltens der Anlage.

➔ Nebenbestimmung

4.9 Standsicherheitsuntersuchungen des Hauptdammes:

Die Standsicherheitsnachweise wurden grundsätzlich nach den Richtlinien für Dammbauten der Österreichischen Staubeckenkommission durchgeführt. Die untersuchten Schnitte 5 und 1 wurden als repräsentativ für die wesentlichen Verhältnisse des Hauptdammes ausgewählt.



Berechnungsquerschnitt 1 des Dammbauwerks für die Standsicherheitsuntersuchung

Die Einwirkungen der drei Lastfallklassen wurden berücksichtigt („Planmäßige Einwirkungen“, „Außerplanmäßige Einwirkungen“ und „Extreme Einwirkungen“).

Die in der Berechnung angesetzten Erdbebenanregungen entsprechen den Grundlagen der geltenden Richtlinien.

Die Ermittlung der *Sicherheiten gegen Böschungsbruch* erfolgte für kreisförmige Gleitlinien nach dem Verfahren von Bishop und nach dem globalen Sicherheitskonzept. Nachfolgend sind die Kennwerte für die Berechnungen zusammengefasst.

Bodenmaterial	Wichten γ / γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]
Kristallin, intakt (anstehend)	27,0 / 17,0	30,0	200
Dammschüttung Material 1 (Felsbruchmaterial 0/400)	22,0 / 12,5	38,0	0
Dammschüttung Material 2 (Felsbruchmaterial 0/400, Schüttung an Oberfläche)	22,0 / 12,5	42,0	0

Rechenkennwerte für den Standsicherheitsnachweis

Für die Dammaufstandsfläche (Kristallin) wurde eine eher geringe Scherfestigkeit von 30°, mit einer Kohäsion von 200 kN/m² (Berechnungsschnitt 5) und ohne Kohäsion (Berechnungsschnitt 1), angesetzt.

Der Reibungswinkel von 30° ist für eine leicht verwitterte Dammaufstandsfläche aus Kristallin gerechtfertigt. Inwieweit eine höhere Kohäsion gegeben ist, kann auf Basis der derzeit verfügbaren Informationen nicht schlüssig beurteilt werden.

Der für das Dammschüttmaterial 1 angesetzte Reibungswinkel von 38° sollte für gefrästen oder konventionell gesprengten Fels erreichbar sein.

Der für das Dammschüttmaterial 2 angesetzte Reibungswinkel von 42° erfordert einen hohen Anteil an grobblockigem Sprengfels aus gering bis unverwittertem, „gesundem Fels“.

Während der Bauausführung sind Nachweise über die maßgebenden Bodenkennwerte zu erbringen. Die in der Standsicherheitsberechnung angesetzten Kennwerte sind teilweise plausibel und nachvollziehbar. Inwieweit die Kohäsion von 200 kN/m^2 in der Dammaufstandsfläche erreichbar sein wird, ist im Zuge der Baumaßnahmen zu überprüfen und nachzuweisen.

Für den Hauptquerschnitt 5 und für den Nebenquerschnitt 1 konnten die Basisnachweise erbracht werden, wobei in den fallenden Profilen zusätzlich Sondermaßnahmen in der Aufstandsfläche zur Erzielung einer ausreichenden Scherfestigkeit zu setzen sind. Diese wurden im UVP-Einreichprojekt in Ergänzung zum Staubeckenkommissionsprojekt vorgesehen.

Es wurden keine „worst case Szenarien“ mit Durchströmberechnungen bei einem Dichtungsversagen untersucht.

Weiters wurde die Sicherheit gegen Dammgleiten, die Dammfußsicherheit bzw. Grundbruchsicherheit und böschungsparalleles Gleiten nachgewiesen.

Die Nachweise für Erdbebeneinwirkungen nach dem Näherungsverfahren nach Makdisi/Seed haben ergeben, dass kronennah größere Verformungen auftreten könnten, die zu einem Dichtungsschaden führen können.

Die Berechnungsgrundlagen für den Gleitkreis GK1 nach dem Näherungsverfahren Makdisi/Seed wurden nicht schlüssig angesetzt und sind zu überprüfen sowie nachzurechnen.

➔ Nebenbestimmungen

4.10 Freibord und Überströmsicherheit:

Die Wellenhöhe, der Windstau und der Wellenauflauf wurden mit einem $w_{10} = 35 \text{ m/s}$ berücksichtigt.

Die errechneten Höhen des Wellenauflaufes etc. wurden vom SV für Wasserbau überprüft und bestätigt. Aus diesem Grund kann aus dammbautechnischer Sicht die Überströmsicherheit des Dammes beurteilt werden.

➔ Nebenbestimmung

4.11 Sonstige Bauteile:

4.11.1 Herdmauer in den Talflanken:

Die etwa 205 m lange rechte und etwa 165 m lange linke Herdmauer hat eine Regelbreite von 2,10 m und soll durchgehend auf Fels gegründet werden. Wegen des Höhenverlaufes des Urgeländes bzw. der kompakten Felsoberkante wird sie unterschiedlich tief in Fels einzubinden und zum Teil erhöht auf einem Felsersatz (Beton) zu führen sein. An die Herdmauer schließt die Asphaltbetondichtung an und differenzielle Setzungen zwischen der steifen Herdmauerkonstruktion und dem anschließenden Dammkörper bzw. der Hinterfüllung sind jedenfalls zu vermeiden. Die Dichtungsanschlüsse können durch eine eigene Drainageleitung überwacht werden.

Für die Dichtungsanschlüsse im Übergang zwischen Herdmauer und Fels oder Füllbeton bzw. Schüttung sind flache Verzugsstrecken zu planen, damit keine differenziellen Setzungen zu Schäden bei der Dichtung und den Dichtungsanschlüssen führen können.

➔ Nebenbestimmung

4.11.2 Zugang zum Kontrollgang und wasserseitiger Kontrollgang:

Der etwa 309 m lange Zugang von der luftseitigen Messkammer zum wasserseitigen Kontrollgang hat eine lichte Breite von 1,0 m und eine lichte Höhe (nach Ausbau Sohlkanal) von 2,0 m. Er soll auf Fels gegründet werden und wird wegen des Höhenverlaufes des Urgeländes unterschiedlich tief in Fels einzubinden sein und kann zum Teil nahezu vollständig in den Dammkörper ragen.

Der wasserseitige Kontrollgang hat eine Länge von etwa 40 m.

Inwieweit eine durchgehende offene Bauweise in einer Künette ohne besondere Lastumlagerungen möglich ist, wird sich erst im Zuge der Freilegung der Trasse ergeben. Aus Messungen ist bekannt, dass Lastumlagerungen - in Abhängigkeit von der Tiefe der Felseinbindung oder der Höhe des in die Dammschüttung ragenden Betonbauwerkes - eintreten können und dadurch deutliche Abnahmen der Vertikalspannungen bei gleichzeitigen Zunahmen der Horizontalspannungen oder umgekehrt möglich sind. Dies erfordert eine Festlegung der Grenztiefen für die Felseinbindung bzw. der maximal erlaubten Höhe des Scheitels des Bauwerkes über der Felsoberkante.

➔ Nebenbestimmungen

Die lichten Abmessungen des Zuganges sind sehr klein und sollten in der Detailplanungsphase nochmals überprüft werden.

4.11.3 Dichtungsanschlüsse an Kontrollgang und Herdmauern:

Die in Unterlagen dargestellten Lösungen mit Pressfugen haben sich bei anderen Dämmen bewährt und entsprechen dem Stand der Technik. Dies gilt auch für die Blockfugendichtungen bzw. den Fugenverguss. Der Erfolg der vorgeschlagenen Lösungen hängt auch wesentlich von der Ausführung ab, wobei besonderes Augenmerk daraufgelegt werden muss, dass eine ordentlichen Hinterfüllung und Verdichtung erfolgt und differenzielle Setzungen vermieden werden.

4.11.4 Verankerung gegen Injektionsdruck:

Es ist vorgesehen, dass sowohl die Herdmauer als auch der Kontrollgang gegen Abheben beim Injizieren mit SN-Ankern in den Untergrund verankert werden.

Das vorgesehene Konzept entspricht einer Standardlösung bei Oberflächendichtungen und ist in der Lage, unerwünschte Hebungen zu verhindern. Bisher fehlt allerdings die statische Bemessung und Auslegung der SN-Anker.

➔ Nebenbestimmung

4.11.5 Oberwasserseitiger Vordamm für Bauumleitung Baugrube:

Die Krone des Vordammes (1.030,0 m ü. A.) liegt höher als die tiefste Fundierungssohle der Herdmauer (ca. 1.015,0 m ü. A.) und sie ist somit ausreichend hoch, um den Dammfuß zu sichern. Die Höhe des nach Abtrag des Lockermaterials in der Dammaufstandsfläche errichteten Vordammes beträgt etwa 7 m. Der Dammkörper wird lagenweise mit „Dammschüttmaterial 1“ errichtet (Böschungsnegung 1:2) und erhält luftseitig einen Drainagefuß aus Wasserbausteinen (Klasse HBM 1000/3000). Die wasserseitige Abdichtung erfolgt mit einer Bentonitmatte und Spritzbeton, der entlang des Dammfußes an einen Betonschlitz (in den Felsuntergrund reichend, 0,5 m breit, Tiefe 1 m) anbindet. Es ist eine Bauumleitung DN 300 vorgesehen.

Über die Bentonitmatte und die Bettungsbedingungen liegen derzeit keine näheren Detailinformationen vor. Das grundsätzlich vorgesehene Dammbaukonzept kann positiv befundet werden.

➔ Nebenbestimmung

4.12 Verformungsberechnung und Dammkronenüberhöhung:

Es wurde eine Verformungsberechnung zur Abschätzung der erforderlichen Dammkronenüberhöhung durchgeführt, bei der die Kennwerte aus Vorversuchen und allgemeinen Erkenntnissen eingeführt wurden.

Grundsätzlich ist die Abschätzung der zeitabhängigen Setzungen (Bauphase, Erstinstau, Langzeit) äußerst schwierig und die Ergebnisse von solchen Berechnungen sind schwierig interpretierbar. Sie ergeben jedoch einen allgemeinen Hinweis auf Größenordnungen. Die Empfehlung die Dammkrone um 0,7 % der Dammhöhe zu überhöhen, muss als untere Schranke gesehen werden und muss durch konsequente Messungen der Inklinometer in der Bauphase überprüft sowie die Überhöhung gegebenenfalls angepasst werden.

4.13 Untergrundabdichtung des Hauptdammes:

Das Verfahren und die Injektionstechnik für den Hauptdamm werden vom Sachverständigen für das Fachgebiet Felsmechanik, Hohlraumbau, Injektionstechnik und Druckstollenbau behandelt.

Im Zusammenhang mit dem Fachgebiet Dammbau ist von Bedeutung, dass das Hauptbauwerk in der Gesamtkonzeption nach Fertigstellung der Untergrundabdichtung und dem Einstau keine unzulässige hohe Unterströmung erfährt und kein unzulässig hoher Porenwasserdruck im Stützkörper auftritt. Aus dammbautechnischer Sicht ist dazu in den wesentlichen Bereichen der Dammaufstandsfläche ein erosionsstabiler Flächenfilter vorgesehen. Der Dichtungsschirm wird in der Talsohle zumindest 60 m und in den Talflanken zumindest 40 m tief ausgeführt. Weiters ist vorgesehen, dass im Bedarfsfall - in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Bauausführung - der Injektionsschirm tiefer reichen kann und dass Kontaktinjektionen zur Anbindung der Betonbauwerke in den Felsen ausgeführt werden.

Aus dammbautechnischer Sicht ist das vorgesehene Abdichtungskonzept geeignet die Unterströmung des Dammbauwerkes soweit zu reduzieren, dass keine kritischen Standsicherheitszustände für den Damm entstehen. Positiv anzumerken ist, dass eine Vorgangsweise mit Anpassungsmöglichkeiten entsprechend den Erkenntnissen aus der Bauausführung vorgesehen ist. Das Fachgebiet Injektionstechnik behandelt die eigentlichen technischen Maßnahmen.

➔ Nebenbestimmung

4.14 Stauraumböschungen und Einschnitte im Stauraum:

Die Stauraumböschungen im Nahbereich des Dammes werden von Hang- und Blockschutt befreit und 1:1,5 geböscht.

Die Standsicherheiten dieser Böschungen und der eigentlichen Stauraumböschungen sind nicht Bestandteil dieser Fachbegutachtung sondern werden vom Fachgebiet Geologie behandelt.

4.15 Bauphasen:

Die in Abschnitt 10.8 des Technischen Berichtes beschriebenen Bauphasen sind aus dammbautechnischer Sicht plausibel und umsetzbar.

4.16 Massen Dammbau und Massenmanagement:

Die in Abschnitt 5.3 des Technischen Berichtes beschriebenen Ansätze und Massen sind aus dammbautechnischer Sicht plausibel.

4.17 Überwachung der Bauausführung und Abnahmeprüfung:

In Abschnitt 10.9 des Technischen Berichtes werden die grundsätzlichen Ansätze für die Ausführungsüberwachung der dammbauspezifischen Anlageteile beschrieben und es wird angeführt, dass vor Baubeginn noch weitere Einbauversuche und Detailfestlegungen zu den Programmen und den Methoden erfolgen sollen.

Dem bisher festgelegten Programm und die beschriebene Methodik zur weiteren Vorgangsweise wird aus dammbautechnischer Sicht plausibel und zuverlässig bewertet.

4.18 Bauzeitplan Dammbauwerk:

Der Bauzeitplan (Anlage 5, Technischer Bericht) für den Speicher Seebach sieht eine Hauptbauzeit für die Dammerrichtung von 3 Vollsaisons und 2 Teilsaisons sowie die Ausführung der Oberflächendichtung in der Mitte des 5. Baujahres vor. Im Damm oder mit der Dammschüttung in Einklang stehende Betonbauwerke und die Untergrundabdichtungen werden in zeitlicher Abstimmung und in mehreren Phasen errichtet bzw. durchgeführt.

Der vorgesehene Bauablauf und der Bauzeitplan sind aus dammbautechnischer Sicht plausibel.

4.19 Aufstauprogramm beider Speicher:

In Abschnitt 12 des Technischen Berichtes wird vorgegeben, dass beim ersten Aufstau der Wasserspiegel pro Tag maximal 1 m pro Tag steigen darf. Weiters werden Zwischenruhephasen eingeplant, innerhalb denen ein intensives Messprogramm durchgeführt wird. Der Speicher Seebach wird zuerst gefüllt und eine Saison später der Speicher Glitzalm. Das erste Zwischenhalttestauziel wird für den Seebachspeicher mit 1.028 m ü. A. angegeben, danach soll in 10 m und 5 m Lamellen bis Höhe 1.054 m weiter gestaut werden. Danach sollte zwischenabgesenkt werden (max. Absenkgeschwindigkeit 1,6 m / Tag) und anschließend wieder aufgestaut werden.

Aus dammbautechnischer Sicht ist das vorgeschlagene Programm in den Grundzügen in Ordnung und umsetzbar. Änderungen können sich aus Beobachtungen ergeben. Auf die Stabilität der Stauraumhänge beim Ersteinstau wird in diesem Gutachten nicht eingegangen, dies wird in anderen Fachgutachten behandelt.

4.20 Allgemeine Auflagen für Stauanlagen:

Nebenbestimmungen:

Die allgemein gültigen Nebenbestimmungen des Beschlusses der Staubeckenkommission, die sich im Wesentlichen auf den sicheren Betrieb der Stauanlagen beziehen und teils fachübergreifenden Charakter haben, werden ebenfalls in den zusammenfassenden Nebenbestimmungen angeführt.

4.21 Geotechnik bei sonstigen Anlagenteilen im Bereich Unterbecken:

4.21.1 Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerk:

Das Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerk wird auf Fels fundiert (Plan 6.2.WM.20).

Die zu erwartenden geotechnischen Fundierungsverhältnisse sind grundsätzlich für die Aufnahme und Einleitung der Einwirkungen in den Untergrund geeignet. Bei besonderen und unerwarteten Verhältnissen sind entsprechende Anpassungen der Konstruktionen vorzunehmen.

4.21.2 Hochwasser- und Grundablasseinlaufbauwerk, Tosbecken:

Der Hochwassereinlauftrichter und das Grundablasseinlaufbauwerk werden auf Fels fundiert (Plan 6.2.WM.17).

Die geotechnischen Fundierungsverhältnisse des Tosbeckens (Plan 6.2.WM.19) sind im vorliegenden Plan nicht eindeutig definiert (laut geologischer Übersicht eventuell teils in Gneisen, teils Blockschutt, etc.). Das Bauwerk soll einen sehr massiven Rücken erhalten und das Tosbecken wird tiefliegend fundiert sowie seitlich sehr hoch eingeschüttet.

Für eine geotechnische Beurteilung der Gründungsverhältnisse sowie zur Festlegung von erforderlichen Maßnahmen zur Bemessung des Bauwerkes, der Herstellung der tiefen Baugrube und des Stollenausleitungsportales sind zusätzliche Erkundungen und Bearbeitungen in der Ausführungsplanungsphase erforderlich. Die charakteristischen Boden- und Felskennwerte sind als Basis für die Festlegung der Einwirkung auf die einzelnen Bauwerksteile bzw. der Reaktionen und Ableitung der Kräfte in den Untergrund zu definieren.

➔ Nebenbestimmung

4.21.3 Bachumleitung, Einlauf und Auslauf:

Im Einlaufbereich ist die Errichtung von komplexen Betonbauwerken (Wasserrfassung, FAH, Spülkanal etc.) vorgesehen. Die Ausleitung soll über einen kurzen Hangkanal zum Stollenportal erfolgen. Am unterwasserseitigen Stollenende ist ein Portalbauwerk vorgesehen. In den Plänen 6.2.WM.13, 6.2.WM.14 sowie 6.2.WM.12 sind außer den Geländeoberkanten keine geologischen oder geotechnischen Verhältnisse angegeben.

Für eine geotechnische Beurteilung der Gründungsverhältnisse sowie zur Festlegung von erforderlichen Maßnahmen zur Bemessung der Bauwerke, der Herstellung der Geländeanschnitte, Stützmauerkonstruktionen und Stollenportale sind zusätzliche Erkundungen und Bearbeitungen in der Ausführungsplanungsphase erforderlich. Die charakteristischen Boden- und Felskennwerte sind als Basis für die Festlegung der Einwirkung auf die einzelnen Bauwerksteile bzw. der Reaktionen und Ableitung der Kräfte in den Untergrund zu definieren.

➔ Nebenbestimmung

4.21.4 Konsolidierungssperre, Einlaufbauwerk, Gerinneaufweitung, Wildholznetz, Wildholzsperrre, Rohrleitung, Energieumwandlungsbauwerk, Grogormichlalm und Seebach:

Es ist eine Wasserrfassung mit einem neuen Gerinne vorgesehen (Pläne 6.2.WM.15, 6.2.WM.21 und 6.2.WM.25) für die die geotechnischen Randbedingungen und Bemessungsgrundlagen in der Ausführungsplanungsphase zu erarbeiten sind.

Die einschlägigen Richtlinien für die Fundierungscharakteristiken und -bemessungen von Wildbachbauwerken und für Rohrleitungen gemäß den einschlägigen Richtlinien sind anzuwenden.

➔ Nebenbestimmung

5 Fragen und Fragenbeantwortung

5.1 Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten:

- Sind die von der Projektwerberin angewandten Methoden (Mess-, Berechnungs-, Prognose-, Bewertungsmethoden) zweckmäßig und plausibel, sowie dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend?
- Sind die von der Projektwerberin vorgelegten Darstellungen aus fachlicher Sicht vollständig, plausibel und nachvollziehbar?

Fragenbeantwortung:

Die von der Projektwerberin angewandten Methoden (Mess-, Berechnungs-, Prognose- und Bewertungsmethoden) sind für den zu beurteilenden Fachbereich zweckmäßig und plausibel. Sie entsprechen grundsätzlich dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Die von der Projektwerberin vorgelegten Darstellungen sind aus fachlicher Sicht als weitgehend vollständig, plausibel und nachvollziehbar zu beurteilen.

Die für den Fachbereich Geotechnik und Dammbau zu beurteilenden Dammbauwerke mit den zugehörigen Anlagenteilen sowie den sonstigen, relevanten Anlagenteilen der Gesamtanlage PSW Koralm sind als konzeptuelle Einreichplanung vorliegend, die ausreichend für die Beurteilung im UVP-Verfahren ist. Im Zuge der Ausführungsplanung werden zweckmäßigerweise Vertiefungen durchzuführen und umzusetzen sein, die an den grundsätzlichen Konzeptionen der Einreichplanung keine wesentlichen oder umweltrelevanten Änderungen erfordern. Die vorgeschlagenen Nebenbestimmungen decken die Ausführungsplanung und die Bauumsetzung ab sowie den Betrieb und gewährleisten insgesamt die Einhaltung des Standes der Technik und der Wissenschaft.

5.2 Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17

- Werden durch die geplante Ausführung der Dämme und der damit verbundenen Bauwerke jedenfalls Immissionen vermieden, die
 - Das Leben oder die Gesundheit von Menschen gefährden
 - Das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte (Wasserrechte) der Nachbarn/Nachbarinnen gefährden

Fragenbeantwortung soweit sie das Fachgebiet betreffen:

Durch die Berücksichtigung des Standes der Technik in der Einreichplanung und die Formulierung von Nebenbestimmungen für das Fachgebiet Dammbau und Geotechnik kann die Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Betriebssicherheit für die zu beurteilenden Anlagen gewährleistet werden. Dadurch kann auch gesichert werden, dass keine Immissionen hervorgerufen werden, die geeignet wären, das Leben oder die Gesundheit von Menschen und das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte (Wasserrechte) der Nachbarn/Nachbarinnen zu gefährden. Dies gilt sowohl für die Errichtungs- als auch die Betriebsphase.

- Sind durch das Vorhaben aus geotechnischer Sicht negative Auswirkungen auf Hangstabilität, Bodenzustand etc. zu erwarten und ergeben sich daraus erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen oder Beeinträchtigungen bzw. Veränderungen der Schutzgüter im Untersuchungsraum?

Fragenbeantwortung soweit sie das Fachgebiet betreffen:

Die Fragestellungen zur Stabilität der Hänge und des Bodenzustandes gehören im Wesentlichen zum Fachbereich Geologie. Für den Fachbereich Geotechnik und Dammbau bzw. für das Oberbecken (Stabilität Beckenböschung mit Abdichtungssystem) erfolgten alle relevanten Nachweise für technische Anlagenteile entsprechend dem Stand der Technik und somit

sind Hanginstabilitäten nicht zu erwarten. Der Bodenzustand außerhalb der Baufelder wird durch geotechnische Maßnahmen nicht beeinträchtigt. Die Bereiche mit Baumaßnahmen z.B. Dammböschungen, Straßen- oder Wegböschungen, etc. werden nach Beendigung der Bautätigkeit rekultiviert und somit sind nach der Umsetzung der relevanten Maßnahmen keine nachhaltigen Einwirkungen oder Beeinträchtigungen zu erwarten. Die Stabilität der Bauwerksfundierungen sowie der Bauphasen wurde gemäß dem Stand der Technik nachgewiesen.

- **Werden bei der Realisierung des Vorhabens verbindliche Grenz- und anerkannte Richtwert eingehalten?**

Fragenbeantwortung soweit sie das Fachgebiet betreffen:

Die geltenden und verbindlichen Grenz- und Richtwerte für den geotechnischen Fachbereich werden eingehalten.

- **Bestehen aus fachlicher Sicht durch das gegenständliche Vorhaben relevante Kumulations- und /oder Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben und vorhabensunabhängigen Ursachenquellen?**

Fragenbeantwortung soweit sie das Fachgebiet betreffen:

Nein

- **Sind die aus fachlicher Sicht relevanten eingelangten Stellungnahmen und Einwendungen im Fachgutachten behandelt und berücksichtigt worden?**

Fragenbeantwortung soweit sie das Fachgebiet betreffen:

Ja, es sind insgesamt 6 Einwendungen behandelt worden, die teils das Fachgebiet betreffen.

5.3 Fragenkomplex WRG Gesetz § 105

- **Ist durch das Vorhaben eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten?**

Fragenbeantwortung:

Von den zu beurteilenden Anlagenteilen ist durch die Anwendung des Standes der Technik und Wissenschaft in den Planungen und den Berechnungen keine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten.

- **Ist die Standsicherheit der Dammbauwerke gegeben?**

Fragenbeantwortung:

Die Standsicherheit der Dammbauwerke ist gegeben und wurde umfassend nachgewiesen. Sollten im Zuge der Bauumsetzung bisher unbekannte Verhältnisse auftreten, so sind diese durch Nebenbestimmungen abgedeckt.

- **Gibt es eine hinreichende Störfallvorsorge und welche Auswirkungen sind im Störfall (z.B. Dammbbruch) zu erwarten?**

Fragenbeantwortung:

Das vorgelegte Störfallkonzept ist hinreichend genau und für den Bau und Betrieb. Weiters ist bei Errichtung der Dämme gemäß dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung der im Gutachten vorgegebenen, zusätzlichen Maßnahmen ein Dammversagen als äußerst unwahrscheinlich einzustufen. Der sichere Betrieb wird durch vorgesehene und installierte Überwachungseinrichtungen laufend kontrolliert und ein abnormes Verhalten kann dadurch rechtzeitig festgestellt werden. Die Anlagen werden auch periodisch durch die öffentliche Hand konsequent überprüft. Es wird eine Maßnahme vorgeschrieben, die eine Untersuchung eines Dammbbruchszenarios zum Zeitpunkt Inbetriebnahme der Anlage vorsieht.

- **Ist durch das Vorhaben eine erhebliche Beeinträchtigung des Ablaufes der Hochwässer und des Eises zu erwarten?**

Fragenbeantwortung:

Soweit es den Fachbereich Dammbau und Geotechnik sowie von diesem zu beurteilen ist – nein. Die Hauptbeurteilung erfolgt durch andere Fachbereiche.

- **Steht das Vorhaben mit bestehenden oder in Aussicht genommenen Regulierungen im Einklang**

Fragenbeantwortung:

Nicht vom Fachgebiet Geotechnik und Dammbau zu beurteilen.

- **Ist ein schädlicher Einfluss auf den Lauf, die Höhe, das Gefälle oder die Ufer natürlicher Gewässer zu erwarten?**

Fragenbeantwortung:

Soweit es den Fachbereich Dammbau und Geotechnik sowie von diesem zu beurteilen ist – nein. Die Hauptbeurteilung erfolgt durch andere Fachbereiche.

- **Entspricht die Anlage hinsichtlich Errichtung und Betrieb dem derzeitigen Stand der Technik**

Fragenbeantwortung:

Die Anlage entspricht hinsichtlich Errichtung und Betrieb für die vom Fachgebiet zu beurteilenden Anlagenteile dem derzeitigen Stand der Technik.

Nullvariante

Nicht relevant

6 Zusammenfassende Bewertung der Umweltverträglichkeit

6.1 Zusammenfassung von Befund und Gutachten

Die vom Fachgebiet zu beurteilenden Anlagenteile umfassen im Wesentlichen den Oberspeicher Glitzalm mit zugehörigen Betriebs- und Sondereinrichtungen und den Unterspeicher Seebach mit zugehörigen Betriebs- und Sondereinrichtungen.

In der vorgelegten Einreichplanung werden die bautechnischen und geotechnischen Grundlagen, die Methodik und die rechnerischen Nachweise hinreichend genau definiert und beschrieben, so dass fachbezogen eine positive Beurteilung der Einreichplanung unter Vorgabe von zusätzlichen Nebenbestimmungen erfolgen kann. Diese werden in der noch zu erstellenden Ausführungsplanung (Detailplanung) zu berücksichtigen und mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau und Geotechnik abzustimmen bzw. von diesem freizugeben sein. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass im Zuge der Ausführungsplanung keine umweltrelevanten Veränderungen entstehen werden.

Die übermittelten Grundlagen und Beschreibungen sowie Vorgaben für die bauliche Umsetzung der zu behandelnden Anlagenteile kann als plausibel und nachvollziehbar beurteilt werden. Die bauliche Umsetzbarkeit ist somit ebenfalls positiv zu bewerten.

Für den Betrieb der Anlage sowie für laufende Kontrollen als Beurteilungsgrundlagen für die Anlagensicherheit wurden ausreichende und umfassende Mess- und Beobachtungseinrichtungen vorgesehen sowie Betriebsvorschriften, Sicherheits- und Störfallanalysen, etc. erstellt. Diese können eine gefahrungsfreie Betriebsführung und Überwachung der beiden Speicher und der zugehörigen Betriebseinrichtungen gewährleisten. Zusätzlich wurden fachspezifische Nebenbestimmungen vorgegeben.

6.2 Zusammenfassende Bewertung der Umweltverträglichkeit

6.2.1 Errichtung der Anlage und der zu beurteilenden Anlagen

Vernachlässigbare bis geringe nachteilige Auswirkung (C)

Durch das Vorhaben bzw. dessen Auswirkungen (Ursachen) kommt es, unter Umständen durch entsprechend wirkende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, zu einer geringen Beeinträchtigung des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen. Insgesamt bleiben diese sowohl qualitativ, als auch quantitativ von vernachlässigbarer bzw. jedenfalls tolerierbarer geringer Bedeutung.

6.2.2 Betrieb der beiden Speicher

Positive Auswirkung (A)

Durch das Vorhaben kommt es, gegebenenfalls auch durch entsprechend wirkende Maßnahmen, zu positiven Veränderungen des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen.

Begründung: Durch die beiden Speicher können natürliche Hochwasserereignisse und deren Auswirkungen im Unterlauf durch den Rückhalt in den Speichern und einer Dämpfung der Wellen bis zu einem gewissen Ausmaß verringert werden.

7 Nebenbestimmungen

I. Oberbecken Glitzalm und andere zu beurteilende Anlagenteile:

Folgende Auflagen des Beschlusses der 90. Sitzung der Österreichischen Staubeckenkommission wurden für das Fachgebiet Dammbau und Geotechnik oder für fachübergreifende Gebiete übernommen und sind in den Nebenbestimmungen berücksichtigt (angeführt mit Originalnummern des Beschlusses).

Angeführt in diesem Gutachten: Nr. 4., 5., 10., 12., 13., 15., 18. bis 23., 26., 28., 31., 34. bis 35., 45., 72. bis 83 der Stbk.-Beschlüsse.

Durch Projektanpassung geändert oder obsolet: Nr. 14., 16. bis 17., 21., 22., 24., 25. und 27.

- 1) *Für alle Dammschüttmaterialien bzw. Dammmatten sind rechtzeitig vor Baubeginn die maximalen Schütthöhen der Einbaulagen sowie alle dammbautechnisch relevanten Kenngrößen in Abstimmung mit dem optimierten Verdichtungsgerät in einem Feldversuch zu bestimmen bzw. zu optimieren. Weiters sind Grenzsieblinienbänder zu definieren. Nach Abschluss des Probeeinbaues für die Hauptschüttmaterialien und rechtzeitig vor Baubeginn ist ein detailliertes, bodenmechanisches Überwachungsprogramm mit den Abnahmeanforderungen für die Bauausführung des Dammes und des Speicherbeckens der Bewilligungsbehörde und dem von ihr bestelltem Sachverständigen für Dammbau zur Prüfung und Freigabe vorzulegen. (12. Stbk.)*
- 2) *Für das „Dammschüttmaterial 1 und 2“ sind durch je mindestens zwei Großscherversuche (50 x 50 cm oder 70 x 70 cm) vor Schüttungsbeginn die angenommenen Materialkennwerte zu verifizieren. Erforderlichenfalls ist die Standsicherheitsberechnung nach den geltenden Richtlinien zu ergänzen. (13. Stbk.)*
- 3) *Die wasserseitige Übergangszone des Dammkörpers und der Unterbau der Filterschicht in den Einschnittböschungen des Beckens sind vor dem Aufbringen der Filters 2/70 mm mit geeignetem Verdichtungsgerät in Falllinie zu verdichten. Der Unterbau in der Beckensohle ist vor dem Aufbringen des Filters 2/70 mm mit geeignetem Gerät zu verdichten. Die Ausführungsplanung ist mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen. Der Verdichtungserfolg gemäß Projektvorgaben ist während der Bauausführung nachzuweisen. (14. und 17. Stbk., angepasst)*
- 4) *Werden im Zuge des Abraumes und Aushubes für die Beckenausformung sowie die Dammaufstandsfläche bis jetzt nicht bekannte oder unerwartete geologische Verhältnisse angetroffen, sind die betreffenden Projektdetails im Einvernehmen mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Geologie und Dammbau anzupassen. (4. Stbk.)*
- 5) *Die Kriterien für die Tiefe des Abraumes in der Dammaufstandsfläche bzw. die laufende Überwachung dieser Kriterien sind unter Berücksichtigung der Berechnungsansätze für die Standsicherheit und Verformung für die Ausführungsplanung konkreter zu definieren und den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau und Geologie zur Prüfung vorzulegen. Es sind jene Geländeneigungen der Aufstandsfläche festzulegen, ab denen eine abgetreppte Ausführung erforderlich ist. (5. Stbk.)*
- 6) *Der nur in Teilflächen vorgesehene Flächenfilter in der Dammaufstandsfläche ist an die angetroffenen Verhältnisse des Untergrundes anzupassen und erforderlichenfalls ist er zu erweitern. Quellaustritte in der Dammaufstandsfläche bzw. im Beckenbereich sind gesondert (Drainagen oder Filtererweiterung) auszuleiten.*
- 7) *Im luftseitigen Bereich „Randzone“ sind Drainagerippen oder Drainagelagen zur Verhinderung eines unzulässigen Porenwasserdruckes vorzusehen. Das Konzept ist in der Ausführungsphase dem von der Bewilligungsbehörde bestelltem Sachverständigen für Dammbau vorzulegen. (15. Stbk.)*
- 8) *Der Asphaltbetondichtungseinbau muss von einem einschlägig erfahrenen Unternehmen mit entsprechender Referenz erfolgen. Die „Richtlinien für Arbeiten im Asphaltwas-*

serbau – Neubau von Anlagen“, österreichs energie, April 2013“ sind anzuwenden und die Eignungs-, Kontrollprüfungsergebnisse bzw. Abnahmeprotokolle sind der Behörde und dem Sachverständigen für Dammbau rechtzeitig vorzulegen. Weiters müssen die spezifischen Details für die Anschlüsse an Betonbauwerke, etc. rechtzeitig in der Ausführungsplanungsphase mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abgestimmt und von diesem freigegeben werden. Die Stärken der verschiedenen Lagen sind als Mindestmaße zu verstehen und ein Profilierungs- bzw. Ausgleichsmaß muss festgelegt und hinzugefügt werden. Der Hohlraumgehalt für die Binderschichte muss auf mindestens 12 % bis 15% erhöht werden. (18. Stbk.)

- 9) Für die Beckensohle muss die Tragschichte (Binderschichte) in Abhängigkeit von den Mindestanforderungen an den Untergrund, den hydraulischen Druckhöhen sowie unter Berücksichtigung der geologischen Randbedingungen (Störung, Gesteinswechsel, Klüftigkeit, etc.) überprüft und angepasst werden. Eine Erhöhung der Binderstärke von 8 cm auf zumindest 10 cm ist in den geologischen Übergangszonen zwischen den Gneisen und Marmorzügen sowie in Störungszonen vorzunehmen. Werden Klüfte oder ausgeprägte Störungen angetroffen, so sind diese mit Füllbeton zu verschließen. (19. Stbk.)*
- 10) Im Übergang zwischen kompakten Felsformationen, verbleibendem verwitterten Fels und/oder dem Dammkörper ist der Unterbau vor der Ausführung der Asphaltbetonarbeiten so vorzubereiten, dass keine differenziellen Setzungen möglich sind. z.B. durch Rücknahme der Felsoberflächen und Schaffung einer Übergangszone, etc.; scharfkantige Übergänge sind jedenfalls zu vermeiden. (20. Stbk.)*
- 11) In den Übergängen zwischen Betonbauwerken, Felsaushub, Schüttungen, etc. und der Asphaltbetondichtung bzw. den Dichtungsanschlüssen sind Unstetigkeiten zu vermeiden, Überprofile sind durch Füllbeton aufzufüllen sowie Ursachen für mögliche Querverformungen und Dichtungsabscherungen durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Ein Mindestabstand von 30 cm zwischen Dichtungsunterkante und Oberkante von Betonbauwerken, Füllbeton (Messkammer, Kontrollgang, Rohrkünetten, etc.) ist einzuhalten. (21. Stbk., angepasst)*
- 12) Die Anschlussdetails der Asphaltbetondichtung an die Hochwasserentlastung, den Grundablass und das Ein-/Auslaufbauwerk sowie den Einlaufurm im Geschiebeauffangbecken sind vor der Ausführung zu überarbeiten. Der Unterbau der Dichtung und der Übergang zwischen unterschiedlich steifen Materialien ist setzungsarm auszuführen und es sind Verzugsstrecken in alle Richtungen von mindestens 2 m vorzusehen. Die Anforderungen und die Details zur Bemessung und Verlegung der betonummantelten Rohrleitung sind zu definieren. Die Details und Grundlagen sind zeitgerecht mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen und der Behörde vorzulegen. (22. Stbk., angepasst)*
- 13) Im Zuge der Bauausführung muss die Standsicherheitsberechnung in den maßgebenden Schnitten des Dammbauwerkes auf Basis der tatsächlich angetroffenen Verhältnisse und der ermittelten Kennwerte verifiziert werden. Weiters ist mit Durchströmberechnungen der „worst case“ Fall eines Dichtungsschadens zu untersuchen und bei der ermittelten Potentiallinie die ausreichende Standsicherheit nachzuweisen. (25. Stbk. + Ergänzung)*
- 14) Die Nachweise nach dem Näherungsverfahren Makdisi/Seed für Erdbebeneinwirkungen sind zu überarbeiten und mit dem von der Behörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen sowie freizugeben.*
- 15) Für den Damm „Einlauf Glitzbach“ sind Zusatznachweise für die Standsicherheit mit einer ebenen Gleitfläche in der Dammaufstandsfläche und den entsprechenden Belastungsszenarien zu führen.*
- 16) Eine Überhöhung der Dammkrone im Zuge des Baues in einer Größenordnung von etwa 1,2 % der maßgebenden Dammhöhe ist grundsätzlich zu berücksichtigen. Das Überhöhungsmaß ist im Zuge der Bauausführung durch horizontale Inklinometermes-*

sungen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Die Nullmessung ist unmittelbar nach der Überschüttung des Inklinometers und eine Folgemessung kurz vor dem Erreichen der Dammkrone durchzuführen. (26. Stbk.)

- 17) Die in Abschnitt 11.6.2 des Technischen Berichtes angegebenen Belastungen für Bauwerke in offener Bauweise sind bezüglich des Erhöhungsfaktors von 10 % zu überprüfen und der Erhöhungsfaktor ist gegebenenfalls anzupassen. Die Ansätze sind mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau in der Ausführungsplanungsphase abzustimmen.
- 18) Bei der Bemessung des Kontrollganges im Dammkörper und im bergmännisch hergestellten Teil sind die boden- und feldmechanischen Einwirkungen und Lastfallkombinationen mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten, zuständigen Sachverständigen abzustimmen. (28. Stbk.)
- 19) Für die statische Berechnung der Betonbauwerke sind die maßgebenden Einwirkungen sowie die Fundierungsverhältnisse in der Ausführungsplanungsphase mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen. Die statische Bemessung ist nach den einschlägigen ÖNORMEN durchzuführen und muss der Behörde vor Baubeginn übermittelt werden. Die statischen Bemessungen werden durch einen von der Behörde beigestellten fachkundigen Sachverständigen beurteilt. (31. Stbk., angepasst)
- 20) Es sind Maßnahmen zu treffen, die eine Überfüllung des Speichers (z.B. Überpumpen) mit hoher Sicherheit vermeiden (z.B. automatischer Pumpstop bei Erreichen des Stauziels durch zumindest zwei voneinander unabhängige Absicherungssysteme). Diese Vorkehrungen sind auch in der Betriebs- und Überwachungsordnung festzulegen. (73. Stbk.)
- 21) In der Ausführungsplanungsphase müssen die geotechnischen Verhältnisse für die 6 Konsolidierungssperrenstandorte am Glitzbach vertiefend erkundet werden und die Fundierungsverhältnisse für die Bemessung der Konsolidierungssperren gemäß ONR 24802 sind zu klassifizieren sowie in den Standsicherheitsnachweisen zu berücksichtigen.
- 22) Für die Bemessung der Rohrleitung DN 1500 der Hochwasserentlastung des Glitzalspeichers sind sowohl für jenen Bereich, in dem sie unter dem Damm verläuft als auch für den Bereich außerhalb des Dammes in der Ausführungsplanungsphase die erdstatischen Einwirkungen gemäß den Randbedingungen festzulegen und die Bemessungsgrundlagen der ÖNORM B 5012 anzuwenden. Bei den Nachweisen für die Krümmer müssen für die Ableitung der Kräfte in den Untergrund gesicherte Erdwiederstände angesetzt oder zusätzliche Maßnahmen geplant werden.
- 23) Die Fundierung für das Tosbecken der Hochwasserentlastung und die Abtreppungen, die Fundierung des Grundablasseinlaufbauwerkes bzw. des Kontrollganges, des Triebwassereinlauf- und -auslaufbauwerkes, des Einlaufbauwerkes des Glitzbaches sowie des Hochwassereinlaufbauwerkes muss auf ausreichend tragfähigem Felsverlauf erfolgen. Sollte dies nicht möglich sein, so sind entweder Betonauffüllungen vorzunehmen oder sonstige geeignete Maßnahmen zu setzen. Die angetroffenen geotechnischen Verhältnisse sind zu dokumentieren und die Ansätze für die Fundierungsbemessungen müssen der Bewilligungsbehörde und dem von ihr bestellten Sachverständigen für Geotechnik vorgelegt werden.

II. Damm Seebach und andere zu beurteilende Anlagenteile:

Folgende Auflagen des Beschlusses der 90. Sitzung der Österreichischen Staubeckenkommission wurden für das Fachgebiet Dammbau und Geotechnik oder für fachübergreifende

Gebiete übernommen und sind in den Nebenbestimmungen berücksichtigt (angeführt mit Originalnummern des Beschlusses).

Angeführt in diesem Gutachten: Nr. 5., 7. bis 8., 11., 16. bis 18., 21. bis 24., 26 bis 27., 36. bis 38., 89. bis 97 der Stbk.

Durch Projektanpassung geändert oder obsolet: Nr. 19. bis 20., 25., 28., 29., 30., 35., 42. bis 43. (teils), 45., 80., 83., 84., 85. Und 87.

- 24) *Für alle Dammschüttmaterialien bzw. Dammmatten sind rechtzeitig vor Baubeginn die maximalen Schütthöhen der Einbaulagen sowie alle dammbautechnisch relevanten Kenngrößen in Abstimmung mit dem optimalen Verdichtungsgerät in einem Feldversuch zu bestimmen bzw. zu optimieren. Weiters sind Grenzsieblinienbänder zu definieren. Nach Abschluss des Probeeinbaues für die Hauptschüttmaterialien und rechtzeitig vor Baubeginn ist ein detailliertes, bodenmechanisches Überwachungsprogramm mit den Abnahmeanforderungen für die Bauausführung des Dammes der Bewilligungsbehörde und dem von ihr bestellten Sachverständigen für Dammbau vorzulegen und freigegeben zu lassen. (17. Stbk.)*
- 25) *Für das „Material 1 und 2“ sind durch je mindestens zwei Großscherversuche (50 x 50 cm oder 70 x 70 cm) vor Schüttungsbeginn die angenommenen Materialkennwerte zu verifizieren und erforderlichenfalls ist die Standsicherheitsberechnung nach den geltenden Richtlinien zu ergänzen. (18. Stbk.)*
- 26) *Für die Filterschichte (2/70 mm) unter der Asphaltbetondichtung sind die Einbaudichte mit 21,0 kN/m³, die Durchlässigkeit mit $> 10^{-4}$ m/s, ein Verformungsmodul $E_{v1} \geq 35$ MN/m², $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ nachzuweisen. Die Verdichtung dieser Zone muss mit schwerem Gerät in Böschungsfällinie erfolgen. Die Ausführungsplanung ist mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen. (Auszug 19. Stbk.)*
- 27) *Nicht ausreichend tragfähiges Material ist aus der Dammaufstandsfläche zu entfernen. Dabei ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Berechnungsansätze für die Standsicherheit erfüllt werden können. (16. Stbk.)*
- 28) *Zur Überprüfung der Wirkung des Dichtschrimes ist in Talmitte (Kontrollgang) an der linken und der rechten Flanke je ein Piezometerpaar einzurichten, mit dem der Kluftwasserdruck wasser- und luftseitig des Dichtschrimes erfasst werden kann. Die genaue Lage und Tiefe ist mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau und Geologie abzustimmen. (5. Stbk.)*
- 29) *Werden im Zuge des Abbaues und Aushubes im Bereich des Speichers sowie für die Dammaufstandsfläche bis jetzt nicht bekannte oder unerwartete geologische Verhältnisse angetroffen, sind die betreffenden Projektdetails im Einvernehmen mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Geologie und Dammbau anzupassen. (7. Stbk.)*
- 30) *Es sind jene Geländeneigungen oder Geländestufen in der Aufstandsfläche zu definieren, ab denen eine abgetrepte Ausführung erforderlich ist. Großflächige glatte Fels-oberflächen sind auf die erzielbare Scherfestigkeit zu beurteilen und gegebenenfalls sind Sondermaßnahmen auszuführen. (8. Stbk.)*
- 31) *Der Asphaltbetondichtungseinbau muss von einem einschlägig erfahrenen Unternehmen mit entsprechender Referenz erfolgen. Die „Richtlinien für Arbeiten im Asphaltwasserbau – Neubau von Anlagen“, „österreichs energie, April 2013“ sind anzuwenden und die Eignungs-, Kontrollprüfungsergebnisse bzw. Abnahmeprotokolle sind der Behörde und dem SV für Dammbau rechtzeitig vorzulegen. Weiters müssen die spezifischen Details für die Anschlüsse an Betonbauwerke, etc. rechtzeitig in der Ausführungsplanungsphase mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten SV für Dammbau abgestimmt und von diesem freigegeben werden. Die Stärken der verschiedenen Lagen sind als Mindestmaße zu verstehen und ein Profilierungs- bzw. Ausgleichsmaß muss festgelegt*

- und hinzugefügt werden. Der Hohlraumgehalt für die Binderschichte muss auf mindestens 12 % bis 15 % erhöht werden. (21. Stbk.)*
- 32) *Im Übergang zwischen Felsformationen und dem Dammkörper ist der Unterbau vor der Ausführung der Asphaltbetonarbeiten so vorzubereiten, dass keine differenziellen Setzungen möglich sind (z.B. durch Rücknahme der Felsoberflächen und Schaffung einer Übergangszone, etc.; scharfkantige Übergänge sind jedenfalls zu vermeiden). (23. Stbk.)*
- 33) *In den Übergängen zwischen Betonbauwerken, Felsaushub, Schüttungen, etc. und der Asphaltbetondichtung bzw. den Dichtungsanschlüssen sind Unstetigkeiten zu vermeiden, Überprofile sind durch Füllbeton aufzufüllen sowie Ursachen für mögliche Querverformungen und Dichtungsabscherungen durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. (24. Stbk.)*
- 34) *Die Vorkehrungen für die Erfassung der Sickerwässer in der Dammaufstandsfläche sind zu überarbeiten: Anpassung der Filterzone, Ergänzung der Abschottungen und Drainagen. Es ist sicherzustellen, dass die Sickerwässer zum Großteil in der Filterzone abfließen und nicht in den Untergrund versickern. In diesem Zusammenhang sind während der Bauausführung Versickerungsversuche durchzuführen, mit dem Ziel, einen Aufschluss über die Sickerwege, die Fließdauer und das Verhältnis von eingeleiteter zu erfasster Wassermenge zu gewinnen. Das überarbeitete Drainagekonzept und die Versuchsergebnisse sind dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau zur Prüfung vorzulegen. (22. Stbk.)*
- 35) *Im Zuge der Bauausführung muss die Standsicherheitsberechnung in den maßgebenden Schnitten auf Basis der tatsächlich angetroffenen Verhältnisse und der ermittelten Kennwerte verifiziert werden. (26. Stbk.)*
- 36) *Die Nachweise nach dem Näherungsverfahren Makdisi/Seed für Erdbebeneinwirkungen sind neu zu führen und mit dem von der Behörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen sowie freizugeben.*
- 37) *Die Dammsetzungen während der Bauphase sind mit den horizontalen Inklinometern konsequent zu messen und die vorab ermittelte Dammkronenüberhöhung von 0,7 % erforderlichenfalls anzupassen. (36. Stbk.)*
- 38) *Für die möglichen Einbindetiefen der Herdmauer (seicht, Unterkante auf Felsersatz, tief) sind in der Ausführungsplanung Regeldetails zu entwickeln, die gewährleisten, dass im Unterbau der Dichtung bzw. im Übergang zwischen unterschiedlich steifen Bauelementen keine differenziellen Setzungen eintreten können. Die Anschlüsse sind setzungsarm auszuführen und es sind Übergangsstrecken vorzusehen. (27. Stbk.)*
- 39) *Für die statische Bemessung und die Festlegung der Einwirkungen aus dem Dammkörper auf die Betonbauwerke sind die maximal und minimal erlaubten Einbindetiefen des Zuganges und des Kontrollganges festzulegen und die Einwirkungen bzw. möglichen Spannungsumlagerungen zu berücksichtigen. Die in Abschnitt 10.7.2 des Technischen Berichtes angegebenen Belastungen für Bauwerke in offener Bauweise sind bezüglich des Erhöhungsfaktors von 10 % zu überprüfen und der Erhöhungsfaktor ist anzupassen. Die Ansätze sind mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau in der Ausführungsplanungsphase abzustimmen. (28. Stbk. Anpassung)*
- 40) *Für die statische Berechnung der Betonbauwerke sind die maßgebenden Einwirkungen sowie die Fundierungsverhältnisse in der Ausführungsplanungsphase mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzustimmen. Die statische Bemessung ist nach den einschlägigen ÖNORMEN durchzuführen und muss der Behörde vor Baubeginn übermittelt werden. Die statischen Bemessungen werden durch einen von der Behörde beigestellten fachkundigen Sachverständigen beurteilt. (30. Stbk., angepasst)*

- 41) *Die statischen Nachweise für die Verankerung der Herdmauer und des Kontrollganges gegen die auftretenden Injektionsdrücke sind in der Ausführungsplanungsphase zu führen, der Bewilligungsbehörde und dem von ihr beigezogenem fachkundigen Sachverständigen vorzulegen. Die geotechnischen Berechnungsansätze sind mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Geologie und Dammbau abzustimmen. (29. Stbk., angepasst)*
- 42) *Für den Vordamm sind zur Sicherung der Bauabläufe in der tiefen Aushubgrube des Hauptdammes in Ausführungsplanung ergänzende Angaben zur Abdichtung zu erstellen und der Bewilligungsbehörde sowie dem von ihr bestellten Sachverständigen für Dammbau zur Freigabe vorzulegen. (35. Stbk. angepasst)*
- 43) *Für die Beurteilung der Unterströmung des Hauptdammes ist eine 2D- Durchströmbe-rechnung im Dammhauptschnitt durchzuführen und die Sensibilität in Abhängigkeit von den angesetzten Kennwerten des Injektionsschleiers zu beurteilen. Die Ergebnisse sind den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Injektionstechnik und Dammbau in der Ausführungsplanungsphase vorzulegen. Erforderlichenfalls ist der Injektionsschleier anzupassen oder tiefer auszuführen.*
- 44) *Die Fundierungsverhältnisse des Tosbeckens für den Grundablass bzw. die Hochwasserentlastung sowie des Einlaufbauwerkes für die Bachumleitung sind in der Ausführungsplanungsphase vertiefend zu erkunden, die charakteristischen Kennwerte zu bestimmen und die Einwirkungen sowie die Bemessungsgrundlagen für das Bauwerk der Bewilligungsbehörde und dem von ihr bestellten Sachverständigen für Geotechnik zur Freigabe vorzulegen. Weiters sind die Baugrubensicherungsmaßnahmen für das Tosbecken und die Portalsicherungsmaßnahmen für die Stollenportale zur geotechnischen Freigabe vorzulegen.*
- 45) *Die orographisch linken und rechten Talflanken entlang den beiden Herdmauern sind zum Schutz der Asphaltoberflächendichtung gegen abstürzende Lockergesteinsüberlagerungen bis zur Felsoberfläche abzuräumen.*
- 46) *In der Ausführungsplanungsphase müssen die geotechnischen Verhältnisse für alle Wildbachbauwerke im Einzugsgebiet des Seebaches und seiner Nebenbäche vertiefend erkundet werden und die Fundierungsverhältnisse für die Bemessung der Anlagen gemäß ONR 24802 sind zu klassifizieren sowie in den Standsicherheitsnachweisen zu berücksichtigen. Für die Rohrleitungen sind die geo- und erdbautechnischen Grundlagen der ÖNORM B 5012 anzuwenden. Die Ergebnisse der vertiefenden Erkundung und die geotechnischen Ansätze sind der Bewilligungsbehörde und dem von ihr bestellten Sachverständigen für Geotechnik zur Freigabe vorzulegen.*

III. Nebenbestimmungen für das Fachgebiet Geotechnik und Dammbau sowie für übergreifende Fachgebiete zum Bau und Betrieb der Speichieranlagen:

- 47) *Die Fundierungen aller Betonbauwerke, die Stützmaßnahmen von Böschungen oder von Stollenportalen, die freien Böschungen etc. sind in der Ausführungsplanungsphase gemäß den einschlägigen bodenmechanischen und geotechnischen Richtlinien und insbesondere unter Berücksichtigen des Eurocode 7, Teil 1 und 2 sowie der ÖNORMEN der Gruppe 4400 zu bemessen. Es sind die Nachweise nach dem Stand der Technik für die Grundbruch-, die Tragsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit zu führen. Die Nachweise sind rechtzeitig vor Baubeginn der Behörde und den von ihr bestellten Sachverständigen für Geotechnik zur Freigabe vorzulegen. Die gewählten geotechnischen Berechnungsansätze während der Bauausführung zu verifizieren. Gegebenenfalls sind in der Bauumsetzungsphase Anpassungen entsprechend den örtlich angetroffenen Verhältnissen durchzuführen.*
- 48) *In Abstimmung mit den Sachverständigen für Geologie, Dammbau, Wasserbau und Maschinenbau ist eine Störfallanalyse durchzuführen und ein Plan für die Bewältigung außerordentlicher Ereignisse bzw. von Stör- und Notfällen zu entwickeln und vor Inbetrieb-*

nahme den zuständigen Behörden vorzulegen. Dabei sind auch Störfälle bei den Dämmen durch Versagensszenarien zu untersuchen und die Auswirkungen darzustellen. (45. und 85. Stbk. bzw. Ergänzung und Anpassung)

- 49) Das Stauprogramm für die Füllung von Ober- und Unterbecken ist detailliert auszuarbeiten und den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau und für Geologie zu Prüfung vorzulegen. In dieses Programm sind im Hinblick auf die Stabilität der Lockergesteinsauflage des mittleren Stauraumabschnittes schnelle Abstauvorgänge im Unterspeicher Seebach aufzunehmen, die bei verschiedenen Stauhöhen und über unterschiedliche Spiegeldifferenzen stufenweise bis zum maximalen Ausbaudurchfluss erfolgen sollen. Dieses Programm hat außerdem ein detailliertes Mess- und Überwachungsprogramm zu enthalten, mit dem das Verhalten der Hänge ausreichend erfasst werden kann. (11. Stbk.)*
- 50) Bis zum Erreichen des 1. Vollstaues müssen Zustand und Verhalten der Dämme und der Speicher sowie die Funktion der Betriebs- und Überwachungseinrichtungen durch gegenüber dem späteren Normalbetrieb umfangreichere und intensivere Messungen, Beobachtungen und Funktionskontrollen erfasst werden. Das detaillierte Programm für den Probestau ist den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau, Maschinenbau und Wasserbau zur Prüfung vorzulegen. (79. und 94. Stbk.)*
- 51) Ein Messprogramm sowie ein Überprüfungs- und Beobachtungsprogramm sind zu erstellen und in die Betriebs- und Überwachungsordnung aufzunehmen. Darin sind insbesondere für die beiden Dämme bzw. der Speicher die höchstzulässigen Grenzwerte für Porenwasserdrücke sowie Piezometerstände bzw. die maximalen Schüttungen der Drainagen und andere wesentliche Überwachungsparameter zu definieren und nach dem Ersteinbau bzw. Probestau in Abstimmung mit der Behörde und dem von ihr bestellten Sachverständigen für Dammbau zu verifizieren sowie gegebenenfalls anzupassen. (80., 83. und 97. Stbk., angepasst)*
- 52) In das Mess-, Überprüfungs- und Beobachtungsprogramm ist die periodische Speicherentleerung im Abstand von 10 Jahren aufzunehmen. (81. und 95. Stbk.)*
- 53) Die noch vor Betriebsbeginn der Bewilligungsbehörde vorzulegende Betriebsordnung ist mit den von ihr bestellten Sachverständigen für Geologie, Dammbau, Wasserbau und Maschinenbau abzustimmen. Diese hat auch die betrieblichen Grenzwerte und die damit verbundenen Schalthandlungen bzw. Meldungen zu enthalten und die Häufigkeit und den Umfang der wiederkehrenden Überprüfungen zu regeln, um während der Betriebsdauer Einflüsse, welche die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit vermindern, rechtzeitig zu erkennen. (84. Stbk.)*
- 54) Für allfällige Gefahren, die sich aus dem Betrieb der Stauanlagen ergeben (wie z.B. plötzliche und unerwartete Zunahmen der Wasserführungen in Bächen), sind entsprechenden Vorkehrungen zu Information bzw. Warnung der Öffentlichkeit zu treffen. (82. und 96 Stbk.)*
- 55) Ökologische Maßnahmen wie Geländegestaltungselemente, Bepflanzungen etc. sind auf den Dammluftseiten und den Dammkronen in jedem Fall nachrangig nach den sicherheitstechnischen Kriterien des Dammbaues zu sehen. Eine Bepflanzung mit hochwüchsigem Gehölz ist grundsätzlich nicht erlaubt. Die Böschungsoberflächen müssen zur Kontrolle jederzeit einsehbar sein und müssen regelmäßig gepflegt werden. (34. und 37. Stbk.)*
- 56) Für die Phase der Bauausführung der Dammbauwerke ist zusätzlich zur Bauaufsicht gemäß § 120 WRG i.d.g.F. eine dammbautechnisch erfahrene Aufsichtsperson von der Bewilligungsbehörde zu bestellen. (35. und 38. Stbk.)*
- 57) Für die Anlage ist ein Talsperrenverantwortlicher mit Stellvertretung entsprechend Wasserrechtsgesetz und den Qualifikationserfordernissen gemäß Beschluss der Staubeckenkommission aus 1998 zu bestellen. (74. und 89. Stbk.)*

- 58) Für die Anlage sind entsprechend qualifizierte Stauanlagenwärter samt Stellvertreter zu bestellen, die die Messungen und Beobachtungen an den Speicherbecken durchführen. Dabei ist darauf zu achten, dass langfristig der gleiche Personenkreis mit diesen Aufgaben betraut bleibt, um die Kontinuität und Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Diese Stauanlagenwärter sind so zu stationieren, dass sie bei Bedarf kurzfristig vor Ort zur Verfügung stehen. (75. und 90. Stbk.)
- 59) Zur Überwachung der Speicher sind wichtige Kenngrößen für Einwirkungen und Verhalten – wie z.B. Speicherspiegel und Sickerwasserabfluss – ständig zuverlässig zu erfassen, mit Grenzwerten zu versehen und allfällige Überschreitungen unverzüglich dem Talsperrenverantwortlichen zu melden. Dazu muss zumindest die Erfassung von Grenzwertüberschreitungen redundant und zuverlässig mit Energie versorgt werden. (77. und 92. Stbk.)
- 60) Die gesamte Signalüberwachung muss zumindest hinsichtlich Störung bzw. Ausfall überwacht sein (automatische Störungsmeldung). (78. und 93 Stbk.)
- 61) Für die Sperren ist im Sinne der Stellungnahme der Staubeckenkommission aus 1978 ein Talsperrenbuch anzulegen und laufend zu aktualisieren. (76. und 91. Stbk.)

8 Einwendungen

Es sind insgesamt 8 Einwendungen oder Stellungnahmen eingetroffen, die teilweise oder umfassend den zu beurteilenden Fachbereich betreffen. Nachfolgend ergeht dazu eine Stellungnahme.

1. Umweltanwältin HR Mag. U. Pöllinger, Schreiben 16.6.2017, A) Formale Aspekte:

Die für die Beurteilung; die **Möglichkeit eines Damnbruches wird als möglicher Störfall nicht behandelt** etc.

Stellungnahme SV Dammbau:

Ein Dambruch - als extrem unwahrscheinliches Ereignis - in einer Störfallbetrachtung für eine bereits errichtete oder in Betrieb gehende bzw. in Betrieb befindliche Anlage ist grundsätzlich notwendig. Durch das Genehmigungsverfahren oder andere Umstände sind Änderungen möglich und daher ist es Stand der Technik, dass diese Nachweise bis zur Inbetriebnahme der Anlage erstellt und der Behörde vorgelegt werden.

Die Nebenbestimmungen beinhalten entsprechende Vorgaben, dass diesbezügliche Nachweise zeitgerecht zu erbringen sind.

2. Austrian Power Grid, Schreiben 12.6.2017, Masten Oberbecken:

Gemäß den Projektunterlagen steht der Mast Nr. 112 im zu schüttenden Damm des Oberspeichers Glitzalm, ... APG einer Situierung des Mastes im Damm nicht zustimmt, ist eine ...

Stellungnahme SV Dammbau:

Die APG macht grundsätzliche Vorgaben, die nicht fachlich bzw. geotechnisch begründet werden, sondern eher aus anderen Gründen gemacht werden. Dazu kann dammbautechnisch keine direkte Stellungnahme abgegeben werden. Sollte eine Klärung dieser Sachfrage erfolgen, so kann im Bedarfsfall im Zuge des Verfahrens eine geotechnische Stellungnahme abgegeben werden.

3. Verein Projektwerkstatt für Umwelt und Soziales „VIRUS“, diverse Vorbringen, Schreiben 6.6.2017,

C: Geologie Hydrogeologie:

48. Angaben zur Erdbebensicherheit sind nicht verfügbar.

Stellungnahme SV Dammbau und Geotechnik:

Das Einreichprojekt enthält für die Dämme und die zugehörigen Anlagenteile grundsätzliche und ausreichend umfassende Nachweise zur Erdbebensicherheit. Diese wurden vom SV geprüft und sachlich als ausreichend befundet. Ein untergeordneter Zusatznachweis für Verformungen wird über eine Nebenbestimmung formuliert, der jedoch die Sicherheit unter Erdbebeneinwirkungen nicht in Frage stellt. Die Sicherheit ist gegeben.

D: Schutzgüter:

52. Störfall/Katastrophenfall: In den Unterlagen finden sich keine Unterlagen zu Sperrenbruchszszenarien. Dammbbruchprognostik und des Flutwellenverlaufs.

Stellungnahme SV Dammbau:

Ein Dammbbruch - als extrem unwahrscheinliches Ereignis - in einer Störfallbetrachtung für eine bereits errichtete oder in Betrieb gehende bzw. in Betrieb befindliche Anlage ist grundsätzlich notwendig. Durch das Genehmigungsverfahren oder andere Umstände sind Änderungen möglich und daher ist es Stand der Technik, dass diese Nachweise bis zur Inbetriebnahme der Anlage erstellt und der Behörde vorgelegt werden.

Die Nebenbestimmungen beinhalten entsprechende Vorgaben, dass diesbezügliche Nachweise zeitgerecht zu erbringen sind.

4. Franz Koch, Schreiben 14. Juni 2017, Dammbbruch/Notentleerung:

Auch ein Dammbbruch oder eine Notentleerung kann von niemanden zu 100 % ausgeschlossen. Auch hier werde

Stellungnahme SV Dammbau:

Ein Dammbbruch - als extrem unwahrscheinliches Ereignis - in einer Störfallbetrachtung für eine bereits errichtete oder in Betrieb gehende bzw. in Betrieb befindliche Anlage ist grundsätzlich notwendig. Die Nebenbestimmungen beinhalten entsprechende Vorgaben, dass diesbezügliche Nachweise zeitgerecht zu erbringen sind. Dies gilt auch für eine Notentleerung, die durch die geforderten Nachweise ebenfalls abgedeckt wird.

5. Arbeitsinspektorat, Schreiben 22. Juni 2017, Allgemeines:

Stellungnahme SV Dammbau und Geotechnik:

Es werden mehrere Punkte angeführt, die jedoch keinen Zusammenhang mit dem Fachgebiet Dammbbau Geotechnik erkennen lassen.

6. Bürgerinitiative „Nein zum Industriepark Koralm“, diverse Vorbringen, Schreiben 16.6.2017,

C: Siedlungs- und Wirtschaftsraum:

1.) In den Unterlagen finden sich keine Sperrenbruchszszenarien. ...

Stellungnahme SV Dammbau und Geotechnik:

Ein Dammbruch - als extrem unwahrscheinliches Ereignis - in einer Störfallbetrachtung für eine bereits errichtete oder in Betrieb gehende bzw. in Betrieb befindliche Anlage ist grundsätzlich notwendig. Durch das Genehmigungsverfahren oder andere Umstände sind Änderungen möglich und daher ist es Stand der Technik, dass diese Nachweise bis zur Inbetriebnahme der Anlage erstellt und der Behörde vorgelegt werden.

Die Nebenbestimmungen beinhalten entsprechende Vorgaben, dass diesbezügliche Nachweise zeitgerecht zu erbringen sind.

- 2.) Eine nachvollziehbare Massenberechnung, ob genügend Aushubmaterial für die Dammschüttung vorhanden und ob dieses Material auch tatsächlich geeignet ist.,

Stellungnahme SV Dammbau und Geotechnik:

Die Frage der ausreichenden Materialverfügbarkeit wurde geprüft und ist erfüllt. Weiters ist das verfügbare Material beim Oberspeicher Glitzalm und beim Unterspeicher Seebach für die Dammschüttungen geeignet.

- 3.) Ein Evakuierungsplan für Schwanberg und die darunterliegenden Gemeinden ist nicht vorhanden Alarmpläne sind nicht vorhanden.

Stellungnahme SV Dammbau und Geotechnik:

Die Feststellung hängt direkt mit der unter Punkt 1.) getätigten Frage zusammen. Die Ausarbeitung von Alarmplänen kann erst nach Vorlage der Sperrenbruchszenarien erfolgen. Dazu ist vor allem auch die Einbindung der Katastrophenschutzbehörde erforderlich. Die Erstellung und Umsetzung ist somit erst vor der Inbetriebnahme der Anlage möglich und dies entspricht dem Stand der Technik, dass dieses Prozedere erst kurz vor der Anlagenfertigstellung umgesetzt wird.

- 4.) Berechnungen betreffend die Erdbebensicherheit finden sich nicht.

Stellungnahme SV Dammbau und Geotechnik:

Das Einreichprojekt enthält für die Dämme und die zugehörigen Anlagenteile grundsätzliche und ausreichend umfassende Nachweise zur Erdbebensicherheit. Diese wurden vom SV geprüft und sachlich als ausreichend befundet. Ein untergeordneter Zusatznachweis für Verformungen wird über eine Nebenbestimmung formuliert, der jedoch die Sicherheit unter Erdbebeneinwirkungen nicht in Frage stellt. Die Sicherheit ist gegeben.

.....
Univ. Prof. DI. Dr. Peter Tschernutter

Villach, am 10.12.2017