

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.  
**Markus Aufleger**  
Universitätsprofessor für Wasserbau

Feldstraße 1, A-6020 Innsbruck  
Meichelbeckstraße 16a, D-82377 Penzberg  
markus.aufleger@uibk.ac.at  
Tel.: 0043 664 4108579 / 0049 172 6804520

Innsbruck, 19.03.2018

# **Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Abteilung 13  
Umwelt und Anlagenrecht, Wasser- und Schifffahrtsrecht  
Stempfergasse 7, 8010 Graz

**STELLUNGNAHME DES  
SACHVERSTÄNDIGEN FÜR WASSERBAU**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. AUFTRAG UND VORBEMERKUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. BESPRECHUNGEN UND PROJEKTUNTERLAGEN</b>	<b>3</b>
<b>3. ABGRENZUNG DER FACHGEBIETE</b>	<b>4</b>
<b>4. FRAGENKATALOG DES AMTES DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG</b>	<b>5</b>
<b>5. VORGEHENSWEISE</b>	<b>8</b>
<b>6. BEWERTUNG DER ERFÜLLUNG DER AUFLAGEN IM FACHGEBIET WASSERBAU AUS DER VERHANDLUNG BEI DER STAUBECKENKOMMISSION</b>	<b>8</b>
6.1 Oberbecken Glitzalm	8
6.2 Unterbecken Seebach	16
<b>7. BEWERTUNG DER TECHNISCHEN PLANUNG DES PROJEKTES AUS DER SICHT DES WASSERBAUS (IN ERGÄNZUNG ZU DEN AUFLAGEN DER STAUBECKENKOMMISSION)</b>	<b>32</b>
7.1 Oberspeicher Glitzalm – Bauablauf	32
7.2 Unterspeicher Seebach – Bauablauf	32
7.3 Triebwasserweg einschließlich der Ein- und Auslaufbauwerke	32
7.4 Befüllen und Nachfüllen des Gesamtsystems	34
<b>8. BEANTWORTUNG DES FRAGENKATALOGS</b>	<b>36</b>
<b>9. EMPFEHLUNGEN FÜR NEBENBESTIMMUNGEN AUS DEM FACHBEREICH WASSERBAU</b>	<b>41</b>

## 1. Auftrag und Vorbemerkung

Der Unterzeichnende wurde mit Bescheid vom 6.10.2016 vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung zum Sachverständigen für Wasserbau für das Vorhaben „Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm“ bestellt. Ein erster Bericht bzw. eine erste Stellungnahme wurde seitens des Sachverständigen im April 2017 vorgelegt. Dieser erste Bericht wird durch die vorliegende Stellungnahme vollständig ersetzt.

## 2. Besprechungen und Projektunterlagen

Eine Besprechung mit Vertretern des Projektwerbers (Ing. Peter Masser, Geschäftsführer der Pumpspeicherkraftwerk Koralm GmbH), des Ingenieurbüros igbk sowie des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung fand am 28.2.2017 im Rahmen einer Ortseinsicht im Projektgebiet statt.

Folgende Projektunterlagen standen dem Sachverständigen für Wasserbau im Zuge der Erstellung der ersten Stellungnahme (April 2017) zu Verfügung:

- Projektmappen 1 bis 7 des Einreichprojektes 2015 der PSKW Koralm GmbH (Ersteller: Projektgruppe Pumpspeicher Koralm (Ingenieurgemeinschaft DI Anton Bilek + DI Gunter Krischner, 3G Gruppe Geotechnik Graz ZT GmbH)
- Präsentation „Transient Analysis - PSW Koralm Feasability Study“ by J. Arpe (AF Consult), erhalten per email am 15.12.2016 von igbk.<sup>1</sup>

Eine ganze Reihe offener Fragen wurden mit den Herren DI Ribitsch und DI Jährlich (Ingenieurbüro igbk) im Detail diskutiert.

Weitere Besprechungen und Abstimmungen fanden am 28.6.2017 und 4.8.2017 auf der Gregormichlalm statt. Im Oktober 2017 wurden die zwischenzeitlich mehrfach überarbeiteten Projektunterlagen erneut digital zur Verfügung gestellt (Mappen 1 bis 9). Diese Unterlagen sind Gegenstand der vorliegenden Stellungnahme.

---

<sup>1</sup> Diese Unterlage ist nicht Gegenstand der eingereichten Projektunterlagen.

### 3. Abgrenzung der Fachgebiete

Seitens des Sachverständigen DI Dr. Alois Vigl wurde im Sinne einer Abgrenzung der Fachgebiete der beteiligten Sachverständigen auch ein grundsätzlicher Vorschlag zur Abgrenzung des Fachgebietes Wasserbau gegenüber dem Fachgebiet Felsmechanik / Hohlraumbau vorgeschlagen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Abgrenzung der Fachgebiete Wasserbau und Felsmechanik/Hohlraumbau (Quelle: Vigl, 2016, bearbeitet)

Fachgebietsabgrenzung gegenüber Felsmechanik / Hohlraumbau	Wasserbau: Aufleger
<b>Bauteil</b>	Hydraulik, Flussbau, Hydrodynamik, HW-Sicherheit
Oberspeicher Glitzalm, inkl. Kontrollgang Offene Bauweise, Grundablass und HW-Entlastung	hydraulische Bemessung HW.Sicherheit; Deckeldruck Dammtafeln
Triebwasserstollen	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Innendruck)
Apparatekammer Glitzalm	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Deckeldruck Notschluss, Turbinen- u. Pumpbetrieb)
Wasserschloss Glitzfelsen (OW-WS)	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Füllzustände, Innendruck)
Lotschacht	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Innendruck)
Kavernenanlage und umgebende Stollensysteme	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Innendruck)
Unterwasserstollen	
Wasserschloss Garanas (UW-WS)	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Füllzustände, Innendruck)

Fachgebietsabgrenzung gegenüber Felsmechanik / Hohlraumbau	Wasserbau: Aufleger
<b>Bauteil</b>	Hydraulik, Flussbau, Hydrodynamik, HW-Sicherheit
Apparatekammer Seebach	hydraulische Bemessung, Hydrodynamik (Deckeldruck Notschluss, Turbinen- u. Pumpbetrieb)
Unterspeicher Seebach inkl. Kontrollgang	hydraulische Bemessung HW.Sicherheit; Deckeldruck Dammtafeln
Grundablassstollen	hydraulische Bemessung, Deckeldruck
Schieberkammer Grundablass	hydraulische Bemessung, Deckeldruck
Hochwasserentlastungs-stollen	hydraulische Bemessung Energieumwandlungs- bauwerk

## 4. Fragenkatalog des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung

Mit Email vom 17.2.2017 wurde dem Unterzeichnenden seitens des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung ein Fragenkatalog zum Fachbereich Wasserbau übermittelt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Fragenkatalog für den Sachverständigen für Wasserbau (Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Februar 2017)

### 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?

### Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17

Wurde die Immissionsbelastung des Grund- und Oberflächenwassers möglichst gering gehalten, und jedenfalls Immissionen vermieden, die

- das Leben oder die Gesundheit von Menschen gefährden?
- das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte (Wasserrechte) der Nachbarn/Nachbarinnen gefährden?
- Ist zu erwarten, dass sich durch das Vorhaben aus wasserbautechnischer Sicht erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen ergeben?

### Fragenkomplex WRG Gesetz § 105

- Ist durch das Vorhaben eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten?
- Ist durch das Vorhaben eine erhebliche Beeinträchtigung des Ablaufes der Hochwässer und des Eises zu erwarten?
- Steht das Vorhaben mit bestehenden oder in Aussicht genommenen Regulierungen im Einklang?
- Ist ein schädlicher Einfluss auf den Lauf, die Höhe, das Gefälle oder die Ufer natürlicher Gewässer zu erwarten?
- Entspricht die Anlage hinsichtlich Errichtung und Betrieb dem derzeitigen Stand der Technik
- Gibt es eine hinreichende Störfallvorsorge?

### Nullvariante

Fachlich nicht relevant

### Zusammenfassende Bewertung der Umweltverträglichkeit

Es wird ersucht das Ergebnis von Befund und Gutachten hinsichtlich der Auswirkungen getrennt nach Bau- und Betriebsphase kurz zusammenzufassen und die Nebenbestimmungen zu formulieren. Dieser Teil kann als freier Text verfasst werden.

Zusätzlich wird ersucht, nach folgendem Schema die Gesamtbewertung vorzunehmen. Es ist das Ziel dieser Methode, für alle Schutzgüter ein einheitliches und vergleichbares Bewertungssystem zu erlangen, um so eine Basis für die abschließende tatsächliche Gesamtbeurteilung des Vorhabens zu bilden.

Nachfolgend werden die verschiedenen möglichen Bewertungen (A bis E) für die schutzgutorientierte Beurteilung dargestellt.

#### Positive Auswirkung (A)

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

#### Keine Auswirkung (B)

Durch das Vorhaben bzw. dessen Auswirkungen (Ursachen) kommt es, unter Umständen durch entsprechend wirkende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, zu keiner nachweisbaren Beeinträchtigung des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen.

#### 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.

#### Merkliche nachteilige Auswirkung (D)

Die Auswirkungen des Vorhabens (Ursachen) erreichen, unter Umständen durch entsprechend wirkende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, ein relevantes Ausmaß. Es kommt zu einer langfristigen, aus qualitativer und quantitativer Sicht bedeutenden, deutlich wahrnehmbaren, Beeinträchtigung des zu schützenden Gutes, bzw. dessen Funktionen. Insgesamt erreichen diese Auswirkungen auf das einzelne Schutzgut, beziehungsweise dessen Funktionen, jedoch weder aus qualitativer, noch aus quantitativer Sicht ein unvertretbares Ausmaß.

#### Unvertretbare nachteilige Auswirkung (E)

Die Auswirkungen des Vorhabens (Ursachen) führen zu einer unbeherrschbaren und jedenfalls nicht zu vertretenden Beeinträchtigung, bzw. Bestands- oder Gesundheitsgefährdung des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen. Diese sind auch durch Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen nicht entscheidend zu reduzieren.

Mit Email vom 31.10.2017 wurde dem Unterzeichnenden seitens des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung ein aktualisierter Fragenkatalog zum Fachbereich Wasserbau übermittelt (Tabelle 3). Die Konkretisierungen bzw. Aktualisierungen sind im Sinne der Abweichungen gegenüber dem Fragenkatalog vom Februar 2017 in blauer Farbe gekennzeichnet.

Tabelle 3: Aktualisierter Fragenkatalog für den Sachverständigen für Wasserbau (Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Oktober 2017)

#### **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?

### **Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17**

- Werden durch die geplante Ausführung des Vorhabens die Immissionsbelastung des Grund- und Oberflächenwassers möglichst geringgehalten, und jedenfalls Immissionen vermieden, die
  - das Leben oder die Gesundheit von Menschen gefährden?
  - das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte (Wasserrechte) der Nachbarn/Nachbarinnen gefährden?
- Sind durch das Vorhaben aus wasserbautechnischer Sicht negative Auswirkungen auf die Stabilität der Uferböschungen, Hangstabilität, Bodenzustand etc. zu erwarten und ergeben sich daraus erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen oder Beeinträchtigungen bzw. Veränderungen der Schutzgüter im Untersuchungsraum?
- Werden bei der Realisierung des Vorhabens verbindliche Grenz- und anerkannte Richtwerte eingehalten?
- Bestehen aus fachlicher Sicht durch das gegenständliche Vorhaben relevante Kumulations- und/oder Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben und vorhabensunabhängigen Ursachenquellen?
- Sind die aus fachlicher Sicht relevanten eingelangten Stellungnahmen und Einwendungen im Fachgutachten behandelt und berücksichtigt worden?

Anmerkung: Schutzgüter nach den Vorgaben des § 1 Abs. 1 UVP-G sind

- Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
- Boden, Wasser, Luft und Klima,
- die Landschaft und
- Sach- und Kulturgüter

### **Fragenkomplex WRG Gesetz § 105**

- Ist durch das Vorhaben eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten?
- Ist durch das Vorhaben eine erhebliche Beeinträchtigung des Ablaufes der Hochwässer und des Eises zu erwarten?
- Steht das Vorhaben mit bestehenden oder in Aussicht genommenen Regulierungen im Einklang?
- Ist ein schädlicher Einfluss auf den Lauf, die Höhe, das Gefälle oder die Ufer natürlicher Gewässer zu erwarten?
- Entspricht die Anlage hinsichtlich Errichtung und Betrieb dem derzeitigen Stand der Technik?
- Gibt es eine hinreichende Störfallvorsorge und welche Auswirkungen sind im Störfall zu erwarten?

#### **Nullvariante**

Fachlich nicht relevant

**Welche Nebenbestimmungen (Auflagen, Bedingungen) sind auf Grund von Befund und Gutachten erforderlich?**

## 5. Vorgehensweise

Im Sinne einer zielführenden Bearbeitung wird folgendes Vorgehen gewählt:

- Überprüfung der technischen Planung des Projektes anhand der Bewertung der Erfüllung der Auflagen zum Fachgebiet Wasserbau aus der Verhandlung bei der Staubeckenkommission<sup>2</sup>. → Kapitel 6
- Bewertung der technischen Planung des Projektes einschließlich der Anlagenteile, welche für die Beurteilung der Staubeckenkommission nicht relevant waren (unter anderem der Triebwasserweg) → Kapitel 7
- Beantwortung des Fragenkatalogs (siehe auch Tabelle 2). → Kapitel 8
- Empfehlungen für Nebenbestimmungen aus dem Fachbereich Wasserbau. → Kapitel 9

Auf eine gesonderte Darstellung der Anlagenteile wird mit Verweis auf die gegenständlichen Unterlagen (Mappen 1 bis 7, 2017) verzichtet.

## 6. Bewertung der Erfüllung der Auflagen im Fachgebiet Wasserbau aus der Verhandlung bei der Staubeckenkommission

### 6.1 Oberbecken Glitzalm

---

#### Auflage Nr. 36 der Staubeckenkommission:

36) „Das Ableitungssystem für die Hangwässer (Halbschalengräben) einschließlich der Energieumwandlung an den talwärts führenden geschlossenen Leitungen ist in seiner Bemessung zu ergänzen und detailliert grafisch darzustellen. Bei der hydraulischen Bemessung ist die Möglichkeit des seitlichen Feststoffeintrages bzw. von Ablagerungen in den Gräben zu berücksichtigen. Bei der Bewertung von sehr seltenen Niederschlagsereignissen ist auch die Verlegung der Gräben und in der Folge das Überlaufen in Betracht zu ziehen. Hierbei sind insbesondere Ausströmungen im Dammbereich und Zuströmungen in das Drainagesystem unter der Oberflächendichtung durch geeignete konstruktive Maßnahmen (Überdeckung oder Führung als Rohrleitung) zu vermeiden.“

#### Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Im Rahmen der Einreichplanung wurde auf eine Ausführung der Halbschalen verzichtet. Somit kann das anfallende Hangwasser im Starkregenereignisfall über die mit Asphaltbelag gesicherte Dammkrone breitflächig in den Speicher fließen.“

#### Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

---

<sup>2</sup> Im Zuge der Bewertung der Erfüllung der Auflagen der Staubeckenkommission werden fallweise auch andere technische Aspekte, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der jeweiligen Thematik stehen, allerdings nicht direkt durch die Auflagen der Staubeckenkommission betroffen sind, diskutiert.

Der Verzicht auf die Ableitung von Hangwasser in einem offenen System von Halbschalen über den Bereich des Dammbauwerks hinweg ist aus Sicht des Sachverständigen mit Blick auf die Sicherheit des Absperrbauwerks zunächst eine Verbesserung gegenüber dem früheren Planungsstand. Nach den aktualisierten Planunterlagen (3.1.GT.06 REV03) wird sich das Hangwasser in einer rinnenartigen Vertiefung am Übergang zwischen dem mit einer BTB (Bituminöse Trag-Deckschicht) abgedeckten Begleitweg und dem Talhang sammeln und zumindest teilweise in die darunter verlaufende Drainageleitung ( $\varnothing$  400 lt. 3.1.GT.06 REV 03 bzw. DN 200 lt. 3.1.GT.03) entwässern. Im Falle von größeren Niederschlagsereignissen, aber auch infolge von Quellaustritten ist mitunter mit einer deutlichen Abflusentstehung am Talhang zu rechnen, welche auch mit dem Transport von Feststoffen verbunden sein wird. Diese Zuströmungen gelangen zunächst in die rinnenartige Vertiefung. Es ist unklar, ob bei sehr großen Zuströmungen eine Überlastung dieser Drainagevorrichtung auftreten wird. Aus der Sicht des Unterzeichnenden kann dies nicht ausgeschlossen werden. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist in diesen Fällen ein Einströmen von Hangwasser in den Bereich unterhalb der Oberflächendichtung zu vermeiden. Zwar wurde in den aktualisierten Planunterlagen (3.1.GT.06 REV 03) durch eine Betonwand bereits eine hydraulische Trennung der Hangentwässerung vom Unterbau der Oberflächendichtung initiiert. Allerdings sind auch in dieser Wand im Abstand von 2 m Drainageöffnungen ( $\varnothing$  70 mm) vorgesehen, welche grundsätzlich wiederum auch Einströmungen vom Talhang in Richtung des Unterbaus der Oberflächendichtung erlauben. Dies sollte aus Sicht des Unterzeichnenden vermieden werden<sup>3</sup>. Bei einer Überlastung bzw. Völlfüllung der Rinne ist sicherzustellen, dass die hier zusammenlaufenden Abflüsse aus dem Hangwasser, welche nicht durch das Drainagesystem aufgenommen werden können, in das Oberbecken entwässern. Jedenfalls sind konzentrierte Zuströmungen aus den rinnenartigen Vertiefungen auf den unmittelbaren Dammbereich zu vermeiden<sup>4</sup>. Durch geeignete Maßnahmen (z.B. lokale Entlastungen in den Speicher) ist sicherzustellen, dass auch bei sehr seltenen Niederschlagsereignissen keine konzentrierten Zuströmungen zum Dammbereich auftreten können.

---

**Auflage Nr. 37 der Staubeckenkommission:**

37) „Die geschlossenen Leitungen zur Abfuhr des Hangwassers bzw. die Ableitung aus der Hochwasserentlastungsanlage in das Tal sollten nicht im Bereich der Ichse des Dammbauwerks angeordnet sein. Sie sind deutlich in Richtung talaus abzurücken.““

**Anmerkung der Projektgruppe Koralm:**

„Wurde eingearbeitet.“

**Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:**

Die geschlossene Leitung der Hochwasserentlastungsanlage ist in der aktualisierten Planung (6-1-WM-11-Rev03) einige Meter von der Ichse des Dammbauwerks in Richtung Unterwasser abgerückt worden. Dies entspricht den Empfehlungen des Unterzeichnenden. Im Lageplan sind weitere Leitungen (Entwässe-

---

<sup>3</sup> Abstimmung mit dem Sachverständigen für Dammbau erforderlich.

<sup>4</sup> Abstimmung mit dem Sachverständigen für Dammbau erforderlich.

rungsleitungen) im Bereich der Ichse ersichtlich, an welchen jeweils drei Schächte zur lokalen Energieumwandlung angeordnet sind. Auch diese Leitungen wurden im Sinne der Erfüllung der Auflage 37 mehrere Meter talaus abgerückt. Die geschlossene Leitung der Hochwasserentlastungsanlage sollte auch auf die Notwendigkeit bzw. Sinnhaftigkeit lokaler Belüftungen (z.B. am Übergang zwischen der Steilstrecke und der anschließenden Flachstrecke) überprüft werden.

---

Auflage Nr. 38 der Staubeckenkommission:

38) „Die Führung des Glitzbaches im Speicherbereich ist zu optimieren (Durchleitung, Umleitung, Ein- und Ausleitung). Wichtige Aspekte sind hierbei der Geschieberückhalt, die Strömungssituation einschließlich der lokalen Energieumwandlung und die Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung eines Durchleitungssystems. Ein Durchleitungssystem ist in jedem Fall so auszuführen, dass auch bei extremen Betriebszuständen Schäden und damit möglicherweise verbundene Wasseraustritte in das Drainagesystem unter der Oberflächendichtung mit hoher Zuverlässigkeit vermieden werden. Eine direkte Einleitung des Glitzbaches in den Speicher und dosierte Abgabe ist aus Sicht der Staubeckenkommission vorzuziehen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Wichtige Aspekte dieses Auflagenpunktes sind in den vorliegenden Planungsunterlagen berücksichtigt:

- Der Glitzbach wird nun entsprechend der Empfehlung der Staubeckenkommission direkt in den Speicher eingeleitet. Die Durchleitung unterhalb des Beckens entfällt. Im Normalbetrieb wird das zuströmende Wasser über einen 15 m breiten Überlauf aus einem an der Einmündung des Glitzbaches in den Speicher angeordneten Ausschotterungsbecken direkt in den Speicher abgeführt. Im Oberwasser dieses Überlaufs soll der Abfluss messtechnisch erfasst werden. Diese Messung ist aus Sicht des Sachverständigen insbesondere aufgrund der großen Breite des Überlaufs mit erheblichen Einschränkungen hinsichtlich ihrer Aussagekraft verbunden. Da jedoch eine weitere Messung im Gewässerlauf des neu gestalteten Glitzbaches (5.0.WM.02, Seite 8 bzw. 6.1.WM.04, Seite 1) vorgesehen ist, sind hier aus Sicht des Sachverständigen keine weiteren Maßnahmen notwendig. Allerdings ist es notwendig, die Lage und die Art und Weise dieser Messung im Glitzbach im Zulaufbereich zum Speicher in geeigneter Form festzulegen.
- Über den Überlauf wird der Zufluss aus dem Glitzbach ständig in den Speicher abgegeben. Der Abfluss schwankt stark. Sehr geringe Abflüsse (wenige „zig“ Sekundenliter) sind möglich. Zeitweise kann der Abfluss aber auch die Größenordnung von wenigen oder auch mehreren Kubikmeter je Sekunde erreichen (bzw. in Extremsituationen noch deutlich mehr (siehe unten)). Der Wasserspiegel im Speicher schwankt hierbei erheblich zwischen dem Absenkziel (1694,0 müA) bis Stauziel (1739,8 müA). In den Planunterlagen finden sich keine Hinweise auf die Vorbereitung der Böschung in Bezug auf die permanente hydraulische Belastung und auch keine Hinweise auf eventuelle zusätzliche konstruktive Maßnahmen im Bereich der Mündung der zur Entleerung

des Ausschotterungsbeckens vorgesehenen Rohrleitung in den Speicher. Es ist notwendig, die schadlose Ableitung des Überlaufwassers unter allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten.

- Ein schachtartiges Bauwerk, welches über einen Steg zugänglich ist, ermöglicht eine Entleerung des Ausschotterungsbeckens. Hierzu läuft eine knapp 40 m lange Rohrleitung (DN 1000) von der Sohle dieses Schachtes direkt in den Speicher und mündet dort etwa auf 1731,0 müA, d.h. rund 37 m über dem zugehörigen Absenkziel (1694,0 müA). Im Normalbetrieb wird der Zulauf in diesen Schacht durch einen Schieber unterbunden. Das Gesamtsystem (Schacht, Einlauföffnung, Rohrleitung) ist im Hinblick auf die Bauphase (Bachumleitung) reichlich bemessen. Im Hinblick auf die Betriebsphase ist die Leistungsfähigkeit dieses Grundablasssystems des Ausschotterungsbeckens bei Weitem ausreichend groß. Auch die Luftzufuhr ist insbesondere unter Beachtung der gewählten trichterförmigen Geometrie am Beginn der Rohrleitung als unproblematisch anzusehen.
- Sechs vergleichsweise große Konsolidierungssperren stabilisieren den Hangbereich um den Gewässerlauf des Glitzbaches (Überlaufhöhe der obersten Sperre bei 1782,0 müA). Der Verlauf des Baches wird in diesem Bereich nach Süden verlegt. Die Einleitung in das Ausschotterungsbecken kann im Zuge dieser Umgestaltung sehr günstig ausgebildet werden. Aus Sicht des Sachverständigen kann durch die aktualisierte günstige Formgebung in diesem Bereich (6.1.WM.11-REV03) ein Umströmen des Ausschotterungsbeckens auch bei einem erheblichen Geschiebeeintrag weitgehend ausgeschlossen werden.
- Die Konsolidierungssperren sind in der aktualisierten hydraulischen Planung (6.1.WM.04-REV03) zwar hinsichtlich ihrer hydraulischen Ausbildung auf die für die Bemessung des Oberbeckens relevanten Lastfälle (BHQ / SHQ) bemessen, der Nachweis der Energieumwandlung sollte jedoch auf alle Sperren unter Beachtung der tatsächlichen Höhen ausgeweitet werden. Dies betrifft sowohl die Bereiche zwischen den einzelnen Konsolidierungssperren als auch den Übergang zwischen der untersten Sperre (Nr. 6, OK Überlauf 1749,58 müA) und dem Ausschotterungsbecken (Sohle auf 1738,0 müA; Wasserspiegel i.a. ca. 1743,0 müA). In den aktualisierten Unterlagen findet sich zwar ein Nachweis der lokalen Energieumwandlung im Bereich der Konsolidierungssperre 5. Dieser bezieht sich jedoch nicht auf die in den Planunterlagen dargestellten Höhenwerte. Zu den anderen Sperren finden sich in den vorliegenden Planunterlagen keinerlei Informationen bzw. Nachweise zu den lokalen Energieumwandlungsvorgängen und der Sicherung der betroffenen Bauwerksbereiche. Von großer Bedeutung hierfür ist allerdings auch der Nachweis einer ausreichend tiefen Gründung der Konsolidierungssperren im Zuge der Nachweise der Energieumwandlung. Wichtig ist es insbesondere die Oberflächenabdichtung des Ausschotterungsbeckens vor Schäden zu schützen. Dies wurde im Zuge der Aktualisierung der Planung und der Anordnung einer tosbeckenartigen Struktur am oberwasserseitigen Beginn des Ausschotterungsbeckens berücksichtigt.
- Die dieser Bemessung zu Grunde liegenden Überfallbeiwerte sind aus Sicht des Sachverständigen insbesondere auch mit Blick auf die zu erwartende Ver-

landung im Oberwasser der Konsolidierungssperren zu hoch gewählt.

- Durch die Anordnung der Konsolidierungssperren wird ein wesentlicher Bereich des Glitzbaches stabilisiert. Bei Annahme einer entsprechend hohen Zuverlässigkeit dieser Sperren auch bei sehr hohen Abflüssen wird der Geschiebeeintrag in den Bereich des Ausschotterungsbeckens gegenüber den natürlichen Verhältnissen durch diese Maßnahme deutlich reduziert. Nichtsdestotrotz kann bei sehr großen Niederschlags- bzw. Hochwasserereignissen nicht vollkommen ausgeschlossen werden, dass das innerhalb sehr kurzer Zeit eingebrachten Feststoffvolumen die Kapazität des Ausschotterungsbeckens überschreitet. Dennoch ist es im Sinne einer angemessenen Planung aus Sicht des Sachverständigen nicht notwendig für den Nachweis der Hochwassersicherheit der Konsolidierungssperren und des Ausschotterungsbeckens extreme Annahmen hinsichtlich dieser Ereignisfrachten zu fordern.

---

Auflage Nr. 39 der Staubeckenkommission:

39) „Die Formgebung des Schachtüberfalls der Hochwasserentlastung einschließlich der Belüftung ist hydraulisch zu optimieren. Hierbei ist insbesondere auf eine klare Abreißkante im Bereich der Einmündung der Belüftung zu achten bzw. ein möglicher Entfall der Belüftung zu überprüfen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Siehe Kommentar zu Auflage Nr. 40.

---

Auflage Nr. 40 der Staubeckenkommission:

40) „Ein Nachweis des Luftbedarfs bzw. der mögliche Entfall der Belüftung der Hochwasserentlastung ist zu führen bzw. nachzuweisen. Gegebenenfalls ist die Belüftungsleitung anzupassen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Im Nachgang zur Sitzung der Staubeckenkommission wurden die Unterlagen zur Beschreibung und Bemessung der Hochwasserentlastungsanlage (Schachtüberfall) überarbeitet.

Hierbei wird ausgeführt, dass der Speicher Glitzalm auch eine schutzwasser-technische Aufgabe (im Sinne einer Verbesserung des Hochwasserschutzes für die Unterlieger) übernimmt. Dies wird durch Darstellung der Retentionswirkung des Speichers bei SHQ belegt. Aus Sicht des Sachverständigen leistet der Speicher Glitzalm zweifellos einen Beitrag zur Reduzierung von Hochwasserabflüssen. Hierfür sind allerdings nicht extreme Hochwassersituationen wie SHQ oder BHQ relevant. Vielmehr ist es zur Beantwortung dieser Fragestellung wichtig, ab welchem Zufluss die automatische Abgabe in den Unterlauf des Glitzbaches begrenzt oder auch beendet wird (z.B. HQ<sub>1</sub>, HQ<sub>5</sub>, HQ<sub>10</sub>?) um die Unterlieger zu

schützen. Dies sollte in der Betriebsordnung festgelegt und mit der Behörde abgestimmt werden.

Die Ermittlung der Leistungsfähigkeit des Schachtüberfalls ist gut nachvollziehbar und kann durch Vergleichsberechnungen des Sachverständigen bestätigt werden. Der Schachtüberfall ist hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit ausreichend bemessen. Der Schachtdurchmesser ( $d = 1,5 \text{ m}$ ) erfüllt zwar nicht allgemein übliche Bemessungsempfehlungen (Mindestdurchmesser  $d = 3,0 \text{ m}$ ). Dieser Sachverhalt wurde in der Staubeckenkommission eingehend diskutiert. Aufgrund des nahezu baumlosen Einzugsgebietes wird die Verklausungsgefahr als sehr gering angesehen. Daher wird der Schachtdurchmesser ( $d = 1,5 \text{ m}$ ) auch aus Sicht des Sachverständigen als ausreichend groß beurteilt.

In den aktuellen Planunterlagen ist keine Belüftung vorgesehen. Auch wenn die Nachweisführung hinsichtlich des Entfalls der Belüftung in den vorliegenden Unterlagen nur skizzenhaft dargestellt ist, kann aus Sicht des Sachverständigen aufgrund der erheblichen impliziten Sicherheit des Systems und den vergleichsweise geringen Abflüssen auf eine eigene Belüftungsleitung verzichtet werden. Allerdings sollte am Übergang zwischen dem lotrechten Schacht ( $d = 1,5 \text{ m}$ ) und dem unten ansetzenden Krümmer (lt. Planung  $d = 1,5 \text{ m}$ ) eine Abreißkante angeordnet werden, um einen stabilen Freispiegelabfluss in Richtung Unterwasser zu ermöglichen. Die Abreißkante an der Innenseite des Krümmers kann hierbei sowohl durch einen Rücksprung, d.h. eine einseitige Rohraufweitung oder aber auch durch einen keilförmigen Einbau gebildet werden.

Der Überlauftrichter ist sehr nahe am Ufer angeordnet. Aus hydraulischer Sicht wäre eine weitere Abrückung von der Uferlinie zwar vorteilhaft, da hierdurch die kreissymmetrische Zuströmung begünstigt wird. Aufgrund der vergleichsweise geringen Abflüsse und der hohen impliziten Sicherheit des Systems kann der vorgesehenen Lage des Schachtüberfalls jedoch aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden.

#### Auflage Nr. 41 der Staubeckenkommission:

41) „Die im Projekt angeführten hydrologischen Eingangsdaten für die Hochwassersicherheit sind der Vollständigkeit halber zu überprüfen (siehe Leitfaden zum Nachweis der Hochwassersicherheit von Talsperren). Ein formaler Nachweis aller relevanten Lastfälle (BHQ, SHQ und Windlastfall) ist dem Referenten für Wasserbau der Staubeckenkommission zur Prüfung vorzulegen.“

#### Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

#### Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Der hydrologische Bericht wurde im Anschluss an die Sitzung der Staubeckenkommission vom Juni 2014 überarbeitet und nach den Angaben der Planer mit Prof. Gutknecht im Juli 2014 abgestimmt<sup>5</sup> (siehe auch 5.0.WM.01).

In den eingereichten Unterlagen finden sich Abweichungen in den Angaben zu den nach unterschiedlichen Verfahren ermittelten Scheitelwerten für das Bemess-

<sup>5</sup> Aktenvermerk Pumpspeicherkraftwerk Koralm – Hydrologie, Besprechung Prof. Gutknecht 4.7.2014 (aufgestellt von DI Jehrlich, igbk am 6.8.2014)

sungshochwasser BHQ (Tabelle 14 in 5.0.WM.01 und Tabelle 1 in 1.0.AL.01). Die Scheitelabflüsse (siehe 5.0.WM.01) weisen bei den Ergebnissen der regionalen Statistik im Vergleich zu den anderen Verfahren vergleichsweise niedrige Werte auf. Dies ist aus Sicht des Sachverständigen jedoch im Wesentlichen auf eine fachlich nicht gerechtfertigte Vernachlässigung der Abhängigkeit von Hochwasserabflussspenden von der Größe des jeweiligen Einzugsgebietes zurückzuführen. Eine Überarbeitung des hydrologischen Berichtes wird daher empfohlen, allerdings nicht als Auflage formuliert. Die für die Bemessung der beiden Speicher ausgewählten Hochwasserwellen für BHQ und SHQ sind hingegen aus Sicht des Sachverständigen in Übereinstimmung mit der Einschätzung von Prof. Gutknecht (Besprechung vom 4.7.2014) fachgerecht und ausreichend vorsichtig gewählt.

Der in Auflage Nr. 41 geforderte formale Nachweis (der Hochwassersicherheit) für die relevanten Lastfälle BHQ, SHQ und den Windlastfall findet sich sinngemäß in der Freibordberechnung Speicher Glitzalm (6.1.WM.02). Die Freibordberechnung stimmt mit Vergleichsberechnungen des Sachverständigen im Ergebnis gut überein.

---

Auflage Nr. 42 der Staubeckenkommission:

42) „Das gemeinsame Energieumwandlungsbauwerk ist hydraulisch zu optimieren und in der Folge in einem wasserbaulichen Modellversuch zu bestätigen. Im Rahmen dieser Versuche sind auch die Energieumwandlung im Bereich des Grundablass-Kegelstrahlschiebers und der Einfluss der hieraus resultierenden Abströmung auf die Strömungsverhältnisse im Tosbecken zu untersuchen. Dabei ist auch auf die ausreichende Belüftung des Kegelstrahlschiebers zu achten.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erfolgt im Rahmen der Ausführung in Abstimmung mit dem/den Sachverständigen.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Zur Erfüllung von Auflage 42 ist aus Sicht des Sachverständigen eine Anpassung der Anordnung bzw. möglicherweise auch eine Trennung der Energieumwandlungsbauwerke der Hochwasserentlastungsanlage und des Grundablasses erforderlich bzw. vorteilhaft.

In den aktualisierten Unterlagen (6.1.WM.17-REV03, 6.1.WM.01-REV03 u.a.) wurde eine Trennung der Energieumwandlung der Hochwasserentlastungsanlage und des Grundablasses vollzogen. Dies ist aus Sicht des Sachverständigen in hohem Maße vorteilhaft. Sowohl der neuen Linienführung als auch dem grundsätzlichen weiteren Abrücken vom Dammfuß kann zugestimmt werden. Die hydraulische Ausbildung des Energieumwandlungsbauwerkes ist hingegen weiterhin überarbeitungsbedürftig. Die Dimensionierung dieses Bauwerkes erfolgt mit einer sehr einfachen hydraulischen Berechnung, die den komplexen räumlichen Verhältnissen am Übergang zwischen der Rohrleitung und dem deutlich breiteren Tosbecken keinesfalls ausreichende Beachtung schenken kann. Aus Sicht des Sachverständigen ist hier die Ausbildung einer Toskammer vorteilhaft. Grundsätzlich könnten aber auch andere Lösungen zur Sicherstellung einer günstigen Energieumwandlung ausgearbeitet werden (u.a. auch ein Abwurf über ein

Schanzenbauwerk). Jedenfalls sind die Formgebung und die Dimensionierung dieses Energieumwandlungsbauwerkes grundlegend zu überarbeiten.

Es wird empfohlen bereits im Vorfeld des wasserbaulichen Modellversuchs eine Optimierung des Energieumwandlungskonzeptes von Grundablass, Hochwasserentlastungsanlage und Entwässerungsleitungen vorzunehmen.

---

Auflage Nr. 43 der Staubeckenkommission:

43) „Die gesamte Betriebswassermenge (Summe der beiden Speicherinhalte zuzüglich des Volumens des Triebwasserweges) ist so zu begrenzen, dass auch bei einer unbeabsichtigten vollständigen Entleerung des Unterbeckens (Speicher Seebach) der Wasserspiegel (ohne Ansatz der Hochwasserentlastung) die Höhe 1742,5 müA nicht überschreiten würde.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Wurde geprüft und erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

In den vorliegenden Unterlagen finden sich keine weiterführenden Erläuterungen zu diesem Thema und auch keine Angaben zu einer Beschränkung der Gesamtwassermenge im System<sup>6</sup>. Unter der Annahme, dass die vollständige Entleerung des Unterbeckens ein Restvolumen von 0,1 Mio. m<sup>3</sup> im Unterbecken bedingen würde<sup>7</sup>, und unter der Vorgabe, dass im Sinne eines solchen Extremszenarios die Dammkrone noch nicht überströmt werden darf<sup>8</sup> ergibt sich aus dieser Auflage der Staubeckenkommission nach einer überschlägigen Vergleichsrechnung des Sachverständigen unter Verwendung der Werte der Beckeninhaltslinie eine erforderliche Begrenzung der Gesamtwassermenge<sup>9</sup> auf etwa 6,0 bis 6,2 Mio. m<sup>3</sup>.

---

Auflage Nr. 44 der Staubeckenkommission:

44) „Der Hochwasserentlastungsstollen ist durch geeignete Maßnahmen vor schädlicher Ver-  
sauerung zu schützen (z.B. Vorhang am Auslauf).“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Hierzu finden sich in den vorliegenden Unterlagen keine weiterführenden Angaben.

---

<sup>6</sup> Aus energiewirtschaftlichen Gründen ist die Begrenzung der Gesamtwassermenge ohnehin erforderlich, dennoch sind auch aus Sicherheitsgründen Grenzwerte zu definieren.

<sup>7</sup> Weitere Absenkung aufgrund technischer Grenzen im Pumpbetrieb (Vordruck) nicht möglich.

<sup>8</sup> Dieses Kriterium wird entsprechend der Beckeninhaltslinie bei einem theoretischen Beckeninhalt von etwa 6,1 Mio. m<sup>3</sup> erfüllt.

<sup>9</sup> Gesamtvolumen in den beiden Speichern ohne das Volumen des Triebwasserweges.

## 6.2 Unterbecken Seebach

### Auflage Nr. 39 der Staubeckenkommission:

39) „Die Vorschwelle des Speichers Seebach und die zugehörigen Nebenanlagen sind umfassend zu optimieren. Wichtige Aspekte sind hierbei der Geschiebetransport, die Strömungssituation einschließlich der lokalen Energieumwandlung und der Wildholzurückhalt. Hierbei wird es notwendig sein, Annahmen für den möglichen Anfall von Wildholz und Geschiebe (Ereignisfrachten) zu erarbeiten. Unter anderem ist die Energieumwandlung im Bereich der Schwelle nachzuweisen und zu optimieren, weiters ist eine klare Strömungsführung und die Funktionsfähigkeit bei erheblichem Anfall von Geschiebe und Wildholz sicherzustellen. Die Durchführung eines hydraulischen Modellversuches wird im Zuge der Ausführungsplanung als notwendig erachtet.“

### Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Technische Einrichtungen wurden entsprechend ausgearbeitet. Der hydraulische Modellversuch wird im Zuge der Ausführungsplanung in Abstimmung mit dem/den Sachverständigen durchgeführt.“

### Kommentare des Sachverständigen für Wasserbau:

Dieser sehr umfassende Aspekt ist von wesentlicher Bedeutung für die Sicherheit der Anlage aber auch für die Wirkung der Anlage im Gewässersystem. Die nachfolgenden Ausführungen berücksichtigen die Aktualisierung der Unterlagen im Zuge der Überarbeitung im Jahre 2017 (u.a. durch Anpassung des Berichtes 6.2.WM.04. Rev. 03).

#### 1) Annahmen für den möglichen Anfall von Wildholz und Geschiebe (Ereignisfrachten)

Bereits aus den ursprünglichen Unterlagen wurde ersichtlich, dass eine Begehung des Einzugsgebietes unter anderem unter Einbeziehung der Wildbach- und Lawinenverbauung stattfand.

#### *Möglicher Anfall von Wildholz*

Bei der Ermittlung der effektiven Schwemmh Holzmenge bzw. Wildholzfrachten im Sinne von Ereignisfrachten wurden zunächst empirische Schätzformeln als Vergleichswerte herangezogen, welche mit Abänderungen gegenüber der Fachliteratur angewandt wurden. Vergleichsrechnungen des Sachverständigen anhand empirischer Schätzformeln<sup>10</sup> nach Rickenmann ergeben bezogen auf die Mündung des Seebachs Schwemmh Holzfrachten bzw. -potentiale zwischen etwa 300 m<sup>3</sup> und 7.500 m<sup>3</sup> und zeigen damit gegenüber den in 6.2.WM.04 angegebenen Schätzwerten für den Wildholzanfall (248 m<sup>3</sup> bis 1.530 m<sup>3</sup>) eine deutliche größere Bandbreite auf. In den aktualisierten Unterlagen (6.2.WM.04 Rev. 03) wurde seitens des Planers die durch den Sachverständigen abgeschätzten Werte bestätigt.

<sup>10</sup> Schätzformeln nach Rickenmann u.a.:

Effektive Schwemmh Holzmenge [m<sup>3</sup>] ~ 45·EG<sup>(2/3)</sup> mit EG = Einzugsgebiet [km<sup>2</sup>], Schwemmh Holzpotential [m<sup>3</sup>] ~ 40·L<sub>W</sub><sup>(2/3)</sup> mit L<sub>W</sub> = bewaldete Gerinnelänge [km<sup>2</sup>]

Definitionen: Effektive Schwemmh Holzmenge = tatsächlich beobachtete Frachten; Schwemmh Holzpotential = Holzvorrat in der direkten Umgebung eines Gewässers, welcher bei Hochwasser mobilisiert werden kann.

Im Zuge der Überarbeitung wurden auch für das unmittelbare Einzugsgebiet des Unterspeichers (ohne Seebach) gegenüber der ursprünglichen Planung höhere Schwemmholzfrachten bzw. -potentiale ermittelt (bis zu etwa  $160 \text{ m}^3$ ). Diese Werte beziehen sich sinngemäß auf Ereignisse mit den in der Wildbachverbauung üblichen Wiederkehrintervallen von 150 Jahren.

Im Zuge einer Begehung des Einzugsgebietes wurden seitens der Planer steile Abflussflächen der Gräben bzw. Gewässer ermittelt und anhand von prozentualen Abschätzungen (ereignisbezogener Wildholzanfall bezogen auf einen durchschnittlichen Waldbestand von  $350 \text{ Vorratsfestmeter/ha}$ ) der Wildholzanfall bei einem Hochwasserereignis in der Größenordnung eines  $HQ_{150}$  innerhalb definierter Teileinzugsgebieten ermittelt. Es wurde außerdem versucht, Transport- und Ablagerungscharakteristika in den Teileinzugsgebieten zu erfassen und in die Betrachtung mit einzubeziehen. Im Zuge der Aktualisierung der Projektunterlagen (2017) wurden die prozentualen Anteile des mobilisierbaren Holzanteils deutlich erhöht. Aus diesen Abschätzungen ergibt sich die Aussage der Planer, dass im Ereignisfall bei  $HQ_{150}$  am Ende des Untersuchungsgebietes (d.h. im Bereich des Zulaufes des Seebaches zum Unterbecken) mit ca.  $800 \text{ Vorratsfestmetern}$  bzw.  $2.200 \text{ m}^3$  (Schüttmetern), welche aus den seitlichen Zubringergerinnen und flachen Vorlandbereichen mobilisiert werden, zu rechnen ist. Weitere  $80 \text{ m}^3$  Vorratsfestmeter (bzw.  $160 \text{ m}^3$ ) Wildholz wurden für den Ereignisfall an den 4 Zubringerbächen im direkten Einzugsgebiet des Speichers (d.h. ohne Seebach) als potentieller Zulauf ermittelt (siehe auch oben). In der Zusammenfassung des aktualisierten Berichtes (6.2.WM.04 Rev. 03) verweisen die Planer darauf, dass mit anderen empirischen Formeln für das Einzugsgebiet auch deutlich größere Ereignisfrachten ( $> 7.000 \text{ m}^3$ ) errechnet werden können und dass daher im Überlastfall der Hochwasserabfluss SHQ bei verklausten Bauwerken hydraulisch berücksichtigt werden soll.

Aus Sicht des Sachverständigen sind folgende Einschränkungen gegeben:

- Trotz der räumlichen und streckenbezogenen Bewertung des möglichen Wildholzanfalls durch den Planer verbleiben erhebliche systembedingte Unsicherheiten in der Ermittlung des möglichen Wildholzanfalls (Schätzverfahren). Allein hieraus ergeben sich Unsicherheiten im Sinne von „Vielfachen“ (bezogen auf die Wildholzfrachten).
- Allen Schätzformeln aber auch der Streckenbeurteilung des Planers mit Unterstützung der WLVL liegt die Vorstellung 'üblicher' großer Hochwasserereignisse im Sinne der für den Schutz vor Naturgefahren in alpinen Räumen relevanten statistischen Wiederkehrintervallen (Größenordnung 150 Jahre) zu Grunde. Diese Ereignisse sind hinsichtlich ihrer Scheitelabflüsse und Füllen deutlich kleiner als die für den Nachweis der Hochwassersicherheit des Unterbeckens Seebach relevanten Situationen (BHQ, SHQ).

Aus Sicht des Sachverständigen sind die in der Planung angegebenen Werte für den Anfall von Wildholz als sehr grobe Schätzwerte zu verstehen. Bei den für den Nachweis der Hochwassersicherheit relevanten Ereignissen ist von deutlich größeren Mengen an Wildholz auszugehen. Insofern sind die der Planung der Wildholzrückhaltmaßnahmen zu Grunde gelegten erforderlichen Rückhaltevolumina

keinesfalls als maximal mögliche Werte zu sehen. Ein potentiell erheblich höherer Anfall von Wildholz ist in der Planung mit zu berücksichtigen.

#### *Möglicher Anfall von Geschiebe*

Bei der Ermittlung möglicher Geschiebe-Ereignisfrachten wurden zunächst empirische Formeln verwendet, welche für vergleichsweise kurze statistische Wiederkehrintervalle relevant sind. Im Zuge der Aktualisierung (2017) wurden die Werte zum Teil angepasst bzw. höher gesetzt. Vergleichsberechnungen des Sachverständigen anhand anderer Schätzformeln führen zu deutlich höheren Werten. Im Rahmen der Begehung des Einzugsgebietes wurde seitens des Planers eine Bewertung der einzelnen Gewässerabschnitte und eine Abschätzung einer „maximalen Ereignisfracht“ vorgenommen. Diese wird im Bereich des Einlaufbauwerks in den Umleitungsstollen mit maximal 18.120 m<sup>3</sup> angegeben. Hierzu wurden sehr pragmatische Abschätzungen vorgenommen, welche insbesondere mit sehr einfachen Annahmen den unmittelbaren Gewässerbereich berücksichtigen. Weitere seitliche Einträge werden hierbei nicht in die Berechnungen mit einbezogen. Seitens der Planer wird der Seebach als nicht murfähiger Wildbach eingestuft. Grundsätzlich im Sinne eines Murganges mobilisierbares Material wird allerdings in der Steilstrecke des Gregormichlalm-Grabens beschrieben.

In den aktualisierten Unterlagen (6.2.WM.04. Rev. 03) wird erläutert, dass den drei Gräben an der linken Talflanke im Bereich des Unterbeckens kein Murpotential zugemessen wird. Es wird auch erläutert, dass in diesen Gräben nun gegenüber früheren Planungen keine baulichen Maßnahmen (insbesondere Wildholznetze) vorgesehen sind. Dies ist aus Sicht des Sachverständigen im Hinblick auf mögliche Probleme im Überlastfall (schlagartiges Versagen der Strukturen) wohl begründet. Die in 5.2.1. des Berichtes 6.2.WM.04. Rev. 03 dann erneut in den Raum gestellte Anordnung eines Wildholzfilters am Graben B (Waldsteinbauerbach) sollte daher sinngemäß ebenfalls unterbleiben. Der Teich im Einzugsgebiet des Grabens B sollte hinsichtlich seines Absperrbauwerks (falls vorhanden) und dessen Überströmbarkeit in Extremlastfällen überprüft werden. Aufgrund der räumlichen Nähe dieses Grabens zur Einlauftulpe des Schachtüberfalls der Hochwasserentlastungsanlage sollten in diesem Bereich weitergehende Vorsorgemaßnahmen getroffen werden. Im Bereich der Mündung des Grabens B bzw. des Waldsteinbauerbaches in das Unterbecken ist durch eine geeignete Formgebung des Anschlussgerinnes (Übergang des Baches in das Becken unter Beachtung der schwankenden Wasserspiegel) dafür zu sorgen, dass auch unter extremen Bedingungen (d.h. bis hin zu Ereignissen mit statistischen Wiederkehrintervallen im Sinne von BHQ / SHQ – Situationen) direkte dynamische Einwirkungen auf den Schacht der Hochwasserentlastungsanlage ausgeschlossen werden können. Hierbei ist insbesondere auch die Überströmsicherheit bzw. die Unbedenklichkeit eines Bauwerksversagens im Bereich des im Einzugsgebiet gelegenen Teiches zu zeigen. Durch eine angemessene Bewirtschaftung (ohne Beeinträchtigungen der Schutzfunktion) der Talhänge des Grabens sollte das Wildholzpotential in Extremsituationen begrenzt werden.

Aus Sicht des Sachverständigen (und in den aktualisierten Unterlagen auch aus Sicht des Planers) sind die Berechnungen der Planer für Ereignisse in der Größenordnung eines  $HQ_{150}$  als Abschätzung zu verstehen. In den aktualisierten Unterlagen (2017) wird in Bericht 6.2.WM.04. Rev. 03 die Sichtweise des Sachverständigen durch Textergänzungen aufgegriffen. Kubaturen bzw. Geschiebefrachten bei Extremereignissen werden nicht angegeben. Bei größeren Ereignissen (bis hin zu BHQ / SHQ) können aus Sicht des Sachverständigen sehr große Geschiebefrachten (bis zu mehreren zehntausend  $m^3$  bzw. auch deutlich über  $100.000 m^3$ ) nicht ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der Planung wurden auch Linienzahlanalysen zur Ermittlung der Kornzusammensetzung des Bettmaterials vorgenommen. Basierend auf den Ergebnissen dieser Analysen wurde rechnerisch eine 'typische' Kornverteilung ermittelt, welche u.a. der Dimensionierung der Dosiersperre und dem Nachweis der Geschiebedurchleitung durch den Umleitungsstollen zu Grunde gelegt wurde. Die Umrechnungen und Auswertungen der Ergebnisse der Linienzahlanalysen besitzen jedoch unter anderem aufgrund der Probenanzahl aber auch der grundsätzlich gegebenen Variabilitäten in dem äußerst heterogenen Einzugsgebiet noch erhebliche Unsicherheiten in ihrer Aussagekraft. Im Zuge der weiteren Planungen sollten im Rahmen einer angemessenen Feststoffstudie unter anderem auch die Entnahmen von Proben des Sohlmaterials erfolgen. Hierbei ist aufgrund der vergleichsweise großen Korndurchmesser auf ausreichend große Probenvolumina zu achten.

## 2) Grundsätzliches Vorgehen beim Geschiebe- und Wildholzmanagement

Im Zuge der Aktualisierung der Unterlagen (2017) stellt der Planer dar, dass zwar die Geschiebe- und Wildholzfrachten im Ereignisfall für Jährlichkeiten von 150 Jahren ermittelt wurden, bei der Bemessung der Bauwerke jedoch im Sinne eines Überlastfalls Abflüsse in der Größe von BHQ / SHQ hydraulisch berücksichtigt werden sollen. Das Konzept der Bauwerke aber auch das grundsätzlich Konzept des Geschiebe- und Wildholzmanagements wurde gegenüber der ursprünglichen Planung angepasst.

## 3) Wildholzrechen Seebach (zwischen Profil 1 und 2) (oberhalb Seebach-km 1,6)

Im Zuge der Abstimmungen zur ursprünglichen Planung wurde seitens des Sachverständigen ausgeführt, dass der Wildholzrückhalt mit einer überlastbaren Rückhaltekonstruktion (z.B. V-Rechen) oberhalb des Einlaufs in den Umleitungsstollen erfolgen sollte. Die in den aktualisierten Planungen dargelegte Anordnung eines Wildholzrückhaltes im Verlauf des Seebaches deutlich oberhalb des Speichers ist aus Sicht des Sachverständigen nun fachlich gut begründet. Auch wenn bei den für die Hochwassersicherheit des Unterbeckens relevanten Lastfällen BHQ/SHQ nicht zwingend davon ausgegangen werden kann, dass dieses Bauwerk den Holzeintrag in das Unterbecken in einem signifikanten Maß reduzieren kann, so ist eine grundsätzlich überlastbare Wildholz-Rückhaltemaßnahme im Zulauf zur Talsperre aus betrieblichen aber auch aus grundsätzlichen Sicher-

heitsüberlegungen (potentieller Beitrag zum Rückhalt auch in Extremsituationen) vorteilhaft. Folgende Hinweise werden gegeben:

- Hinsichtlich der grundsätzlichen Bemessung ist darauf zu achten, dass auch bei den für die Hochwassersicherheit des Beckens relevanten Extremereignissen mit sehr großen Wiederkehrintervallen (BHQ, SHQ) die grundsätzliche Standsicherheit bzw. zumindest eine 'Rest-Rückhaltefunktion' hinsichtlich des Wildholzrückhaltes gegeben ist. Insofern ist das nun in der aktualisierten Planung gewählte Konzept eines V-förmigen Wildholzrückhaltes, welcher gegenüber einer senkrechten Anordnung (d.h. im rechten Winkel zur Fließrichtung) im Überlastfall eine deutlich geringere Tendenz zum 'Ausbrechen' (d.h. zur schwallartigen Abgabe der Holzmenge in Richtung Unterwasser) hat, gut begründet<sup>11</sup>.
- Allerdings widerspricht die im Unterwasser der V-förmigen Struktur angeordnete Gegenschwelle dem Grundgedanken, dass der Geschiebetransport unter dem teppichartigen Wildholzrückhalte im Ereignisfall zumindest in reduzierter Form weiter stattfinden kann. Zudem wird die Gegenschwelle aus Sicht des Sachverständigen im Ereignisfall zu einer progressiven Anlandung und damit zu einem Ansteigen des Wasserspiegels führen, welcher die Rückhaltewirkung des Holzes beeinträchtigen kann. Diese Anlandungstendenzen sind auch bei einem V-förmigen Rechen ohne Gegenschwelle grundsätzlich anzunehmen. Es ist allerdings zu erwarten, dass die Gegenschwelle den an dieser Stelle nicht beabsichtigten Geschieberückhalt weiter verstärkt. Aus Sicht des Sachverständigen sollte daher keine rückstauende Struktur (Gegenschwelle) im unmittelbaren Unterwasser des V-förmigen Wildholzrechens angeordnet werden.
- Die Größe des Rückhalteriums für Wildholz wird in der Planung auf ein Ereignis in der Größenordnung eines Hochwasserabflusses  $HQ_{150}$  ausgelegt. Dies bedeutet, dass in den für die Hochwassersicherheit des Unterbeckens relevanten Lastfällen (BHQ / SHQ) mit einem erheblichen Holztransport über das Rückhaltebauwerk bzw. den Wildholzrechen hinweg gerechnet werden muss. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass es am Wildholzrechen in diesen Überlastfällen zwar zu einem 'Versagen' der Rückhaltewirkung, nicht jedoch zu einem schlagartigen 'Durchbrechen' kommen wird.
- Hinsichtlich der grundsätzlichen Konzeption dieser Struktur sollte aus Sicht des Sachverständigen geprüft werden, ob nicht eine Reduzierung des Bauwerkes auf die wesentlichen Elemente zum Holzrückhalt (Säulen der V-förmiger Rechenstruktur) einschließlich einer zuverlässig ausgelegten Sohlsicherung sinnvoll ist. Möglicherweise könnten dann auf die Betonstrukturen (Gegenschwelle, Seitenmauern u.a.) verzichtet werden. Es wird daher empfohlen im Zuge der Detailplanung dieses Bauwerkes zu optimieren. Ein hydraulischer Modellversuch wird angeraten.

---

<sup>11</sup> Siehe auch Hartlieb (2016) – Schwemmholz in Fließgewässern, Gefahren und Lösungsmöglichkeiten. TU München.

#### 4) Einlaufbauwerk des Bachumleitungs- bzw. Geschiebeumleitungsstollens etwa bei km 1,22

Die in der ursprünglichen Planung formulierten Anforderungen (Geschieberückhalt ↔ Geschiebedurchleitung; Wildholzurückhalt ↔ Geschiebedurchleitung; permanente Umleitung des Zuflusses ↔ Geschiebeumleitung bei geschiebewirksamen Abflüssen; Geschiebedurchleitung ↔ Passierbarkeit für benthische Organismen) an dieses Bauwerk waren sehr hoch und aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau mit dem zunächst vorgelegten Entwurf eines Kombinationsbauwerkes und des Umleitungsstollens nicht erfüllbar.

Seitens des Sachverständigen wurde es daher für erforderlich gehalten, die Zielvorstellungen an die flussbaulichen Funktionalitäten im Bereich der Einmündung in den Umleitungsstollen zu vereinfachen.

Die aktualisierte Planung (2017) sieht nun vor, dass Abflüsse bis zu einem Hochwasserabfluss in der Höhe von etwa  $17,5 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $HQ_5$ ) über ein Tiroler Wehr (Rechenfläche  $10 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ , lichte Weite  $a$  der Rechenstäbe  $50 \text{ mm}$ ) gefasst werden und über den Geschiebeumleitungsstollen direkt in das Unterwasser des Unterbeckens geleitet werden. Im Anschluss an das Tiroler Wehr wird der Abfluss in eine Rohrleitung geführt (DN 2000, Gefälle  $I = 4 \%$ ), welche in einem schachtartigen Bauwerk am Einlauf in den Geschiebeumleitungsstollen (Stollenquerschnitt mit einer knapp  $1 \text{ m}$  breiten Niederwasserrinne) mündet. Aus diesem Bauwerk heraus besteht die Möglichkeit der Rückleitung in den Bachlauf bzw. das Unterbecken. Eine Fischaufstiegshilfe führt aus dem Bereich des schachtartigen Bauwerkes in den Bachlauf oberhalb des Tiroler Wehrs. Seitens des Sachverständigen werden folgende Hinweise gegeben:

- Die Funktionalität des Tiroler Wehrs sollte im Zuge der weiteren Planung überprüft werden. Grundsätzlich ungewöhnlich ist die Tatsache, dass beim Transport von Grobgeschiebe im Zuge von Hochwasserereignissen (bis etwa  $HQ_5$ ) der Abfluss vollständig im Fassungsbauwerk des Tiroler Wehrs eingezogen wird. In der Folge reduzieren sich auf dem Rechen des Bauwerkes die Schubspannungen sprunghaft und für den Weitertransport des groben Geschiebes, welches nicht in die Fassung eingezogen werden kann, fehlt dann die notwendige Möglichkeit des Abtransportes. Diese könnte sich erst bei einer weitergehenden Verlegung des Rechens mit einer signifikanten Reduzierung des eingezogenen Abflusses oder aber bei einem Schließen des Verschlusses in der Rohrleitung, d.h. mit dem Unterbinden oder Reduzieren der Einleitung in den Geschiebeumleitungsstollen ergeben. In diesem Fall kommt es jedoch zur Ansammlung der feineren Fraktionen unterhalb des Rechens. Die Möglichkeit der Ablagerungen der vergleichsweise feinen Feststoffe, welche durch den Rechen des Tiroler Wehrs eingezogen werden innerhalb des Gesamtsystems, besonders auch im Bereich des schachtartigen Bauwerkes, ist zu überprüfen. Aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau sollte überprüft werden, ob die Größe der Rechenfläche des Tiroler Wehrs und damit verbunden auch der maximal umzuleitende Hochwasserabfluss nicht reduziert werden könnte.
- Die hydraulische Bemessung der Rohrleitung (DN 2000) und des Geschiebeumleitungsstollens wurde als Reinwasserberechnung durchgeführt. Diese

Berechnungen sollten im Zuge der Detailplanung überarbeitet werden (u.a. Berücksichtigung der erhöhten Rauheit infolge Geschiebetransport in der Rohrleitung, Abgleich von z.T. widersprüchlichen Berechnungsergebnissen im Geschiebeumleitungsstollen, Ermittlung der Schubspannungen in der Niederwasserrinne).

- Im Zuge der Befüllung des Unterspeichers Seebach werden alle Abflüsse, welche die Pflichtwasserabgabe überschreiten, in den Unterspeicher eingeleitet. Der wesentliche Anteil des Geschiebes wird bei den dann relevanten Hochwasserabflüssen dennoch durch den Rechen des Tiroler Wehrs in das Rohrleitungssystem eingetragen werden. Eine Geschiebeabfuhr durch den Umleitungsstollen ist dann jedoch aufgrund der beschränkten Wasserführung nur begrenzt möglich. Es ist zu empfehlen, die Möglichkeit einer grundsätzlichen Spüleinrichtung im Bereich des schachtartigen Bauwerkes zu überprüfen.
- Aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau kann die Fischaufstiegsanlage, welche den Bereich des schachtartigen Bauwerkes am Einlauf in den Geschiebeumleitungsstollen mit dem Bachlauf oberhalb des Tiroler Wehrs verbindet, entfallen. Eine ökologische Funktionalität dieses Bauwerkes ist aus Sicht des Wasserbaus nicht erkennbar, da dem Geschiebeumleitungsstollen keine nachweisliche Funktionalität im Sinne einer flussaufwärts gerichteten ökologischen Durchgängigkeit zugeordnet werden kann. Sollte dieses Bauwerk aufgrund von Erfordernissen anderer Fachrichtungen dennoch notwendig sein, so kann die Fischaufstiegsanlage aus wasserbaulicher Sicht in dieser Form errichtet werden. Auf den nicht unerheblichen betrieblichen Aufwand beim Unterhalt dieser Struktur wird hingewiesen.
- Bei Entfall der Fischaufstiegsanlage aber auch aus grundsätzlichen Überlegungen könnte aus Sicht des Sachverständigen eine grundlegende Vereinfachung des schachtartigen Bauwerkes in Erwägung gezogen werden. Durch eine bauliche Abtrennung von Abflussquerschnitt und Fahrweg im Umleitungsstollen (siehe unten) würden sich die technischen Anforderungen an das schachtartige Bauwerk zusätzlich reduzieren.
- Im Bereich des schachtartigen Bauwerkes sollen an den Rohrleitungen jeweils Verschlüsse (jeweils ein 'Schieber' am Ende der Rohrleitung (DN 2000) und am Einlauf in die Rückleitung (DN 1000) angeordnet werden. Weitere Angaben zur Anordnung und Ausbildung dieser Verschlüsse fehlen.
- Am unmittelbaren Einlauf in den Geschiebeumleitungsstollen mit einer lichten Höhe von über 5 m und einer Breite von 5 m ist in den Planunterlagen ein Schütz vorgesehen. Weitere Angaben zu den Abmessungen, zur Anordnung, zum Antrieb etc. fehlen.
- Im Verlauf der Befüll-Vorgänge des Unterspeichers Seebach ist eine Abflussaufteilung zwischen der Pflichtwasserabgabe (durch den Umleitungsstollen) und dem im Seebach verbleibenden Zufluss zum Speicher notwendig. Im Zuge der erforderlichen baulichen Anpassungen ist zur Steuerung der Abflussaufteilung eine zuverlässige Abflussmessung (Zufluss im Seebach) notwendig.

## 5) Geschiebesperre Seebach

In der aktualisierten Planung ist unmittelbar im Stauwurzelbereich des Unterspeichers Seebach eine Geschiebesperre mit einer Bauhöhe von 13,6 m vorgesehen. Diese ist so dimensioniert, dass Geschiebe-Ereignisfrachten bis in die Größenordnung eines  $HQ_{150}$  durch das Bauwerk zurückgehalten werden könnten. Treten größere Abflussereignisse auf, so wird durch die konzeptionelle Auslegung des Bauwerkes dafür gesorgt, dass die Standsicherheit auch in BHQ/SHQ-Situationen gegeben ist. In diesen Lastfällen kann eine grundsätzliche Rückhaltewirkung (Geschiebe / Wildholz) nicht mehr angenommen werden. Ein stoßartiges Überschwappen von Wildholz bzw. Schwemmholz kann bei diesen Extremereignissen aufgrund der grundsätzlichen Konzeption des Bauwerkes (senkrecht zum Bachlauf angeordnete Rückhaltstruktur) nicht ausgeschlossen werden.

Eine grundsätzliche Gefahr für die Sicherheit des Absperrbauwerkes des Unterspeichers Seebach besteht auch beim Eintrag von großen Geschiebefrachten bei Extremereignissen nicht. Auch wenn sich durch die Geschiebesperre betriebliche Vorteile im Zuge einer möglicherweise erforderlichen Geschiebebewirtschaftung ergeben könnten, wird aus Sicht des Wasserbaus kein grundlegendes Erfordernis für einen Geschieberückhalt unmittelbar vor dem Unterspeicher gesehen. Auch ohne die Geschiebesperre werden sich die gröberen Fraktionen des bei Hochwasserereignissen mitgeführten Geschiebes im Stauwurzelbereich des Unterbeckens ablageren. Aufgrund der erheblichen Wasserspiegelschwankungen im Unterbecken wird sich dieser Bereich über eine vergleichsweise lange Strecke erstrecken. Allenfalls erforderliche Maßnahmen der Geschiebebewirtschaftung könnten in diesem Bereich in einfacher Art und Weise (Baggerungen) vorgenommen werden.

Aus Sicht des Sachverständigen ist es nicht erforderlich, im direkten Zulauf zum Unterbecken eine Geschiebesperre am Seebach zu errichten. Die Anlage einer Zufahrt in den Stauwurzelbereich ist erforderlich. Sollte die Geschiebesperre aus anderen Gründen dennoch errichtet werden, so ist die aus wasserbaulicher Sicht im Detail sorgsam auszugestalten. Ein wasserbaulicher Modellversuch wird dann insbesondere im Hinblick auf Überlastsituationen empfohlen.

## 6) Umleitungsstollen

Der Geschiebeumleitungsstollen dient auch als Zufahrt in den Stauwurzelbereich des Unterspeichers Seebach. Aus Sicherheitsgründen ist das Befahren des 2 km langen Stollens allerdings bei größeren Abflüssen oder in speziellen Wettersituationen (Gewitter?) unzulässig. Hierfür ist im Zuge der weiteren Planungen ein Konzept auszuarbeiten. Einschränkungen der Befahrbarkeit sind nach Durchgang von Abflüssen, welche Feinteilablagerungen auf der befahrbaren Berme verursachen, zu erwarten. Aus Sicht des Sachverständigen sollte im Zuge der weiteren Planungen auch überprüft werden, ob eine bauliche Trennung des Abflussquerschnittes und des Fahrweges nicht vorteilhaft wäre (d.h. ein abgeschlossener Kastenquerschnitt oder eine Rohrleitung im unteren Bereich sowie ein Fahrweg im oberen Bereich des Stollenquerschnittes).

---

Auflage Nr. 40 der Staubeckenkommission:

40) „Die Auswirkungen der erheblichen Wasserspiegelschwankungen und der hieraus resultierenden Mobilisierungsvorgänge an den Stauraumhängen auf den Eintrag von Sedimenten, Wildholz und anderen Schwimmstoffen in den Stauraum sind zu untersuchen und gegebenenfalls konstruktive und betriebliche Maßnahmen an den Hängen zu setzen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erfolgt im Rahmen der Ausführung in Abstimmung mit dem/den Sachverständigen.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Seitens des Sachverständigen wird darauf hingewiesen, dass die erheblichen und sehr häufigen Wasserspiegelschwankungen in einem nicht ausgekleideten Staubecken einen durchaus ungewöhnlichen technischen Aspekt darstellen. Die sehr großen Änderungen (50 m vertikale Wasserspiegelbewegung!) im Pumpspeicherbetrieb führen zu bedeutenden Belastungen der nicht abgedichteten Speicherböschungen. Im unteren Bereich betragen die Absenkgeschwindigkeiten mehrere Dezimeter pro Minute. Die nicht zu vermeidenden Umlagerungen, Lockerungen und Erosionsvorgänge haben grundsätzlich ein erhebliches Potential Feststoffe – möglicherweise auch in der Form von Schwimmstoffen – zu mobilisieren. Die potentielle Auswirkung solcher Vorgänge auf die darüber liegenden, bewachsenen Böschungen sind nicht dargestellt. Diese Anmerkungen des Sachverständigen betreffen nicht den Fachbereich Geologie, welcher die geotechnische bzw. geologische Stabilität der Speicherböschungen beinhaltet.

---

Auflage Nr. 41 der Staubeckenkommission:

41) „Es ist dafür Sorge zu tragen, dass Dammkörper und Betriebseinrichtungen in ihrem Bestand und ihrer Funktionssicherheit nicht durch Abflüsse bzw. Geschiebeeinträge aus Seitengräben beeinträchtigt werden. Insbesondere ist der ausgeprägte Graben -an der rechten Talseite nahe der Dammkrone gelegen -oberwasserseitig und gesichert in den Stauraum einzuleiten.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Um die Funktionssicherheit des Dammkörpers und der Betriebseinrichtung nicht durch Abflüsse bzw. Geschiebeeinträge zu gefährden, werden verschiedene Sperren, wie murbrechende Sperren, Wildholzsperren, Konsolidierungssperren, Dosiersperren, Rechen- bzw. Balkensperren und Netzsperren, errichtet. Die Wässer des an der rechten Talseite nahe der Dammkrone gelegenen Grabens werden gefasst und über einen Ableitungskanal in den Seebach unterhalb des Dammbauwerkes eingeleitet.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

1) Gregormichlalmgraben

Am Gregormichlalmgraben wurden zunächst umfassende Maßnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit, dem Rückhalt von Wildholz und zur Ableitung des

Abflusses in die Planung mit aufgenommen. Grundsätzlich wird der untere, steilere, Abschnitt dieses Grabens als murfähig angenommen.

Eine zunächst vorgesehene Ableitung von Abflüssen im Ereignisfall ist in den aktualisierten Unterlagen (2017) nicht mehr vorgesehen. Am Ende des oberen, flacheren Abschnitts ist nun eine Rechensperre bzw. ein 'Wildholzrechen' angeordnet (6.2.WM.21 Rev. 03, Verwendung unterschiedlicher Bezeichnungen für dieses Bauwerk). Dieses Bauwerk ist grundsätzlich auf den Rückhalt von Wildholz für Ereignisse bis in die Größenordnung eines  $HQ_{150}$  ausgelegt. Für größere Ereignisse bis zu BHQ/SHQ wurde eine hydraulische Bemessung unter Annahme einer vollständigen Verfüllung des Rückhalteriums durchgeführt. Auch wenn unklar ist, ob beispielsweise ein schlagartiges Durchbrechen des zurückgehaltenen Schwemm- bzw. Wildholzes im Überlastfall möglich sein könnte, ist die Anordnung eines Bauwerkes in dieser Form aus Sicht des Sachverständigen an dieser Stelle insbesondere auch aufgrund der Funktionalität des anschließenden Ableitungsgerinnes vertretbar. Alternativ könnte eine nachweislich gut überlastbare Bauweise (insbesondere ein V-förmiger Wildholzrechen) zum Einsatz kommen.

In den aktualisierten Unterlagen (2017) erhält der untere, steilere Bereich, des Gregormichlalmgrabens eine grundsätzlich neue Linienführung. Ziel dieser vergleichsweise 'großzügigen' und strömungsgünstigen Umlenkung des Grabens ist es, in seinem unteren Bereich mit einer vom Staudamm in Richtung Oberwasser abgerückten Mündung eine Gefährdung des Absperrbauwerks des Unterspeichers Seebachs bei extremen Ereignissen im Gregormichlalmgraben zu vermeiden. Das gewählte Konzept ist aus Sicht des Sachverständigen gut begründet. Der Umfang der tatsächlich erforderlichen Sicherungsmaßnahmen innerhalb dieses Ableitungsgerinnes sollte im Zuge der Detailplanungen und nach Kenntnis der tatsächlichen geologischen Verhältnisse festgelegt werden. Die Formgebung – insbesondere die gewählte Überhöhung der Außenkurve sollte im Rahmen der weiteren Planungen durch geeignete Methoden überprüft werden.

---

#### Auflage Nr. 42 der Staubeckenkommission:

42) „Die Bachumlegung des Seebaches ist aus Sicht der Staubeckenkommission eine hinsichtlich der grundsätzlichen Sicherheit des Absperrbauwerks ungünstige konzeptionelle Lösung. Ein Umleitungsstollen, welcher auch der ständigen Weiterleitung von Feststoffen des Seebaches dienen kann, ist im Hinblick auf die Standsicherheit der Stauraumhänge und des Dammes und im Hinblick auf die Funktionssicherheit eindeutig vorzuziehen. Auch eine direkte Einleitung des Seebaches in den Speicher und eine dosierte Abgabe in das Unterwasser sollte in Betracht gezogen werden.“

#### Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Zur Umleitung des Seebaches wurde ein Umleitungsstollen gewählt. Das im Einlaufbereich anfallende Geschiebe wird durch eine Konsolidierungssperre gefiltert, um den ständigen Transport von Feststoffen durch den Umleitungsstollen zu ermöglichen.“

#### Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Die Auflage Nr. 42 der Staubeckenkommission ist durch den Entfall der Bachumlegung erfüllt worden. Aus wasserbaulicher Sicht könnte neben dem Umleitungsstollen, welcher noch erheblicher Anpassungen im Zuge der weiteren Planungen bedarf, weiterhin auch die direkte Einleitung des Seebachs in den Speicher und eine geregelte Abgabe in das Unterwasser (z.B. über den Grundablass oder einen Bypass) in Betracht gezogen werden (siehe Auflage Nr. 42).

---

**Auflage Nr. 43 der Staubeckenkommission:**

43) „Sollte die Bachumlegung dennoch ausgeführt werden, so sind folgende Auflagen zu beachten:

- Die hydraulische Bemessung ist aufgrund der speziellen Randbedingungen (u.a. Einfluss der beweglichen Sohle, Einfluss der Strukturelemente auf den Abflussquerschnitt, Abwurfstrecken, mögliche Verlegungen durch Eintrag von Feststoffen und Holz aus dem Hangbereich) zu erweitern.
- Eine geeignete rechnerische Ermittlung der langfristig zu erwartenden Sohllage hat unter Verwendung geeigneter Geschiebetransportmodelle zu erfolgen.
- Im Bereich des Dammes und der anschließenden Strecke einschließlich des Einlaufbauwerkes muss die Bachumlegung überdeckt und auf einen ausreichenden Innendruck bemessen werden, so dass auch im Falle einer Verlegung im Bereich des Einlaufbauwerkes und im Bereich des Dammbauwerkes keine Schäden auftreten. Am oberwasserseitigen Einlauf des abgedeckten Bereiches ist eine seitliche Entlastung anzuordnen.
- Das Konzept der seitlichen Überläufe ist unter Beachtung des Gefälles und Gerinnegestaltung zu überarbeiten, um einen unkontrollierten seitlichen Überlauf zu verhindern. Die Befestigung der an die seitlichen Überläufe anschließenden Steilstrecken ist jeweils bis zum Absenkeziel bzw. mindestens bis in Speicherbereiche weiterzuführen, deren Sohle ausreichend erosionssicher ist.
- Der unmittelbare Einlaufbereich in die drei steilen Rohrleitungen ist hydraulisch so zu optimieren, dass eine vergleichsweise ruhige Einströmung in die Leitungen erfolgen kann. Hierdurch kann ein ausreichend großer Querschnitt für die Luftzufuhr sichergestellt werden. Insbesondere sollte der unmittelbare Einlaufbereich hierfür ausreichend vertieft werden.
- Ein Rechen darf im Bereich des Einlaufbauwerkes am Übergang zur Steilableitung nicht vorgesehen werden. Gegebenenfalls ist im Bereich des Einlaufes in den überdeckten Bereich, d.h. deutlich im Oberwasser des Dammbauwerkes, ein geeigneter Grobrechen anzuordnen.
- Die Energieumwandlung am Ende der drei steilen Rohrleitungen muss nach Kenntnis des endgültigen Planungsstands detailliert geplant werden.“

**Anmerkung der Projektgruppe Koralm:**

„Da ein Umleitungsstollen gewählt wurde, ist dieser Punkt nicht von weiterer Relevanz.“

**Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:**

Keine weitere Relevanz.

---

**Auflage Nr. 44 der Staubeckenkommission:**

44) „Zur Gewährleistung der Verklauungssicherheit des Schachtüberfalls der Hochwasserentlastungsanlage sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Hierzu zählen ein umfassender Wildholzurückhalt am Seebach (Optimierung der Vorschwelle einschließlich des Wildholzrechens sowie zusätzliche Rückhaltestrukturen) und seinen Zubringern sowie geeignete Maßnahmen zur Reduzierung des Wildholzeintrages und des Wildholzpotentials an beiden Talflanken des Speichers. Möglicherweise werden hier auch zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen an den Speicherböschungen notwendig. Zusätzlich ist jegliche Art von Wildholz und größeren Schwimmstoffen während des regulären Betriebes umgehend aus dem Speicherbecken zu entfernen.“

**Anmerkung der Projektgruppe Koralm:**

„Die Feststofffrachten wurden detailliert betrachtet und die Maßnahmen dementsprechend angepasst bzw. ergänzt.“

**Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:**

Siehe hierzu auch die Kommentare bei Auflage Nr. 39, Auflage Nr. 40, Auflage Nr. 41 sowie Auflage Nr.45.

Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass in den für den Nachweis der Hochwassersicherheit des Unterspeichers Seebach relevanten hydrologischen Lastfällen (BHQ/SHQ) ein umfassender Rückhalt des anfallenden Wildholzes im gesamten Einzugsgebiet gewährleistet werden kann. Daher ist in diesen Situationen mit einem nicht unerheblichen Eintrag von Wildholz in den Speicherbereich zu rechnen (siehe Auflage Nr. 45).

---

Auflage Nr. 45 der Staubeckenkommission:

45) „Am Hochwasserüberfall ist ein konstruktiver Verklauungsschutz anzuordnen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erfolgt im Rahmen der Ausführung in Abstimmung mit dem/den Sachverständigen. Der Verklauungsschutz wird im Rahmen des hydraulischen Modellversuchs untersucht.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Am Hochwasserüberlauf des Unterspeichers Seebach ist ein konstruktiver Verklauungsschutz zur Gewährleistung der Funktionssicherheit dieses Bauteils anzuordnen. Bei der Dimensionierung dieses Bauteils darf nicht davon ausgegangen werden, dass die Wildholzrückhaltestrukturen am Seebach und im Bereich des Gregormichlalmgrabens zu einer signifikanten Begrenzung der Schwemmholzmenge führen. Es ist daher von einer sehr großen Menge an schwimmendem Holz auszugehen. Ein überlastbarer Verklauungsschutz ist daher zwingend erforderlich. Die Auswirkungen dieser Maßnahme auf die Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastungsanlage ist zu überprüfen. Das Konzept und die konkrete Form dieser Struktur ist im wasserbaulichen Modellversuch festzulegen und mit der Behörde abzustimmen.

In der Aktualisierung der Planunterlagen (6.2.WM 17 Rev.03) ist bereits ein gut nachvollziehbarer Vorschlag für einen konstruktiven Verklauungsschutz am Schachtüberfall der Hochwasserentlastungsanlage skizziert. Besondere Beachtung ist der speziellen Anordnung des Hochwasserüberlaufs im Nahbereich des Ufers, einer damit verbundenen potentiell unsymmetrischen Anströmung sowie den deutlich schwankenden Wasserständen im Unterbecken zu schenken.

---

Auflage Nr. 46 der Staubeckenkommission:

46) „Ein Nachweis des Luftbedarfs bzw. des möglichen Entfalls der Belüftung der Hochwasserentlastung ist zu führen. Gegebenenfalls ist die Belüftungsleitung anzupassen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Durch einen genaueren Nachweis des Luftbedarfs konnte auf eine separate Belüftung der Hochwasserentlastung verzichtet werden.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Im Nachgang zur Sitzung der Staubeckenkommission wurden die Unterlagen zur Beschreibung und Bemessung der Hochwasserentlastungsanlage (Schachtüberfall) überarbeitet.

Hierbei wird ausgeführt, dass der Unterspeicher Seebach auch eine schutzwasertechnische Aufgabe (im Sinne einer Verbesserung des Hochwasserschutzes für die Unterlieger) übernimmt. Dies wird durch Darstellung der Retentionswirkung des Speichers bei SHQ belegt. Aus Sicht des Sachverständigen leistet der Unterspeicher Seebach zweifellos einen Beitrag zur Reduzierung von Hochwasserabflüssen. Hierfür sind allerdings extreme Hochwassersituationen (SHQ oder BHQ) bedeutungslos. Vielmehr ist für diese Fragestellung relevant, ab welchem Zufluss die Abgabe in den Umleitungsstollen bzw. die Abgabe an die Unterlieger begrenzt oder auch beendet wird.

Die Ermittlung der Leistungsfähigkeit des Schachtüberfalls ist gut nachvollziehbar und kann durch Vergleichsberechnungen des Sachverständigen bestätigt werden. Der Schachtüberfall ist hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit ausreichend bemessen. Der Schachtdurchmesser ( $d = 4,0$  m) wurde im Anschluss an die Sitzung der Staubeckenkommission vergrößert. Er erfüllt allgemein übliche Bemessungsempfehlungen (Minstdurchmesser  $d = 3,0$  m).

In den aktuellen Planunterlagen ist keine Belüftung vorgesehen. Auch wenn die Nachweisführung hinsichtlich des Entfalls der Belüftung in den vorliegenden Unterlagen nur skizzenhaft dargestellt ist, kann aus Sicht des Sachverständigen aufgrund der erheblichen impliziten Sicherheit des Systems und den vergleichsweise geringen Abflüssen auf eine eigene Belüftungsleitung verzichtet werden. Allerdings sollte am Übergang zwischen dem lotrechten Schacht ( $d = 4,0$  m) und dem unten ansetzenden Krümmer ( $d = 4,0$  m) eine Abreißkante angeordnet werden, um einen stabilen Freispiegelabfluss in Richtung Unterwasser zu ermöglichen. Die Abreißkante an der Innenseite des Krümmers kann hierbei sowohl durch einen Rücksprung, d.h. eine einseitige Rohraufweitung oder aber auch durch einen keilförmigen Einbau gebildet werden.

Grundsätzlich weicht die Lage des Einlauftrichters von üblichen Anordnungen durch die sehr ufernahe Anordnung ab. Hierdurch ist möglicherweise auch die Aussagekraft der hydraulischen Bemessungsformeln, welche von einer ungestörten, allseitigen Anströmung ausgehen, eingeschränkt. Die tatsächliche Leistungsfähigkeit, aber auch mögliche Anpassungen der Trichter- bzw. Trogform, sollten im Rahmen des wasserbaulichen Modellversuchs untersucht werden.

Für die weitere Anpassung des Einlaufbereichs der Hochwasserentlastungsanlage ist eine Abstimmung mit dem Sachverständigen für Wasserbau notwendig.

---

Auflage Nr. 47 der Staubeckenkommission:

47) „Der gleichzeitige Betrieb von Grundablass und Hochwasserentlastungsanlage sollte nicht ausgeschlossen werden. Das Vereinigungsbauwerk von Hochwasserentlastungsanlage und Grundablassstollen ist entsprechend anzupassen und strömungsgünstig auszubilden.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Diese sicherlich ungewöhnliche Betriebssituation wurde in der Staubeckenkommission im Zuge der Bewertung des Verklauungsrisikos der Hochwasserentlastungsanlage diskutiert. Der Hintergrund dieser Forderung ist das Szenario einer Verklauung in der Hochwasserentlastungsanlage. In diesem Fall sollte die Inbetriebnahme des Grundablasses trotz eines immer noch vorhandenen Abflusses aus der Hochwasserentlastungsanlage möglich sein. Hierbei muss jedoch nicht zwingend von einem Vollbetrieb der Hochwasserentlastungsanlage ausgegangen werden. Etwaige Schäden nach der Energieumwandlung in der Unterwasserstrecke könnten in diesem besonderen Lastfall sicherlich in Kauf genommen werden.

Aus Sicht des Sachverständigen ist es wichtig, dass in diesem Fall die Formgebung des Vereinigungsbauwerks von Hochwasserentlastungsstollen und Grundablassstollen eine stabile Abströmung bei gemeinsamen Betrieb erlaubt. Auch bei getrenntem Betrieb von Hochwasserentlastung und Grundablass sind hier stabile Strömungsverhältnisse notwendig. Lokale Wechselsprünge und Instabilitäten, wie sie sich möglicherweise bei dem skizzenhaft dargestellten 'vertikal übereinander zusammenlaufenden Vereinigungsbauwerk' (ohne seitliche Abrückung der Achsen) ergeben, sollten vermieden werden.

Das Vereinigungsbauwerk ist im Rahmen des wasserbaulichen Modellversuchs zu untersuchen und ggfs. zu optimieren. In diese Untersuchung ist auch eine ausreichende Belüftung aller Strömungsvorgänge (auch mit ingenieurmäßigen Bewertungen) mit einzubeziehen.

---

#### Auflage Nr. 48 der Staubeckenkommission:

48) „Die Hochwasserentlastungsanlage einschließlich Vereinigungsbauwerk, Ableitungsstollen und Energieumwandlungsbauwerk ist im Hinblick auf die o.g. Anforderungen im Detail anzupassen. Im Vorfeld der Ausführungsplanung sind in einem wasserbaulichen Modellversuch insbesondere die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Schachtüberfalls zu verifizieren, der Verklauungsschutz zu überprüfen, die Abströmung im Schacht zu optimieren (Ablösekannte), das Vereinigungsbauwerk zu optimieren und die Energieumwandlung unter Berücksichtigung aller relevanten Lastfälle nachzuweisen.“

#### Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erfolgt im Rahmen der Ausführung in Abstimmung mit dem/den Sachverständigen. Der Verklauungsschutz wird im Rahmen des erforderlichen Modellversuchs untersucht.“

#### Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Siehe hierzu auch die Kommentare bei Auflage Nr. 46 und Auflage Nr.47.

Bei der Bemessung der gemeinsamen Energieumwandlungsanlage von Grundablass und Hochwasserentlastungsanlage muss nicht zwingend von einem Vollbetrieb der Hochwasserentlastungsanlage ausgegangen werden (siehe oben).

Die Bemessung des Tosbeckens wurde unter Annahme erheblicher Vereinfachungen (Bemessung als ebenes Tosbecken, Vernachlässigung der räumlichen Wirkung, sehr starke Vereinfachungen der oberwasserseitigen Randbedingungen) durchgeführt.

Aus Sicht des Sachverständigen sollte im Zuge der wasserbaulichen Modelluntersuchungen eine grundlegende Anpassung dieses Anlagenteils vorgenommen werden. Der wasserbauliche Modellversuch erlaubt die zielgerechte Berücksichtigung der räumlichen Effekte.

---

Auflage Nr. 49 der Staubeckenkommission:

49) „Die im Projekt angeführten hydrologischen Eingangsdaten für die Hochwassersicherheit sind der Vollständigkeit halber zu überprüfen (siehe Leitfaden zum Nachweis der Hochwassersicherheit von Talsperren). Ein formaler Nachweis aller relevanten Lastfälle (BHQ und SHQ) ist dem Referenten für Wasserbau der Staubeckenkommission zur Prüfung vorzulegen.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Die Nachweisführung kann der Freibordberechnung entnommen werden (6.2.WM.02.). Vergleichsberechnungen des Sachverständigen stimmen gut mit den ermittelten Werten überein. Die tatsächliche rechnerische Sicherheitsfreibordreserve übersteigt die in den Planungsunterlagen angegebenen Werte noch um einige Zentimeter.

Der Nachweis der Hochwassersicherheit ist für den Unterspeicher Seebach erfüllt, sollte aber noch an die tatsächlichen geometrischen Verhältnisse des Schachtüberfalls angepasst werden.

---

Auflage Nr. 50 der Staubeckenkommission:

50) „Die Sicherheit gegen ein Überlaufen infolge Turbinenbetrieb ist durch eine mehrfach redundante Stauspiegelmessung (mindestens drei Messstellen), eine redundante Signal- und Befehlsübertragung und ein damit verbundenes umgehendes Abstellen der Turbinen sicherzustellen. Dies ist auch in der Betriebs- und Überwachungsordnung festzuhalten.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Erledigt.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Da die Gewährleistung der Sicherheit gegen ein Überlaufen infolge unbeabsichtigten Turbinenbetriebs aufgrund des deutlich größeren Volumens des Oberspeichers nicht implizit durch ein Begrenzen der gesamten Betriebswassermenge möglich ist, kommen der mehrfach redundanten Stauspiegelmessung, der redundanten Signal- und Befehlsübertragung und einem damit verbundenen umgehenden Abstellen der Turbinen große Bedeutung zu. Hierbei ist insbesondere auch die Möglichkeit eines Netzausfalls in den relevanten Szenarien zu berücksichtigen.

Aufgrund der im Nachgang zur Sitzung der Staubeckenkommission vergrößerten Abmessungen des Schachtüberfalls der Hochwasserentlastungsanlage kann im

Sinne einer Grenzbetrachtung berücksichtigt werden, dass auch bei einem Versagen aller Sicherheitseinrichtungen und anhaltendem irregulären Turbinenbetrieb eine Überflutung des Staudammes des Unterbeckens aufgrund der deutlich über den Turbinendurchfluss (ca.  $155 \text{ m}^3/\text{s}$ ) hinausgehenden Grenzleistungsfähigkeit des Schachtüberfalls (ca.  $250 \text{ m}^3/\text{s}$ ) bei Kronenstau ausgeschlossen werden kann. Aus Sicht des Sachverständigen ist diese Grenzsituation jedoch nicht als regulärer Bemessungslastfall für die Hochwasserentlastungsanlage zu verstehen.

---

Auflage Nr. 51 der Staubeckenkommission:

51) „Im Hinblick auf die Erhöhung der Hochwassersicherheit ist der Durchmesser des Einlauftrichters auf etwa 15 m sowie der Innendurchmesser des Schachtes auf etwa 4 m zu erweitern.“

Anmerkung der Projektgruppe Koralm:

„Der Einlauftrichter und der Innendurchmesser des Schachtes wurden auf die angegebenen Abmessungen angepasst.“

Kommentar des Sachverständigen für Wasserbau:

Dieser Punkt ist erledigt.

## **7. Bewertung der technischen Planung des Projektes aus der Sicht des Wasserbaus (in Ergänzung zu den Auflagen der Staubeckenkommission)**

### **7.1 Oberspeicher Glitzalm – Bauablauf**

Im Bereich des Oberbeckens Glitzalm wird über eine angepasste Strategie dem jeweiligen Risiko Rechnung getragen. Die in den verschiedenen Bauphasen gewählten Wiederkehrintervalle  $T \sim 10$  a (Phase 1) und  $T \sim 100$  a (Phasen 2 bis 4) sind aus Sicht des Sachverständigen angemessen. Die Vorgehensweise der Bachumleitung mit temporären und provisorischen Rohrleitungen sowie der Nutzung von frühzeitig hergestellten Anlagenteilen (Ausschotterungsbecken, Grundablass) ist gut nachvollziehbar. Aus Sicht des Sachverständigen ist darauf zu achten, dass das Ausschotterungsbecken, welches wesentliche Bedeutung für die Ableitung des Glitzbaches in den Bauphasen 2 bis 4 besitzt, ausreichend gegenüber den relevanten Strömungsangriffen gesichert ist.

Die gewählte Vorgehensweise stellt sicher, dass der Zufluss des Glitzbaches zu jeder Zeit der Baumaßnahme direkt in das Unterwasser abgegeben werden kann.

### **7.2 Unterspeicher Seebach – Bauablauf**

Im Bereich des Unterbeckens Seebach wird über eine angepasste Strategie dem jeweiligen Risiko und der räumlichen Situation gut Rechnung getragen. Die in den verschiedenen Bauphasen gewählten Wiederkehrintervalle  $T \sim 10$  a (Phase 1) und  $T > 150$  a (Phasen 2 bis 4) sind aus Sicht des Sachverständigen angemessen und weisen sehr große implizite Sicherheiten auf. Die Vorgehensweise der Nutzung des Bachumleitungstollen zur Bauumleitung und der Nutzung des frühzeitig hergestellten Grundablasses zur Abfuhr der Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet ist gut nachvollziehbar. Aus Sicht des Sachverständigen ist aufgrund der Komplexität und der Bedeutung des Staudammes eine sorgfältige Planung der einzelnen Schritte der Baustellenumleitung notwendig.

Die gewählte Vorgehensweise stellt sicher, dass der Zufluss des Seebaches zu jeder Zeit der Baumaßnahme direkt in das Unterwasser abgegeben werden kann.

### **7.3 Triebwasserweg einschließlich der Ein- und Auslaufbauwerke**

Der Triebwasserweg erstreckt sich im Triebwasserstollen ( $\varnothing 7,5$  m) über eine Strecke von etwa einem Kilometer vom Ein- und Auslaufbauwerk am Oberspei-

cher Glitzalm über die Apparatekammer Glitzalm (2 Einlaufrollschütze 6,0 m x 6,0 m) bis hin zum Abzweig in das über 120 m hohe Zweikammer-Wasserschloss Glitzfelsen und zum in Fließrichtung anschließenden rund 690 m tiefen Lotschachtes ( $\varnothing$  7,0 m).

Am unteren Ende des Lotschachtes schließt sich der Bereich der Kraft- und Trafokaverne mit den vier tenären Maschinensätzen und der gesamten energietechnischen Ausrüstung an. Der Ausbauabfluss beträgt 154,8 m<sup>3</sup>/s (Turbinenbetrieb) bzw. 148,8 m<sup>3</sup>/s (Pumpbetrieb) bei einer maximalen Rohfallhöhe von 707,80 m. Der Triebwasserweg einschließlich der Ein- und Auslaufbauwerke war nicht Gegenstand der Behandlung des Projektes in der Staubeckenkommission. In den Projektunterlagen (5.0.WM.05) finden sich die Ermittlung der Fallhöhenverluste sowie die Ergebnisse von Druckstoßberechnungen. Die Berechnungsannahmen und die Ergebnisse der stationären Berechnung der Fallhöhenverluste sind nachvollziehbar. Es ergeben sich bei den jeweiligen Ausbauabflüssen Verluste im Bereich von etwa 20 m (Turbinenbetrieb) bis 30 m (Pumpbetrieb). Die den Einreichunterlagen beiliegenden Druckstoßberechnungen beruhen auf vereinfachenden Konzepten und beschränken sich auf insgesamt acht 'reguläre' Lastfälle beim Anfahren / Abstellen von Turbine / Pumpe bei maximalen / minimalen Beckenwasserständen.

Ergänzende instationäre Berechnungen, welche dem Sachverständigen in Ergänzung zu den eingereichten Unterlagen zur Kenntnis gebracht wurden, zeigen deutlich, dass die maßgebenden Belastungszustände erwartungsgemäß in außergewöhnlichen Lastfällen erreicht werden. Im Anschluss an diese ergänzenden Berechnungen wurde auch ein grundsätzliches Tieferlegen der Maschinenkaverne diskutiert.

Aus Sicht des Sachverständigen dienen die in den vorliegenden Unterlagen dargestellten einfachen wasserbaulichen Berechnungen als Grundlage für die vorliegende Bemessung des Triebwasserweges einschließlich aller Nebenbauwerke. Es ist zwingend erforderlich, im Rahmen der weiteren Planungen umfassende instationäre Berechnungen unter Berücksichtigung aller relevanten Betriebssituationen durchzuführen. Hierdurch kann sich auch das Erfordernis einer Anpassung wichtiger Bemessungsgrößen (z.B. Höhenlage der Kraftkaverne) ergeben. An der grundsätzlichen Machbarkeit und wasserbaulichen Zweckmäßigkeit des Systems des Triebwasserweges einschließlich der Absperrorgane und Wasserschlosser besteht seitens des Sachverständigen für Wasserbau jedoch kein Zweifel.

Den Ein- und Auslaufbauwerken kommt im Betrieb des Pumpspeicherwerkes eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere sind diese Bauwerke jeweils für die in den Speicher gerichteten Strömungen (d.h. im Turbinenbetrieb im Unterspeicher, im Pumpbetrieb im Oberspeicher) so zu gestalten, dass nach Möglichkeit nur geringe Ablösungen entstehen. Die hydraulischen Berechnungen in den vorliegenden Unterlagen beschränken sich auf eine einfache Ermittlung der lokalen Verluste. Im Rahmen der weiteren Planungen sollten im Hinblick auf einen günstigen Betrieb weitergehende Strömungsuntersuchungen (z.B. physikalischer Modellversuch, 3D-Numerik) für diese Anlagenteile erfolgen.

## 7.4 Befüllen und Nachfüllen des Gesamtsystems

### Füllvorgang

Entsprechend den vorliegenden Unterlagen (6.2.WM.06) wird der Befüllvorgang des Pumpspeichersystems etwa zwei Jahre dauern. Als Pflichtwasserabgabe bzw. Restwasserabfluss ist am Unterspeicher Seebach eine nach Monaten variable Staffelung zwischen  $0,225 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $0,550 \text{ m}^3/\text{s}$  vorgesehen (6.2.WM.05). Hierfür wird ein jährliches Abflussvolumen bzw. eine Wasserfracht von etwa  $12,0 \text{ Mio. m}^3$  benötigt (Vergleichsrechnung des Sachverständigen). In einem durchschnittlichen Jahr ( $MQ = 0,607 \text{ m}^3/\text{s}$ ) stehen etwa  $19,1 \text{ Mio. m}^3$  Wasserfracht zur Verfügung. Im ersten Jahr des Befüllvorganges soll im Unterspeicher Seebach ein Wasserstand von  $1074 \text{ m.ü.A.}$  erreicht werden. Dies entspricht einem Volumen von etwa  $3,5 \text{ Mio. m}^3$ . Aus wasserbaulicher Sicht ist dieser Vorgang auch unter Berücksichtigung der Wasserverluste infolge der Infiltration in das anstehende Gebirge, etwaiger Leckageverluste und den üblichen hydrologischen Schwankungen machbar. Allerdings ist es zur Umsetzung dieses Befüll-Plan erforderlich, dass auch die Hochwasserwellen weitgehend in den Stauraum des Unterspeichers eingeleitet werden. Dieser Zusammenhang weicht von üblichen Restwasserbetrachtungen ab. Der Sachverständige für Wasserbau empfiehlt, den Einfluss des Befüllvorganges auf die Wasserführung des Seebaches und gegebenenfalls auch auf die Schwarze Sulm anhand typischer Ganglinien exemplarisch darzustellen (z.B. in Anlehnung an Abbildung 1). Diese Darstellungen sollten die Grundlage für eine weitergehende Einschätzung der ökologischen Auswirkungen sein.

### Nachfüllen

Hinsichtlich des Erfordernisses eines Nachfüllens finden sich in den vorliegenden Unterlagen widersprüchliche Aussagen. Bei der Festlegung der Pflichtwasserabgabe (6.2.WM.05) wird die Einleitung von Teilmengen des Seebach-Zuflusses zur Befüllung als einmaliger temporärer Eingriff beschrieben. Der Volumenerhalt soll durch den natürlichen Niederschlag auf die beiden Speicherteiche gesichert werden. Aus Sicht des Sachverständigen ist dies jedoch keinesfalls gewährleistet, da Wasserverluste durch Infiltrationen, Leckagen aber auch durch die natürliche Verdunstung unvermeidbar sind und in ihrem Umfang nur annähernd beschrieben werden können.

Es ist daher notwendig, die Möglichkeit des Nachfüllens des Speichers bereits als reale Option in das Projekt aufzunehmen. Aus wasserbaulicher Sicht bieten sich die für den Befüllvorgang beschriebenen Pflichtwasserabgaben auch für das Nachfüllen des Speichersystems an. Aus Sicht des Sachverständigen ist es notwendig, das Vorgehen beim Nachfüllen des Pumpspeichersystems unter Bezugnahme auf alle relevanten Zuflüsse (Glitzbach, Seebach, gfs. auch Gregormich-

lalmgraben) für unterschiedliche Szenarien, d.h. für unterschiedliche Annahmen für den ständigen Wasserverlust, zu beschreiben.

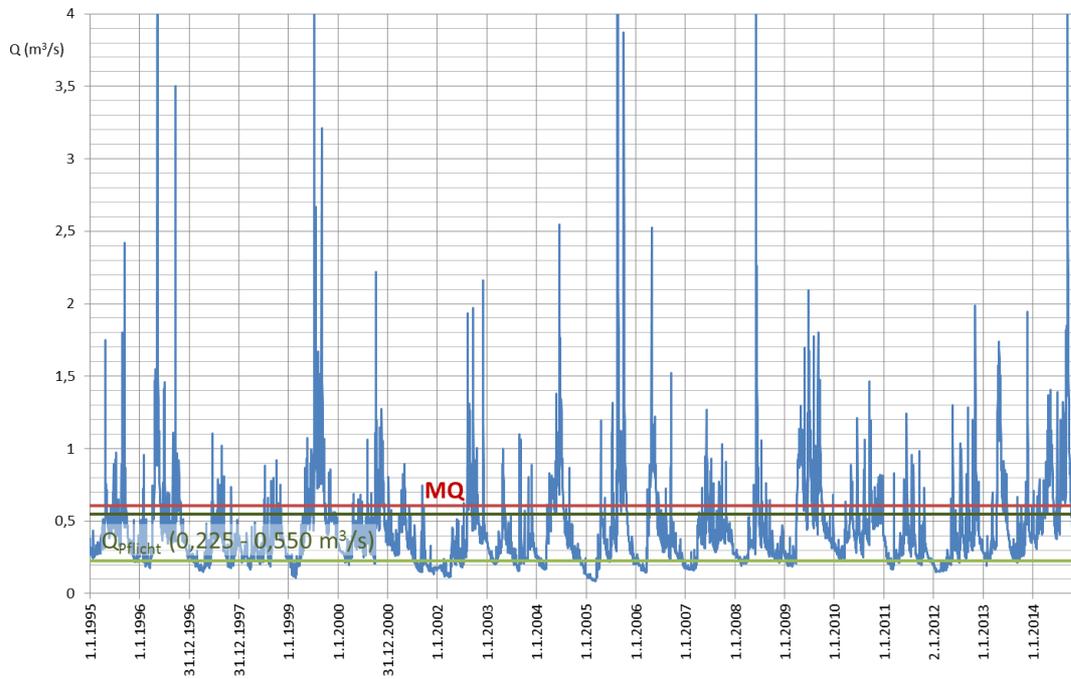


Abbildung 1: Abschätzung einer historischen Ganglinie im Bereich der Sperrenstelle des Unterbeckens Seebach (abgeleitet vom Pegel Schwanberg / Schwarze Sulm mit Vergleich der Einzugsgebiete und Korrekturbeiwert (1,09))

## 8. Beantwortung des Fragenkatalogs

### 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?

**Ja!** Das vorgelegte Projekt wurde unter Verwendung zweckmäßiger und plausibler Methoden ausgearbeitet, welche im Wesentlichen dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Im Zuge der weiteren Planungsschritte sind wesentliche Aspekte der Planung zu vertiefen. Entsprechend des im weiteren Projektverlauf höheren Detaillierungsgrades sind dann auch weitergehende Methoden (z.B. physikalische Modellversuche, numerische Berechnungen, detailliertere Bewertungen und Darstellungen) anzuwenden. Durch die Nebenbestimmungen (s.u.) wird sichergestellt, dass der Stand von Wissenschaft und Technik in allen relevanten wasserbaulichen Aspekten des Projektes erreicht wird.

Sind die von der Projektwerberin vorgelegten Darstellungen aus fachlicher Sicht vollständig, plausibel und nachvollziehbar?

**Ja!** Aus fachlicher Sicht sind die vorgelegten Darstellungen mit der Einschränkung der durch die Nebenbestimmungen thematisierten Aspekte vollständig, plausibel und nachvollziehbar. Einzelne fachliche Fragen konnten im Rahmen der Erstellung der vorliegenden Stellungnahme im direkten Kontakt mit dem Planer geklärt werden. Diese gehen in eine Aktualisierung der Unterlagen ein.

### Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17

Werden durch die geplante Ausführung des Vorhabens die Immissionsbelastung des Grund- und Oberflächenwassers möglichst gering gehalten, und jedenfalls Immissionen vermieden, die

- das Leben oder die Gesundheit von Menschen gefährden?
- das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte (Wasserrechte) der Nachbarn/Nachbarinnen gefährden?

**Ja!** Aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau ist die vorliegende Planung in Verbindung mit dem Einhalten der Nebenbestimmungen (s.u.) geeignet, die

Immissionsbelastung des Grund- und Oberflächenwassers<sup>12</sup> möglichst gering zu halten. Jedenfalls können so Immissionen vermieden werden, welche das Leben und die Gesundheit von Menschen gefährden und das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte (Wasserrechte) der Nachbarn/Nachbarinnen (insbesondere der Unterlieger) gefährden.

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

**Nein, mit Einschränkungen!** Durch das Vorhaben ergeben sich naturgemäß deutliche Auswirkungen auf die von den Baumaßnahmen unmittelbar betroffenen Geländestrukturen einschließlich der Ufer- und Hangbereiche sowie der Bodenflächen. Durch die in der Planung aber auch durch die Nebenbestimmungen definierten Maßnahmen werden diese Auswirkungen jedoch im Wesentlichen auf den unmittelbaren Bereich der Bauwerke beschränkt. Eine erhebliche Belastung der Umwelt außerhalb dieser Bereiche durch nachhaltige Einwirkungen oder Beeinträchtigungen bzw. Veränderungen der Schutzgüter wird daher aus wasserbautechnischer Sicht nicht festgestellt.

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

**Ja!** Die für die Sicherheit der Bauwerke – insbesondere für die Hochwassersicherheit der beiden Staudämme – relevanten wasserbautechnischen Beurteilungskriterien (sichere Abfuhr des Bemessungshochwasserabflusses und des Sicherheitshochwasserabflusses) werden durch die Planung erfüllt.

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

**Nein!** Aus wasserbautechnischer Sicht bestehen keine relevante Kumulations- und/oder Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben und vorhabensunabhängigen Ursachenquellen?

---

<sup>12</sup> Zur Bewertung rein gewässerökologischer Fragestellungen wird auf die entsprechende Fachexpertise anderer Sachverständiger verwiesen.

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

Konkret wird auf die aus wasserbautechnischer Sicht relevanten Stellungnahmen und Einwendungen in Anlage 1 des Fachgutachtens gesondert eingegangen werden.

### Fragenkomplex WRG Gesetz § 105

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

**Nein!** Die 'öffentliche Sicherheit' im Sinne der gesamten materiellen Rechtsordnung, von Rechten und Rechtsgütern des Einzelnen und von Einrichtungen und Veranstaltungen des Staates wird durch das Projekt aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau nicht gefährdet. Versteht man unter der öffentlichen Sicherheit insbesondere die Unversehrtheit der im Unterwasser der beiden Stauanlagen lebenden Menschen und Infrastrukturen, so wird die Sicherheit der Absperrbauwerke gegenüber einem Bauwerksversagen relevant. Durch die Errichtung großer Absperrbauwerke von Talsperren werden grundsätzlich infolge der Ansammlung großer Wassermassen auf einem vergleichsweise hohen Niveau potentielle Gefahrenquellen geschaffen. Durch die fachgerechte Auslegung der Bauwerke, eine angemessene Dimensionierung der Betriebseinrichtungen und das Sicherstellen einer langfristigen Überwachung der Anlagen ist aus dem gegenständlichen Vorhaben aus wasserbautechnischer Sicht keine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten. Hierzu tragen auch die Nebenbestimmungen (s.u.) bei.

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

**Nein!** Die beiden Talsperren (Oberspeicher Glitzalm und Unterspeicher Seebach) können bei entsprechender Steuerung zu einer gewissen Reduzierung der Hochwasserspitzen in den unterliegenden Gewässerstrecken beitragen. Eine Beeinträchtigung des Ablaufes der Hochwässer und des Eises ist nicht zu erwarten.

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

**Ja!** Das Vorhaben steht unter Beachtung der Nebenbestimmungen (s.u.) hinsichtlich aller relevanten wasserbautechnischen Aspekte in Einklang mit den technischen Vorgaben und Regelwerken. Es entspricht somit auch dem derzeitigen Stand der Technik.

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

**Nein, mit Einschränkung!** Im Bereich der beiden Speicherstandorte ist ein erheblicher Einfluss auf den Lauf, die Höhe, das Gefälle und die Ufer der Gewässer gegeben. Auch im Bereich der Konsolidierungssperren am Glitzbach und der Bauwerke am Seebach ist eine deutliche Veränderung des natürlichen Gewässerlaufes gegeben. Ebenso ist für den Bereich des Gregoralmmichlgrabens auch in diesem kleinen Gewässerlauf ein erheblicher Einfluss auf den Lauf und die Ufer gegeben.

Unter Beachtung der Grundsätze der Planung und auch durch die Erfüllung der Nebenbestimmungen wird der Einfluss der Anlage auf die verbleibenden Gewässerstrecken aufgrund der weitgehenden Entkopplung dieser Gewässer von den Staubereichen gering sein.

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

**Ja!** Unter Berücksichtigung der Erfüllung der Nebenbestimmungen entspricht die Anlage hinsichtlich Errichtung und Betrieb aus wasserbautechnischer Sicht dem derzeitigen Stand der Technik.

Gibt es eine hinreichende Störfallvorsorge?

**Ja!** Hinsichtlich der wasserbautechnisch relevanten Störfallszenarien, insbesondere der Hochwassersicherheit, aber auch einem - hypothetischen - kompletten Betriebs- und Steuerungsversagens (Überpumpen, anhaltender Turbinenbetrieb) besitzt das Gesamtsystem eine sehr große implizite Sicherheit. Unter der Voraussetzung der Beachtung der Nebenbestimmungen ist aus wasserbautechnischer Sicht eine ausreichende Störfallvorsorge gegeben.

### **Nullvariante**

Fachlich nicht relevant

## Zusammenfassende Bewertung der Umweltverträglichkeit

Die wasserbautechnisch relevanten Projektteile des Pumpspeicherkraftwerks Koralms umfassen neben dem Triebwasserweg insbesondere die beiden Speicher, welche jeweils von einem großen Staudamm gebildet werden. Die im direkten Oberwasser dieser Bauwerke gelegenen Gewässerstrecken werden massiv verändert. Durch wasserbauliche Maßnahmen wird versucht, die Veränderungen in den verbleibenden Gewässerstrecken klein zu halten.

Aus Sicht des Wasserbaus kommt es in der **Betriebsphase** insbesondere durch die weitgehende Entkopplung der beiden Speicherbecken vom Abflussregime der Talbäche (Glitzbach und Seebach) und der jeweiligen Lage der Speicher außerhalb der Stauräume nur zu einer

**vernachlässigbaren bis gering nachteiligen Auswirkung (C)**

In der **Bauphase, insbesondere in der Befüllphase**, sind die Auswirkungen auf den Oberflächenabfluss aufgrund der technisch notwendigen Entnahmen zur Befüllung des Speichersystems höher und aus Sicht des Sachverständigen daher eine

**merkliche nachteilige Auswirkung (D),**

welche allerdings nur von vergleichsweise kurzer Dauer ist und aus Sicht des Sachverständigen nicht zu wasserbaulich relevanten Defiziten (z.B. hinsichtlich der Flussmorphologie) führt.

## 9. Empfehlungen für Nebenbestimmungen aus dem Fachbereich Wasserbau

- (1) Die Ableitung von Hangwasser in das Becken des Oberspeichers Glitzalm ist im Zuge der weiteren Planung mit der Behörde abzustimmen. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist ein Einströmen von Hangwasser in den Bereich unterhalb der Oberflächendichtung zu vermeiden. Dies betrifft sämtliche Bereiche entlang der Talhänge, in welchen eine bedeutsame Zuströmung durch Hangwasser bis zu den für die Bemessung des Speichers relevanten Lastfällen (BHQ / SHQ) möglich ist. Konzentrierte Zuströmungen von Hangwasser auf den unmittelbaren Dammbereich sind auch bei extremen Niederschlägen zu vermeiden.
- (2) Die geschlossene Leitung der Hochwasserentlastungsanlage am Oberspeicher Glitzalm ist auf die Notwendigkeit lokaler Belüftungen zu überprüfen.
- (3) Die Lage und die Methode der Abflussmessung im Glitzbach im Zulaufbereich zum Oberspeicher sind in geeigneter Form festzulegen und mit der Behörde abzustimmen.
- (4) Der stark schwankende Zufluss des Glitzbaches wird über einen Überlauf vom Ausschotterungsbecken in den Speicher Glitzalm geführt. Der Wasserspiegel im Speicher variiert betriebsbedingt. Die betroffene Böschung im Speicher ist in Hinsicht auf diese hydraulische Belastung vorzubereiten bzw. in ihrer Integrität nachzuweisen. In diese Maßnahme ist auch der Bereich der Mündung der zur Entleerung des Ausschotterungsbeckens vorgesehenen Rohrleitung in den Speicher einzubeziehen. Es ist notwendig, die schadlose Ableitung des Überlaufwassers unter allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten. Die Maßnahme ist mit der Behörde abzustimmen.
- (5) Die Auslegung der Konsolidierungssperren im Zulauf des Glitzbaches ist hinsichtlich der hydraulischen Nachweise in Abstimmung mit der Behörde zu überarbeiten (Überfallbeiwert). Am Zulauf des Glitzbaches zum Oberspeicher sind sowohl zwischen den einzelnen Konsolidierungssperren als auch am Übergang zwischen der untersten Sperre und dem Ausschotterungsbecken Nachweise und in der Folge gegebenenfalls konstruktive Maßnahmen zur Gewährleistung einer schadlosen Energieumwandlung notwendig (u.a. auch Nachweis der ausreichenden Gründungstiefe der Konsolidierungssperren). Die hieraus folgende Planung ist der Behörde vorzulegen.
- (6) Im Sinne der Ermittlung des Beitrages der Speicher Glitzalm und Seebach zum Hochwasserschutz ist es notwendig, in der Betriebsordnung die Dotierung der Unterwasserstrecken in Abhängigkeit des Zuflusses auch bei Hochwasserereignissen festzulegen. Diese Festlegungen sind mit der Behörde im Detail abzustimmen.

- (7) An der Hochwasserentlastungsanlage des Oberspeichers Glitzalm sollte am Übergang zwischen dem lotrechten Schacht und dem Krümmer eine Abreißkante angeordnet werden. Es wird empfohlen, die detaillierte Formgebung im physikalischen Modellversuch zu überprüfen.
- (8) Das Konzept der Energieumwandlung der Hochwasserentlastungsanlage am luftseitigen Dammfuß des Oberspeichers Glitzalm sollte grundlegend überarbeitet und anschließend einem hydraulischen Modellversuch unterzogen werden. Eine zuverlässige Energieumwandlung ist für alle relevanten Abflüsse bis BHQ/SHQ sicherzustellen. Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.
- (9) Der Hochwasserentlastungsstollen am Oberspeicher Glitzalm ist durch geeignete Maßnahmen vor schädlicher Vereisung zu schützen (z.B. Vorhang am Auslauf).
- (10) Das Ausschotterungsbecken des Oberspeichers Glitzalm ist während der Bauphasen 2 bis 4, in welchen hier die Einleitung der Bauumleitung erfolgt, gegen schadhafte Erosionsvorgänge, welche die Standsicherheit des Zwischendamms zum Speicherbereich beeinträchtigen könnten, zu sichern.
- (11) Die gesamte Betriebswassermenge (Summe der beiden Speicherinhalte zuzüglich des Volumens des Triebwasserweges) ist jederzeit so zu begrenzen, dass auch bei einer unbeabsichtigten vollständigen Entleerung des Unterbeckens (Speicher Seebach) im Pumpbetrieb der Wasserspiegel im Oberspeicher Glitzalm (ohne Ansatz der Hochwasserentlastung) die Höhe 1742,5 müA nicht überschreiten würde. Dieser Maximalwert der gesamten Betriebswassermenge darf in den Zeiten von Hochwasserereignissen im Sinne der erforderlichen Retentionswirkungen kurzzeitig überschritten werden. Die Ermittlung der maximalen Betriebswassermenge und die erforderlichen Festlegungen in der Betriebsordnung sind mit der Behörde abzustimmen.
- (12) Im Zuge der weiteren Planungen zu den baulichen Maßnahmen im Seebach im Oberwasser des Unterbeckens sind die Kenntnisse typischer Kornverteilungen des Sohlmaterials des Seebaches durch geeignete Methoden (einschließlich einer ausreichend hohen Anzahl ausreichend großer Sohlproben) zu vertiefen.
- (13) Grundsätzlich ist bei der Detailplanung darauf zu achten, dass sich in den für die Hochwassersicherheit des Unterspeichers Seebach relevanten hydrologischen Lastfällen (BHQ/SHQ) keine zusätzlichen Gefährdungen durch Überlastungen (z.B. Durchbrechen von Wildholzansammlungen) oder Versagen von Rückhaltestrukturen (Geschiebe / Wildholz) im Einzugsgebiet ergeben. Hierfür ist es notwendig, bei der Dimensionierung dieser Strukturen deutlich über die für typische Wildbachbemessungen ( $HQ_{150}$ ) ermittelten Annahmen für die im Ereignisfall anfallenden Geschiebemengen und Wildholzfrachten hinauszugehen beziehungsweise auch sehr robuste und überlastbare Konstruktionen zu wählen. Diese sind Behörde im Detail ab-

zustimmen.

- (14) Der Wildholzrechen am Seebach ist im Zuge der Detailplanung unter Beachtung des Überlastfalls (sehr hoher Holz- und Geschiebezustrom, Abfluss BHQ / SHQ) hinsichtlich seiner Formgebung zu überarbeiten. Insbesondere sollte die Wirkung der Gegenschwelle auf den an dieser Stelle nicht beabsichtigten Geschieberückhalt untersucht werden. Es sollte geprüft werden, ob dieses Bauwerk auf den V-förmigen Rechen und eine umfassende Sohlbefestigung reduziert werden kann. Die Durchführung eines wasserbaulichen Modellversuchs wird empfohlen. Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.
- (15) Es ist notwendig, das Konzept der Bachumleitung am Unterspeicher Seebach im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen und hinsichtlich der erforderlichen Funktionalitäten im Detail anzupassen. Die Aufteilung von Abfluss und Geschiebe unterschiedlicher Fraktionen im Bereich des Tiroler Wehrs am Seebach ist unter Verwendung geeigneter Methoden, insbesondere auch durch einen wasserbaulichen Modellversuch, zu optimieren. Das Konzept ist mit der Behörde abzustimmen.
- (16) Am Unterspeicher Seebach sollten die hydraulischen Berechnungen der an das Tiroler Wehr anschließenden Rohrleitung sowie des Geschiebeumleitungsstollens im Zuge der weiteren Planung überarbeitet und harmonisiert werden. Hierbei ist insbesondere auch die hydraulische Situation im Bereich des sehr hohen und baulich aufwendigen schachtartigen Übergangsbauwerkes miteinzubeziehen. Ein wasserbaulicher Modellversuch wird für dieses Bauwerk empfohlen. Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.
- (17) Am Einlauf des Geschiebeumleitungsstollens am Unterspeicher Seebach sollte die Fischaufstiegsanlage, welche aus dem schachtartigen Bauwerk in den Bachlauf im Oberlauf des Tiroler Wehrs führt, hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Notwendigkeit überprüft werden. Aus Sicht des Wasserbaus kann diese entfallen. Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.
- (18) Im Bereich des Einlaufs des Geschiebeumleitungstollens des Unterspeichers Seebach ist das Konzept für die Verschlüsse an den beiden Rohrleitungen sowie am unmittelbaren Einlauf in den Stollen auszuarbeiten und mit der Behörde abzustimmen.
- (19) Im Geschiebeumleitungsstollen des Unterspeichers Seebach ist auf den Einsatz eines ausreichend widerstandsfähigen Auskleidungsmaterial zu achten.
- (20) Aus Sicherheitsgründen ist das Betreten und Befahren des Geschiebeumleitungsstollens bei größeren Abflüssen sowie in potentiell gefährlichen Wettersituationen unzulässig. Eine bauliche Trennung von Abflussquerschnitt und Fahrweg sollte im Zuge der weiteren Planungen geprüft werden. Grundsätzlich ist für die sichere Nutzung des Stollens ein Konzept auszuarbeiten und mit der Behörde abzustimmen.

- (21) Bei einem möglichen Entfall der Fischaufstiegsanlage und bei einer baulichen Trennung von Abflussquerschnitt und Fahrweg im Umleitungsstollen des Unterspeichers Seebach sollte eine grundsätzliche Vereinfachung des Einlaufbaubereiches des Umleitungsstollens geprüft werden. Ein in diesem Sinne angepasstes Konzept müsste mit der Behörde abgestimmt werden.
- (22) Die tatsächliche Notwendigkeit der Errichtung einer Geschiebesperre im direkten Zulauf zum Unterspeicher Seebach sollte in Abstimmung mit der Behörde geprüft werden. Sollte die Geschiebesperre dennoch errichtet werden, so ist die Durchführung eines wasserbaulichen Modellversuches insbesondere im Hinblick auf die Funktionalität des Bauwerkes im Überlastfall zu empfehlen.
- (23) Zur Realisierung der Abflussaufteilung während der Befüllvorgänge des Unterspeichers Seebach ist es erforderlich, im Bereich des Einlaufbauwerkes eine Möglichkeit zur zuverlässigen messtechnischen Bestimmung der Wasserführung des Seebaches zu schaffen.
- (24) Am Gregormichlalmgraben im direkten Einzugsgebiet des Unterspeichers Seebach sollte geprüft werden, ob anstatt der Rechensperre eine nachweislich gut überlastbare Wildholzurückhaltestruktur (z.B. V-förmiger Wildholzrechen) zum Einsatz kommen könnte. Die Geometrie des Ableitungsgerinnes sollte insbesondere hinsichtlich der gewählten Überhöhung der Außenkurve unter Verwendung geeigneter Modelle geprüft werden. Über die Befestigung des Gerinnes bzw. den Erosionsschutz sollte nach Kenntnis der tatsächlichen geologischen Verhältnisse in Absprache mit der Behörde entschieden werden.
- (25) An den linksufrigen Zulaufgräben zum Unterspeicher Seebach sind stoßartige Einträge von Feststoffen (Wildholz, Geschiebe) in den Stauraum bis zu den für die Bemessung des Unterspeichers relevanten hydrologischen Lastfällen (BHQ/SHQ) zu vermeiden. Auf die Anordnung von Wildholznetzen und vergleichbaren, nicht überlastbaren, Rückhaltestrukturen sollte hier jedenfalls verzichtet werden. Im Bereich der Mündung des Grabens B (Waldsteinbauerbach) in den Unterspeicher ist durch eine geeignete Formgebung des Anschlussgerinnes (Übergang des Baches in das Becken unter Beachtung der schwankenden Wasserspiegellagen) dafür zu sorgen, dass auch unter extremen Bedingungen (d.h. bis hin zu Ereignissen mit statistischen Wiederkehrintervallen im Sinne von BHQ / SHQ – Situationen) direkte dynamische Einwirkungen auf den Schacht der Hochwasserentlastungsanlage mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können. Hierbei ist insbesondere auch die Überströmsicherheit bzw. die Unbedenklichkeit eines Bauwerksversagens im Bereich des im Einzugsgebiet gelegenen Teiches zu zeigen. Durch eine angemessene Bewirtschaftung (ohne Beeinträchtigungen der Schutzfunktion) der Talhänge des Grabens sollte das Wildholzpotential (unter Beachtung der Verhältnisse in extremen Lastfällen) im Bereich der linksufrigen Zulaufgräben begrenzt werden.
- (26) Die Auswirkungen der erheblichen Wasserspiegelschwankungen und der

hieraus resultierenden Mobilisierungsvorgänge an den Stauraumhängen des Unterspeichers Seebach auf den Eintrag von Sedimenten, Wildholz und anderen Schwimmstoffen in den Stauraum sind im Zuge der weiteren Planungen zu untersuchen und gegebenenfalls konstruktive und betriebliche Maßnahmen an den Hängen zu setzen. Eine Abstimmung mit der Behörde ist hierbei erforderlich.

- (27) Am Hochwasserüberlauf des Unterspeichers Seebach ist ein konstruktiver Verklausungsschutz zur Gewährleistung der Funktionssicherheit dieses Bauteils anzuordnen. Bei der Dimensionierung dieses Bauteils kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Wildholzurückhaltestrukturen am Seebach und im Bereich des Gregormichlalmgrabens zu einer signifikanten Begrenzung der Schwemmholzmenge führen. Es ist daher von einer sehr großen Menge an schwimmendem Holz auszugehen. Ein überlastbarer Verklausungsschutz ist daher zwingend erforderlich. Das Konzept und die konkrete Form dieser Struktur sind im wasserbaulichen Modellversuch festzulegen und mit der Behörde abzustimmen.
- (28) An der Hochwasserentlastungsanlage des Unterspeichers Seebach sollte am Übergang zwischen dem lotrechten Schacht und dem Krümmer eine Abreißkante angeordnet werden. Es wird empfohlen, die detaillierte Formgebung im wasserbaulichen Modellversuch zu überprüfen.
- (29) Das Vereinigungsbauwerk zwischen dem Stollen der Hochwasserentlastungsanlage und dem Grundablassstollen am Unterspeicher Seebach ist in einem wasserbaulichen Modellversuch zu untersuchen. Eine günstige Strömungsführung ist anzustreben. Lokale Wechselsprünge sind zu vermeiden. Hierbei sind für den Lastfall des gleichzeitigen Betriebes von Hochwasserentlastungsanlage und Grundablass sinnvolle Annahmen zu treffen (Teilverklauung am Einlauf der Hochwasserentlastung). Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.
- (30) Auf eine ausreichende Luftzufuhr im Bereich der Schieberkammer des Grundablasses am Unterbecken Seebach ist zu achten.
- (31) Die Auslegung und die Formgebung des gemeinsamen Energieumwandlungsbauwerkes von Grundablass und Hochwasserentlastungsanlage am Unterspeicher Seebach sind im Zuge eines physikalischen Modellversuchs einer Anpassung unter Berücksichtigung der räumlichen Effekte und der Oberwasserrandbedingungen zu unterziehen. Es wird empfohlen bereits im Vorfeld des wasserbaulichen Modellversuchs eine Optimierung des Energieumwandlungskonzeptes vorzunehmen. Für den Lastfall des gleichzeitigen Betriebes von Hochwasserentlastungsanlage und Grundablass sind sinnvolle Annahmen zu treffen (Teilverklauung am Einlauf der Hochwasserentlastung). Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.
- (32) Der Nachweis der Hochwassersicherheit des Unterspeichers Seebach ist erfüllt. Er ist jedoch an die tatsächliche Geometrie des Schachtüberfalls der Hochwasserentlastungsanlage anzupassen.
- (33) Die Sicherheit gegen ein Überlaufen infolge Turbinenbetrieb ist durch eine

mehrfach redundante Stauspiegelmessung (mindestens drei Messstellen), eine redundante Signal- und Befehlsübertragung und ein damit verbundenes umgehendes Abstellen der Turbinen sicherzustellen. Dies ist auch in der Betriebs- und Überwachungsordnung festzuhalten.

- (34) Die Auswirkungen des Befüllvorganges auf die Wasserführung der im Unterwasser gelegenen Gewässerstrecken sind anhand typischer Ganglinien darzustellen.
- (35) Das Vorgehen beim Nachfüllen des Betriebswasservolumens ist unter der Annahme unterschiedlicher Szenarien (d.h. für unterschiedliche Wasserverluste aus dem Gesamtsystem) unter Bezugnahme auf alle relevanten Zuflüsse darzustellen.
- (36) Die Lastannahmen für das gesamte System des Triebwasserweges sind für alle relevanten Lastfälle mit geeigneten instationären Berechnungen zu ermitteln und mit der Behörde im Detail abzustimmen.
- (37) Im Zuge der Umsetzung der Störfallvorsorge sind für die beiden Staudämme des Ober- und Unterspeichers Flutwellenpläne zu erstellen.
- (38) Die Häufigkeit, der Umfang und das Vorgehen bei Spülungen und Erprobungen der Grundablässe sind sowohl für den Oberspeicher Glitzalm als auch für den Unterspeicher Seebach zu beschreiben. Hierbei sind auch Grenzwerte für die Schwebstoffbelastung der betroffenen Gewässerstrecken zu definieren. Eine Abstimmung mit der Behörde ist erforderlich.

**Anlage 1** zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
1.1	Umweltanwältin HR MMag. Pöllinger, 08.06.2017 und 16.06.2017	... Dass mit „Zufahrten / Baustraßen / Leitungstrasse“ die Durchgängigkeit beeinträchtigt werden kann, ist evident; wo und in welchem Umfang dies tatsächlich vorgesehen ist, geht aus den Ausführungen nicht hervor.“	Die Unterlagen geben über die konkrete Gestaltung der temporären Brücken und Durchlässe noch keinen Aufschluss. Allerdings können diese so gestaltet werden, dass die Durchgängigkeit in der Bauzeit in diesen Bereichen gewährleistet werden kann. Dies könnte durch entsprechende Auflagen sichergestellt werden.
1.2		„...ESG Nr. 3, Schwarze und Weiße Sulm: durch die verringerte Wasserführung im Seebach und seinen Zubringern sind jedenfalls Auswirkungen auf das ESG Nr. 3, Schwarze und Weiße Sulm möglich. Eine Erheblichkeitsprüfung wurde zu dieser Frage nicht durchgeführt und ist jedenfalls nachzureichen ...“	<p style="text-align: center;"><b>→ Fachbereich Gewässerökologie</b></p> <p>[aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau sollte der Einfluss der Befüllung auf typische Ganglinien im Unterlauf des Unterbeckens dargestellt werden. Im vergleichsweise kurzen Zeitraum der Befüllung reduzieren sich die Hochwasserspitzen und damit verbunden die Umlagerungsvorgänge im Gewässer. Zur gewässerökologischen Beurteilung dieses Sachverhaltes (-&gt; Fachbereich Gewässerökologie) können die typischen Ganglinien herangezogen werden.]</p> <p><b>→ vgl. empfohlene Nebenbestimmung (34)</b></p>
2.1	Arbeitskreis zum Schutz der Koralmpe, und des weststeirischen Hügellandes	„Das Landschaftsbild wird im Bereich der Glitzalm dauernd durch einen 87 Meter hohen Damm quer über die Alm und ein asphaltiertes Becken beeinträchtigt. Wenn das Wasser abgelassen ist, wird die Asphaltfläche (samt Ablagerungen) sichtbar. Im Bereich des unteren Speichers – hier beträgt die Dammhöhe laut Projekt 80 Meter – wird der Talboden in der Nähe des Dammes stark verändert; wenn dieser Speicher entleert ist, ist kein Bewuchs zu sehen, dafür werden alle Ablagerungen sichtbar sein.“	Im Bereich des Unterspeichers sollten im Zuge der weiteren Planung die Auswirkungen der Wasserspiegelschwankungen auf Mobilisierungsvorgänge (Sedimente etc.) an den Stauraumhänge untersucht werden. <b>→ vgl. empfohlene Nebenbestimmung (26)</b>

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
2.2		<p>„...Der Arbeitskreis hat die Schaffung dieser Naturdenkmäler seinerzeit betrieben und wendet sich nunmehr entschieden gegen diese nicht nachvollziehbare Bewertung. Dass der Seebach der Schwarzen Sulm lediglich eine Jahreswasserfracht von 12,8 Prozent (!) zuführe und damit die Irrelevanzschwelle von 20 % deutlich unterschritten werde, ist schlicht falsch. Jeder Gutachter würde „mit freiem Auge“ erkennen, dass der Seebach eine viel größere Wasserfracht als die beschriebenen 12,8 % in die Schwarze Sulm einbringt, wenn er jemals die Mündungsstelle in Augenschein genommen hätte....“</p>	<p>[Der Sachverständige für Wasserbau kennt den Hintergrund der Frage nicht.] Der Anteil des Einzugsgebietes des Seebachs am Gesamteinzugsgebiet der Schwarzen Sulm an der Mündung des Seebachs beträgt etwa 46 %. Daher ist an dieser Stelle auch der Anteil der Jahreswasserfracht des Seebachs in dieser Größenordnung. Dies ist in den dem Sachverständigen für Wasserbau bekannten Projektunterlagen auch richtig dargestellt (siehe u.a. 8.0.BU.09).</p>
3	Arbeitsinspektorat Steiermark, 22.06.2017	Arbeitnehmerschutz	Aus Sicht des Sachverständigen für wasserbautechnische Fragestellungen derzeit nicht direkt relevant. Eine Nebenbestimmung des Fachgutachtens weist auf die Arbeitnehmersicherheit beim Begehen / Befahren des Umleitungsstollens hin.
4.1 5.1	Barbara Kienzer, 13.06.2017  gleichlautend mit	<p>„Mangelhafte und nicht nachvollziehbare Projektunterlagen ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie oft wird der Totraum entleert? Wieviel zusätzlicher Verkehr entsteht dadurch? Dasselbe gilt für die Entleerung des Wildholzrechens, der Konsolidierungssperre und der Dosiersperre. Wann und wie werden sie entleert?</li> <li>• Wo genau beginnt die Umleitung des Seebachs? „</li> </ul>	<p>Der Anfall von Geschiebe und Wildholz ist hinsichtlich seiner Größe sehr variabel (Vgl. auch Fachgutachten Wasserbau). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren werden erheblich sein.</p> <p>Die Lage der Umleitung ist im Lageplan zum Unterbecken gut ersichtlich (1.0.AL.17).</p>
4.2 5.2	Ing. Franz Kienzer, 13.06.2017	<p>„... für unsere eigenen Wasserrechte führt das Projekt zu einem Verlust bzw. zu einer massiven Einschränkung.... Sowohl unsere Hauswasserquelle, mit allen anderen Quellen und die Teichwirtschaft sind davon betroffen... .....ebenso fehlt eine fachkundige Einschätzung bezüglich Verkläusungspotential linksufrig des Seebach und dessen Einzugsgebiet.“</p>	<p>→ vgl. empfohlene Nebenbestimmung (25)</p>

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
4.3 5.3		„ Die Auswirkungen auf das Naherholungsgebiet sind nicht berücksichtigt... Das Landschaftsbild verändert sich dramatisch.“	<p>➔ <b>Zuständiger Fachbereich</b> (Wasserbau von Fragestellung nur unwesentlich betroffen)</p> <p>➔ <b>vgl. empfohlene Nebenbestimmung (26)</b></p>
6	Dr. Schütte, DI Dominik Habsburg-Lothringen, 16.06.2017	<p>„.... .. Die Beschreibung der Befüllungsphase ist nicht verständlich: Was heißt z.B. Vollfüllung des Glitzbaches? ... Im Falle von Spülungen des Oberspeichers oder des Ausschotterungsbeckens des Oberspeichers bin ich als von den potentiellen Auswirkungen betroffener Unterlieger am Glitzbach rechtzeitig vorab .... zu informieren. Dies ist als Auflage im Bewilligungsbescheid sowie für die Aufnahme in die Betriebsordnung vorzuschreiben.“</p>	Seitens des Sachverständigen für Wasserbau wird die rechtzeitige Information tatsächlich betroffener Unterlieger im Fall von gegebenenfalls erforderlichen Spülungen bzw. bei relevanten Grundablasserprobungen als gerechtfertigt erachtet.
7.1	Franz Koch, 14.06.2017	„.....Durch den Entzug des Seebachwassers für die Befüllung und immerwährende Nachbefüllung der Speicher befindet sich nachfolgend auch wenig bis gar kein Wasser (besonders in meinem Liegen-schaftsbereich) in der Schwarzen Sulm..“	Richtig ist, dass der Abfluss im Seebach sowohl bei der Befüllung als auch bei fallweisen Nachbefüllungen reduziert wird. Die Pflichtwasserabgabe-Bestimmungen aber auch das grundlegenden Konzept (d.h. ´geschlossenes“ System in der Betriebsphase mit Ausnahme von seltenen Nachbefüllungen) sorgen jedoch für einen sehr deutlichen Abfluss im Seebach. Die Schwarze Sulm ist während der Befüllung und auch während der Nachbefüllungen betroffen. Der Einfluss der Abflussreduzierung relativiert sich in Abhängigkeit von den Teileinzugsgebieten deutlich. In der Betriebsphase mit Ausnahme von seltenen Nachbefüllungen ist kein Einfluss auf die Abflussverhältnisse an der Schwarzen Sulm gegeben.

**Anlage 1** zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
7.2		<p>„... durch vorgesehene Stauraumspülungen wird der natürliche Wasserstand in der Schwarzen Sulm derart überschritten, etwaige Schlammablagerungen und sonstiges Schwemmmaterial kommen somit auf meinen Grundstücken zu liegen, andererseits kann es zu Bodenverlust kommen, wodurch meine Grundstücke und der Waldbestand an der Schwarzen Sulm beeinträchtigt und gefährdet werden. Zudem kann ich mich nicht jederzeit ungehindert wie bisher im Nahbereich der Schwarzen Sulm aufhalten, meine Flächen wie gewohnt uneingeschränkt bewirtschaften, bzw. wird es nicht wie bisher möglich sein den Nahbereich der Schwarzen Sulm jederzeit ungehindert zu Erholungszwecken zu nutzen.“</p>	<p>Das skizzierte Szenario ist wenig realistisch. Im Zuge der weiteren Planungen sollte der Umfang von gegebenenfalls erforderlichen Spülvorgängen bzw. Grundablasserprobungen näher beschrieben werden. Eine Gefährdung des Waldbestandes und der Grundstücke der Einwender kann dadurch ausgeschlossen werden.</p>
7.3.		<p>„ Dambruch/Notentleerung Auch ein Dambruch oder eine Notentleerung kann von niemandem zu 100 % ausgeschlossen werden. Auch hier werde ich in meinen Rechten als Liegenschaftseigentümer (Waldverlust, Bodenverlust ....) beeinträchtigt, sowie ich und meine Familie in unseren persönlichen Rechten mit Leib und Leben gefährdet sind.“</p>	<p>Die Staudämme der Ober- und Unterspeichers werden nach den gültigen Regeln der Technik geplant und errichtet werden. Das System der beiden Becken besitzt aufgrund der begrenzten Betriebswassermenge eine erhebliche immanente Sicherheit, da die Becken in der Regel nicht voll sind und zudem eine Umlagerung bedeutender Volumina zwischen den beiden Becken in sehr kurzer Zeit möglich ist. Eine Entlastung eines Speichers in einem ohnehin äußerst unwahrscheinlichen kritischen Zustand ist dadurch sehr wirksam und sehr schnell möglich. Trotz der großen Robustheit dieses Systems kann ein Versagen – wie bei allen technischen Bauwerken – nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Daher sind im Zuge der Umsetzung der Störfallvorsorge für beide Staudämme Flutwellenpläne zu erstellen.</p> <p><b>→ vgl. empfohlene Nebenbestimmung (37)</b></p>

**Anlage 1** zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
8	Fraydl, Kremser, Lorenz, NASTRO GmbH, 08.06.2017	<p>Die Abflußmengen der schwarzen Sulm werden durch ungewöhnliche Hitzeperioden einerseits, sowie ständigen Mehrbedarf an Trinkwasser erheblich belastet, sodaß dadurch der Grundwasser und Quellenhaushalt schon jetzt sehr strapaziert ist.</p> <p>Eine Realisierung dieses gigantischen Bauvorhabens würde allein schon durch die Befüllung des Speichers einige Jahre die Abflußmengen der schwarzen Sulm stark verringern, wenn auch das Wasser des Seebaches für die Befüllung verwendet wird. Die Verdunstung des Wassers im Oberspeicher bedingt durch die enormen Speicheroberfläche würde auch erheblich sein und kann sicher nicht durch Niederschläge kompensiert werden.</p> <p>Der Seebach mündet bekanntlich in die Sulm.“</p>	<p>Die Auswirkungen der Befüllung auf die Schwarze Sulm werden in den weiteren Planungen im Sinne der bereits vorhandenen Ausführungen (Unterlage 8.0.BU.09) und in Verbindung mit der Erfüllung der <b>empfohlenen Nebenbestimmung (34)</b> so dargestellt werden, dass eine zielführende Beurteilung des Sachverhaltes möglich sein wird. In der Betriebsphase mit Ausnahme von seltenen Nachbefüllungen ist kein Einfluss auf die Abflussverhältnisse an der Schwarzen Sulm gegeben. Die Verdunstung des Wassers von der Oberfläche der beiden Speicher (einschließlich der jeweils benetzten Oberflächen infolge der Wasserspiegelschwankungen) ist zwar bezogen auf die unmittelbaren Speicherbereiche durchaus relevant. Sie wird durch die Niederschläge (bezogen auf die Speicheroberflächen) lokal allerdings durchaus mehr als kompensiert. Im Gesamtsystem wird es zu einer geringfügigen Beeinflussung der Wasserbilanz durch die größeren Wasserflächen kommen. Diese hat aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau jedoch keine weitere Relevanz.</p>
9	KAT Präzisionstechnik GmbH, 08.06.2017	<p>„Wir sind nicht grundsätzlich gegen das .. Projekt. Wir ersuchen nur um Überprüfung, ob durch das .. Vorhaben, etwa durch die Errichtung der Stollen, sich das Wasserdargebot im Einzugsgebiet der Weißen Sulm ändern kann oder ob das mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen ist. Die KAT GmbH als Betreiber einer Wasserkraftanlage an der Weißen Sulm wäre etwa durch eine Verringerung des Wasserdargebotes beeinträchtigt.“</p>	<p>Aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau ist das Einzugsgebiet der Weißen Sulm von der Maßnahme nicht betroffen (Oberflächengewässer).</p>
10	Mag. Johannes Kiegerl, 14.06.2017	<p>Aus Sicht des Sachverständigen beinhaltet die Einwendung keine direkten wasserbautechnischen Belange.</p>	

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
11.1	Bürgerinitiative "Nein zum Industriepark Koralm", 16.06.2017	<p>...„Der Seebach besitzt Naturdenkmalcharakteristika, die Verlegung desselben — wo genau soll die Umleitung beginnen? — kommt einer Zerstörung dieses Flussjuwels gleich. Wir wenden uns gegen das „Versenken“ geomorphologisch und vegetationsökologisch besonderer — im Alpenraum einzigartiger — Abschnitte des Seebachs im Unterspeicher...“</p>	<p>Im Bereich des Unterbeckens d.h. zwischen dem Ein- und Auslauf des Umleitungsstollens ist ein erheblicher Einfluss auf die Gewässerstrecke des Seebachs aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau jedenfalls vorhanden.</p>
11.2		<p>„Wir wenden uns gegen die Zerstörung bzw. die zu erwartende Verschlechterung zahlreicher Quellen und <u>Gewässer</u>: Glitzalm-Quellen, Glitzbach, Schneelochbach, Hirschkogelbach, Goslitz-Quellen, Goslitzbach, Gregormichlalm-Quellen – linksufrig vom Seebach gelegen – sowie des Seebachs und der Schwarzen Sulm. (Wasserrahmenrichtlinie!). .... „</p>	<p>Zu den <u>Gewässern</u>:</p> <p>Der <u>Glitzbach</u> wird oberhalb des Oberspeichers durch Baumaßnahmen (Konsolidierungssperren) deutlich verändert und in das Oberbecken eingeleitet. Die <u>Quellbäche</u> im Bereich des Oberbeckens schütten entweder in die Drainageschicht unter dem Becken oder werden entlang des Begleitweges gefasst und ins Unterwasser geführt. Im Unterlauf des Oberspeichers wird versucht die natürliche Wasserführung durch die Abgaberegulierung sicherzustellen. Das Wasser stammt aus dem Stauraum und ist daher deutlich mit dem Wasser aus dem Einzugsgebiet des Unterspeichers durchmischt.</p> <p>Der <u>Seebach</u> wird oberhalb des Unterspeichers durch verschiedene Baumaßnahmen (Wildholzrechen, Einlaufbauwerk in den Umleitungsstollenu.a.) beeinflusst. Das Abflussregime ist hiervon bis zum Einlaufbauwerk nicht betroffen. Im Bereich des Unterbeckens bzw. zwischen dem Ein- und Auslauf des Umleitungsstollens ist ein erheblicher Einfluss auf die Gewässerstrecke des <u>Seebachs</u> jedenfalls vorhanden (Fließverhalten, ökologische Durchgängigkeit). Der Abfluss im <u>Seebach</u> unterhalb des Unterspeichers und in der <u>Schwarzen Sulm</u> unterhalb der Mündung des Seebachs wird sowohl bei der <i>Befüllung als auch bei fallweisen Nachbefüllungen</i> reduziert werden. Der Einfluss der Abflussreduzierung (vgl. Pflichtwasserabgabe) relativiert sich in Abhängigkeit von den Teileinzugsgebieten deutlich. In der <i>Betriebsphase</i> (mit Ausnahme von fallsweise Nachbefüllungen) ist kein Einfluss auf die Abflussverhältnisse im Seebach / Schwarzen Sulm gegeben.</p> <p>Aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau werden die Gewässer durch das Projekt in sehr unterschiedlicher Weise ungünstig beeinflusst. Eine Verschlechterung in Teilstrecken der betroffenen Gewässer kann hier aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht ausgeschlossen werden.</p>

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
11.3		<p>...„Wir wenden uns gegen die zu erwartenden negativen Auswirkungen auf die Naturdenkmäler und die FFH-Schutzgebiete an der Schwarzen Sulm durch zahlreiche, teilweise auf mehrere Jahre prognostizierte Wasserentnahmen (Seebach!), welche das Wasseraufkommen in der Schwarzen Sulm etwa um die Hälfte (!) reduzieren. Auch das Einbringen von Schmutzfrachten in vielen Teilen des Einzugsgebietes muss berücksichtigt werden....“</p>	<p><b>→ Fachbereich Gewässerökologie</b>                      [aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau sollte der Einfluss der Befüllung auf typische Ganglinien im Unterlauf des Unterbeckens dargestellt werden. Im vergleichsweise kurzen Zeitraum der Befüllung reduzieren sich die Hochwasserspitzen und damit verbunden die Umlagerungsvorgänge im Gewässer. Zur gewässerökologischen Beurteilung dieses Sachverhaltes (-&gt; Fachbereich Gewässerökologie) können die typischen Ganglinien herangezogen werden.]  <b>→ vgl. empfohlene Nebenbestimmung (34)</b></p>
11.4.		<p>...„In den Unterlagen finden sich keine Sperrenbruchszenarien. Wir wenden uns gegen das Verheimlichen der Dammbuchprognostik und des Flutwellenverlaufs und vieler weiterer Informationen (Mappen 2 bis 7), die nicht einsehbar sind. Daher behalten wir uns zusätzliche Einwendungen ausdrücklich vor.“</p> <p>...</p> <p>.. „Ein Evakuierungsplan für Schwanberg und die darunter liegenden Gemeinden ist nicht vorhanden. Alarmpläne sind nicht vorhanden...“</p>	<p>Die Staudämme der Ober- und Unterspeichers werden nach den gültigen Regeln der Technik geplant und errichtet werden. Das System der beiden Becken besitzt aufgrund der begrenzten Betriebswassermenge eine erhebliche immanente Sicherheit, da die Becken in der Regel nicht voll sind und zudem eine Umlagerung bedeutender Volumina zwischen den beiden Becken in sehr kurzer Zeit möglich ist. Eine Entlastung eines Speichers in einem ohnehin äußerst unwahrscheinlichen kritischen Zustand ist dadurch sehr wirksam und sehr schnell möglich. Trotz der großen Robustheit dieses Systems kann ein Versagen – wie bei allen technischen Bauwerken – nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Daher sind im Zuge der Umsetzung der Störfallvorsorge für beide Staudämme Flutwellenpläne zu erstellen.  <b>→ vgl. empfohlene Nebenbestimmung (37)</b></p>

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
12.1	Österreichischer Naturschutzbund, 23.06.2017	<p>Einwendungen zum FB „Gewässerökologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsche bzw. nicht nachvollziehbare Prognosen der Verschlechterung des ökologischen Zustands</li> <li>- Detaillierte Ausführungen bzw. Begründungen zu den in Tabelle 4.1 dargestellten prognostizierten Verschlechterungen werden im gesamten FB vermisst, im Bericht ausgeführt werden hingegen lediglich die Ergebnisse der Untersuchungen zur Bestimmung des IST-Zustandes. Die sehr rudimentär gehaltenen Beschreibungen der Auswirkungen in Bau-, Befüllungs- und Betriebsphase scheinen nicht ausreichend bzw. fehlt die Verknüpfung zur Begründung der prognostizierten Änderungen der Zustandsklasse.</li> </ul>	siehe Anmerkungen des Sachverständigen 1.2 und 11.3
12.2		<p>„ ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aus der Projektbeschreibung geht nicht klar hervor, in welcher Form bzw. ob der natürliche Verlauf bzw. die ökologische Funktionsfähigkeit des Seebachs im Bereich des Unterspeichers überhaupt in irgendeiner Form erhalten bleibt. Dem Projektlageplan zufolge verläuft der natürliche Verlauf quer durch das zukünftige Speicherbecken; die Rede ist von einem Umleitungsstollen, der Durchgängigkeit und Geschiebetransport gewährleisten soll. Gleichzeitig ist in der UVE davon die Rede, dass die Durchgängigkeit eben nicht mehr hergestellt werden kann (UVE inkl Fachberichte S 111: „lediglich in einem einzigen Teilbereich (Fischpassierbarkeit des Unterspeichers) ist merkliche nachteilige Auswirkung (D) gegeben.“). Ungeachtet dieser widersprüchlichen Angaben gilt: Sollte dieser Umleitungsstollen den natürlichen Lauf des Seebachs dauerhaft ersetzen, so kann definitiv nicht davon ausgegangen werden, dass der betroffene Abschnitt weiterhin als natürliches Gewässer klassifiziert werden kann, sondern als erheblich verändertes oder künstliches Gewässer einzustufen ist.....</li> </ul>	Aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau wird bei einer zielführenden Umsetzung der Planung <b>unter Berücksichtigung der empfohlenen Nebenbestimmungen (15) und (16)</b> durch den Umleitungsstollen die natürliche Abflussdynamik (bis zu HQ <sub>5</sub> ) und auch der wesentliche Anteil und Charakter des Feststofftransportes vom Oberlauf in den Unterlauf des Seebachs sichergestellt. Eine ökologische Durchgängigkeit lässt sich dem über 2 km langen und vergleichsweise steilen Stollen aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau nicht zuschreiben.

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
12.3		<p>„...“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S. 129: „Speicherentleerungen und Spülungen erfolgen nach Vorgaben der Staubeckenkommission“ – Aus dieser Angabe ist nicht ableitbar, in welcher Form und in welchem Ausmaß die negativen Auswirkungen (Änderung der Abflussverhältnisse, Eingriffe in Gewässersohle und die benthische Besiedlung sowie Trübe und Feinsedimentabgabe, Versandung etc.) abgemildert werden sollen. Zugrundeliegende genauere Ausführungen zu den Auswirkungen der Stauraumspülungen sowie Angaben zur notwendigen Frequenz der Räumung der Sperren, des Ausschotterungsbeckens sowie des Ober- und des Unterspeichers fehlen ....“</li> </ul>	<p>Im Zuge der weiteren Planungen sollte der Umfang von gegebenenfalls erforderlichen Spülvorgängen bzw. Grundablasserproben näher beschrieben werden. Speicherentleerungen im Sinne eines „Auslassen des gesamten Wassers in Richtung Seebach“ sind nicht vorgesehen und notwendig, da das Wasservolumen bei Entleerung des Unterspeichers und des Oberspeichers fast vollständig im jeweils anderen Becken gespeichert werden kann. Für die verbleibenden Restmengen sollten im Zuge der weiteren Planungen eine Entleergeschwindigkeit mit Grenzwerten (auch für die Trübung) definiert werden.</p>
12.4		<p>„...“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserentnahme nicht temporär Es muss weiterhin angezweifelt werden, ob die Wasserentnahme aus dem Seebach als temporär zu betrachten ist, nachdem aus den Projektunterlagen nicht hervorgeht, wie viele Nachfüllungen und in welchem Ausmaß diese erfolgen müssen. Dazu das BVwG in seinem Erk zum PSW Koralm (UVP-Feststellungsverfahren): „Zudem ist plangemäß eine ‚einmalige‘ Ausleitung von über zwei Jahren aus dem Seebach zur Befüllung des unteren Speichers notwendig. Wie viele Nachfüllungen erfolgen müssen, und somit diese ‚Einmaligkeit‘ durchbrechen, bleibt unklar... Ein Hinweis darauf, dass die Wiederbefüllung aus dem Seebach erfolgen soll, findet sich im FB „Landschaft und Landschaftsbild“ (S 12): „Eine vollkommene Entleerung der Anlage bzw. Spülung der Speicher erfolgt ausschließlich zu Wartungszwecken (mindestens alle 10 Jahre). Für eine Entleerung des Unterspeichers wird das Restwasser (200.000 m<sup>3</sup>) an den Seebach abgegeben und muss danach wieder aufgefüllt werden. Im Falle einer unplanmäßigen Entleerung des Unterspeichers ist es erforderlich, den Speicher aus dem Seebach wieder zu füllen.....“</li> </ul>	<p>Siehe Anmerkungen des Sachverständigen zu 7.1, 11.3 und 12.3</p>

**Anlage 1** zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
12.4		<p>„ÖNB 1: „Füllwasser“ fehlt Unterliegern in Trockenzeiten Unerklärte Auswirkungen der Wasserentnahmen für das gesamte Sulmtal</p> <p>Im Zusammenhang längerfristiger und ev. wiederkehrender Entnahmen von Fließwasser für den Pumpspeicher ist die Frage berechtigt, inwieweit davon im weiteren Verlauf der Schwarzen Sulm und der Sulm bis Leibnitz rund um Fließ- und Grundwasser-Situationen große Teile der westlichen Steiermark betroffen sind. Dies kann insbesondere in längeren Trockenzeiten Trinkwasser-Nutzung, aber auch landwirtschaftliche Feuchtigkeitsangebot betreffen. Darüber hinaus besitzt der Österreichische Naturschutzbund, Landesgruppe Steiermark entlang des Sulm-Flusses ein sich über 11 km erstreckendes Bandbiotop von Gleinstätten bis Silberberg, darunter auch Feuchtgebiete, die für Naturschutzzwecke erworben wurden. Sofern diese von öffentlichen Geldern gestützten Naturschutz-Ambitionen, betroffen wären, besteht ein weiteres öffentliches Interesse diametral zum Speicherprojekt.</p> <p>In Erwartung des Klimawandels liegen unterschiedliche Studien .... vor bzw. Prognostikkarten, die im Bereich der südwestlichen Steiermark einen langfristigen Rückgang des Niederschlagsdargebotes befürchten lassen bzw. eine Veränderung der verlaufszeitlichen Niederschlagsmengen. In Hinblick darauf sind fachliche Prognosen vorzunehmen, die den Einfluss der erwarteten größeren Wasserentnahmen in 10-jährigen Abständen auf die Landwirtschaftsentwicklung aller Unterlieger bis zur Einmündung der Sulm um Leibnitz darstellen. ....</p> <p>Aus obigen Gründen ist daher eine vorgeschriebenen festgelegte Entnahmefrequenz für die zu nutzenden Entnahmebäche für das periodische Befüllen des Speichers notwendig.</p> <p>Insbesondere ist zu hinterfragen, in wie weit Verdunstungs- und Versickerungsverluste langfristig einzuschätzen sind? ....“</p>	<p>Siehe Anmerkungen des Sachverständigen zu 7.1, 11.3 und 12.3</p> <p>zu <u>Verdunstung</u> siehe Anmerkung des Sachverständigen zu 8.</p> <p>zu <u>Versickerung</u> -&gt; Fachbereich Geologie / Hydrogeologie</p>
13	Paul Matt	<i>Keine wasserbaulichen Inhalte betroffen.</i>	

**Anlage 1** zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
14	Umweltdachverband, 14.06.2017	<i>Inhaltlich durch die (noch etwas ergänzten) Einwendung des Österreichischer Naturschutzbundes vom 23.06.2017 (siehe oben) abgedeckt. (Die wesentlichen Inhalte dieser Einwendung stammen zunächst vom Umweltdachverband).</i>	Siehe Anmerkungen des Sachverständigen zu den Einwendungen des Einsprechers Nr. 12.
15.1	Umweltorganisation VIRUS, 16.06.2017	„ Wesentliche Umweltauswirkungen nicht dokumentiert. Zu den wesentlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens sind die Befüllung des Oberspeichers Glitzalm (gemäß Vorverfahren per Wasserentnahme aus dem Seebach) sowie Speicherentleerungsvorgänge zu geplanten und unvorhergesehenen Wartungsarbeiten, Stauraumspülungen und der Umgang mit Sedimenten, Speicherentleerungsvorgänge im Stör- bzw. Katastrophenfall zu zählen. Diametral zu deren Bedeutung konnten zur Häufigkeit und Dauer geplanter Entleerungs- und Wiederbefüllungsvorgänge im technischen Bericht keinerlei Angaben aufgefunden werden. Überraschenderweise finden sich dann im bereits erwähnten "Gutachten Landschaft und Landschaftsbild inkl. Erholung" teilweise fündig. Dort wird die Bedarfswassermenge für die Erstbefüllung mit 5 Mio m3 Seebachwasser angegeben und finden sich mit einer Gesamtjahresfracht des Seebaches mit 39,104.640 m3/a auch hydrologische Angaben. Auf Seite 12 findet sich dann die Angabe: "Eine vollkommene Entleerung der Anlage bzw. Spülung der Speicher erfolgt ausschließlich zu Wartungszwecken (mindestens alle 10 Jahre). Für eine Entleerung des Unterspeichers wird das Restwasser (200.000 m3) an den Seebach abgegeben und muss danach wieder aufgefüllt werden. Im Falle einer unplanmäßigen Entleerung des Unterspeichers ist es erforderlich, den Speicher aus dem Seebach wieder zu füllen". Laut Medienberichten ist weiters allein bei der Erstbefüllung mit einer Dauer von etwa 2,5 Jahren zu rechnen. .... Hier ist also offenbar vorgesehen, nach einer langen Erstbefüllung alle 10 Jahre oder kürzer eine vollkommene Entleerung der Anlage vorzunehmen, wonach eine lange Wiederbefüllung erfolgt. Sowohl Befüllung als auch Entleerung stellen eine Belastung für die in Anspruch genommenen Oberflächengewässer und deren Unterlieger dar. Die Dürftigkeit der Informationen im Projekt steht in keiner Relation zu Intensität und Erheblichkeit dieser Auswirkungen.“	Siehe Anmerkungen des Sachverständigen zu 1.2 bzw. 11.3 (Einfluss Befüllung auf UW-Strecke) 8 (Einfluss auf UW-Strecke, Verdunstung) 7.3. bzw. 11.4 (Stör bzw. Katastrophenfall) 12.3 (Entleerung)

**Anlage 1** zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
15.2		„Detaillierte Ausführungen bzw. Begründungen zu den in Tabelle 4.1 des gewässerökologischen Fachberichts Einlage 8.0.BU.09 dargestellten prognostizierten Verschlechterungen werden im gesamten FB vermisst, im Bericht ausgeführt werden hingegen lediglich die Ergebnisse der Untersuchungen zur Bestimmung des ISTZustandes. Die sehr rudimentär gehaltenen Beschreibungen der Auswirkungen in Bau-, Befüllungs- und Betriebsphase scheinen nicht ausreichend bzw. fehlt die Verknüpfung zur Begründung der prognostizierten Änderungen der Zustandsklasse.“	<p>➔ <b>Fachbereich Gewässerökologie</b></p> <p>[aus Sicht des Sachverständigen für Wasserbau sollten die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Projektes auf die Gewässerstrecken im Zuge der weiteren Planungen noch deutlicher beschrieben werden (siehe oben)]</p>
15.3		„Aus der Projektbeschreibung geht nicht klar hervor, in welcher Form bzw. ob der natürliche Verlauf bzw. die ökologische Funktionsfähigkeit des Seebachs im Bereich des Unterspeichers überhaupt in irgendeiner Form erhalten bleibt. Dem Projektlageplan zufolge verläuft der natürliche Verlauf quer durch das zukünftige Speicherbecken; die Rede ist von einem Umleitungsstollen, der Durchgängigkeit und Geschiebetransport gewährleisten soll. Gleichzeitig ist in der UVE davon die Rede, dass die Durchgängigkeit eben nicht mehr hergestellt werden kann (UVE inkl Fachberichte S 111: „lediglich in einem einzigen Teilbereich (Fischpassierbarkeit des Unterspeichers) ist merkliche nachteilige Auswirkung (D) gegeben.“). Ungeachtet dieser widersprüchlichen Angaben gilt: Sollte dieser Umleitungsstollen den natürlichen Lauf des Seebachs dauerhaft ersetzen, so kann definitiv nicht davon ausgegangen werden, dass der betroffene Abschnitt weiterhin als natürliches Gewässer klassifiziert werden kann, sondern als erheblich verändertes oder künstliches Gewässer einzustufen ist, was in der Bezeichnung des prognostizierten ökologischen Zustands in Tabelle 4.1 sowie in der Gesamtbewertung der Auswirkungen jedenfalls zu berücksichtigen wäre. Angemerkt sei auch, dass im FB „Landschaft und Landschaftsbild“ von einem „ökologischen Umgehungsgerinne die Rede“, was die Unklarheit unterstreicht, in welcher Form die Verlegung des Seebachs nun erfolgen soll und inwiefern die ökologische Funktionsfähigkeit gewahrt werden kann.“	Siehe Anmerkungen des Sachverständigen zu 12.2.

Anlage 1 zur Stellungnahme des Sachverständigen für Wasserbau (März 2018) / Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm

Nr	Einwender	Zitate aus den Einwendungen mit Bezug zu wasserbautechnischen Fragestellungen	Anmerkungen des Sachverständigen für Wasserbau
15.4		„Speicherentleerungen und Spülungen erfolgen nach Vorgaben der Staubeckenkommission“ – Aus dieser Angabe ist nicht ableitbar, in welcher Form und in welchem Ausmaß die negativen Auswirkungen (Änderung der Abflussverhältnisse, Eingriffe in Gewässersohle und die benthische Besiedlung sowie Trübe und Feinsedimentabgabe, Versandung etc.) abgemildert werden sollen. „	Siehe Anmerkungen des Sachverständigen zu 1.2 bzw. 11.3 (Einfluss Befüllung auf UW-Strecke) 8 (Einfluss auf UW-Strecke, Verdunstung) 12.3 (Entleerung)
15.5		„Zugrundeliegende genauere Ausführungen zu den Auswirkungen der Stauraumspülungen sowie Angaben zur notwendigen Frequenz der Räumung der Sperren, des Ausschotterungsbeckens sowie des Ober- und des Unterspeichers fehlen (Hinweise darauf finden sich im FB „Landschaft und Landschaftsbild“ – wie beschrieben).“	Die Häufigkeit, der Umfang und das Vorgehen bei allenfalls erforderlichen Spülungen und bei Grundablasserprobungen sollten im Zuge der weiteren Planungen beschrieben werden. Die in größeren bis großen Zeitabständen erforderlich werdende Entnahme von Geschiebe wird im Bereich des Ausschotterungsbeckens (Oberspeicher) bzw. im Bereich der Stauwurzel (Unterspeicher, nur Grobgeschiebe!) erfolgen und bedarf keiner Spülungen.
16	Wasserwirtschaftliches Planungsorgan, 28.06.2017	Keine Anmerkungen seitens des Sachverständigen für Wasserbau	
17	WWF, 16.06.2017	„Der Seebach ist der Hauptzubringer zur Schwarzen Sulm. Durch den Aufstau des Seebachs wird das Fließgewässer vollkommen verändert, Durchgängigkeit und ökologische Funktion gehen verloren. Im Bereich des Unterspeichers wird der Seebach auf über 2 km Länge in einem Stollen geführt . Die verbleibende Bachstrecke unterhalb des Speicherbeckens wird durch die Ausleitung des Seebachs über 2 Jahre zu einer Restwasserstrecke . Durch vorgeschriebene Revisions- und Wartungsarbeiten (Spülungen) wird dieser Bereich wiederkehrend beeinträchtigt. Im Abstand von min. 10 Jahren wird der Unterspeicher entleert, das Wasser wird in den Seebach abgegeben . Wie dabei eine für die Gewässerökologie äußerst schädliche Schwall-situation vermieden wird, bleibt ungeklärt. Nach den Entleerungen wird wiederum Wasser aus dem Seebach zur Befüllung verwendet, womit bereits zu diesem Zeitpunkt die Behauptung der Projektwerber aus dem UVP-Feststellungsverfahren, es handle sich nach der einmaligen Befüllung um ein „geschlossenes System“, widerlegt ist.	Eine „Schwallbelastung“ kann durch betriebliche Vorgaben einfach verhindert werden.  Im Bereich des Unterspeichers ist aus Sicht des Sachverständigen die ökologische Durchgängigkeit des Seebaches deutlich beeinträchtigt. Die Geschiebedurchgängigkeit und die Abflusssdynamik bleiben im Wesentlichen erhalten.  Der Seebach unterhalb des Unterspeichers kann <u>während der Bauzeit</u> als Restwasserstrecke, welche zusätzlich noch durch deutliche Einschränkungen in der Hochwasserdynamik verändert wird, betrachtet werden (siehe auch Anmerkungen des Sachverst. zu 1.2 bzw. 11.3 und 8).  <u>In der Betriebsphase</u> sind Einflüsse auf den Seebach nur während allenfalls erforderlichen Nachfüllungen gegeben.

Innsbruck, 19.3.2018, Prof. Markus Aufleger

## Strachwitz Bernhard

---

**Von:** Windisch Anita  
**Gesendet:** Montag, 19. März 2018 13:21  
**An:** Strachwitz Bernhard  
**Betreff:** WG: PKSW Koralm Fachgutachten WASSERBAU - Anlage 1 und aktualisiertes Gutachten  
**Anlagen:** Anlage 1 Kommentare zu den Einwendungen WASSERBAU.pdf; PSKW Koralm WASSERBAU AUFLEGER 3 2018 -2.pdf  
**Kategorien:** Grüne Kategorie

---

**Von:** Aufleger, Markus [<mailto:Markus.Aufleger@uibk.ac.at>]  
**Gesendet:** Montag, 19. März 2018 12:32  
**An:** Windisch Anita <[anita.windisch@stmk.gv.at](mailto:anita.windisch@stmk.gv.at)>  
**Cc:** Reiter-Puntinger Martin <[martin.reiter-puntinger@stmk.gv.at](mailto:martin.reiter-puntinger@stmk.gv.at)>  
**Betreff:** PKSW Koralm Fachgutachten WASSERBAU - Anlage 1 und aktualisiertes Gutachten

Sehr geehrter Herr Dr. Weihs,  
sehr geehrte Frau Windisch,  
sehr geehrter Herr Reiter-Puntiger,

Bezug nehmend auf mein am 12.3. übersandtes Gutachten finden Sie beiliegend

- **ANLAGE 1** mit meinen Kommentaren zu den Einwendungen (aus Sicht des Wasserbaus)
- Eine um eine Nebenbestimmung (Nr. 38) **ergänzte Version meines Gutachtens**. Diese Nebenbestimmung resultiert aus der Auswertung der Einwendungen. Ist es noch möglich, diese aktualisierte Version des Gutachtens zu verwenden? Bitte geben Sie mir hierzu eine kurze Rückmeldung.

Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen  
Markus Aufleger