

**„Errichtung und Betrieb des  
Pumpspeicherkraftwerks Koralm“**

**der**

**Pumpspeicherkraftwerk Koralm GmbH**

**Stellungnahme des nichtamtlichen Sachverständigen für  
Maschinenbau bezüglich der  
Umweltverträglichkeitsprüfung des Projektes**

erstellt im Auftrag:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung,  
Abteilung 13, Umwelt und Raumordnung

GZ: ABT13-11.10-441/2016-5

Friedberg, Jänner 2018

Dokumentenummer P 1801-0

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ALLGEMEINES.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROJEKTDARSTELLUNG .....</b>	<b>1</b>
2.1. Vorgelegte Unterlagen.....	1
2.2. Abstimmungen und Ortsaugenschein .....	1
2.3. Zur Beurteilung herangezogene Unterlagen .....	2
<b>3. BEFUND .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Oberspeicher Glitzalm .....</b>	<b>5</b>
3.1.1. Einlaufdammbalken.....	5
3.1.2. Rechen Ein- / Auslaufbauwerk Speicher Glitzalm .....	6
3.1.3. Apparatkammer Glitzalm .....	6
3.1.4. Schieberkammer Grundablass Oberspeicher Glitzalm.....	7
<b>3.2. Kraftkaverne .....</b>	<b>8</b>
3.2.1. Turbinenkugelschieber .....	9
3.2.2. Pumpenkugelschieber.....	9
3.2.3. Saugrohrrollschütze Turbinenseite.....	10
3.2.4. Saugrohrrollschütze Pumpenseite.....	11
3.2.5. Auslaufwartungsgleitschütz untere Verteilleitung .....	11
3.2.6. Maschinensätze .....	12
3.2.7. Ölkreisläufe .....	13
3.2.8. Kühlwassersystem .....	14
3.2.9. Druckluftversorgung .....	15
3.2.10. Lüftungsanlage .....	15
3.2.11. Hubanlagen Kaverne .....	16
3.2.12. Kraft- und Trafokaverne Entwässerungssystem .....	16
<b>3.3. Unterspeicher Seebach .....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Einlaufdammbalken.....	17
3.3.2. Ein- / Auslaufrechen Unterspeicher Seebach.....	17
3.3.3. Apparatkammer Seebach.....	18
3.3.4. Grundablass Unterspeicher Seebach.....	19
3.3.5. Brand- und Arbeitnehmerschutz.....	20

<b>4. GUTACHTEN .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1. Stellungnahme zu den Einwendungen .....</b>	<b>21</b>
4.1.1. Einwendungen des Arbeitsinspektorates .....	21
4.1.2. Einwendungen der Umweltsachverständigen .....	22
<b>4.2. Antworten zum Fragenkatalog.....</b>	<b>23</b>
4.2.1. Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten .....	23
4.2.2. Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17 .....	23
4.2.3. Fragenkomplex WRG Gesetz § 105.....	24
<b>4.3. Auflagen und Nebenbedingungen.....</b>	<b>25</b>
<b>5. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1. Bewertung der Umweltverträglichkeit während der Bauzeit.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2. Bewertung der Umweltverträglichkeit während des Betriebes.....</b>	<b>32</b>

## **1. Allgemeines**

Die Pumpspeicherkraftwerk Koralm GmbH plant auf der steirischen Seite der Koralm im Bezirk Deutschlandsberg die Errichtung eines Pumpspeicherkraftwerkes mit dem Oberspeicher Glitzalm, mit der Krafthauskaverne mit vier ternären Maschinensätzen und mit dem Unterspeicher Seebach.

Ich wurde mit Schreiben, GZ: ABT13-11.10-441/2016-5, für das gegenständliche Projekt zum nichtamtlichen Sachverständigen für Maschinenbau für das UVP-Genehmigungsverfahren bestellt.

## **2. Projektdarstellung**

### **2.1. Vorgelegte Unterlagen**

Im Oktober 2016 wurden mir vom Projektwerber die Einreichunterlagen für die Umweltverträglichkeitsprüfung sowohl in elektronischer Form als auch in Papier zur Verfügung gestellt.

Aufgrund der von den Parteien eingebrachten Einwendungen und Stellungnahmen wurden vom Konsenswerber im Sommer 2017 Ergänzungen und Modifikationen an den Einreichunterlagen vorgenommen. Die Dokumente wurden wieder in entsprechenden Ordnern mit der Revisionsnummer 3 zusammengefasst. Zu den letztgültigen Unterlagen sind mir am 25. Oktober 2017 die entsprechenden Zugangsdaten übermittelt worden. Diese bilden nun die Grundlage für das gegenständliche Gutachten.

### **2.2. Abstimmungen und Ortsaugenschein**

Auf Vorschlag von DI Dr. Vigl von viglconsult wurden die Fachgebiete der zu beurteilenden Anlagenteile in der Tabelle: „Nachreichung Hohlraumbau 161025 Vi“ abgegrenzt.

Zur Abstimmung mit dem Planer der maschinen- und stahlwasserbaulichen Anlagenteile fand am 24.11.2016 ein Gespräch bei der ANDRITZ HYDRO GmbH in Linz statt. Daran nahm auch Herr Dipl.-Ing. Ribitsch als Vertreter des Projektanten teil.

Am 28.06.2017 fand unter der Leitung von Dr. Weihs auf der Gregormichlalm ein Ortsaugenschein statt. Dabei wurden auch die bis zu diesem Zeitpunkt eingegangenen Einwendungen erörtert. Am 19.07.2017 wurde ich per email aufgefordert, in meinem Gutachten auch auf die Einwendungen der Umweltanwältin HR MMag. Pöllinger, vom 08.06.2017 und vom 16.06.2017, und auf die Einwendung des Arbeitsinspektorats Steiermark vom 22.06.2017 einzugehen.

### 2.3. Zur Beurteilung herangezogene Unterlagen

Zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit des zur Begutachtung eingereichten Projekts wurden folgende Unterlagen herangezogen:

<b>Dokument Nr. / Bezeichnung</b>	<b>Rev. Nr.</b>	<b>Inhalt</b>
1.0.AL.01	03	Technischer Bericht Einreichprojekt
1.0.AL.13	03	System Längenschnitt
1.0.AL.22		Gutachten der Staubeckenkommission Oberspeicher Glitzalm
1.0.AL.23		Gutachten der Staubeckenkommission Unterspeicher Seebach
1.0.AL.24		Empfehlungsliste der Gutachten der Staubeckenkommission - Anpassung im Rahmen der Einreichprojekterstellung
1.0.AL.25	03	Technischer Bericht Energieversorgung
5.0.WM.02		Hydraulischer Schutz
5.0.WM.03		Beschreibung Maschinenbau
5.0.WM.04		Ein-Auslaufbauwerke der Speicher
5.0.WM.05	02	Druckstoß Fallhöhenverlust
5.0.WM.06		Kraftkaverne
5.0.WM.07	02	Brandschutz-Arbeitnehmerschutz
6.1.WM.03	03	Oberspeicher Glitzalm Grundablass
6.1.WM.11	03	Lageplan Oberspeicher Glitzalm
6.1.WM.15	03	Längsschnitt Grundablass Glitzalm
6.1.WM.16		Details Einlauf Grundablass
6.1.WM.18		Ein- & Auslaufbauwerk Oberspeicher, Apparatekammer Glitzalm
6.2.WM.03		Grundablass Unterspeicher Seebach
6.2.WM.11	03	Lageplan Unterspeicher Seebach
6.2.WM.16		Längenschnitt Grundablass und Hochwasserentlastung
6.2.WM.17	02	Details Grundablass und Hochwasserentlastung
6.2.WM.18		Details Schieberkammer Grundablass
6.2.WM.20		Ein- & Auslaufbauwerk Unterspeicher, Apparatekammer Seebach
7.3.WM.12		Apparatekammer Kaverne
7.4.WM.10		Kraft- und Trafokaverne Lageplan

<b>Dokument Nr. / Bezeichnung</b>	<b>Rev. Nr.</b>	<b>Inhalt</b>
7.4.WM.11		Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene -2 und -1
7.4.WM.12		Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0
7.4.WM.14		Kraft- und Trafokaverne Schnitt I-I II-II III-III
7.4.WM.15		Kraft- und Trafokaverne Schnitt A-A bis H-H
7.5.WM.10	03	Luftbildlageplan Fluchtwege
7.5.WM.11		Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Ebene -2, -1
7.5.WM.12		Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Ebene 0
7.5.WM.13		Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Ebene 1, 2, 3
7.5.WM.14		Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Schnitte
7.5.WM.15		Kraftkaverne Entwässerungssystem
7.5.WM.16		Kraftkaverne Katastrophenfall Kavernenflutung

Neben den vom Projektwerber zur Verfügung gestellten Unterlagen wurden noch folgende Stellungnahmen für die Beurteilung herangezogen:

<b>Stellungnahme</b>	<b>Geschäftszeichen</b>	<b>Datum</b>
Arbeitsinspektorat Steiermark, DI Karl Heinz Bauer	051-723/4-11/17	22.06.2017
Umweltanwältin MMag. Ute Pöllinger	ABT13_UA.20-189/2012	8.06. 2017
Umweltanwältin MMag. Ute Pöllinger	ABT13_UA.20-189/2012	16.06.2017

### 3. Befund

Vom Fachbereich Maschinenbau und Stahlwasserbau wurden die in den folgenden Unterabschnitten beschriebenen Anlagenteile des Pumpspeicherwerkes Koralm beurteilt. Im Befund sind nur die wichtigsten Auslegungsdaten der Bauteile angeführt. Hinsichtlich der weiteren Parameter der Anlagenteile wird auf die im Plan- und Dokumentenbezug angeführten Unterlagen des Projektwerbers verwiesen.

Neben den in den Abschnitten zu den Anlagen angeführten spezifischen Unterlagen wurden folgende übergeordnete Dokumente und Pläne zur Beurteilung herangezogen.

Plan- und Dokumentenbezug:

<b>Dokument Nr. / Bezeichnung</b>	<b>Rev. Nr.</b>	<b>Inhalt</b>
1.0.AL.01	03	Technischer Bericht Einreichprojekt
1.0.AL.13	03	System Längenschnitt
1.0.AL.22		Gutachten der Staubeckenkommission Oberspeicher Glitzalm
1.0.AL.23		Gutachten der Staubeckenkommission Unterspeicher Seebach
1.0.AL.24		Empfehlungsliste der Gutachten der Staubeckenkommission - Anpassung im Rahmen der Einreichprojekterstellung
5.0.WM.02		Hydraulischer Schutz
5.0.WM.03		Beschreibung Maschinenbau
5.0.WM.04		Ein-Auslaufbauwerke der Speicher
5.0.WM.05	02	Druckstoß Fallhöhenverlust
5.0.WM.06		Kraftkaverne
5.0.WM.07	02	Brandschutz-Arbeitnehmerschutz

### 3.1. Oberspeicher Glitzalm

Aus der Sicht des Maschinen- und Stahlwasserbaus sind im Bereich des Oberspeichers der Grundablass, der Einlauf des Triebwasserweges und die Apparatkammer Glitzalm mit ihren Anlagenteilen zu beurteilen.

#### 3.1.1. Einlaufdammbalken

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
5.0.WM.04	Ein- & Auslaufbauwerke der Speicher
6.1.WM.18	Ein- & Auslaufbauwerk Oberspeicher, Apparatkammer Glitzalm

Für Revisionsarbeiten kann der Einlauf des Oberspeichers mit 20 Dammbalken abgedämmt werden. Die Dammbalken sollen sowohl im Ein- und Auslaufbauwerk des Oberspeichers als auch in dem des Unterspeichers einsetzbar sein.

Insgesamt ist die Fertigung von 24 Dammbalken vorgesehen. Da jeweils 12 Dammbalken im Bereich der beiden Speicher gelagert werden sollen, stehen zumindest 12 Dammbalken in unmittelbarer Nähe des jeweiligen Ein- und Auslaufbauwerks für ein rasches Setzen zur Verfügung.

Für die Betätigung der Dammbalken wird ein entsprechender Zangenbalken gefertigt. Das Setzen und Ziehen der Dammbalken kann nur bei entsprechend niedrigen Wasserständen mittels Mobilkran erfolgen.

Eckdaten der Dammbalken:

Lichte Weite	9.200	mm
Höhe der Dammbalken	2.400	mm
Dammbalken	20	
Auslegungsdruck	11,9	mWs

### 3.1.2. Rechen Ein- / Auslaufbauwerk Speicher Glitzalm

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
5.0.WM.04	Ein- & Auslaufbauwerke der Speicher
6.1.WM.18	Ein- & Auslaufbauwerk Oberspeicher, Apparatekammer Glitzalm

Eckdaten der Rechen Ein- / - Auslaufbauwerk Speicher Glitzalm:

Lichte Weite	8.100	mm
Lichte Höhe	8.900	mm
Anzahl Rechenfelder	4	
Anzahl Zwischenträger	2	
Lichter Abstand der Rechenstäbe	50	mm

### 3.1.3. Apparatekammer Glitzalm

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
5.0.WM.02	Hydraulischer Schutz
6.1.WM.11	Lageplan Oberspeicher Glitzalm
6.1.WM.18	Ein- & Auslaufbauwerk Oberspeicher, Apparatekammer Glitzalm

In der Apparatekammer Glitzalm werden zwei notschlusstaugliche Rollschütze mit dem dazugehörigem Hydraulikaggregat und den Steuerungseinrichtungen installiert. Beide Rollschütze werden über ein gemeinsames Hydraulikaggregat betätigt. Der Schließvorgang erfolgt unter dem Eigengewicht ohne Zufuhr von Energie von außen. Eine fest installierte Krananlage unterstützt die Montage- und Revisionsarbeiten.

Eckdaten der beiden Betriebsschütze in der Apparatekammer Glitzalm:

Anzahl der Verschlüsse	2	
Typ: Rollschütz		
Lichte Weite	6.000	mm
Lichte Höhe	6.000	mm

### 3.1.4. Schieberkammer Grundablass Oberspeicher Glitzalm

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
6.1.WM 03	Oberspeicher Glitzalm Grundablass
6.1.WM.11	Lageplan Oberspeicher Glitzalm
6.1.WM.15	Längenschnitt Grundablass

In der Schieberkammer des Grundablasses sind ein Kegelstrahlschieber mit einem Nenndurchmesser von 900 mm und als notschlusstaugliches Deckungsorgan eine Drosselklappe mit DN 1200 vorgesehen. Der Kegelstrahlschieber wird hydraulisch geöffnet und geschlossen. Die als Reserveabsperrorgan vorgesehene Drosselklappe wird hydraulisch geöffnet und mit einem Fallgewicht geschlossen.

Der Grundablass verfügt nur während der Bauzeit über einen horizontalen Einlauf, um Oberflächenwässer aus dem Beckenbereich ungeregelt abzuführen. Nach Fertigstellung des Dammes wird der horizontale Einlauf mit Dammbalken verschlossen und anschließend mit Beton verplombt. Der für die Betriebsphase vorgesehene vertikale Einlauf verfügt über eine Rechenanlage, die aus sechs Kreissegmenten aufgebaut ist und um den Einlauftrichter angeordnet ist. Für Wartungsarbeiten sind kreisförmige Dammbalken vorgesehen, die mittels Mobilkran gesetzt und gezogen werden können.

Eckdaten des Kegelstrahlschiebers im Grundablass Glitzalm:

Durchmesser	900	mm
Druckstufe	PN10	
maximaler Durchfluss	12,7	m <sup>3</sup> /s

Eckdaten der Drosselklappe im Grundablass Glitzalm:

Durchmesser	1200	mm
Druckstufe	PN10	
maximaler Durchfluss	12,7	m <sup>3</sup> /s

### 3.2. Kraftkaverne

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.01	Technischer Bericht Einreichprojekt
5.0.WM.03	Beschreibung Maschinenbau

Die maschinelle Ausrüstung der Kraftkaverne besteht aus:

- vier notschlusstaughen Turbinenkugelschiebern
- vier ternären Maschinensätzen
- vier notschlusstaughen Pumpenkugelschiebern
- vier Saugrohrrollschütze auf der Turbinenseite
- vier Saugrohrrollschütze auf der Pumpenseite
- zwei Auslaufwartungsgleitschütze in den unteren Verteilleitungen
- maschinellen Hilfs- und Nebenbetrieben
- Krananlagen

### 3.2.1. Turbinenkugelschieber

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.13 Systemschnitt	
7.4.WM.14	Kraft- und Trafokaverne Schnitt I-I II-II III-III
7.4.WM.15	Kraft- und Trafokaverne Schnitt A-A bis H-H

Jede der vier Turbinen wird ein notschlusstauglicher Kugelschieber vorgelagert. Die Schließgewichte der Kugelschieber stellen sicher, dass sie sich im Störfall ohne Hilfsenergie schließen. Die Kugelschieber werden mit der Energie aus dem Hydraulikaggregat geöffnet.

Eckdaten der Turbinenkugelschieber:

Anzahl der Turbinenkugelschieber	4	
projektierter Nenndurchmesser	1.700	mm
Konstruktionsdruck	110	bar
Prüfdruck	165	bar
Nenndurchfluss	40	m <sup>3</sup> /s

### 3.2.2. Pumpenkugelschieber

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.13	Systemschnitt
7.4.WM.14	Kraft- und Trafokaverne Schnitt I-I II-II III-III
7.4.WM.15	Kraft- und Trafokaverne Schnitt A-A bis H-H

Am Druckstutzen der Pumpenspirale wird je ein notschlusstauglicher Kugelschieber installiert. Die Kugelschieber verfügen über Schließgewichte, sodass sie im Notfall ohne Hilfsenergie schließen können. Die Kugelschieber werden mit der Energie aus dem Hydraulikaggregat geöffnet.

Eckdaten der Pumpenkugelschieber:

Anzahl der Pumpenkugelschieber	4	
projektierter Nenndurchmesser	1.800	mm
Konstruktionsdruck	110	bar
Prüfdruck	165	bar
Nenndurchfluss	37	m <sup>3</sup> /s

### 3.2.3. Saugrohrrollschütze Turbinenseite

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.13	Systemschnitt
7.4.WM.14	Kraft- und Trafokaverne Schnitt I-I II-II III-III
7.4.WM.15	Kraft- und Trafokaverne Schnitt A-A bis H-H

Für jede Turbine ist ein Saugrohrrollschütz vorgesehen. Für Wartungszwecke kann daher jede Turbine vom unteren Triebwasserweg getrennt werden. Die Schütze sind so ausgelegt, dass sie bis zu einem Volumenstrom von 15 m<sup>3</sup>/s aufgrund ihres Eigengewichts ohne Hilfsenergie schließen können. Jeweils zwei Saugrohrschütze werden von einem Hydraulikaggregat betätigt. Das gleichzeitige Öffnen von zwei mit einem Hydraulikaggregat verbundenen Saugrohrschützen ist aber möglich.

Eckdaten der Saugrollschütze der Turbinen:

Anzahl der Saugrollschütze	4	
Lichte Weite	3.100	mm
Lichte Höhe	3.100	mm
Notschlussauglich bis	15	m <sup>3</sup> /s

### 3.2.4. Saugrohrrollschütze Pumpenseite

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.13	Systemschnitt
7.4.WM.14	Kraft- und Trafokaverne Schnitt I-I II-II III-III
7.4.WM.15	Kraft- und Trafokaverne Schnitt A-A bis H-H

Für jede Pumpe ist auf der Zulaufseite ein Rollschütz vorgesehen. Für Wartungszwecke kann daher jede Pumpe vom unteren Triebwasserweg getrennt werden. Die Schütze sind so ausgelegt, dass sie bis zu einem Volumenstrom von 15 m<sup>3</sup>/s aufgrund ihres Eigengewichts ohne Hilfsenergie schließen können. Jeweils zwei Saugrohrschütze werden von einem Hydraulikaggregat betätigt. Das gleichzeitige Öffnen von zwei mit einem Hydraulikaggregat verbundenen Saugrohrschützen ist aber möglich.

Eckdaten der Saugrollschütze der Pumpen:

Anzahl der Saugrollschütze	4	
Lichte Weite	2.450	mm
Lichte Höhe	3.100	mm
Notschlussstauglich bis	15	m <sup>3</sup> /s

### 3.2.5. Auslaufwartungsgleitschütz untere Verteilleitung

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.13	Systemschnitt
7.3.WM.12	Apparatekammer Kaverne
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0

Um auch Wartungsarbeiten an den Saugrohrrollschützen zu ermöglichen, ohne den gesamten Unterwasserstollen entleeren zu müssen, sind in den unteren Verteilleitungen zwei Gleitschütze vorgesehen. So kann der Pump- und der Turbinenbetrieb mit zwei Maschinensätzen aufrechterhalten werden, während die zwei anderen Maschinensätze durch den ihnen zugeordneten Auslaufwartungsgleitschütz vom unteren Triebwasserweg getrennt sind. Die Gleitschütze werden ausschließlich bei Druckausgleich betrieben. Für den Druckausgleich wird jeweils eine Bypass-Leitung mit Ventil installiert. Beide Schütze werden über ein gemeinsames Hydraulikaggregat betätigt.

Eckdaten der Auslaufwartungsgleitschütze in der unteren Verteilleitung:

Anzahl der Saugrollschütze	2	
Lichte Weite	3.250	mm
Lichte Höhe	3.100	mm
Notschlusstauglich bis	15	m <sup>3</sup> /s

### 3.2.6. Maschinensätze

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
1.0.AL.13	Systemschnitt
7.4.WM.10	Kraft- und Trafokaverne Lageplan
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0

In der Kraftkaverne sind vier Pump-Turbinensätze mit horizontaler Welle vorgesehen. Zwischen Turbine und Motorgenerator wird eine Kupplung, zwischen Motorgenerator und Pumpe eine Anfahrvorrichtung (Wandler) installiert. Damit können wahlweise die Turbine alleine, die Pumpe alleine oder beide gemeinsam („Hydraulischer Kurzschluss“) betrieben werden.

Eckdaten der ternären Maschinensätze:

Anzahl der Maschinensätze	4	
Francis-Turbinen		
Einstufige Pumpen		
Drehzahl	600	1/min
max. Bruttofallhöhe	706	m
min. Bruttofallhöhe	612	m
Ausbauwassermenge Turbinenbetrieb	4 x 40	m <sup>3</sup> /s
max. elektr. Leistung Turbinenbetrieb	4 x 251,4	MW
Ausbauwassermenge Pumpbetrieb	4 x 37	m <sup>3</sup> /s
max. elektr. Leistung Pumpbetrieb	4 x 251,2	MW

### 3.2.7. Ölkreisläufe

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
7.4.WM.11	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene -2 und -1
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0

In der Kraftkaverne sind drei Hauptölkreisläufe pro Maschinensatz vorgesehen:

- ein Lagerölkreislauf für die Spur- und Führungslager des Maschinensatzes
- ein Reglerölkreislauf der Pumpen und der Turbinen
- ein Ölsteuerkreislauf der Kugelschieber

### 3.2.8. Kühlwassersystem

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
7.4.WM.11	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene -2 und -1
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0

Jeder Maschinensatz verfügt über einen primären und einen sekundären Kühlwasserkreislauf. Für den primären Kreislauf wird das Kühlwasser aus dem Saugrohr der Turbinen entnommen.

In den zwei Plattenwärmetauschern wird die Abwärme des Maschinensatzes vom geschlossenen sekundären Kreislauf auf den offenen primären Kreislauf übertragen und anschließend wieder in den unteren Triebwasserweg geführt.

Die Sekundärkreisläufe übertragen über die Wärmetauscher die Abwärmen von:

- Motor / Generatoren
- Pumpen
- Turbinen
- Regler
- Kompressoren
- Transformatoren
- Lüftungsanlagen

auf die Primärkreisläufe.

Alle Hauptkomponenten der Kühlkreisläufe, wie Pumpen, Wärmetauscher und Rückspülfilter sind redundant ausgeführt.

### 3.2.9. Druckluftversorgung

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
7.4.WM.11	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene -2 und -1
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0

Für die Stillstanddichtungen der Turbinen und der Pumpen wird Druckluft benötigt. Diese wird zentral von zwei Kompressoren zur Verfügung gestellt und in je einem Druckluftbehälter pro Maschinensatz gespeichert.

### 3.2.10. Lüftungsanlage

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
7.4.WM.11	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene -2 und -1
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0

Die Be- und Entlüftung der gesamten Kraftkaverne wird über vier Lüftungszentralen bewerkstelligt. Die Zuluft wird über den Querschnitt des Energieableitungstollens, die Abluft über den Querschnitt des Zufahrtsstollen geführt.

Die Abfuhr der Brandrauchabsaugung erfolgt über einen Lüftungskanal an der Stollenfirste des Zufahrtsstollens. Die Abluft der Batterieräume und der Nassräume wird über eigene Ventilatoren und Kanäle ins Freie geführt. Für die Batterieräume werden die in den Normen enthaltenen Sicherheitsanforderungen berücksichtigt.

Die Stiegenhäuser werden im Brandfall mit einem Überdruck von 50 Pa beaufschlagt, um einen sicheren Fluchtweg zu ermöglichen.

### 3.2.11. Hubanlagen Kaverne

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
7.4.WM.12	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 0
7.4.WM.13	Kraft- und Trafokaverne Grundriss Ebene 1, 2 und 3
7.4.WM.15	Kraft- und Trafokaverne Schnitt A-A bis H-H

Für die Montagearbeiten während der Errichtung und aus Wartungs- und Revisionserfordernissen während des Betriebes sind in der Kaverne mehrere Kranlagen vorgesehen.

Anzahl	Hubanlage	Kapazität
2	Maschinenhallenkran	180 t
2	Hilfskräne	10 t
5	Nebenbrückenkräne Saugrohrschrütze Pumpen und Turbinen	15 t
2	Hubanlage der Auslaufwartungsschrütze	15 t

Weiters sind in verschiedenen Bereichen Deckenlaufkräne mit Kettenzügen vorgesehen.

### 3.2.12. Kraft- und Trafokaverne Entwässerungssystem

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
7.5.WM.15	Kraftkaverne Entwässerungssystem

Für die Sammlung von Drainage- und Leckagewässern werden in der Kraftkaverne fünf Schächte vorgesehen. In jedem Schacht sind drei Tauchpumpen installiert. Je nach Betriebsart wird das Wasser direkt in den unteren Triebwasserweg (Regelbetriebsfall) oder im Falle des entleerten Triebwasserweges (Revisionsfall) über die Hauptpumpen in eine Rohrleitung gepumpt, die im Zugangstollen bis zur Einleitung in den Seebach geführt wird.

Eventuell verunreinigtes Wasser wird über ein getrenntes Rohrsystem zu einem Schlammfang und in weiterer Folge zu einem Ölabscheider geführt. Gereinigtes Wasser gelangt über die Sammelschächte entweder in den unteren Triebwasserweg oder in die Rohrleitung des Zugangstollens.

Sollte ein Schadensfall zu einer Überlastung des Ölabscheiders führen, wird eine entsprechende Störmeldung abgegeben.

### 3.3. Unterspeicher Seebach

#### 3.3.1. Einlaufdammbalken

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
5.0.WM.04	Ein- & Auslaufbauwerke der Speicher
6.2.WM.11	Lageplan Unterspeicher Seebach
6.2.WM.20	Ein- & Auslaufbauwerk Unterspeicher, Apparatkammer Seebach

Für die Abdämmung des Einlaufes des Unterspeichers Seebach werden ebenso wie beim Einlauf des Oberspeichers Glitzalm 20 Dammbalken benötigt. Zwölf Dammbalken werden im Bereich des Unterspeichers gelagert. Muss der Einlauf abgedämmt werden, benötigt man acht weitere Dammbalken, die im Bereich des Oberspeichers gelagert werden sollen (siehe auch 3.1.1). Die Dammbalken werden mittels Mobilkran gesetzt und gezogen.

Eckdaten der Dammbalken:

Lichte Weite	9.200	mm
Höhe	2.400	mm
Dammbalken	20	
Auslegungsdruck	11,9	mWs

#### 3.3.2. Ein- / Auslaufrechen Unterspeicher Seebach

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
5.0.WM.04	Ein- & Auslaufbauwerke der Speicher
6.2.WM.11	Lageplan Unterspeicher Seebach
6.2.WM.20	Ein- & Auslaufbauwerk Unterspeicher, Apparatkammer Seebach

Der Ein- /Auslaufrechen des Unterspeichers verfügt über vier Felder. Der lichte Stababstand beträgt 50 mm.

Eckdaten der Rechen Ein- / - Auslaufbauwerk Speicher Seebach:

Lichte Weite	8.100	mm
Lichte Höhe	8.900	mm
Anzahl Rechenfelder	4	
Anzahl Zwischenträger	2	
Lichter Abstand der Rechenstäbe	50	mm

### 3.3.3. Apparatenummer Seebach

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
6.2.WM.11	Lageplan Unterspeicher Seebach
6.2.WM.20	Ein- & Auslaufbauwerk Unterspeicher, Apparatenummer Seebach

In der Apparatenummer Seebach werden ein Rollschütz (Einlaufbetriebsschütz) und ein Gleitschütz (Einlaufrevisionsschütz) installiert.

Die Füllung des unteren Triebwasserweges erfolgt durch geringfügiges Anheben des Einlaufbetriebsschützes. Sowohl das Einlaufbetriebsschütz als auch das Wartungsgleitschütz werden von einem gemeinsamen Hydraulikaggregat betätigt.

#### 3.3.3.1. Einlaufbetriebsschütz Unterspeicher Seebach

Das Rollschütz, bestehend aus drei untereinander gelenkig verbundenen Sektionen, fungiert als Betriebsschütz und kann gegen einen Durchfluss von 20m<sup>3</sup>/s in Richtung Kaverne geschlossen werden.

Eckdaten des Einlaufbetriebsschützes in der Apparatenummer Seebach:

Rollschütz	1	
Lichte Weite	6.000	mm
Lichte Höhe	6.000	mm
Notschlussstauglich bis	20	m <sup>3</sup> /s

### 3.3.3.2. Wartungsgleitschütz Unterspeicher Seebach

Das Wartungsgleitschütz soll Arbeiten am Einlaufbetriebsschütz auch bei gefülltem Unterwasserstollen des Kavernenkraftwerks ermöglichen. Es ist nur für einen Betrieb im Druckausgleich vorgesehen.

Eckdaten des Wartungsgleitschützes in der Apparatekammer Seebach:

Gleitschütz	1	
Lichte Weite	6.000	mm
Lichte Höhe	6.000	mm

### 3.3.3.3. Krananlage Apparatekammer Seebach

Zu Montage- und Revisionsarbeiten wird eine Krananlage in die Apparatekammer Seebach installiert.

### 3.3.4. Grundablass Unterspeicher Seebach

Plan- und Dokumentenbezug:

<b>Dokument Nr. oder Bezeichnung</b>	<b>Inhalt</b>
6.2.WM.03	Grundablass Unterspeicher Seebach
6.2.WM.11	Lageplan Unterspeicher Seebach
6.2.WM.17	Details Grundablass und Hochwasserentlastung
6.2.WM.18	Details Schieberkammer Grundablass

Um das Oberflächenwasser während der Bauzeit ohne Regulierung aus dem Beckenbereich ableiten zu können, wird ein horizontaler Einlauf mit einem Grobrechen errichtet. Nach Fertigstellung des Unterspeichers wird der horizontale Einlaufstollen mit einem Betonpfropfen verplombt. Im Betrieb erfolgt der Zufluss zur Schieberkammer des Grundablasses dann über den vertikalen Einlauf.

Der vertikale Einlauf des Grundablasses verfügt über einen Grobrechen. Der Grobrechen besteht aus acht kreisförmig angeordneten Rechenfeldern. Die einzelnen Rechenfelder können auch mittels Mobilkran gezogen werden. Vor den Rechenfeldern können Dammbalken gesetzt werden.

Zur Steuerung des Durchflusses sind für den Grundablass in der Schieberkammer zwei idente Gleitschütze vorgesehen. Beide Schütze werden über ein gemeinsames Hydraulikaggregat betätigt.

Eckdaten der Gleitschütze des Grundablasses Seebach:

Gleitschütze	2	
Lichte Weite	1.500	mm
Lichte Höhe	1.650	mm
maximaler Durchfluss	47,8	m <sup>3</sup> /s

### 3.3.5. Brand- und Arbeitnehmerschutz

Plan- und Dokumentenbezug:

Dokument Nr. oder Bezeichnung	Inhalt
5.0.WM.07	Brandschutz-Arbeitnehmerschutz
7.5.WM.10	Luftbildlageplan Fluchtwege
7.5.WM.11	Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Ebene -2, -1
7.5.WM.12	Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Ebene 0
7.5.WM.13	Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Ebene 1, 2, 3
7.5.WM.14	Fluchtwege Brandabschnitte Kaverne Schnitte

In der Einreichung sind auch die derzeit geplanten Vorkehrungen für den Brand- und Arbeitnehmerschutz beschrieben. Letztgültig können diese aber erst bei Vorliegen der Detailplanungen und an der ausgeführten Anlage auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden.

## **4. Gutachten**

Das Projekt ist in den Unterlagen der Einreichung soweit detailliert dargestellt, dass die für die Erteilung der Genehmigung notwendigen Auflagen und Bedingungen aus der Sicht des Maschinen- und Stahlwasserbaus formuliert werden können.

Einige der notwendigen Vorkehrungen für einen sicheren Betrieb können erst dann letztgültig beurteilt werden, wenn die Detailplanung der Anlageteile vorliegt oder bei Versuchen an der Anlage die Berechnungsansätze durch Messwerte bestätigt werden können.

Die von der Projektwerberin in der Einreichung dargestellten maschinen- und stahlwasserbaulichen Anlagenteile entsprechen dem Stand der Technik. Unter Beachtung der einschlägigen Normen und Richtlinien und unter den formulierten Auflagen und Bedingungen kann von einem sicheren Betrieb der Anlage ausgegangen werden.

### **4.1. Stellungnahme zu den Einwendungen**

#### **4.1.1. Einwendungen des Arbeitsinspektorates**

Bauphase aus der Sicht des Maschinen- und Stahlwasserbaus:

Die elektro-maschinellen und stahlwasserbaulichen Anlagenteile werden größtenteils vorgefertigt zur Baustelle gebracht und an ihren vorgesehenen Installationsorten montiert. Der Beginn der Hauptmontage an der Baustelle kann erst dann erfolgen, wenn der Großteil der Bauarbeiten bereits abgeschlossen ist.

Während der Montagearbeiten kann es zu Lärmbeeinträchtigung und Freisetzung von geringen Mengen an Schadstoffen kommen. Durch geeignete Maßnahmen wie Gehörschutz, Absaugung der Schadstoffe und eine ausreichende Bewetterung der Kaverne und der anderen Baustellen können die Gefahren für die Gesundheit der Arbeitnehmer minimiert werden.

In diesem Zusammenhang sei auf den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan des Planungskoordinators verwiesen, der aber erst bestellt werden kann, sobald das Projekt genehmigt und weitere Planungsschritte gesetzt werden können.

Betriebsphase aus der Sicht des Maschinen- und Stahlwasserbaus:

Der Betrieb in einem Kavernenkraftwerk ist unter normalen Bedingungen weder durch besonderen Lärm- noch durch Staubeentwicklung gekennzeichnet. Eine ausreichende Belüftung der Kaverne ist vorgesehen. Die genaue Festlegung der Vorschriften, die für einen sicheren und nicht gesundheitsgefährdenden Betrieb im

Kraftwerk notwendig sind, kann aber erst nach Vorliegen der Detailplanung und den bei der Inbetriebsetzung gemachten Erfahrungen erfolgen.

Die Wartung und Instandhaltung eines Kraftwerkes in dieser Dimension kann nur mit einem gut ausgebildeten und geschulten Personal erfolgen, das sich den möglichen Gefahrenpotentialen, die von einzelnen Anlagenteilen ausgehen können, bewusst ist. Mit den einschlägigen Richtlinien und Vorschriften ist es bisher gelungen, dass der Betrieb ähnlicher Anlagen nahezu unfallfrei und ohne Gesundheitsgefährdung des dort arbeitenden Personals erfolgt.

#### **4.1.2. Einwendungen der Umweltanwältin**

##### **ad: Unterlagen als Geschäfts- und Betriebsgeheimnis**

Derzeit befinden sich mehrere Pumpspeicherkraftwerke in der Entwurfsphase. Die Erstellung der Einreichunterlagen ist mit einem erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand für den Projektwerber verbunden. Daher hat ein Projektwerber ein Interesse daran, dass der freie Zugriff zu den in den Einreichunterlagen dargelegten Informationen beschränkt bleibt.

##### **ad: Immissionen auf das Schutzgut Mensch während der Bauzeit**

Der Großteil der maschinen- und stahlwasserbaulichen Anlagenteile wird in den entsprechenden Maschinen- und Stahlbaubetrieben gefertigt und im fertig bearbeiteten Zustand zur Montage an den Einbauort gebracht.

Die Hauptmontage der Anlagenteile kann erst beginnen, wenn der Großteil der Bauarbeiten bereits abgeschlossen ist. Während der Montagearbeiten kommt es zu Lärmemissionen und im geringfügigen Maß zu Schadstoffemissionen. Sowohl Lärm als auch Schadstoffemission liegen in einem Bereich, wie sie in einem mittleren Fertigungsbetrieb auftreten können. Da die Montagearbeiten hauptsächlich in Kavernen erfolgen, sind die Lärmemission und die Schadstoffemission lokal begrenzt. Das betroffene Montagepersonal ist darin geschult, durch die entsprechenden Schutzmaßnahmen (Gehörschutz, Absaugung etc.) Gefahren für die Gesundheit zu vermeiden.

Von einem Kavernenkraftwerk gehen im Normalbetrieb weder Emissionen von Lärm noch von Luftschadstoffen aus. Im Falle kleiner Störungen verhindern vorgesehene Schutzmaßnahmen, dass die Emissionen das vor Ort befindliche Personal gefährden.

##### **ad: Speicherentleerung**

Die periodisch vorgeschriebenen Speicherentleerungen dienen unter anderem der Begutachtung der ständig unter Wasser befindlichen Anlagenteile. Bei einer Pumpspeicheranlage muss im Zuge einer Speicherentleerung nicht der gesamte Inhalt des jeweiligen Speichers, sondern nur das Volumen zwischen dem Absenkziel und der Einlaufkante des Grundablasses an den Vorfluter abgegeben werden. Über ein Rohr im Grundablass Glitzalm bzw. über zwei Rohre im Grundablass Seebach, die in die Rohrplomben der horizontalen Einlässe einbetoniert werden, können Sedimente in den Vorfluter gelangen. Es wird aber nur mit einem geringen

Sedimenteintrag in die beiden Speicher gerechnet, weil die jeweiligen Zuflüsse über Ausschotterungsbecken geführt werden, bevor sie in die Speicher gelangen.

#### **ad: Strombezug aus dem Kraftwerk Schwarze Sulm**

Im Technischen Bericht Energieversorgung, B\_1031\_1.0.AL.25 in der Revision 3, wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es keinen technischen Zusammenhang zwischen den Projekten des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm und dem projektierten Wasserkraftwerk an der Schwarzen Sulm gibt.

## **4.2. Antworten zum Fragenkatalog**

### **4.2.1. Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten**

- Die von der Projektwerberin angewandten Methoden (Mess-, Berechnungs-, Prognose-, Bewertungsmethoden) sind zweckmäßig und plausibel. Sie entsprechen dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik.
- Die von der Projektwerberin vorgelegten Darstellungen sind aus der Sicht des Maschinen- und Stahlwasserbaus in der für eine Einreichplanung üblichen Tiefe vollständig, plausibel und nachvollziehbar.

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

- Durch das Vorhaben ergeben sich bei Berücksichtigung der einschlägigen Normen, Richtlinien und der Erfüllung der Nebenbedingungen aus maschinen- und stahlwasserbautechnischer Sicht keine erheblichen Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen.
- Durch das Vorhaben sind aus maschinenbautechnischer Sicht keine negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten und es ergeben sich daraus keine erheblichen Belastungen der Umwelt im Untersuchungsraum.
- Bei der Realisierung des Vorhabens werden verbindliche Grenz- und anerkannte Richtwerte eingehalten.
- Zu den aus fachlicher Sicht relevanten Stellungnahmen des Arbeitsinspektorates und der Umweltanwältin wird unter 4.1 Stellung bezogen.

### 4.2.3. Fragenkomplex WRG Gesetz § 105

- Durch das Vorhaben ist keine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten.
- Die Anlage entspricht hinsichtlich Errichtung und Betrieb dem derzeitigen Stand der Technik.
- In den Auflagen und Bedingungen wird die Erstellung einer Störfallanalyse noch vor der Inbetriebsetzung der Anlage gefordert. Für die Erstellung einer umfassenden Störfallanalyse sind aber Angaben erforderlich, die über den Detaillierungsgrad einer Einreichplanung hinausgehen und daher zum jetzigen Zeitpunkt auch noch nicht vorliegen können. Die Störfallanalyse ist während der Detailplanung mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.

Mit einer Störfallanalyse, die auf der Detailplanung fußt und die sich auf die Eigenschaften der in der Einreichplanung beschriebenen Komponenten des Maschinen- und Stahlwasserbaus stützen kann, können im Betrieb jene Maßnahmen ergriffen werden, die es gestatten, die Anlage auch bei Auftreten von Störungen sicher zu betreiben (siehe auch Auflagen und Nebenbedingungen).

### 4.3. Auflagen und Nebenbedingungen

Wenn nachfolgend aufgezählte Auflagen und Nebenbedingungen beachtet werden, kann davon ausgegangen werden, dass es durch die Errichtung und den Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm zu keiner nachweisbaren Beeinträchtigung von Mensch und Umwelt kommt.

1. Die maschinen- und hydrotechnischen Anlagen bzw. Einrichtungen sind nach den Erfahrungen der technischen Wissenschaften sowie den anerkannten Regeln des Maschinen- und Stahlwasserbaus unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen zu bemessen, herzustellen, zu betreiben und instand zu halten.
2. Es ist eine Störfallanalyse durchzuführen und ein Plan für die Bewältigung außerordentlicher Ereignisse bzw. von Stör- und Notfällen zu entwickeln. Die relevanten Bestimmungen der EN 61508-5 sind zu beachten. Bezüglich der Sicherheitsanforderungen (SIL bzw. AK, d.h. die Stufe der Sicherheitsintegrität bzw. der Anforderungsklasse) wird auf den Leitfaden der Staubeckenkommission für Zentrale Warten beim Betrieb von Stauanlagen hingewiesen.  
Die Störfallanalyse ist noch vor der Inbetriebnahme dem Vertreter der UVP-Behörde vorzulegen. Erforderlichenfalls wird die Störfallanalyse durch Beiziehung von Sachverständigen der betroffenen Fachgebiete geprüft. Allfällig erforderliche Maßnahmen werden vorgeschrieben.
3. Rechtzeitig vor Baubeginn der jeweiligen Anlagenteile sind baureife Ausführungsunterlagen der Bewilligungsbehörde in prüffähiger Form vorzulegen. Dies betrifft vor allem sämtliche Verschlüsse mit den dazugehörigen Antrieben, die Dammbalken und die Rechenanlagen, die im Zusammenhang mit dem Triebwasserweg und dem Grundablass stehen sowie die elektro-maschinellen und stahlwasserbaulichen Anlagenteile in der Kaverne. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.  
Auf ONR 24005 (statische Berechnungen – Dokumentation und Anforderungen an den Inhalt, den Umfang und die Form) wird hingewiesen.

4. Für die zulässige Werkstoffauslastung  $\sigma_{zul}$  der maschinenbaulichen Anlagenteile gelten, bezogen auf die Streckgrenze  $R_e$  bzw.  $R_{p02}$  die folgenden zulässigen Spannungen:

$$\sigma_{zul} = k * R_e \text{ bzw. } k * R_{p02}$$

Anlagenteile	Betriebslastfall (BLF)	Ausnahmelastfall (ALF)	Katastrophenlastfall (KLF)
alle maschinenbaulichen Anlagenteile	k = 0,5	k = 0,6	k = 0,75
alle ölführenden und unter Druckwasser stehenden Steuerleitungen, Steuerventile und Servomotoren	k = 0,38	k = 0,45	k = 0,56

Die stahlwasserbaulichen Anlagenteile, wie Einlaufrechen, Dammbalken, die Verschlüsse der Grundablässe des Ober- und des Unterspeichers, die beiden Verschlüsse der Apparatekammer Glitzalm, die Saugrohrschütze der Turbinen und der Pumpen in der Kaverne, die beiden Auslaufwartungsgleichschütze, der Einlaufbetriebsschutz und der Wartungsgleichschutz des Unterspeichers Seebach sind entsprechend den Bemessungs- und Ausführungsrichtlinien der DIN 19704 anzufertigen.

Die für die entsprechenden Bauteile gewählten Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_F$  für die Einwirkung und die gewählten Teilsicherheitsbeiwerte für die verwendeten Werkstoffe  $\gamma_M$  sind mit der Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.

5. Die für die Auslegung maßgeblichen Lastannahmen und Lastfallkombinationen, anzunehmenden Sicherheitsbeiwerte, Rechenverfahren und die Auswahl der Werkstoffe sind der Bewilligungsbehörde vorzulegen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
6. Werden durch lokale Spannungsspitzen, welche beispielsweise aus Biegebeanspruchungen herrühren, die genannten zulässigen Spannungen überschritten, ist das Einvernehmen mit dem Vertreter der UVP-Behörde herzustellen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.

7. Im Zusammenhang mit der konstruktiven Gestaltung und mit den Festigkeitsnachweisen der maschinenbaulichen und stahlwasserbaulichen Anlagen ist die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit nachzuweisen. Dabei ist auf die geplante Nutzungsdauer Rücksicht zu nehmen. Diesbezüglich sei auch auf DIN 19704, DN 18800, EN 1990, EN 1993 (Eurocode 3) und die Richtlinien für Werkstoffe in hydraulischen Maschinen (RWhM, Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs) verwiesen.
8. Die festigkeitsmäßige Auslegung sämtlicher Hauptkomponenten ist dem Vertreter der UVP-Behörde vorzulegen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche die festigkeitsmäßige Auslegung prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
9. Die den Rechen zugrunde liegenden Belastungsannahmen sind mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
10. Bei Ausfall der Primärenergieversorgung muss sichergestellt werden, dass durch einen Ersatz (Notstromaggregat, USV-Anlage) die Steuerungs-, Schutz- und Überwachungseinrichtungen in Funktion bleiben. Diese Notstromversorgung ist mit einer ausreichenden Kapazität einzurichten.
11. Korrosionselemente sind durch eine geeignete Werkstoffwahl oder durch eine entsprechende konstruktive Ausformung zu vermeiden.
12. Rechtzeitig vor der Inbetriebsetzung der Anlagenteile ist ein Inbetriebsetzungsprogramm auszuarbeiten und mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche das Inbetriebsetzungsprogramm prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
13. Für alle nicht in Serienfertigung oder nicht seriennah hergestellten Anlagenteile des Maschinen- und Stahlwasserbaus sind noch vor dem Beginn der Fertigung Werkstofflisten zu erstellen und mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche die Werkstofflisten prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.

Zwecks begleitender Qualitätskontrolle ist in den Prüfplänen auch festzulegen, welche Qualitätsüberwachung durch staatlich autorisierte Prüfanstalten bzw. zertifizierte Werkstoffprüfsachverständige zu erfolgen hat. Über wesentliche Vorkommnisse während der Fertigung und der Montage ist dem Vertreter der UVP-Behörde zu berichten und nach Abschluss der Montagen, aber noch vor der Inbetriebsetzung, ein Abschlussbericht über die Qualitätsüberwachung vorzulegen.

14. Die Krananlagen müssen eine CE-Kennzeichnung aufweisen. Die zugehörigen Konformitätserklärungen sind der Behörde auf Verlangen vorzulegen.

15. Sollte die Krafthauskaverne auch mit Aufzügen ausgestattet werden, müssen diese eine CE-Kennzeichnung aufweisen. Die zugehörigen Konformitätserklärungen sind der Behörde auf Verlangen vorzulegen.
16. Die Grundablässe sind so zu gestalten, dass es bei einem Betrieb mit dem Reserveschieber nicht zu übermäßigen Kavitationserscheinungen kommt.
17. Verunreinigtes Wasser ist über einen Schlammbehälter und anschließend über einen Ölabscheider zu führen.
18. Folgende Verschlüsse sind notschlusstauglich auszuführen:
  - die beiden Verschlüsse in der Apparatekammer Glitzalm
  - sämtliche Verschlüsse in den Grundablässen
  - das Betriebsschütz in der Apparatekammer Seebach
  - die vier Turbinenkugelschieber
  - die vier Pumpenkugelschieber
  - die vier Saugrohrrollschütze der Turbinen (bis 15 m<sup>3</sup>/s)
  - die vier Saugrohrrollschütze der Pumpen (bis 15 m<sup>3</sup>/s)

Das in der Apparatekammer Seebach zu installierende Revisionsschütz wird nur im Totwasser bewegt und bedarf daher keiner zusätzlichen sicherheitstechnischen Maßnahme.

19. Das Betriebs- und das Reserveschütz in der Apparatekammer Glitzalm und das Betriebsschütz in der Apparatekammer Seebach müssen im Versagensfall des Triebwasserweges und hoher Staulage auch gegen die sich dabei einstellende Triebwassermenge geschlossen werden können.

Dazu müssen in einer Störfallanalyse die maximalen Durchflüsse im Triebwasserweg ermittelt werden, die sich beim Versagen eines bestimmten Anlageteils einstellen können. Die jeweiligen maximalen Durchflüsse sind der Auslegung der beiden Rollschütze in der Apparatekammer Glitzalm und dem Betriebsschütz in der Apparatekammer Seebach für den Notschluss zugrunde zu legen. Noch vor Beginn der Fertigung sind die entsprechende Störfallanalyse und die berechneten maximalen Durchflüsse mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche das Ergebnis prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.

20. Für den gesamten Triebwasserweg ist nachzuweisen, dass im Falle eines Versagens die Auslaufmengen in zulässigen Grenzen bleiben.
21. Die seitliche Führung der Schütze hat so zu erfolgen, dass eine unzulässige Schiefelage bzw. ein Verkanten sicher ausgeschlossen werden kann.
22. Die sichere Ableitung der an den Verschlüssen wirksamen Kräfte in die Bauwerke ist nachzuweisen. Die Ergebnisse der Berechnungen sind rechtzeitig der Behörde vorzulegen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der Fachbereiche die Nachweise prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.

23. Die Verschlüsse und ihre Antriebe sind so auszulegen, dass sie auch bei Stauziel und maximal möglichen Durchflüssen mit zweifacher Sicherheit geschlossen werden können. Bei den Grundablassverschlüssen gilt dies auch für den Öffnungsvorgang. Demzufolge sind die den Regelwerken zu entnehmenden Reibungskoeffizienten zu verdoppeln.
24. Die Erfassung der Stellung der Verschlüsse und die Fernübertragung von betrieblichen Zuständen (Stellung der Verschlüsse, Spiegellagen im Speicher, unzulässige Betriebsabweichungen, Alarmer etc.) in die Zentrale Warte haben redundant zu erfolgen. Eine unzulässige Abweichung der redundant erfassten Messwerte ist zu überwachen.
25. Für den Betrieb des Grundablasses mit eingeschränkter Entleerungskapazität ist in einer noch festzulegenden Zwischenstellung des Verschlusses eine mechanische Blockierung vorzusehen, die im Falle einer Gefahrensituation vor Ort rasch geöffnet werden kann. Die Abhängigkeit des Grundablassdurchflusses von der Öffnung des Regelorgans ist messtechnisch zu ermitteln. In der Nähe der Bedienelemente sind die Abflusslinien in Abhängigkeit der Spiegellage des Speichers und der Öffnung des Regelorgans in dauerhafter Form anzubringen.
26. Für die beiden Grundablassleitungen DN 3000 (Unterspeicher Seebach) bzw. DN 1250 (Oberspeicher Glitzalm) sind die maximal möglichen dynamischen Drucksteigerungen entlang der Leitung zu ermitteln und die Standsicherheit ist nachzuweisen.
27. Nach der notschlusstauglichen Klappe im Grundablass des Speichers Glitzalm ist ein Be- bzw. Entlüftungsventil anzuordnen.
28. Die Gleitpaarungen von Gleitschützen und die Leistungsfähigkeit des entsprechenden Antriebes sind so zu wählen, dass ein Schmieren vor der Betätigung nicht notwendig ist.
29. Für Schraubverbindungen, die für die Betriebssicherheit wesentlich sind, sind Werkstoffe zu verwenden, deren Bruchdehnung  $A_5$  mindestens 12% beträgt. Die Gesamtbelastung von Schaftschrauben darf maximal 65% und jene von Dehnschrauben maximal 75% der Streckgrenze betragen. Ein Verspannungsdiagramm ist vorzulegen.
30. Alle maschinenbautechnischen Einrichtungen sind in regelmäßigen Zeitabständen zu warten. Die Wartungsvorschriften sind in der Betriebsvorschrift zu berücksichtigen.
31. Sämtliche wasserführende Druckrohrleitungen sind nach der Montage einer Druckprobe mit mindestens dem 1,3-fachen maximal möglichen Betriebsdruck zu unterziehen. Ölführende Leitungen und Anlagen (z.B. hydraulische Antriebe) sind mit dem 2-fachen Betriebsdruck zu prüfen.
32. In den beiden Speichern ist die Stauhöhe mindestens zweifach (redundant) zu erfassen, wobei die Messwerte zu vergleichen sind, sodass Pegelausfälle (auch schleichende Abweichungen) einwandfrei erkannt werden können.

33. Für die hydraulischen und betrieblichen Schutzeinrichtungen im Bereich der beiden Speicheranlagen, entlang des Triebwasserweges und in der Kraftkaverne sind in Abstimmung mit der Bewilligungsbehörde in einer Sicherheitsmatrix die zulässigen Grenzwerte und die notwendigen Schalthandlungen sowie die auszulösenden Alarmer festzulegen, um die Betriebssicherheit der Kraftwerksanlage sicher zu gewährleisten. Im Rahmen der Inbetriebnahme sind diese zu erproben.
34. Noch vor Baubeginn ist mit der Bewilligungsbehörde abzuklären, welche Messwerte und Alarmer im Bereich der beiden Speicher, der Apparatekammer Glitzalm, der Apparatekammer Seebach und der Krafthauskaverne zur dauerbesetzten Leitstelle redundant und zumindest auf zwei baulich getrennten Übertragungswegen zu erfolgen haben.
35. Die Aufnahme des Pumpbetriebes gegen die Schütze in der Apparatekammer Glitzalm und des Turbinenbetriebes gegen die Schütze in der Apparatekammer Seebach ist mit hoher Sicherheit zu verhindern, wenn ein Verschluss die Offenstellung verlassen hat.
36. Der Abschluss aller Schütze in der unteren Endlage hat gedämpft zu erfolgen.
37. Bei der Einlauf-Apparatekammer Unterbecken Seebach sind die beiden Belüftungsventile stollenseitig der Schützen anzubringen.
38. An sämtlichen Verschlüssen haben vor Einstau zwecks Überprüfung des betriebsbereiten Zustandes eine Kontrolle der projektgemäßen Ausführung und eine Trockenerprobung zu erfolgen. Die Erprobungen sind mit dem Vertreter der Bewilligungsbehörde abzustimmen.  
  
An den später eingestauten Anlagen sind die betriebliche Funktionalität, die Überwachungseinrichtungen und die geforderten Schließ sicherheiten bei maximaler Nennwassermenge nahe dem Stauziel durch eine Nasserprobung zu bestätigen.
39. Für den gesamten Triebwasserweg ist auf Basis der tatsächlich ausgeführten maschinenbaulichen und stahlwasserbaulichen Anlagen eine Druckstoßberechnung vorzulegen und im Betrieb des Kraftwerkes versuchstechnisch nachzuweisen.
40. Entlang des gesamten Triebwasserweges sind für die einzelnen Lastfälle (Betriebslastfall, Ausnahmelastrfall, Katastrophenlastfall) die maximal zulässigen Belastungen graphisch darzustellen und den im Betrieb tatsächlich möglichen Belastungen gegenüberzustellen.
41. Um während der Betriebsdauer Einflüsse, welche die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit vermindern, rechtzeitig zu erkennen, sind die Anlagen durch geschulte Mitarbeiter des Betreibers bzw. unabhängige Sachverständige wiederkehrend zu überprüfen. Die Häufigkeit und der Umfang dieser Überprüfungen sind in der mit der Bewilligungsbehörde abgestimmten und genehmigten Betriebs- und Überwachungsordnung zu regeln. In das Überprüfungsprogramm ist auch die periodische Speicherentleerung im Abstand von 10 Jahren aufzunehmen, bei der auch die Begutachtung der ständig eingestauten Anlagenteile zu erfolgen hat.

42. Die noch vor Betriebsbeginn der Bewilligungsbehörde vorzulegende Betriebsordnung ist mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche die Betriebsordnung prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
43. Neben einer Sicherheitsanalyse bzw. Störfallanalyse ist eine Notfallplanung auszuarbeiten, in der im Sinne eines Störfallmanagements die notwendigen Maßnahmen dargestellt sind, um die Auswirkungen zu minimieren. Auf ISO 31000, EN ISO 12100 und EN 61508-5 wird verwiesen.
44. Für die maschinenbaulichen bzw. stahlwasserbaulichen Anlagen ist ein Konformitätsnachweis zu erbringen.
45. Um ein unbefugtes Betreten sicherheits- und funktionsrelevanter Anlagenteile zu verhindern und Gefahren für Personen – etwa durch Absturz – hintan zu halten, ist ein entsprechendes Objektschutzkonzept (inkl. Videobeobachtung) der Bewilligungsbehörde vorzulegen.
46. Bis zum Erreichen des ersten Vollstaus müssen Zustand und Verhalten des Damms und des Speichers sowie die Funktion der Betriebs- und Überwachungseinrichtungen durch gegenüber dem späteren Normalbetrieb umfangreichere und intensivere Messungen, Beobachtungen und Funktionskontrollen erfasst werden. Das Programm für diesen Probestau ist dem Vertreter der UVP-Behörde vorzulegen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche das Programm prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
47. Noch vor der Inbetriebsetzung der elektromaschinellen und stahlwasserbaulichen Anlagenteile ist ein entsprechendes Inbetriebsetzungsprogramm auszuarbeiten und mit dem Vertreter der UVP-Behörde abzustimmen. Die Behörde wird erforderlichenfalls durch die Beiziehung der entsprechenden Sachverständigen der betroffenen Fachbereiche den Sachverhalt prüfen und allfällig erforderliche Maßnahmen vorschreiben.
48. Bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten sind die Bestimmungen der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten einzuhalten.
49. Für Druckluftbehälter und Druckgasflaschen sind die Bestimmungen des Kesselgesetzes anzuwenden.
50. Neue Arbeitnehmer und Besucher sind vor dem Betreten der Anlagen in das Verhalten bei Bränden oder bei Austritt von Wasser in die Kaverne zu unterweisen. Brand- und Katastrophenübungen haben periodisch stattzufinden und sind im Betriebsbuch zu vermerken.
51. Die Rauchabzugs- und die Notentwässerungsanlage der Kaverne müssen ausreichend dimensioniert sein. Bei Ausfall der Primärenergie muss für beide Anlagen Ersatzenergie zuverlässig zur Verfügung stehen.
52. Mit den beiden auf der Glitzalm stationierten Notstromaggregaten sind mindestens einmal im Monat Probeläufe durchzuführen.

## 5. Zusammenfassung

### 5.1. Bewertung der Umweltverträglichkeit während der Bauzeit

Aus der Sicht des Maschinen- und Stahlwasserbaus kommt es während der Errichtungszeit des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm durch den Antransport der Komponenten der Maschinensätze, der vorgefertigten Bauteile des Stahlwasserbaus, der Transformatoren und der anderen Anlagenteile auf die Baustellen zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen an den entsprechenden Projektstandorten. Der durch das Bauvorhaben bedingte Verkehr führt zu geringen Beeinträchtigungen des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen. Während der Montagearbeiten kommt es zu Lärmemissionen und im geringfügigen Maß zu Schadstoffemissionen. Da die Montagearbeiten hauptsächlich in Kavernen erfolgen, sind die Lärmemission und die Schadstoffemission lokal begrenzt. Insgesamt bleiben diese sowohl qualitativ, als auch quantitativ von vernachlässigbarer bzw. jedenfalls tolerierbarer, geringer Bedeutung.

### 5.2. Bewertung der Umweltverträglichkeit während des Betriebes

Durch die Speicherung von elektrischer Energie zu Zeiten eines Überangebotes (Wind- und Solarstrom) und Abgabe von elektrischer Energie zu Spitzenlastzeiten kann das Projekt dazu beitragen, dass eine erhebliche Menge an kalorisch erzeugtem Strom eingespart wird. Da für das Triebwasser hauptsächlich der Inhalt des Ober- bzw. des Unterspeichers herangezogen wird, sind nur geringfügige Eingriffe in den natürlichen Abfluss der im Projektgebiet vorhandenen Oberflächenwässer notwendig.

Im Betrieb der Anlage werden Vorsorgen getroffen, damit es zu keiner Verunreinigung des Triebwassers kommen kann. Die Anlagen werden mit ihren Komponenten so betrieben, dass Störfälle mit hoher Wahrscheinlichkeit zu keiner Beeinträchtigung von Mensch und Umwelt führen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des Pumpspeicherkraftwerkes Koralm bei Beachtung der einschlägigen Normen, Richtlinien und der Nebenbedingungen zu keinen nachweisbaren Beeinträchtigungen des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen führt.



Dipl.-Ing. Reinhard Steiner  
Friedberg, Jänner.2018