



**Schneeanlage Dachstein West  
Erweiterung mit Speicher Edtalm/2016  
der Dachstein Tourismus AG**

**Gutachten der Staubeckenkommission  
gemäß §104 (3), WRG 1959  
bezugnehmend auf das Ansuchen  
des Amtes der Salzburger Landesregierung  
(Zahl 20701-1/34596/278-2016) vom 04. Februar 2016**

Referent für Geologie:	Dipl.-Ing. Andreas Bilak
Referent für Dammbau:	Univ.Prof. DI Dr.techn. Roman Marte
Referent für Wasserbau:	Univ.Prof. DI Dr.techn. Gerald Zenz
Referent für Maschinenbau:	Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Steiner

Wien, am 2. März 2016

Mit Schreiben vom 4. Februar 2016 trat das Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 7/01 – Wasser und Energierecht an die Geschäftsführung der Staubeckenkommission heran, um betreffend das Projekt „Schneeanlage Dachstein West, Erweiterung mit Speicher Edtalm/2016“ der Dachstein Tourismus AG ein Gutachten der Staubeckenkommission gemäß § 104 (3) WRG einzuholen.

Seitens der Geschäftsführung wurde für die tiefer gehende Prüfung des Projektes folgende Arbeitsgruppe gebildet:

Referent für das Fachgebiet Geologie:	Dipl.-Ing. Andreas Bilak
Referent für das Fachgebiet Dammbau:	Univ.Prof. DI Dr.techn. Roman Marte
Referent für das Fachgebiet Wasserbau:	Univ.Prof. DI Dr.techn. Gerald Zenz
Referent für das Fachgebiet Maschinenbau:	Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Steiner

Nach Übersendung von Unterlagen an die Referenten wurde neben einem gemeinsamen Lokalaugenschein eine Besprechung mit den Referenten der Staubeckenkommission, der Geschäftsführung, dem Projektanten und dem Bewilligungswerber durchgeführt.

Vor der Staubeckenkommissionssitzung wurden an alle Mitglieder und Sachverständigen der Staubeckenkommission, als Grundlage für die Diskussion und Beschlussfassung in der Staubeckenkommissionssitzung, Unterlagen übermittelt.

Die Empfehlungen der Referenten wurden in der Staubeckenkommissionssitzung ausführlich diskutiert, einzelne Punkte wurden einvernehmlich geändert bzw. ergänzt und sind dem beiliegenden Beschluss zu entnehmen.

Im Folgenden sind die einzelnen Fachgutachten des Gesamtgutachtens angeführt:

## 1. GEOLOGIE

### 1.1. Allgemeines

Die Dachstein Tourismus AG (nachfolgend DAG) betreiben die Schigebiete Gosau-Zwieselalm und Gosau-Hornspitz. Aufgrund nicht ausreichender Bewirtschaftungskapazität wurde in einer Variantenstudie nach einem aus geologischen-geotechnischen Gesichtspunkten geeigneten Standort für einen neuen Speicherteich gesucht. Es zeigte sich, dass aufgrund vorliegender geologischer Rahmenbedingungen nur sehr wenige Standorte als geeignet anzusehen waren.

Nach eingehender Prüfung stellte sich letztlich der Standort Edtalm als der am geeignetste dar.

Dieser mit 190.000m<sup>3</sup> Nutzinhalt geplante Speicher ist aufgrund seiner maximalen Dammhöhen von bis zu 28,9m der Staubeckenkommission zur Prüfung vorgelegt.

Zu diesem Behufe wurde der Unterfertigte seitens der Geschäftsführung der Staubeckenkommission mit Schreiben v. 16.02.2016, Zl. BMLFUW-UW.3.1.12/0022-IV/5/2016 zum Referenten für das Fachgebiet Geologie bestellt.

Am 24.11.2015 fand eine Besprechung mit den Vertretern der geologischen-hydrogeologischen Bearbeitung Mag. Holzer und DI. Kreysler der Geoconsult Wien ZT-GmbH statt.

Eine Begehung der zum damaligen Zeitpunkt noch vorliegenden zwei möglichen Standorte erfolgte am 22.12.2015 bei milder Wetterlage.

### 1.2. Unterlagen

Seitens des Planungsbüros AEP Planung und Beratung GmbH aus A-6230 Schwaz wurde am Postweg zwei Mappen mit nachfolgender Zusammenstellung der Eingabeunterlagen mit Ausfertigungszuordnung S2 übermittelt:

#### **Projektmappe I Teil I – mit Technischem Bericht und Beilagen I:**

1. Technischer Bericht Dok. Nr. 40440-AD-034-I vom 04.02.2016 erstellt v. AEP Planung und Beratung GmbH
2. Beilage Ia: Berechnung Hochwassersicherheit / Freibord
3. Beilage Ib: Berechnung SHQ-Abfuhr HWE- Bauwerk und Normalabfluss HWE-Leitung
4. Beilage Ic: Berechnung Grundablass
5. Beilage Id: Normalabfluss bei Grundablass (nach Ringkolbenventil)

- 6. Beilage Ie: Ermittlung Hochwasserabfluss Zubringer Elendbach auf Höhe Einleitstelle Grundablass
- 7. Beilage If: Stellungnahme der WLIV, Gebietsbauleitung Pongau, Flach- und Tennengau zur geplanten Grundablassleinleitung
- 8. Beilage Ig: Abfluss Ablassleinleitung mit Beaufschlagung Grundablass und Hochwasserentlastung
- 9. Beilage Ih: Berechnung Ableitungskapazität Zulaufrinne zu Speichersohle
- 10. Beilage Ii: Berechnung Ableitungskapazität Gerinne bei Abfahrt Edtalm

#### **Projektmappe I Teil II - Geologie:**

- 11. Geologisch – hydrogeologisches Gutachten zum geplanten Speicher Edtalm v. Geoconsult Wien ZT-GmbH

#### **Projektmappe I Teil III - Geotechnik:**

- 12. Geotechnischer / Dammbautechnischer Bericht und Standsicherheitsnachweis zum geplanten Speicher Edtalm v. Geotechnik Henzinger, Plattach 5, Grinzens

#### **Projektmappe II: (Pläne)**

- 13. 40440-101                   Übersichtslageplan; M 1:7500
- 14. 40440-102/3               Katasterlageplan Blatt 3; M 1:2500; Bereich Edtalm
- 15. 40440-104/1-4            Speicher und Pumpstation Edtalm, Fließ-Schema  
Blatt 1-4
- 16. 40440-111/1-2            Speicher Edtalm Lagepläne Blatt 1 und 2; M 1:500
- 17. 40440-112/1 bis 4        Speicher Edtalm, Profilpläne Blatt 1-4; M 1:500
- 18. 40440-113/1 bis 3        Speicher Edtalm, Regelquerschnitte Blatt 1-3; M 1:500
- 19. 40440-114/1              Speicher Edtalm, Hochwasserentlastungs- und  
Mündungbauwerk und Einlaufschacht Berggraben  
M 1:50/1:10
- 20. 40440-115                Speicher Edtalm, Auslaufbauwerk und Toskammer;  
M 1:100/1:25
- 21. 40440-116                Speicher Edtalm, Sammel – und Kontrollschächte 1:25/1:10
- 22. 40440-117/1 und 2        Lage- und Profilplan Grundablass- und Hochwasser-  
entlastungsleinleitung Blatt 1 und 2

23. 40440-118	Speicher Edtalm, Erhebung Einzugsgebiet M 1:1000
24. 40440-119	Speicher Edtalm, Mess- und Überwachungssystem; M 1:500
25. 40440-120	Speicher Edtalm, Entnahmebauwerk, Anschlussdetail Folie; M 1:50/1:10
26. 40440-121 bis 124	Pumpstation Edtalm, Rohrleitungspläne; M 1:50
27. 2523-001	Speicher Edtalm, Geologische Karte; M 1:500
28. 2523-002	Speicher Edtalm, Geologisches Profil 1-1; M 1:500
29. 2523-003	Speicher Edtalm, Geologisches Profil 4-4; M 1:500
30. 2523-004	Speicher Edtalm, Geologisches Profil 5-5; M 1:500
31. 2523-005	Speicher Edtalm, Geologisches Profil 6-6 M 1:500
32. 2523-006	Speicher Edtalm, Geologisches Profil 8-8; M 1:500

### 1.3. Befund

#### 1.3.1. Bauwerkseckdaten

Das Speicherbauwerk weist folgende Eckdaten (Auszug) auf:

Speicherinhalt (Gesamtinhalt)	190.650m <sup>3</sup>
Höhe Stauziel	1432,00müA
Höhe Absenkziel	1419,00müA
Höhe Beckensohle	1418,00müA
Breite Uferweg	4,0m
Höhe Dammkrone/Berme	1433,50müA
Dammhöhe, (Krone/tiefster Dammfußpunkt)	28,9m
Beckentiefe (Dammkrone/Berme-Sohle)	15,5m
Freibord	1,50m
Böschungsneigung luftseitig (Damm)	1:1,7
Böschungsneigung luftseitig (Einschnitt)	1:1,5
Böschungsneigung wasserseitig (Damm)	1:2
Böschungsneigung wasserseitig (Einschnitt)	1:2
Speicheroberfläche bei Stauziel 1432,00müA	24.550m <sup>2</sup>

Der Speicher ist als Erddamm mit Folienabdichtung vorgesehen. Die Ableitung von Hochwässern erfolgt über die Hochwasserentlastungsleitung, welche mit der Grundablassleitung zusammengeführt wird, und westlich in einen unbenannten Zubringer des Elendbaches ausgeleitet wird.

Die Bewirtschaftung des Speicherteiches ist über zwei Versorgungsmöglichkeiten gegeben. Einerseits kann die Anspeisung mit Wasser aus der projektierten Wasserfassung Elendbach I und andererseits über die projektierte Wasserfassung Elendbach II erfolgen. Zwei weitere Notanspeisungsmöglichkeiten bestehen aus der Brunnbrechquelle (Talsohle) bzw. aus dem Speichteich Liesenalm und aus dem Russbach.

Für das Speicherbauwerk sind folgende Drän- und Entwässerungseinrichtungen vorgesehen:

- Entwässerungsgraben im Einschnittsbereich
- Sohl drainagen
- Flächendrainage Speichersohle
- Flächendrainage Speicher-Böschungen
- Dammfuß-Drainagen
- Ringdrainage Entnahmbauwerk
- Künnettendrainagen
- Drainagen im östlichen Speichervorland

Es ist vorgesehen sämtliche Schüttkörper aus vor Ort hergestellten Felsabtrag zu erzeugen.

### **1.3.2. Lage – Morphologische Verhältnisse**

Der vorgesehene Standort des Speichers liegt im Grenzbereich der Bundesländer Oberösterreich und Salzburg auf einer Hochfläche, welche von der Erhebung Höhbüchel (1473m) im Süden und der Höhenkote 1466m im Norden, auf welcher die Bergstation der Edtalmbahn situiert ist, gebildet wird.

Dieser Geländerücken bildet die Wasserscheide zwischen den Flüssen Salzach und Traun. Die sattelartige Geländeform, welche durch eine sich nach Norden etwas verbreiternden Verebnung zwischen den Erhebungen im Norden und Süden geprägt ist, erfordert neben Geländeeinschnitten auch Dammaufschüttungen in dem östlichen und westlichen Speicher-bereich.

Während der Geländerücken im Westen relativ flach abfällt (22-235°), weist die abfallende Ostflanke bis zu 35° Steilheit auf. Die größten Dammhöhen mit 28,9m werden aufgrund der Geländeeinbindung an der Westflanke erreicht.

Das Gelände ist grundsätzlich glazial überprägt und weist aufgrund der vorliegenden Gesteine mehrheitlich sanften Geländestrukturen auf. Einzig im östlichen Projektgebiet an der Ostflanke des Hornspitzes liegt aufgrund postglazial ausgelöster Entspannungsvorgänge eine Massenbewegung vor, welche durch Geländeabrißkanten dokumentiert ist.

### 1.3.3. Geologischer - hydrogeologischer Rahmen

Großtektonisch betrachtet liegt der Projektstandort im obersten Deckenstockwerk der nördlichen Kalkalpen dem sogenannten Juvavikum.

Dem kalkalpinen Teil sind marine Gosauablagerungen transgressiv aufgesetzt, welche hier von den annähernd sählig gelagerten Nierentaler Schichten gebildet werden.

Austretende Quellen befinden sich an der Westflanke, die den Elendbach anspeisen. Die Quellen die den Asterbach dotieren befinden sich an der Ostflanke ca. 60m unterhalb der Hochfläche.

Aufgrund der weitgehend nur gering durchlässigen Gesteinsserien liegen bereichsweise Staunässe gepaart mit Torfbildungen vor.

### 1.3.4. Untergrundaufbau

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Entwicklung eines geologischen Untergrundmodells wurden neben einer umfangreichen geologischen Kartierung und 2 Rotationskernbohrungen (B1, B2) mit Teufen von 15m (B1) bzw. 9,60m (B2), sowie 13 Schürfe (S10/15 bis S22/15) ausgeführt.

Am Standort liegen folgende Schichten vor.

- Torfablagerungen
- Hangschutt
- Verwitterungslehm
- Fels (Kalkmergel, feinsandstein, Mergel, Tonmergel)

Die Torfablagerungen, bestehend aus organischem, faserigem wassergesättigten Material treten nur im nördlichen Teil des Standortes auf und wurden mit 1,3m Mächtigkeit im Schurf S20/15 angetroffen. Von weiter verbreiteten Ablagerungen dieser Art ist aufgrund der Ergebnisse des dichten Erkundungsrasters nicht auszugehen.

Diese Ablagerungen werden im Zuge der Speicherherstellung vollständig abgetragen und entfernt.

Hangschuttablagerungen treten im nordöstlichen Abschnitt als abgeschwemmte und umgelagerte Ablagerungen in Form von einem plastischen, schluffigen Ton mit unterschiedlicher Konsistenz auf, welcher als roter Lehm zu umschreiben ist.

Im Osten im Bereich einer markanten Böschungsmulde liegt toniger, vernässter Hangschutt bis 2m Mächtigkeit vor, welcher organische Anteile aufweist und aufgrund von Kriechvorgängen und seichten Rutschungen als umgelagert zu sehen ist. Abgesetzte Rutschkuchen deuten auf aktive Kriecherscheinungen hin.

Bei der Begehung am 22.12.2015 wurden Stabilisierungsmaßnahmen durch dementsprechende bauliche Entwässerungsvorkehrungen diskutiert.

Die Hangschuttablagerungen werden überwiegend entfernt.

Der anstehende Fels weist im gesamten Projektgebiet neben Hangschutt und Torfbedeckung eine Verwitterungsschicht in Form von Verwitterungslehm auf. Dessen Mächtigkeiten schwankt zwischen 0,5m -1,5m. Somit tritt dieser mehrere Dezimeter mächtig auf. Sedimentologisch besteht dieser aus feinsandigen, tonigen Schluff mit weicher bis steifer Konsistenz und mittlerer bis ausgeprägter Plastizität. Dieses am Top des Felsens auftretende Verwitterungsprodukt wird zur Gänze entfernt.

Mehrheitlich wird der Speicher auf und im Felsuntergrund errichtet. Dabei handelt es sich um die Nierentaler Schichten, welche vor allem aus Kalkmergel mit Übergängen in karbonatisch gebundenen Siltsteine und Feinsandsteine gebildet werden. Diese können geringmächtige (Dezimeter) Zwischenschichten aus Mergel und Tonmergel beinhalten.

Die Kalkmergel können unterschiedlich hohe Kalkanteile beinhalten, welches einer Schwankungsbreite von 35-65% entspricht. Die Festigkeiten bewegen sich zwischen 50MPa (Kalkmergel) bis 100MPa (Sandsteine). Die Tonmergel und Mergel sind dementsprechend von geringen Festigkeiten (5-25MPa) geprägt.

Die Zerlegung der Gesteine ist durch Kluftkörpergrößen von 20-60cm dominiert, wobei gegen die Felsoberfläche hin diese auch geringer sein kann. Die Verbandsfestigkeit wird als hoch angegeben. Bis 2m unter der Felsoberkante ist eine deutliche Auflockerung vorliegend. Die Trennflächen sind rau und eben ausgebildet, wobei die Haupttrennflächen die sählig gelagerten dünnbankig (6-20cm) bis bankig (20-60cm) angeordneten Schichtflächen bilden. Aufgrund steil stehender Klüfte sind die Kluftkörper mehrheitlich orthogonal bis quaderförmig ausgebildet, wobei gegen die Felsoberkante auch plattige Ausbildungen auftreten.

Tektonische Störungszonen oder Bruchstrukturen wurden keine beobachtet.

Die baueologischen Eigenschaften sind weitgehend von dem unterschiedlichen Kalkanteil in den einzelnen Schichtgliedern abhängig. So ist die Veränderlichkeit der kalkreichen Partien als mehrheitlich unveränderlich der der mergeligen Anteile als veränderlich zu beurteilen.

Der anstehende Felsuntergrund ist als gering durchlässig zu beurteilen. Ein zusammenhängender Bergwasserspiegel wurde keiner erkundet. Mit auftretenden Kluftwässern ist allerdings zu rechnen.

Versickerungsversuche zur Abschätzung der Durchlässigkeit wurden keine ausgeführt.

### 1.3.5. Untersuchungen

In Laborversuchen wurden an Material aus den Schürfgruben folgende Untersuchungen durchgeführt.

- Kornverteilungsuntersuchungen
- Rahmenscherversuche (Scherfläche 10x10cm)
- Triaxialversuche DN 150mm
- Proctorversuche



Da das Bauwerk auf Fels gegründet wird und für die Dammschüttungen Felsabtrag verwendet werden soll, wurden nur Versuche an gebrochenem Felsmaterial ausgeführt. Die Bandbreite der Reibungswinkel bewegen sich zwischen  $33^\circ$  und  $41^\circ$  und bei der Kohäsion zwischen 18 und  $31\text{kN/cm}^2$ .

Durchlässigkeitsuntersuchungen wurden keine ausgeführt.

### **1.3.6. Erdbeben**

Laut Önorm EN 1998-1 – Eurocode 8 liegt der Raum Gosau in der Zone 1, welche mit einer Referenzbodenbeschleunigung von  $a_{gR}=0,45\text{m/s}^2$  geführt wird. Im geotechnischen Bericht, ist die Nachweisführung für die Lastfallklasse III (OBE) und (MCE) behandelt und sei an dieser Stelle darauf verwiesen.

### **1.3.7. Steinschlaggefahr**

Aufgrund der vorliegenden Situierung des Bauwerkes im Bereich eines Höhenrückens ist eine Gefährdung durch Steinschlag nicht gegeben.

### **1.3.8. Hanginstabilitäten**

Östlich des geplanten Speicherteiches ist eine nacheiszeitliche Massenbewegung vorliegend, die im Zuge der abschmelzenden Eismassen aktiviert wurde und gegenwärtig als stabil gesehen wird. Die Gesamtmasse ist aufgrund vorliegender Kartierungsergebnisse und der Länge und der Höhe der Abrisskanten als beträchtlich zu beurteilen. Da das Projektgebiet im Nahbereich dieser Geländekanten liegt, wurde der Speicherstandort gegen Westen abgerückt.

Aufgrund der vorliegenden Kartierung des weiteren Umfeldes zeigte es sich, dass sich die maßgebende Abrisskante ca. 40-80m unterhalb und ca. 300m weit entfernt des Standortes befindet.

Bei den Untergrunderkundungen wurde auch eine offene Zerrspalte dokumentiert, welche ca. 2m tiefe und 25cm Breite aufwies und durch Schlucklöcher und Spalten im Gelände verfolgbar war. Im unmittelbar östlich anschließenden unterhalb des Standortes vorliegenden Hangbereich konnten keinerlei Hinweise auf Instabilitäten erkannt werden. Die unruhige Morphologie wird auf durch Vernässungen und Quellaustritte initiiertes Hangkriechen zurückgeführt.

Es wird davon ausgegangen, dass die angetroffenen Zerrspalten nacheiszeitlich angelegt wurden und rezente Bewegungen unwahrscheinlich sind.

Auch Kontrollvermessungen (seit 2004) an Stützen und Stationsgebäuden des Hornspitzexpresses II und des Panoramajets Zwieselalm, dessen Trasse die gesamte Massenbewegung quert zeigen keine Bewegungen.

Weiters ist der im südöstlichen Bereich vorliegende Hang als Kriechhang zu bewerten, welcher durch Hangdrainagen im Zuge der Errichtung des Dammkörpers stabilisiert werden soll. Hierzu sei auf den geotechnischen Bericht verwiesen.

### 1.3.9. Geplante Messeinrichtungen

Folgende Messeinrichtungen zur Überwachung des Speicherteiches sind lt. Geotechnischen Bericht vorgesehen

- Sickerwassermessungen

Mit diesen soll der Sickerwasserabfluß aus den Sohl drainagen und der Dammfußdrainage 1 permanent erfasst werden.

- Wasserspiegelmessungen

Diese Einrichtung kontrolliert automatisch und redundant den Wasserspiegel

- Verformungsmessungen Speicherteich

24 Messpunkte zur Kontrolle der Damm- und Böschungsoberflächen

- Inklinometer

Errichtung von 3 40m tiefen Inklinometer an der Ostseite des Dammes zur Beobachtung des Stabilitätsverhaltens aufgrund der Nähe zu der Massenbewegung

- Visuelle Beobachtung

Begehung nach Extremereignissen und Kontrolle diverser Bauteile

## 1.4. Beurteilung - Empfehlungen

Die vorliegenden geologischen – hydrogeologischen Unterlagen sind für eine Beurteilung aus geologisch fachlicher Sicht ausreichend. Die Untersuchungen und deren Ergebnisse auf denen letztendlich das geologische Modell beruht ist als plausibel und nachvollziehbar anzusehen.

**Die aus der Literatur und durch eine weiterführende Kartierung gewonnenen Erkenntnisse über die Stabilität der Massenbewegung erscheint als wichtigstes Kriterium für die Eignung des Standortes.** Trotzdem ist bei Freilegung der Felsoberfläche diese detailliert aufzunehmen und das Hauptaugenmerk auf offenen Strukturen zu richten. Generell sind bei Antreffen von offenen Strukturen aufgrund von alten Bewegungen diese bis in statisch wirksame Tiefe auszuräumen und mit Beton zu verplomben. Auftretende Verkarstungserscheinungen sind als unwahrscheinlich anzusehen aber nicht generell auszuschließen.

Da das angetroffene Felsmaterial lokal stark unterschiedlichen Kalkanteil aufweisen kann und dieses auch für die Verwendung als Filtermaterial vorgesehen ist, ist dies bereits vor Ort zu beurteilen.

Die aus den Laboruntersuchungen gewonnenen Gesteinskennwerte sind als plausibel anzusehen und die vorgesehenen Überwachungseinrichtungen erscheinen aus geologischer Sicht als sinnvoll und ausreichend.

Die vorgesehenen Messeinrichtungen sind als ausreichend zu beurteilen.

Daraus folgend sind nachstehende Punkte aus Sicht des Gefertigten zu berücksichtigen:

- **Bei der Anordnung der Lage der Inklinometerstandorte ist der Projektgeologe beizuziehen.**
- **Die Inklinometerbohrungen sind als Bohrungen mit durchgehendem Kerngewinn auszuführen.**
- **Die Inklinometerbohrungen sind von dem Projektgeologen zu dokumentieren und die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind in das geologische Modell einzuarbeiten.**
- **Die Festlegung der geodätischen Fixpunkte haben in Absprache mit dem Projektgeologen zu erfolgen**
- **Die vorliegenden Gesteinseigenschaften und angenommenen Bodenkennwerte sind im Zuge der Speicherherstellung laufend durch einen Fachmann für Geologie und Geotechnik zu überprüfen und gegebenenfalls zu evaluieren; besonderes Hauptaugenmerk ist auf den Verwitterungszustand des aufgeschlossenen Felsens zu richten**
- **Offene Strukturen sind bis in statisch wirksame Tiefe auszuräumen und durch Beton zu verplomben.**

**Unter der Voraussetzung der Berücksichtigung der voran angeführten Punkte kann der Referent der Kommission empfehlen dem vorgelegten Projekt zuzustimmen.**



## **2. DAMMBAU**

### **2.1. Veranlassung und Allgemeines**

#### **2.1.1. Veranlassung**

Im Bereich der Edtalm auf dem Bergkamm zwischen dem Gosautal und dem Lammertal (an der Grenze zwischen Oberösterreich und Salzburg) plant die Dachstein Tourismus AG die Errichtung des Speicherteiches Edtalm mit einem Speichervolumen (Nutzinhalt) von ca. 190.000 m<sup>3</sup>. Der Speicher soll auf einer Seehöhe von etwa 1430 m südlich der Bergstation der Edtalmbahn im Bereich einer flachen Bergrückens errichtet werden.

Das Einreichprojekt wurde vom Ingenieurbüro AEP Planung und Beratung GmbH, Schwaz ausgearbeitet. Die geotechnische und dammbautechnische Bearbeitung erfolgte durch das Büro Geotechnik Henzinger und die geologische Bearbeitung durch das Büro Geoconsult Wien ZT GmbH.

Prof. Marte wurde von der Geschäftsführung der Staubeckenkommission zum Berichtersteller für das Fachgebiet Dammbau bestellt. Im gegenständlichen SV-Gutachten wird deshalb ausschließlich auf das Thema des Dammbaus und der mit dem Dammbau unmittelbar verbundenen Bauwerke näher eingegangen. Hinsichtlich der detaillierten Untergrundbeschreibung wird auf die Einreichunterlagen sowie auf das SV-Gutachten von Dr. Andreas Bilak (Fachgebiet Baugeologie) verwiesen.

#### **2.1.2. Allgemeines**

Das geplante Speicherbauwerk wird im Bereich des verflachten Gebirgskammes der Edtalm unmittelbar an der Landesgrenze zwischen Salzburg (im Westen) und Oberösterreich (im Osten) errichtet. Das Speicherbauwerk hat eine Nord-Süd ausgerichtete Längserstreckung von ca. 470 m und eine Breite zwischen ca. 80 m im südlichen und ca. 180 m im nördlichen Bereich. Das Dammbauwerk welches aus Felsbruchmaterial des Aushubbereiches erstellt wird, weist eine max. Dammhöhe von knapp 29 m im südwestlichen Speicherbereich auf. Die Böschungsneigungen des Dammes sind wasserseitig mit 1:2,0 (= 26,6°) und luftseitig mit 1:1,7 (= 30,5°) geplant. Der Speicher wird mit einer Folienabdichtung ausgestattet. Das Pumpenhaus des Speichers ist am Dammfußbereich im westlichen bzw. nordwestlichen Speicherbereich ins Urgelände eingeschnitten und teilweise durch die Dammschüttung überdeckt, angeordnet.

Am 21.12.2015 fand eine Sachverständigenbesprechung mit Lokalaugenschein gemeinsam mit Bauherrnvertreter, Planungsteam sowie Geschäftsführer und Vertretern der Staubeckenkommission statt. Im Zuge dieser Begehung und Besprechung wurden zwischen Planungsteam und SV für Dammbau der Speicher EDTALM - Erweiterung

Staubeckenkommission die wesentlichen geotechnischen und dammbautechnischen Sachverhalte des geplanten Speicherstandortes vorbesprochen.

## 2.2. Projektunterlagen und Projektdaten

### 2.2.1. Projektunterlagen

Seitens des Projektanten, dem Ingenieurbüro AEP Planung und Beratung GmbH, wurden die Projektunterlagen „Schneeanlage Dachstein West – Erweiterung mit Speicher Edtalm“ – Projekt 2016 für die Staubeckenkommission – dem Unterfertiger am 09.02.2016 zugestellt. Die wesentlichen Projektunterlagen, die dem gegenständlichen SV-Gutachten zugrunde liegen, sind im Folgenden auszugsweise aufgelistet:

- [1] Schneeanlage Dachstein West – Erweiterung mit Speicher Edtalm; Projekt 2016 für die Staubeckenkommission; Teil I mit Technische Berichte und Beilagen; AEP Planung und Beratung GmbH; 04.02.2016
- [2] Schneeanlage Dachstein West – Erweiterung mit Speicher Edtalm; Projekt 2016 für die Staubeckenkommission; Teil II (Geologie); GEOCONSULT Wien ZT GmbH; 05.02.2015
- [3] Schneeanlage Dachstein West – Erweiterung mit Speicher Edtalm; Projekt 2016 für die Staubeckenkommission; Teil III (Geotechnik); Geotechnik Henzinger; 05.02.2015
- [4] Schneeanlage Dachstein West – Erweiterung mit Speicher Edtalm; Projekt 2016 für die Staubeckenkommission; Projektmappe II von II - Pläne; AEP Planung und Beratung GmbH; 04.02.2016
- [5] Sachverständigenbegehung Österreichische Staubeckenkommission, Speicherteich Edtalm, 21.12.2015

### 2.2.2. Dammbautechnische Hauptdaten

#### Dammgeometrie:

Dammkrone	1.433,50 m Mh
Stauziel	1.432,00 m Mh
SHQ Stauhöhe (+ 17 cm)	1.432,17 m Mh
Absenkziel	1.419,00 m Mh
tiefste Speichersohle	1.418,00 m Mh
Wasserfläche bei Stauziel	25.550 m <sup>2</sup>
nutzbare Spiegelschwankung	13,00 m

größte Wasserspiegelhöhe	14,00 m
Nutzhalt	190.650 m <sup>3</sup>
Restwasservolumen	4.550 m <sup>3</sup>
Gesamtinhalt	195.200 m <sup>3</sup>

Freibord über Stauziel bis Dammkrone	1,5 m
größte Dammhöhe über Dammfuß	28,9 m
Dammböschung Luftseite	1:1,7 (30,5°)
Dammböschung Wasserseite (max.)	1:2,0 (26,6°)
Einschnittsböschungen Wasserseite (max.)	1:2,0 (26,6°)
Einschnittsböschungen oberhalb Berme (max.)	1:1,5 (33,7°)
Breite Dammkrone / Berme (min.)	4,0 m

## **2.3. Befund und Gutachten**

### **2.3.1. Gelände-, Untergrund- und Grundwasserverhältnisse**

Wie bereits eingangs erläutert wird hinsichtlich der detaillierten Beschreibung der Gelände- und Untergrundverhältnisse auf die Einreichunterlagen der AEP Planung und Beratung GmbH, insbesondere auf den Geologisch-Hydrologischen Bericht zum Einreichprojekt, erstellt von Mag. Robert Holzer (Geoconsult Wien GmbH) verwiesen.

#### **2.3.1.1. Geländebeziehungen**

Der geplante Speicher soll am Grenzkamm zwischen Oberösterreich (im Osten) und Salzburg (im Westen) auf einer Seehöhe von ca. 1430 m errichtet werden. Im Bereich des geplanten Speicherstandortes liegt eine Verebnung (Hochfläche) zwischen der Erhebung Höhbühel im Süden (1473 m) und der Bergstation der Edtalmbahn im Norden vor.

Nach Osten und Westen fällt das Gelände ab, so dass in diesen Bereichen Dammschüttungen von bis zu knapp 29 m im Südwesten (Salzburgische Seite) und knapp 12 m nach Osten (Oberösterreichische Seite) erforderlich werden. Die natürlichen Hangneigungen betragen laut Geologischem Bericht Mag. Holzer nach Westen hin ca. 22 bis 25° und nach Osten hin lokal bis zu ca. 35°.

Der geplante Speicher Edtalm passt sich den natürlichen Geländebeziehungen an und weist im südlichen Bereich eine Breite von ca. 80 m und im nördlichen Bereich, in dem die natürliche Verebnung deutlich breiter ist, eine E-W ausgerichtete Ausdehnung von bis zu ca. 180 m auf.

### 2.3.1.2.      Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Hinsichtlich der geologischen Randbedingungen wird auf den Geologischen Bericht von Mag. Holzer bzw. auf den geologischen Bericht von DI Bilak (Referent für Geologie) verwiesen.

Entsprechend den Projektunterlagen wurden zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des Speicherstandortes im Jahr 2015 zwei Kernbohrungen (B1 und B2) mit Tiefen von 10 bzw. 15 m, 13 Erkundungsschürfe (S10/15 bis S22/15) und Kartierungsarbeiten durchgeführt. Die Lage der Bohraufschlüsse und der Schürfgruben ist im Plan „Speicher Edtalm - Geologischen Karte“, Plannr. 2523-001, und die geologischen Untergrundverhältnisse weiters in den Geologischen Profilen 1-1, 4 – 4, 5 – 5, 6 – 6 und 8 - 8 bis 6-6 (Plannummern 2523 – 002 bis 2523 – 006) vom 01.02.2016, Geoconsult Wien ZT GmbH, ersichtlich [4].

Laut geologischem Bericht Mag. Holzer [2] kommt der Speicher im Bereich einer Serie von hellgrauen und gelblichen Kalkmergeln, Mergeln und Mergelkalken in die einzelne Sandsteinbänke eingeschaltet sind zu liegen. Diese liegen im Projektgebiet vorwiegend in unverwitterter bis angewitterter Form vor und weisen i.A. eine hohe Gesteinsfestigkeit (lt. Geologischem Bericht ca. 50 bis 100 MPa) auf. Oberflächennah und in Zwischenlagen aus Tonmergel sind lt. Geologischem Bericht auch geringere Festigkeiten (ca. 5 bis 25 MPa) zu erwarten. Hinsichtlich der Veränderlichkeit der Kalkmergel (die die Hauptmasse des anstehenden Untergrundes bilden) wird im geologischen Bericht angeführt, dass mit einer gewissen Schwankungsbreite von weitgehend unveränderlich bis veränderlich (stärker mergelige Partien) zu rechnen ist. Dies ist insbesondere bei der Verwendung dieses Materials als Drainagekörper (z.B. für die Sohl drainage) zu berücksichtigen.

Im Randbereich im Norden des geplanten Speichers stehen örtlich auch rote Mergel und Mergelkalke an. Der nördlichste Bereich des Speichers bzw. die dort erforderliche Anschnittböschung kommt in den Abtrags- bzw. Verwitterungsprodukten dieser roten Mergel bzw. Mergelkalke zu liegen. Die Mächtigkeit dieser Verwitterungsprodukte wurde bis zu knapp 3 m aufgeschlossen (S19/15), wobei der ca. oberste Meter im Geologischen Gutachten als ausgeprägt plastischer, schluffiger Ton mit weicher Konsistenz beschrieben ist.

Südlich daran anschließend wird der anstehende Fels von einer gering mächtigen (bis knapp 1,5 m) Torfmoorentwicklung überlagert.

Im übrigen Projektgebiet wird der Fels nur von einer gering mächtigen (lt. Geologischem Bericht ca. 0,4 bis 1,5 m) Lockergesteinsüberdeckung (Verwitterungslehme) überlagert.

Im südöstlichen Bereich, östlich (außerhalb) des geplanten Speichers wurden durch Hangkriechen bzw. seichte Rutschungen geprägte Untergrundverhältnisse angetroffen (S18/15). Bis zu einer Tiefe von ca. 2 m wurde vernässter, toniger Hangschutt mit deutlichen organischen Anteilen festgestellt.

Im geologischen Bericht ist weiters ausgeführt: Die Ostflanke des Höhenzuges, der sich vom Hornspitz bis zu den kalkalpinen Einheiten nördlich des Vorderen Gosausees erstreckt, ist durch eine riesige nacheiszeitliche Massenbewegung geprägt. Der Abrissbereich dieser Massenbewegung verläuft unmittelbar östlich des geplanten Speicherbereiches. In einer der Erkundungsschürfe S21/15 wurde eine offene Zerrspalte, die im Zusammenhang mit dieser Massenbewegung zu sehen ist, angetroffen. Die Verlängerung dieser Zerrspalte ist im Gelände in Form von Schlucklöchern und Spalten östlich des Speicherstandortes örtlich verfolgbar.

Laut geologischem Bericht (und der diesem Bericht zugrunde liegenden Fachliteratur) ist davon auszugehen, dass die große Massenbewegung vor allem im Zuge des Abschmelzens nach der letzten Eiszeit aktiv war und anschließend weitestgehend zur Ruhe kam. Rezente (kleine) Bewegungen wären vor allem im Zuge noch stattfindender Ausgleichsbewegungen zu sehen. Die im Zuge der geologischen Projektbearbeitung durch Mag. Holzer durchgeführte Geländekartierung führte zum Ergebnis, dass der Hauptabriss der Massenbewegung sich etwa 40-80 Höhenmeter unterhalb des geplanten Speicherstandortes in einem (horizontalen) Abstand von mind. 300 m befindet. „Oberhalb“ (d.h. in Richtung Westen, näher zum geplanten Speicherstandort hin) scheinen laut Mag. Holzer Ausgleichsbewegungen im Hangbereich möglich. Dies führt er auf die örtlich auffällige Hangmorphologie zurück. Unmittelbar östlich des Standortes verläuft eine weitere Geländekante bzw. eine Geländeversteilung. In diesem Bereich wurden auch die oben erwähnten offenen Zerrspalten beobachtet. Laut Mag. Holzer konnten in diesem Bereich keine Hinweise auf tiefgreifende Hanginstabilitäten dokumentiert werden. Die lokal unruhige Hangmorphologie steht laut Mag. Holzer in Zusammenhang mit Quellaustritten (Quellgebiet des Asterbaches) und Staunässe bzw. dem damit verbundenen oberflächennahen Hangkriechen. Zur Beurteilung möglicher rezenter Großhangbewegungen wurden seitens Mag. Holzer auch die Kontrollvermessungen an Stützen und Stationsgebäuden des Hornspitzexpresses II und des Panoramajet Zwieselalm herangezogen. Die Trasse der 2004 errichteten Bahnen quert die gesamte Massenbewegung. Die in diesem Zusammenhang gemessenen Setzungen liegen aber lt. Mag. Holzer im Wesentlichen im Bereich der Messgenauigkeit.

Zusammenfassend erläutert Mag. Holzer diesbezüglich, dass durch das Abrücken des Speichers von den Zerrspalten bzw. der östlich des Speicherstandortes vorliegenden Geländekante eine Gefährdung des Speichers durch Ausgleichsbewegungen der Massenbewegung ausgeschlossen werden kann. Weiters verweist er auf die geplante messtechnische Überwachung des östlichen Dammes u.A. mittels Inklinometer.

Laut Mag. Holzer ist der Standort für die Erreichung des Speichers gut geeignet. Hinsichtlich der geologischen Beurteilung wird auf den Bericht des Referenten für Geologie, Mag. Bilak verwiesen.

Hinsichtlich der Stabilität der Dammbauwerke erfolgt die Beurteilung durch den Referenten für Dammbau (R. Marte) weiter unten.



### Geotechnische Eigenschaften der relevanten Bodenschichten:

Die Dammschüttungen werden aus Felsabtrag hergestellt und die Dammbauwerke kommen alle auf dem anstehenden Felsuntergrund zu liegen. Aus diesem Grunde wurde nur gebrochener Fels (welcher aus den Schürfruben S15/15, S17/15 und S20/15 aus dem verwitterten Fels gewonnen wurde) hinsichtlich der maßgebenden geotechnischen Parameter untersucht. Es wurden Triaxialversuche mit Größtkorn 32 mm und Scherversuche in der kleinen Scherbox mit Größtkorn 4 mm durchgeführt. Die Detailergebnisse sind dem Geotechnisch-/Dammbautechnischen Bericht von Dr. Henzinger zu entnehmen [3]. Die ermittelten Reibungswinkel liegen zwischen ca. 33 und 41° und die Kohäsion wies Werte zwischen ca. 18 und 31 kN/m<sup>2</sup> auf.

Wie der Projektgeologe Mag. Holzer kommt auch Dr. Henzinger zum Schluss, dass das anstehende und im Zuge der Errichtung des Speichers gewonnene Felsmaterial als Dammschüttmaterial geeignet ist. Aus dem Sandstein und Kalkmergel kann weiters der Grobkies 30/70 für die Bekiesung gewonnen werden. Die Eignung des Sandsteines und Siltsteines als Filtermaterial (Speichersohle und Dränagen) wird laut Dr. Henzinger und Mag. Holzer im Zuge der Abtragsarbeiten durch die geologische bzw. geotechnische Bauaufsicht geprüft. Gegebenenfalls werden Wasserlagerungsversuche zur Feststellung der Verwitterungsbeständigkeit durchgeführt. Sollte nicht ausreichend geeignetes mineralisches Filtermaterial am Standort gewonnen werden können, werden Filterkiese aus einer nahen Gewinnungsstätte zugeführt.

**Bewertung durch den Referenten für Dammbau: Der geplante Speicherstandort wird als geeignet angesehen. Die östlich des Speicherstandortes vorliegenden Geländeabbrüche und lokalen oberflächennahen Hanginstabilitäten wurden durch ein Abrücken des Speichers nach Westen bzw. ausreichenden Abstand des Speichers berücksichtigt. Die messtechnische Überwachung (geodätische und geotechnische Messeinrichtungen) des Speicherbauwerkes (insbesondere der östlichen Damm- und Dammfußbereiche) ist wesentlicher Bestandteil des Projektes (Detaillierte Beurteilung weiter unten).**

**Im nördlichen Bereich des Speichers kommen die mit 2:3 Neigung geplanten Einschnittböschungen (im oberen Bereich) in den verwitterten roten Lehmen mit oberflächennah weicher Konsistenz zu liegen. In diesen Bereichen kann/wird es erforderlich werden entweder eine örtliche Verflachung der Böschungen oder aber Drainage- bzw. Stützrippen vorzusehen. Dies ist im Zuge der Bauausführung seitens der Projektgeotechniker zu prüfen und gegebenenfalls vorzusehen. Auflage**

### Schicht- und Grundwasserverhältnisse:

Sowohl Mag. Holzer wie auch Dr. Henzinger beschreiben den anstehenden Felsuntergrund als gering durchlässig. Aufgrund der Kammlage des

Speicherstandort ist nur mit sehr geringen Wasserzutritten in den Böschungen bzw. der Dammaufstandsflächen zu rechnen.

### 2.3.1.3. Dammbau, Dammaufstandsfläche, Speicherabdichtung und Drainagierung

Beim gegenständlichen Dammbauwerk handelt es sich um einen Schüttdamm der aus Felsbruchmaterial (Kalkmergel, Sandstein, Mergel mit einem Größtkorn von 300 mm) errichtet wird. Die Abdichtung des Speichers erfolgt mit einer innen liegenden Dichfolie (PEHD 2,5 mm). Die Böschungsneigung des Dammes beträgt luftseitig 1:1,7 (= 30,5°) und wasserseitig 1:2 (= 26,6°). Die Dammkrone kommt auf Niveau 1433,5 m zu liegen.

Die Dammaufstandsfläche kommt i.A. ca. 1,0 m unter Urgelände im gut tragfähigen Fels zu liegen (gering mächtige Verwitterungsschichten, Hangschuttlagen etc.) werden bis zum Fels abgetragen. Am Dammfußbereich ist ein treppenartiges Einschneiden in den Felsuntergrund vorgesehen und es werden überwachbare Dammfußdrainagen angeordnet. Die Abnahme der Dammaufstandsflächen erfolgt durch den Projektgeotechniker bzw. Projektgeologen.

Zur Ermittlung der optimalen Verdichtungsparameter wird vorab eine Probeschüttung hergestellt. Die aus der Probeschüttung ermittelte Steifigkeit (mittels Lastplatte) liegt den weiteren Abnahmeprüfungen mittels Lastplatte während des Dammbaus zugrunde. Die Walzenkennwerte werden auf Grundlage der Probeschüttung festgelegt. Die Dammschüttung wird in Lagen von 50 bis 60 cm hergestellt. Die Verdichtung der Schüttlagen erfolgt mit flächendeckender Verdichtungskontrolle. Die externe Kontrolle der Verdichtung erfolgt mittels Lastplattenversuchen alle ca. 30.000 m<sup>2</sup>. Im Zuge der Abnahmeprüfungen wird die Kornverteilung des Schüttmaterials (5 Versuche) geprüft.

Die planmäßige Überhöhung der Dammkrone zur Kompensation der Nachsetzung erfolgt abhängig von der Schütthöhe unter der Dammkrone mit 0,5 % der Schütthöhe.

#### **Bewertung durch den Referenten für Dammbau:**

**Der anstehende Fels ist sowohl hinsichtlich der Dammaufstandsfläche wie auch hinsichtlich der Verwendung als Dammbaumaterial geeignet, wobei das Dammbaumaterial vorzugsweise aus den scherfesten und beständigeren Kalkmergeln und Sandsteinen sowie qualitativ ausreichend guten Mergeln zu entnehmen ist. Insbesondere sind „weiche und schnell verwitternde Tonmergel, die insbesondere im Zusammenhang mit starker Zerlegung während des Einbaus und möglichem Aufweichen in Zusammenhang mit Niederschlägen als Dammbaumaterial ungeeignet sind“ sowohl als Dammbaumaterial wie auch als Material für die Bekiesung und Drainagematerial auszuschneiden. Diesbezüglich wird eine intensive**

**geologisch/geotechnische Bauaufsicht erforderlich, durch die u.A. mit der ausführenden Firma ein Kriterium für die Ausscheidung ungeeigneten Dammschüttmaterials (z.B. Tonmergel) festzulegen ist. Auflage**

**Mit Baubeginn und im Zuge der Errichtung des Probefeldes sind die erforderlichen Lastplattenwerte ( $E_{V1}$ -Wert bzw. Verhältnis  $E_{V2}/E_{V1}$ ) für die weiteren Abnahmeprüfungen festzulegen. Auflage.**

Der projektierte Abdichtungsaufbau ist in den Regelquerschnitten Blatt 1 bis 3, Plan 40440-113/1 bis Plan 40440-113/3, dargestellt.

In den Böschungsbereichen kommt eine Flächendrainage, Drainagematten mit beidseitigem Vlies, anschließend die 2,5 mm dicke HDPE-Dichtungsbahn (beidseitig rau), ein geotextiles Schutzvlies und die Kiesbedeckung mit Körnung 30/70 mm mit einer Dicke von 20 cm zur Ausführung.

Im Sohlbereich kommt eine Flächendrainage mit Drainagekies 16/32 und einer Dicke von 20 cm (und den zugehörigen Sohl drainagen zur Abführung allenfalls zutretender Wässer), einem geotextilen Schutzvlies, die 2,5 mm dicke HDPE Dichtungsfolie (beidseitig glatt), einem geotextilen Schutzvlies und der Kiesbedeckung der Speichersohle (Körnung 30/70 mm mit 20 cm Dicke) zur Ausführung. Die Hauptaufgabe des Flächenfilters aus Kies ist, die auf den Abtragoberflächen bzw. Speicherböschungen ablaufenden Hangsickerwässer druckfrei in die Sohl drainagen bzw. in den Sammelschacht zu führen. Weiters soll im Schadensfall Leckwasser schnell und in großen Mengen zur Messkammer in der Pumpstation abgeleitet werden können.

Hinsichtlich des Dichtungsaufbaus im Bereich der Böschungen oberhalb des Stauzieles, der Anbindung der Folie an Betriebseinrichtungen wird auf das Geotechnisch-/Dammbautechnische Gutachten von Dr. Henzinger verwiesen.

Hinsichtlich der Anforderungen, Verarbeitung und Überprüfung der Dichtungsfolie sind die grundsätzlichen Festlegungen der einschlägigen ÖNORMEN für Deponieabdichtungen (S 2072, S 2073 und S 2076-1) heranzuziehen. Vor dem Einbau der Dichtungsfolie ist vom AN der von einem akkreditierten Prüfinstitut durchgeführte Nachweis vorzulegen, dass die Nenndicke und alle physikalischen Eigenschaften den Anforderungen gemäß der ÖNORM S 2073 entsprechen. Folienbezeichnung: Deponie-Dichtungsbahn ÖNORM S 2073 – DB 1 – G bzw. BS – PE-HD – 2,5. Die Verlegung, die Schweißung der Bahnen und die Dichtheitsprüfung der Schweißnähte werden entsprechend der ÖNORM S 2076-1 ausgeführt.

#### Geplante Drainagierungsmaßnahmen:

Wie bereits oben angeführt wird im Sohlbereich des Speichers eine Flächendrainage (20 cm Mächtigkeit 16/32 Körnung) vorgesehen. Unterhalb dieses Flächenfilters verlaufen die im Grundriss ringförmig und zentral durch die Speichermitte

verlaufenden Sohl drainagen (DA 160 PN6 HDPE). Die Sohl drainagen werden am Entnahmebauwerk vorbeigeführt und getrennt zum Pumpenhaus geführt.

Im Bereich der wasserseitigen Dammböschungen wird unterhalb der Dichtungsfolie eine Draingematte eingebaut. Die gefassten Wässer werden der Flächendrainage bzw. den Sohl drainageleitungen zugeführt.

Im luftseitigen Dammfußbereich wird eine Dammfußdrainage eingebaut die ebenfalls im Pumpenhaus kontrolliert zugeführt wird.

**Bewertung: Der geplante Dammaufbau gemäß Regelplan des Projektes für die Staubeckenkommission und Gutachten von Dr. Henzinger [3] wird positiv beurteilt.**

**Eine geotechnische Begleitung und Überwachung während der Herstellung der Dammkörper wird, wie oben bereits angeführt, für unbedingt erforderlich erachtet. Hierzu zählt auch die Dokumentation und Abnahme der Dammaufstandsfläche durch den Projektgeologen bzw. den Projektgeotechniker. (Auflage)**

**Die Verwendung von bestimmtem (dauerhaft beständigem) Ausbruchmaterial als Drainagematerial (z.B. für die Sohl drainagen) ist aus Sicht des Referenten für Dammbau nur unter der Voraussetzung möglich, dass bereits im Zuge der Abtragsarbeiten ein Aussortieren von als geeignet erscheinendem Material stattfindet und dieses jedenfalls hinsichtlich Eignung genauer geprüft und untersucht wird (z.B. Wasserlagerungsversuche). Auflage**

#### 2.3.1.4. Hochwasserentlastung, Freibord

Der Freibord zwischen Stauziel und Dammkrone beträgt 1,5 m. Hinsichtlich der Bemessung des Freibordes bzw. der Wellenschlagsicherung wird auf den Technischen Bericht des Büros AEP [1] verwiesen.

Die Befüllung des Speichers erfolgt über die projektierte Wasserfassung Elendbach I (mit max. 40 l/s) und die projektierte Wasserfassung Elendbach II (mit ebenfalls 40 l/s). Weiters besteht als Notspeisung die Möglichkeit, Wasser aus der Brunnbachquelle über den Speicherteich Liesenalm und die Pumpstation Liesenal (mit max. 70 l/s) und andererseits Wasser aus dem Russbach über die Pumpstation Russbach Tal und die Pumpstation Mittelstation mit max. 40 l/s hochzupumpen. Die Zufuhr der Füllwässer in den Speicher erfolgt von der Dammkrone auf der Westseite des Speichers über eine erosionsgesicherte Rinne. Die planliche Darstellung ist [4], Plannummer 40440-114 – „Hochwasserentlastungs- und Mündungsbauwerk und Einlaufschacht Berggraben“ zu entnehmen. Bei der erosionsgesicherten Rinne handelt es sich um in ein Betonbett verlegte Steine. Die Abdichtungsfolie des

Speichers läuft unter dieser Rinne durch – so dass es hier zu keiner Schwachstelle im Dichtungssystem kommt.

Aufgrund der Lage des Speichers hat dieser praktisch keine natürlichen Zuflüsse. Als Hochwasserentlastungseinrichtung wurde ein Schachteinlauf projektiert. Das Überlaufwehr wurde so konzipiert, dass beim SHQ bei max. Überstau von 17 cm ein Abfluss von 143 l/s erfolgt. Diese Wassermenge wird mittels Freispiegelabfluss zu einem Zubringer zum Elendbach abgeführt. Im Bereich des Einlaufbauwerkes in den Elendbach erfolgt eine Energieumwandlung (Vertosungsbauwerk) mittels einer Prallwand.

**Bewertung:** Die geplanten baulichen Maßnahmen zur Gewährleistung der Überströmsicherheit des Dammbauwerkes (festgelegtes Freibord, Hochwasserentlastungseinrichtung und geplante Dammüberhöhung) werden seitens des SV für Dammbau positiv bewertet.

### **2.3.2. Grundablass, Sickerwassererfassung**

Hinsichtlich der geplanten Maßnahmen zur Erfassung der Sickerwässer wird auf Kap. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. des gegenständlichen Gutachtens bzw. auf Kap. 3.4 im Gutachten von Dr. Henzinger [3] verwiesen.

Die spülbar ausgeführten Sohldränagen im Speicher sind im Lageplan Plan Nr. 40440-111 des Büros AEP dargestellt. Durch die Unterteilung in Drainagefelder in der Speichersohle können mögliche Leckstellen besser lokalisiert werden. Die Drainagen werden spülbar ausgeführt und sind in der Lage Leckwassermengen bis zu ca. 50 l/s ohne Aufstau und dem Dichtsystem abzuführen. Hinsichtlich des Aufbaus des Dichtungspaketes wird auf Kap. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. bzw. auf die entsprechenden Planunterlagen des Projektanten verwiesen.

Die Grundablassleitung wird als Freispiegelleitung (Guss DN 400/500/600) ausgebildet. In die Grundablassleitung wird die Hochwasserentlastung eingebunden.

**Beurteilung:** Die geplanten baulichen Drainagierungsmaßnahmen für das Speicherbauwerk werden positiv bewertet.

### **2.3.3. Pumpstation**

Die Pumpstation kommt im luftseitigen Dammfuß im NW des Speichers zu liegen. Die Pumpstation wird im Fels gegründet. Bergseitig entsteht dadurch im Bauzustand eine bis zu ca. 8 m hohe Einschnittsböschung im Fels. Wie die Profile 2, 3 und 4 (Plan-Nr. 40440 – 112/1) durch die Pumpstation der AEP zeigen, ist die Pumpstation bis zu ca. 3 m überschüttet. Laut Einreichunterlagen werden die Wände der Speicher EDTALM - Erweiterung

Pumpstation auf den erhöhten Erddruck nach ÖN B 4434 ( $0,75 E_o + 0,25 E_a$ ) bemessen. Hinsichtlich der auf die Pumpstation wirkenden Horizontalkräfte ist die gesamte Hinterfüllhöhe + Überschütthöhe des Bauwerkes zu berücksichtigen. Um die Pumpstation ist eine Bauwerksdränage anzuordnen.

#### **2.3.4. Bauablauf und Bauwasserhaltung**

Der Bauablauf sowie die während der Bauausführung geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen sind in Kap. 3.6 im Geotechnisch/Damm- bautechnischen Bericht von Dr. Henzinger [3] beschrieben.

##### Wasserhaltung:

Aufgrund der Anordnung des Speichers in Kammlage sind die zu erwartenden Bauwässer gering. Bei Herstellung des Felseinschnittes für den Speicher ist dennoch eine Wasserhaltung einzurichten. Hierfür ist vorgesehen, aus der Speichersohle parallel im Entnahmegraben ein Entlastungsrohr mit einem provisorischen Einlaufbauwerk anzuordnen. Der Rohrdurchmesser wird so gewählt, dass ein einjähriges Hochwasser schadfrei abgeleitet werden kann. Dieses Rohr wird nach Fertigstellung der Dichtung mit Beton verschlossen.

##### Dammschüttung:

Der Bauablauf sieht laut Dr. Henzinger vor, dass das Abtragmaterial sofort in die Dämme eingebaut wird. Nach Abnahme der Aufstandsfläche wird am Dammfuß der Dämme eine 4 m breite durchlässige Kiesschicht mit einer Stärke von 1 m eingebaut. In dieser Dammfußvorbereitung verläuft auch die Dammfußdränage. In der Aufstandsfläche austretende Hangwässer werden mittels Kiesdränagen in die Dammfußdränagen abgeleitet. Nach weitgehender Fertigstellung der Dammschüttungen werden in der Speichersohle die Dränagen und der Flächenfilter, in einer Stärke von 20 cm eingebaut. Eventuell an der Abtragböschung austretende Hangwässer (nicht wahrscheinlich) werden in die Sohldränage mittels Filterkörper und Dränageleitungen eingebunden. Eine Abdichtung der Abtragflächen unterhalb der Dichtung ist aufgrund des weitgehend gering durchlässigen Untergrundes erforderlichenfalls nur örtlich mit Betonplomben erforderlich.

**Bewertung: Die angedachte Baudurchführung mit den beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen ist plausibel und derart ausführbar.**

#### **2.3.5. Standsicherheitsuntersuchungen**

Grundlage der Modellbildung für die Standsicherheitsuntersuchungen ist der geplante Abtrag aller gering tragfähigen bzw. gering scherfesten Materialien wie Torf, Hangschutt und feinkörnige Felsverwitterungszonen bis zum anstehenden (verwitterten) Festgestein vor der Herstellung der Dammkörper. Das

Dammschüttmaterial selbst besteht, wie bereits angeführt aus Felsbruch (Kalkmergel, Sandstein und Mergel). In Zusammenhang mit den geplanten Dammböschungsneigungen von 1:2 (26,6° - wasserseitig) und 1:1,7 (=30,5°) luftseitig ergeben sich, wie unten im Detail noch angeführt wird, ausreichende rechnerische Sicherheitszahlen aus den Standsicherheitsuntersuchungen.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind der Anlage 4 aus dem Geotechnischen / Dammbautechnischen Bericht von Dr. Henzinger [3] bzw. dem Kap. 4) Standsicherheitsuntersuchungen seines Berichtes zu entnehmen. Seitens des SV für Dammbau (Marte) wurden keine eigenen Standsicherheitsberechnungen durchgeführt sondern lediglich eine Plausibilitätsprüfung vorgenommen.

#### Standsicherheitsuntersuchungen:

Die Standsicherheitsberechnungen für den Dammkörper wurden analytisch mittels Lamellenverfahren nach Bishop für kreisförmige Versagenskörper und entsprechend dem Modell des hangparallelen Gleitens durchgeführt. Die Untersuchung der ausreichenden Standsicherheit des Abdichtungspaketes wurde mittels dem Modell des hangparallelen Gleitens untersucht.

Als maßgebende Dammp Profile wurde für den Dammkörper Profil 8 mit der größten Dammhöhe von knapp 29 m und für die Wasser- und Luftseite Profil 6 herangezogen.

Für die Einschnittböschungen welche mit einer Böschungsneigung von 2:3 geplant sind und eine geringe Höhe aufweisen wurden keine gesonderten Standsicherheitsuntersuchungen durchgeführt. Hinsichtlich diesbezüglich ev. erforderlicher Entwässerungs- bzw. geringfügiger Stützmaßnahmen (Stütz- / Entwässerungsrippen) wird auf die Bewertung durch den SV für Dammbau in Kap. 2.3.1.2 verwiesen.

#### Boden- und Berechnungskennwerte:

Die Boden- und Berechnungskennwerte wurden auf Basis von Laboruntersuchungen (Triax- und Rahmenscherversuche) und Erfahrungskennwerten (z.B. für das Dammschüttmaterial aus Felsbruch) festgelegt.

Schüttmaterial Damm: (Felsbruch):

$$\varphi = 35^\circ \quad c = 2 \text{ (5) kN/m}^2 \quad \gamma_f = 21 \text{ kN/m}^3$$

(Kohäsion  $c = 5 \text{ kN/m}^2$  für OBE und MCE)

Schüttmaterial Damm: (Felsbruch) – unterer Grenzwert Reibungswinkel:

$$\varphi = 33^\circ \quad c = 5 \text{ (7) kN/m}^2 \quad \gamma_f = 21 \text{ kN/m}^3$$

(Kohäsion  $c = 7 \text{ kN/m}^2$  für OBE und MCE)

Lockergestein: (Felsüberlagerung):

$$\varphi = 33^\circ \quad c = 5 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 21 \text{ kN/m}^3$$

Pistenaufschüttung:

$$\varphi = 30^\circ \quad c = 5 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 21 \text{ kN/m}^3$$

Festgestein (Kalkmergel):

$$\varphi = 33^\circ \quad c = 25 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 25 \text{ kN/m}^3$$

**Bewertung der gew. Bodenkennwerte für die Standsicherheitsberechnungen:**

**Auf Basis der Beurteilung des anstehenden Bodenmaterials, des für den Dammbau angedachten Schüttmaterials und der durchgeführten Laboruntersuchungen können die den Berechnungen zugrunde gelegten Kennwerte (bei entsprechend sorgfältig durchgeführtem und kontrollierten Einbau der Schüttmaterialien) als plausibel und auf der sicheren Seite festgelegt, beurteilt werden. Hinsichtlich der Ausscheidung der für den Dammbau i.A. als ungeeignet zu bezeichnenden Tonmergel wird auf Kap. 2.3.1.2 verwiesen.**

#### 2.3.5.1. Kombination der Einwirkungen - Lastfallklassen

Entsprechend der Richtlinie zum Nachweis der Standsicherheit von Staudämmen der Österreichischen Staubeckenkommission erfolgt die Kombination der Einwirkungen in den 3 Lastfallklassen.

#### Lastfallklasse I – Planmäßige Einwirkungen (Regellastfälle)

Bei der Lastfallklasse I werden folgende Einwirkungen berücksichtigt:

- Eigenlasten von Baustoffen und Bauteilen,
- Wasserlasten und Porenwasserdrücke, die sich durch die Staulagen bis zum Stauziel ergeben,
- Verkehrslasten,

Für sämtliche Nachweise der Lastfallklasse I muss eine (globale) Mindestsicherheit von  $\eta = 1,3$  erreicht werden.

#### Lastfallklasse II – Außerplanmäßige Einwirkungen (Ausnahmestfälle)

Bei der Lastfallklasse II ist eines der folgenden Ereignisse mit den Einwirkungen der Lastfallklasse I zu überlagern:

- Rasche Absenkung des Staus durch den Grundablass,
- Hochwasserstau für ein 5000-jährliches Ereignis,
- OBE-Anregung,



- Lastfälle mit Porenwasserüberdrücken.

Für sämtliche Nachweise der Lastfallklasse II muss eine (globale) Mindestsicherheit von  $\eta = 1,2$  erreicht werden.

### Lastfallklasse III – Extreme Einwirkungen (Sonderlastfälle)

Bei der Lastfallklasse III ist eines der folgenden extremen Ereignisse mit den Einwirkungen der Lastfallklasse I zu überlagern:

- MCE-Anregung,
- Wasserstand bis zur Dammkrone,
- Auswirkung möglicher Schadstellen (Sensitivitätsanalyse).

Für sämtliche Nachweise der Lastfallklasse III muss eine (globale) Mindestsicherheit von  $\eta = 1,1$  erreicht werden.

Auszug aus dem Gutachten von Dr. Henzinger [3]:

Untersucht wurden die luft- und wasserseitige Böschung für folgende Lastfallklassen:

Leitfaden ÖSTBK Beschreibung

#### Luftseitige Böschung:

LFKI	Vollstau (Stauziel)
LFKII	Vollstau und Betriebserdbeben OBE
LFKIII-a	Vollstau und Maximalerdbeben MCE
LFKIII-b	Vollstau und Folienbruch

#### Wasserseitige Böschung

LFKI	Leerer Speicher
LFKII	Leerer Speicher und Betriebserdbeben OBE
LFKIII	Leerer Speicher und Maximalerdbeben MCE

Die nachzuweisenden Sicherheiten wurden entsprechend der Richtlinie und dem darin enthaltenen Verweis auf die ÖNORM B4433 nach dem globalen Sicherheitskonzept geführt.

### Erdbeben

Hinsichtlich der Erdbebeneinwirkung wurde zwischen dem sogenannten Betriebserdbeben bzw. Bemessungserdbeben (Operation Basis Earthquake, OBE) und dem maximal denkbaren Erdbeben (Maximum Credible Earthquake, MCE) unterschieden, wobei die maximale horizontale Beschleunigung für das OBE und für das MCE aus der Richtlinie zur Erdbebenberechnung von Talsperren, Band 3 entnommen wurde. In den Berechnungen wurden die Effektivbeschleunigungen (= 70% der Maximalbeschleunigungen) angesetzt. Für die Vertikalkomponente der Beschleunigungswerte wurden 2/3 der effektiven Horizontalbeschleunigungen berücksichtigt.

Effektive Beschleunigungswerte für den Raum Russbach:

OBE	effektive Horizontalbeschleunigung:	0,46 m/s <sup>2</sup>
	effektive Vertikalbeschleunigung:	0,31 m/s <sup>2</sup>
MCE	effektive Horizontalbeschleunigung:	0,98 m/s <sup>2</sup>
	effektive Vertikalbeschleunigung:	0,65 m/s <sup>2</sup>

Der Nachweis der Standsicherheit gegenüber der Einwirkung Erdbeben wurde durch eine pseudostatische Analyse erbracht. Dabei wurde bei der Gleitkreisberechnung nach dem Lamellenverfahren im Massenschwerpunkt der Lamelle eine statische Ersatzlast mit einer horizontalen und einer vertikalen Komponente berücksichtigt.

### 2.3.5.2. Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen

Die Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen sind im Geotechnischen / Dammbautechnischen Gutachten von Dr. Henzinger [3] unter Kap. 4.3 angegeben und werden im Folgenden wiedergegeben:

#### Gleitkreisuntersuchungen:

##### Lastfallklasse I:

Für die Lastfallklasse I ist gemäß der Richtlinie der Österreichischen Staubeckenkommission eine globale Sicherheit von  $\eta \geq 1,3$  gefordert.

Profil 8, Damm Luftseite, Vollstau (Anlage 4, Blatt 1)	$\eta = 1,32 > 1,3$
Profil 6, Damm Luftseite, Vollstau (Anlage 4, Blatt 2)	$\eta = 1,44 > 1,3$
Profil 6, Damm Wasserseite, leerer Speicher (Anlage 4, Blatt 3)	$\eta = 1,71 > 1,3$

Bodenkennwerte für Schüttmaterial, untere Grenze Reibungswinkel:

Profil 8, Damm Luftseite, Vollstau (Anlage 5, Blatt 1)	$\eta = 1,32 > 1,3$
Profil 6, Damm Luftseite, Vollstau (Anlage 5, Blatt 2)	$\eta = 1,55 > 1,3$
Profil 6, Damm Wasserseite, leerer Speicher (Anlage 5, Blatt 3)	$\eta = 1,86 > 1,3$

##### Lastfallklasse II (OBE) – pseudostatische Berechnung:

Für die Lastfallklasse II ist gemäß der Richtlinie der Österreichischen Staubeckenkommission eine globale Sicherheit von  $\eta \geq 1,2$  gefordert.

Profil 8, Damm Luftseite, Vollstau mit OBE (Anlage 4, Blatt 4)	$\eta = 1,28 > 1,2$
Profil 6, Damm Luftseite, Vollstau mit OBE (Anlage 4, Blatt 5)	$\eta = 1,50 > 1,2$
Profil 4, Damm Wasserseite, leerer Speicher mit OBE (Anl. 4, Bl. 6)	$\eta = 1,78 > 1,2$

Bodenkennwerte für Schüttmaterial, untere Grenze Reibungswinkel:

Profil 8, Damm Luftseite, Vollstau mit OBE (Anlage 5, Blatt 4)	$\eta = 1,20 > 1,2$
Profil 6, Damm Luftseite, Vollstau mit OBE (Anlage 5, Blatt 5)	$\eta = 1,41 > 1,2$
Profil 4, Damm Wasserseite, leerer Speicher mit OBE (Anl. 4, Bl. 6)	$\eta = 1,68 > 1,2$

**Lastfallklasse III (MCE) – pseudostatische Berechnung:**

Für die Lastfallklasse III ist gemäß der Richtlinie der Österreichischen Staubeckenkommission eine globale Sicherheit von  $\eta \geq 1,1$  gefordert.

Profil 8, Damm Luftseite, Vollstau mit MCE (Anlage 4, Blatt 7)	$\eta = 1,14 > 1,1$
Profil 6, Damm Luftseite, Vollstau mit MCE (Anlage 4, Blatt 8)	$\eta = 1,35 > 1,1$
Profil 4, Damm Wasserseite, leerer Speicher mit MCE (Anl. 4, Bl. 9)	$\eta = 1,58 > 1,1$

Bodenkennwerte für Schüttmaterial, untere Grenze Reibungswinkel:

Profil 8, Damm Luftseite, Vollstau mit MCE (Anlage 5, Blatt 7)	$\eta = 1,12 > 1,1$
Profil 6, Damm Luftseite, Vollstau mit MCE (Anlage 5, Blatt 8)	$\eta = 1,36 > 1,1$
Profil 4, Damm Wasserseite, leerer Speicher mit MCE (Anl. 5, Bl. 9)	$\eta = 1,61 > 1,1$

**Lastfallklasse III (Folienbruch):**

Für die Lastfallklasse III ist gemäß der Richtlinie der Österreichischen Staubeckenkommission eine globale Sicherheit von  $\eta \geq 1,1$  gefordert.

Profil 8, Damm Luftseite, Folienbruch, Vollstau (Anlage 4, Blatt 10)	$\eta = 1,13 > 1,1$
Profil 6, Damm Luftseite, Folienbruch, Vollstau (Anlage 4, Blatt 11)	$\eta = 1,43 > 1,1$

Bodenkennwerte für Schüttmaterial, untere Grenze Reibungswinkel:

Profil 8, Damm Luftseite, Folienbruch, Vollstau (Anlage 5, Blatt 10)	$\eta = 1,12 > 1,1$
Profil 6, Damm Luftseite, Folienbruch, Vollstau (Anlage 5, Blatt 11)	$\eta = 1,46 > 1,1$

**Böschungsparalleles Gleiten:**

Die luftseitigen Dammböschungen werden mit einer Neigung von 1:1,7 (30,5°) ausgeführt. Bei der angenommenen Scherfestigkeit für das Schüttgut von  $\varphi = 35^\circ$  und einer Kohäsion von 2 kN/m<sup>2</sup> ergibt sich für böschungsparalleles Gleiten einer oberflächennahen Bodenschicht eine Sicherheit  $\eta = 1,30$  ( $\geq 1,3$ ) für eine 2 m mächtige Bodenschicht und eine Sicherheit von  $\eta = 1,41$  ( $> 1,3$ ) für eine 1 m mächtige Schicht. Bei der angenommenen Scherfestigkeit für das Schüttgut von  $\varphi = 33^\circ$  (verminderter Reibungswinkel) und einer Kohäsion von 5 kN/m<sup>2</sup> ergibt sich für böschungsparalleles Gleiten einer oberflächennahen Bodenschicht eine Sicherheit  $\eta = 1,37$  ( $> 1,3$ ) für eine 2 m mächtige Bodenschicht und eine Sicherheit von  $\eta = 1,65$  ( $> 1,3$ ) für eine 1 m mächtige Schicht.

Bei Berücksichtigung von OBE und MCE ergeben sich für oberflächennahe Bodenschichten von 1 bzw. 2m Dicke folgende Sicherheitszahlen:

OBE für eine 1 m dicke Bodenschicht: $\eta = 1,47 > 1,2$
OBE für eine 2 m dicke Bodenschicht: $\eta = 1,22 > 1,2$

Bodenkennwerte für Schüttmaterial, untere Grenze Reibungswinkel:

OBE für eine 1 m dicke Bodenschicht: $\eta = 1,55 > 1,2$
OBE für eine 2 m dicke Bodenschicht: $\eta = 1,30 > 1,2$

MCE für eine 1 m dicke Bodenschicht:  $\eta = 1,48 > 1,1$

MCE für eine 1 m dicke Bodenschicht:  $\eta = 1,17 > 1,1$

Bodenkennwerte für Schüttmaterial, untere Grenze Reibungswinkel:

MCE für eine 1 m dicke Bodenschicht:  $\eta = 1,37 > 1,2$

MCE für eine 2 m dicke Bodenschicht:  $\eta = 1,14 > 1,2$

### **Gleitsicherheit Vlies-Folienpaket mit Kiesüberdeckung**

Max. Neigung der wasserseitigen Dammböschung 1:2,0 ( $\beta = 26,6^\circ$ )

Kiesüberdeckung (Kies 30/70) 20 cm

Maßgebende Trennflächen für die Nachweisführung:

- Trennfläche zwischen Vlies und Stützkörper
- Trennfläche zwischen Vlies und Kiesbedeckung
- Trennfläche zwischen Vlies und Dichtungsfolie

Materialkennwerte (Rechenannahmen):

Kies 30/70

$$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$$

Scherfestigkeit Vlies-Kies

$$\delta_k = \text{mind. } 32^\circ, a_k = 0 \text{ kN/m}^2$$

Scherfestigkeit Vlies-Folie

$$\delta_k = 25^\circ, a_k = 5 \text{ kN/m}^2$$

Die angenommene Scherfestigkeit zwischen Kies und Schutzvlies wurde aufgrund der Scherfestigkeit des Kieses von  $35^\circ$  mit  $32^\circ$  ( $\tan \delta = 0,9 \tan \varphi$ ) gewählt. Dies entspricht den Versuchsergebnissen mit Vliesen auf Schüttmaterial.

Globale Sicherheit (LFK I) - Abgleiten Vlies auf Schüttmaterial

$$\eta = \tan \delta / \tan \beta$$

$$\eta = 1,25 < 1,3$$

Globale Sicherheit (LFK I) - Abgleiten Kies auf Vlies

$$\eta = \tan \delta / \tan \beta$$

$$\eta = 1,25 < 1,3$$

Die Sicherheit liegt somit geringfügig unter 1,3. Seitens Dr. Henzinger wird die Sicherheit trotz dieser Unterschreitung als ausreichend bewertet. (Um eine Sicherheit von 1,3 zu erreichen, wäre die wasserseitige Böschung auf 1:2,1 zu verflachen.)

Bei der Kiesabdeckung handelt es sich um eine Schutzmaßnahme, die jederzeit erneuert werden kann.

Globale Sicherheit (LFK I) - Abgleiten Vlies auf Folie:

$$\eta = 4,07 > 1,3$$

Entsprechend dem Gutachten von Dr. Henzinger [3] sind die angesetzten Scherparameter für Kies/Vlies, Vlies/Folie und Vlies/Boden mittels Versuchen nachzuweisen.

### **Bewertung der Standsicherheitsberechnungen:**

Für die Diskussion der Berechnungsergebnisse wird vorab darauf hingewiesen, dass Prof. Marte keine eigenen Standsicherheitsberechnungen durchgeführt sondern die vorgelegten Berechnungen lediglich auf Plausibilität überprüft hat.

Die Berechnungen obiger Lastfälle durch den Projektanten zeigt für alle maßgebenden Lastfälle eine ausreichende Standsicherheit für die Dammböschungen. Lediglich die Sicherheit des Dichtpaketes selbst (Schutzvlies auf Dammböschung und Kiesbedeckung auf Schutzvlies unterschreitet die geforderte Sicherheitszahl von 1,3 mit einem errechneten Sicherheitswert von 1,25.) Aus Sicht des SV für Dammbau ist die geringfügige Unterschreitung akzeptabel. Zusammenfassend werden die rechnerisch ermittelten Sicherheitszahlen und die vorliegende Dammmstabilität (bei entsprechend hochwertiger und kontrollierter Dammerstellung) als ausreichend bewertet.

Dahingegen ist im Zuge der Bauausführung und Bauüberwachung darauf zu achten, dass tatsächlich ausreichend scherfestes Felsbruchmaterial (Kalkmergel, Sandsteine und Mergel ausreichender Qualität) eingebaut wird und Tonmergel ausgeschieden werden. (Auflage siehe oben)

### **2.3.6. Sonstige für die Sicherheit des Speicherbauwerkes relevante Aspekte**

#### **2.3.6.1. Großmassenbewegung östlich des geplanten Speicherstandortes**

Wie in Kap. 2.3.1.2 bzw. im geologischen Bericht von Mag. Holzer detailliert ausgeführt, befindet sich östlich des Speicherstandortes eine Großmassenbewegung, deren Ausläufer (Zerrspalten und lokale oberflächennahe Instabilitäten) bis nahe an die östlichen Dammfußbereiche des geplanten Speichers reichen.

Hinsichtlich einer Gefahren- und Risikobewertung für das geplante Speicherbauwerk ist von vorrangiger Bedeutung, dass es sich laut detaillierter Ausarbeitung von Mag. Holzer um keine aktive Großmassenbewegung handelt – sondern die wesentlichen aktiven Bewegungsphasen in die Zeit unmittelbar nach dem Abschmelzen der Gletscher (nach der letzten Eiszeit fallen). Sehr wohl wird von Mag. Holzer eingeräumt, dass rezent noch gewisse Ausgleichsbewegungen und auch lokale (seichte) Instabilitäten vorliegen. Die Lage des Speicherbauwerkes wurde im Zuge der gemeinsamen Geländebegehung mit den Referenten der Staubeckenkommission (Mag. Bilak und Dr. Marte) am 21.12.2015 in dieser Hinsicht noch einmal kritisch begutachtet und örtlich auch noch einmal verschoben (abgerückt).

**Beurteilung durch den SV für Dammbau: Das geplante Speicherbauwerk ist im Hinblick auf die Großmassenbewegung östlich des Speicherbauwerks ausführbar. Die im Projekt vorgesehenen Abstände zu im Zusammenhang mit der Großmassenbewegung zu sehenden Zerrklüften, Steilstufen und lokalen (seichten) Geländeinstabilitäten sind als ausreichend zu sehen. Damit ist mit dem geplanten messtechnischen Überwachungsprogramm (Geodätische Messpunkte sowie 3 Stück, 40 m tiefe Inklinometer an der Ostseite des Speichers) eine ausreichende Sicherheit und Überwachbarkeit gegeben. Diese Überwachungsmaßnahmen erlauben ein frühzeitiges Erkennen allenfalls auftretender Bewegungen (sollten solche wieder Erwarten auftreten) und in Folge ein Einleiten geeigneter (baulicher oder betriebstechnischer) Maßnahmen.**

**Auflage: Die im Geotechnisch/Dammbautechnischen Bericht von Dr. Henzinger unter Kap.5.) beschriebenen Überwachungsmaßnahmen (insbesondere wird auf die Pkte. 5.3 bis 5.5 hingewiesen) sind in den genannten zeitlichen Abständen durchzuführen und unmittelbar nach Messdurchführung an einen Sachverständigen der Geotechnik zur Beurteilung vorzulegen. Von diesem ist eine Beurteilung der Messergebnisse in Form eines (kurzen) Berichtes durchzuführen. Im Falle unerwarteter und für den Speicher als kritisch zu bewertenden Hangbewegungen sind entsprechende Maßnahmen einzuleiten und ein Bericht an die Behörde zu übermitteln.**

**Auflage: Für die seichte Massenbewegung im südöstlichen Randbereich des Speichers (siehe diesbezüglich Kap. 2.3.1.2 bzw. Geologischen Bericht von Mag. Holzer) sind im Zuge der Errichtung des Speichers Sicherungsmaßnahmen (z.B. in Form von Entwässerungs- und Stützrippen) einzubauen. Dieser (derzeit als instabil einzustufende Bereich) ist in das Überwachungsprogramm des Speichers mit einzubeziehen. (Regelmäßige Begehung, Einbindung in das messtechnische Überwachungsprogramm wie dies durch den Einbau des Inklinometers IK3 sowie die geodätischen Messpunkte G9 und G10 im Projekt vorgesehen ist). Empfohlen wird ein zusätzlicher geodätischer Messpunkt ca. in der Mitte zwischen G10 und G6.**

### **2.3.7. Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Bau- und Betriebsphase, Mess- und Beobachtungseinrichtungen**

Der Qualitätssicherung und Überwachung während der Bauphase wie auch während der späteren Betriebsphase kommt für Speicherteiche eine besondere Bedeutung zu. Auf diese Aspekte wird im Gutachten von Dr. Henzinger [3] in den Kap. 5, 6 und 7 sehr detailliert eingegangen. Im Folgenden werden wesentlichen Punkte bzw. Maßnahmen noch einmal zusammengefasst und erforderlichenfalls geringfügig ergänzt.

### 2.3.7.1. Maßnahmen zur Bauüberwachung

Für die Bauausführung wird eine durchgehende geotechnische Bauüberwachung erforderlich.

Folgende Kontrollen (wie im Gutachten Dr. Henzinger in Kap. 7 aufgelistet) sind erforderlich und werden als Auflagenpunkte festgehalten:

- Abnahme der Dammaufstandsfläche, geologische Dokumentation Aufstandsfläche
- Kontrolle des Abtrages und der Dammschüttung
- Abnahme des Flächenfilters
- Einbau einer 2,5 mm PEHD-Folie lt. ÖNORM S2073, Prüfung der Schweißnähte und Dokumentation
- Für die Dammschüttung sind die in Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** des gegenständlichen Gutachtens bzw. die in Kap.7 des Gutachtens von Dr. Henzinger angeführten Punkte zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.
- Drainagekies (Filterkies), Abdeckkies: Der Feinkornanteil (<0,06 mm) beim Filterkies 8/32 oder 16/32 und Abdeckkies 30/70 darf 2 Gew.-% nicht überschreiten. Beim Filterkies ist die Verwitterungsbeständigkeit (Wasserlagerung) zu prüfen. Der letztgenannten Punkt ist beim gegenständlichen Projekt insofern von besonderer Bedeutung, da derzeit noch nicht gesichert ist ob diesbezüglich geeignetes Material im Zuge des Abtrages in ausreichender Menge gewonnen werden kann und ob solches im Zuge der Bauausführung (und unter Baustellenbedingungen) von nicht geeignetem Material unterscheid- und trennbar ist. (Siehe diesbezüglich auch Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)
- Hinterfüllung von Bauwerken: Im Zusammenhang mit der Hinterfüllung von Bauwerken wird auf die RVS 08.03.01 verwiesen. Es darf nur geeignetes Material in Schüttlagen  $\leq 30$  cm verdichtet eingebaut werden. In schwer zugänglichen Bereichen und in Abschnitten, in denen mit herkömmlichen Verdichtungsgeräten die ordnungsgemäße Verdichtung nicht mehr möglich ist (insbesondere unter Rohrleitungen), ist für die Hinterfüllung/Bettung von Bauwerken Magerbeton einzubauen.
- Dichtungsfolie: Für die Anforderungen, Verarbeitungen und Überprüfungen von Kunststoffdichtungsbahnen für Speicherbecken sind die grundsätzlichen Festlegungen der einschlägigen ÖNORMEN für Deponieabdichtungen (S2072, S 2073 und S 2076-1) heranzuziehen. Vor dem Einbau der Dichtungsfolie ist vom AN der von einem akkreditierten Prüfinstitut durchgeführte Nachweis vorzulegen, dass die Nenndicke und alle physikalischen Eigenschaften den Anforderungen gemäß der ÖNORM S 2073 entsprechen. Die Verlegung, die Schweißung der Bahnen und die

Dichtheitsprüfung der Schweißnähte hat entsprechend der ÖNORM S 2076-1 ausgeführt zu werden.

- Dränagematte: Bezugnehmend auf die detaillierten Ausführungen im Gutachten Dr. Henzinger soll die zur Ausführung kommende Drainmatte der Dränagematte DC 602 E der Firma Tencate Polyfelt mit einem Flächengewicht von 1080 g/m<sup>2</sup> gleichwertig sein. Die Dränagematte (Geonetz zwischen Filtergeotextil mit einem Flächengewicht von je 120 g/m<sup>2</sup>) muss bei  $i=1$  eine Abflussleistung (gemäß ISO 12858) von 1,0 l/ms (bei 200 kPa) bis 1,4 l/m s (bei 20 kPa) aufweisen.

- Scherfestigkeit Vlies – Folienpaket: Die im Gutachten Dr. Henzinger unter Punkt 4.4 angesetzten Scherparameter für Kies/Vlies, Vlies/Folie und Vlies/Boden müssen vor dem Einbau des Vlies-Folienpaketes vom AN mit Versuchen nachgewiesen werden. Die Versuche sind zu dokumentieren. Da im gegenständlichen Projekt die Gleitsicherheit von Vlies zu Dammuntergrund bzw. von Vlies zu Überdeckung geringfügig unterschritten ist, kommt dieser Überprüfung besondere Bedeutung zu.

Pumpstation, sonstige Bauwerke: Die eingeschütteten Wände sind auf den erhöhten Erddruck laut ÖNORM B4434 bzw. DIN 4085 zu bemessen. Für die detaillierte Festlegung der Erddruckansätze ist eine kritische Prüfung und Beurteilung der Verschiebungsmöglichkeit des Bauwerkes (bzw. der Bauwerkswände) vorzunehmen und die „Dauerhaftigkeit“ der angesetzten Erddrücke sind zu berücksichtigen.

2.3.7.2. Kontroll- und Sicherheitseinrichtungen für das Speicherbauwerk  
Entsprechend dem Handbuch „Betrieb und Überwachung von kleinen Stauanlagen mit länger dauernder Staubelastung“ (Dezember 2009) des BMFLFUW hat die Überwachung und Beobachtung des Speichers durch fachkundige und verantwortliche Personen des Betriebspersonals und durch beauftragte Sachverständige (Talsperrenverantwortliche) zu erfolgen.

Bezüglich der Mess- und Überwachungseinrichtungen für die gegenständliche Speicheranlage wird auf den Plan Nr. 40440-119 (AEP) sowie auf die diesbezüglichen Ausführungen im GA von Dr. Henzinger verwiesen die im Folgenden zusammengefasst werden.

- Sickerwassermessung: Zur Kontrolle des Sickerwasserabflusses aus dem Speicherteich, den Hangdränagen und den Dammfußdränagen wird im Sickerwassersammelschacht in der Pumpstation eine Mengensmesseinrichtung (Messwehr) angeordnet. Bei der Überschreitung des Grenzabflusses erfolgt eine automatische Warnung des verantwortlichen Betriebspersonals (5 Personen) des Betreibers. Im Falle eines Folienbruches mit großen Wasseraustritten wird der Wasserspiegel abgesenkt



In Ergänzung zu genannten Sickerwassermessungen sind die folgend beschriebenen Wasserspiegelmessungen zu sehen.

- Wasserspiegelmessungen: Automatische redundante Wasserspiegelmessung mit Fernanzeige und Warneinrichtung bei Überschreitung eines Grenzwertes (10 cm über Stauziel). Auch kann durch diese Messungen ein unerklärlicher Wasserspiegelabfall erkannt werden, wie er z.B. durch eine Leckage in der Folienabdichtung auftreten kann.

- Verformungsmessungen am Speicherteich: Zur Kontrolle der Damm- und Böschungsoberflächen sind ca. 24 Oberflächenmesspunkte (Messgenauigkeit  $\pm 3$  mm) vorgesehen. Die Fixpunkte werden frostfrei gegründet. Die Örtlichkeit der Messpunkte ist im Zuge der Ausführung durch den Geotechniker im Detail festzulegen (Vorschlag entsprechend den Einreichunterlagen der AEP).

**Empfehlung: Wie bereits unter Kap.3.8 angeführt wird ein zusätzlicher Messpunkt ca. in der Mitte zwischen den Messpunkten G6 und G10 empfohlen. Zwei weitere Messpunkte werden im höchsten Einschnittsbereich auf der Nordseite des Speichers (ca. 20 m östlich der Landesgrenze) empfohlen. Einer der beiden Messpunkte soll auf die Berme und der zweite unmittelbar bergseitig der 2:3 geneigten Einschnittsböschung situiert werden.**

- Inklinometer: Aufgrund der an der Ostseite nahe an den Dammfuß (wenige bis mehrere Zehnermeter) reichende Massenbewegung wird der östliche Dammfuß mit 3 Inklinometermessstellen (IK1, IK2 und IK3) ausgestattet und überwacht. Die Inklinometer reichen bis in eine Tiefe von 40 m. Die Inklinometer werden in den ersten 5 Jahren halbjährlich, danach jährlich gemessen.

**Empfehlung: Die geodätisch/geotechnischen Messungen sollen (sofern beide im Messprogramm vorgesehen sind) jeweils möglichst zeitgleich ausgeführt werden, so dass eine Gegenüberstellung und eine Zusammenführung der Messungen möglich ist.**

- Visuelle Beobachtung im Rahmen von regelmäßigen Kontrollbegehungen: Für die visuelle Überwachung des Speichersees ist eine Begehung nach Extremereignissen (Wind, Starkregen, Erdbeben) und in einem Zeitintervall von 14 Tagen bei einer Stauhaltung über dem natürlichen Gelände notwendig. Die Kontrolle der Entlastungseinrichtung (Eis, Schnee), der Speicherböschungen und die Funktionskontrolle der Warneinrichtungen werden im Zuge dieser Begehung durchgeführt. Die Funktionskontrolle der Warneinrichtungen und der SMS-Übertragung erfolgt halbjährlich und wird im Stauanlagenkontrollbuch protokolliert. Insbesondere ist auch die Ostseite des Speichers (Ausläuferbereich der Großmassenbewegung) in die regelmäßigen Begehungen einzubeziehen.

Hinsichtlich der empfohlenen Messzeiträume für Kontrollen, die den Wasser- und Erdbau betreffen, wird auf das Gutachten von Dr. Henzinger [3], Kap. 5 verwiesen aus welchem wie folgt zitiert wird:

Visuelle Begutachtung Speicher und Messeinrichtungen:	vierzehntägig
Verformungsmessungen Damm, Gelände:	1 x im Jahr
Inklinometer Ostseite Dammfuß:	1 x im Jahr bzw. in den ersten 5 Jahren halbjährlich

**Empfehlung: Die Verformungsmessungen des Dammes und Geländes soll in den ersten beiden Jahren zeitgleich mit den Inklinometern halbjährlich erfolgen**

Sickerwassermengenummessungen:	kontinuierlich über Messeinrichtung mit Meldeeinrichtung bei Grenzwert-überschreitung Kontrollmessung halbjährlich
--------------------------------	---

Wasserspiegelmesseinrichtung:	kontinuierlich mit Fernanzeige und Meldeeinrichtung (visuelle Messwert-überprüfung bei Begehung)
-------------------------------	--

Auslösung der Warneinrichtungen und Überprüfung der Sickerwasserschwellwerte	halbjährlich
--	--------------

Wartung der Sicherheitseinrichtungen und der Verschlussorgane:	jährlich
--	----------

Begehung TSV mit Bericht:	jährlich
---------------------------	----------

Während des ersten Einstauens, der Entleerung des Speichers in den Wintermonaten und der Stauhaltung im Sommer werden die Sickerwassermengen und die Verformungen der Dämme dokumentiert und ausgewertet. Der Sickerwassergrenzabfluss wird aufgrund dieser Beobachtung endgültig festgelegt.

**Beurteilung: Dem Überwachungs- und Dokumentationskonzept wird zugestimmt. Zu jenen Punkten zu denen oben „Empfehlungen“ abgegeben wurden, sollen in der Sitzung der Staubeckenkommission gemeinsam diskutiert werden und gegebenenfalls in die Auflagenpunkte mit aufgenommen oder weggelassen werden.**

## 2.4. Zusammenfassung und Auflagenempfehlungen

**Der Sachverständige für Dammbau stimmt dem Projekt bei sachgemäßer Ausführung, sowie bei Einhaltung nachstehender Empfehlungen zu und empfiehlt auch der Kommission eine Zustimmung.**

Angemerkt wird, dass in den nachstehenden Empfehlungen keine den Betonbau oder die zugehörige Statik betreffenden Auflagen aufgelistet sind. Diese sind bei der Sitzung der Kommission entsprechend zu ergänzen.

Im Einreichprojekt sind bereits detaillierte Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen zur Sicherstellung der planmäßigen Bauausführung vorgesehen und beschrieben welche im Zuge der Ausführung zu prüfen und einzuhalten sind.

Empfohlene Auflagenpunkte:

- **Die im Einreichprojekt vorgesehenen und beschriebenen Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen zur Sicherstellung der planmäßigen Bauausführung sind vollständig umzusetzen. Diesbezüglich wird insbesondere auf die Kap. 5, 6 und 7 des Geotechnisch/Dammbautechnischen Gutachtens von Dr. Henzinger [3] verwiesen. Dies gilt u.A. für sämtliche Materialspezifikationen und –überwachungsmaßnahmen, die geplante Probeschüttung, die geplanten messtechnischen Überwachungsmaßnahmen. Nach Abschluss des Probeeinbaues für das Schüttmaterial und rechtzeitig vor Baubeginn ist ein detailliertes, bodenmechanisches Überwachungsprogramm mit den Abnahmeanforderungen für die Bauausführung dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau zur Freigabe vorzulegen.**
- **Empfehlung/Auflage (?): Die geodätisch/geotechnischen Messungen sollen (sofern beide im Messprogramm vorgesehen sind) jeweils möglichst zeitgleich ausgeführt werden, so dass eine Gegenüberstellung und eine Zusammenführung der Messungen möglich ist.**
- **Empfehlung/Auflage (?): Die geodätischen Verformungsmessungen des Dammes und Geländes soll in den ersten beiden Jahren zeitgleich mit den Inklinometern halbjährlich erfolgen.**
- **Empfehlung/Auflage (?): Ergänzend zum messtechnischen Überwachungsprogramm, wie es im Geotechnisch/Dammbautechnischen Gutachten von Dr. Henzinger ausgeführt ist, wird ein zusätzlicher Messpunkt ca. in der Mitte zwischen den Messpunkten G6 und G10 empfohlen. Zwei weitere Messpunkte werden im höchsten Einschnittsbereich auf der Nordseite des Speichers (ca. 20 m östlich der Landesgrenze) empfohlen. Einer der beiden Messpunkte soll auf die Berme und der zweite unmittelbar bergseitig der 2:3 geneigten Einschnittsböschung situiert werden.**

- **Auflage: Unmittelbar nach Durchführung der oben genannten messtechnischen Überwachungsmaßnahmen sind die ausgewerteten Ergebnisse an einen Sachverständigen der Geotechnik zur Beurteilung vorzulegen. Von diesem ist eine Beurteilung der Messergebnisse in Form eines (kurzen) Berichtes durchzuführen. Im Falle unerwarteter und für den Speicher als kritisch zu bewertenden Hangbewegungen sind entsprechende Maßnahmen einzuleiten und ein Bericht an die Behörde vorzunehmen.**
- **Auflage: Für die seichte Massenbewegung im südöstlichen Randbereich des Speichers (siehe diesbezüglich den Geologischen Bericht von Mag. Holzer) sind im Zuge der Errichtung des Speichers Sicherungsmaßnahmen (z.B. in Form von Entwässerungs- und Stützrippen) einzubauen. Dieser (derzeit als instabil einzustufende Bereich) ist in das Überwachungsprogramm des Speichers mit einzubeziehen. (Regelmäßige Begehung, Einbindung in das messtechnische Überwachungsprogramm wie dies durch den Einbau des Inklinometers IK3 sowie die geodätischen Messpunkte G9 und G10 im Projekt vorgesehen ist). Empfohlen wird ein zusätzlicher geodätischer Messpunkt ca. in der Mitte zwischen G10 und G6 (siehe Auflagepunkt 4).**
- **Der Damm und das unmittelbare Vorland sind im Interesse der einwandfreien Beobachtbarkeit von Baumbewuchs frei zu halten, gruppenweiser Strauchbewuchs ist nur auf der Luftseite zulässig.**
- **Für die Bauausführung ist seitens des Bauherrn eine geologisch/geotechnische Begleitung (Projektsgeotechniker und Projektsgeologe) zu beauftragen, welche die projektgemäße Ausführung überwacht und die erforderlichen Qualitätskontrollen zur Sicherstellung der im Einreichprojekt definierten Kennwerte/Anforderungen begleitet. Insbesondere sind auch die wesentlichen bodenmechanischen Kennwerte der Standsicherheitsberechnungen im Zuge der Bauausführung mit den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen zu vergleichen und auf Plausibilität zu überprüfen. Bei Abweichungen sind die Standsicherheitsberechnungen anzupassen und dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau zur Prüfung vorzulegen. Die projektgemäße Ausführung und die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen und -kontrollen sind in einem geotechnischen Abschlussbericht zu dokumentieren. Wesentliche Projektänderungen die sich im Zuge der Bauausführung ergeben, sind mit dem SV für Dammbau abzuklären.**
- **Das Dammbaumaterial ist aus den scherfesten und beständigeren Kalkmergeln und Sandsteinen sowie qualitativ ausreichend guten Mergeln zu entnehmen. Insbesondere sind „weiche und schnell verwitternde Tonmergel, die insbesondere im Zusammenhang mit starker Zerlegung während des Einbaus und möglichem Aufweichen in Zusammenhang mit Niederschlägen als Dammbaumaterial ungeeignet sind“ sowohl als Dammbaumaterial wie auch als Material für die Bekiesung und Drainagematerial auszuschneiden. Seitens der geologisch/geotechnischen Bauaufsicht ist mit der ausführenden Firma ein Kriterium für die Ausscheidung ungeeigneten Dammschüttmaterials (z.B. Tonmergel) festzulegen ist.**

- **Mit Baubeginn und im Zuge der Errichtung des Probefeldes sind die erforderlichen Lastplattenwerte (EV1-Wert bzw. Verhältnis EV2/ EV1) für die weiteren Abnahmeprüfungen festzulegen.**
- **Im nördlichen Bereich des Speichers kommen die mit 2:3 Neigung geplanten Einschnittsböschungen (im oberen Bereich) in den verwitterten roten Lehmen mit oberflächennah weicher Konsistenz zu liegen. In diesen Bereichen kann/wird es erforderlich werden entweder eine örtliche Verflachung der Böschungen oder aber Drainage- bzw. Stützrippen vorzusehen. Dies ist im Zuge der Bauausführung seitens der Projektgeotechniker zu prüfen und gegebenenfalls vorzusehen.**
- **Die Verwendung von bestimmtem (dauerhaft beständigem) Ausbruchmaterial als Drainagematerial (z.B. für die Sohl drainagen) ist aus Sicht des Referenten für Dammbau nur unter der Voraussetzung möglich, dass bereits im Zuge der Abtragsarbeiten ein Aussortieren von als geeignet erscheinendem Material stattfindet und dieses jedenfalls hinsichtlich Eignung genauer geprüft und untersucht wird (z.B. Wasserlagerungsversuche).**
- **Der Ansatz der Erddrücke hat nach ÖNORM B 4434 und den im gegenständlichen Gutachten angeführten Bemerkungen und Verweise auf das Geotechnisch/Dammbautechnische Gutachten von Dr. Henzinger [3] zu erfolgen.**
- **Während des ersten Einstaues, der Entleerung des Speichers in den Wintermonaten und der Stauhaltung im Sommer sind die Sickerwassermengen und die Verformungen der Dämme auszuwerten und zu dokumentieren. Der Sickerwassergrenzabfluss wird aufgrund dieser Beobachtung endgültig festgelegt.**

Prof. Roman Marte

Graz, am 19.02.2016

### **3. WASSERBAU**

#### **3.1. Einleitung**

Die Bestellung zum Referenten für das Fachgebiet Wasserbau erfolgte mit Schreiben BMLFUW-UW.3.1.12/0022-IV/5/2016 durch die Geschäftsführung der Österreichischen Staubeckenkommission.

Am 12. August 2015 wurde eine Besprechung im gegenständlichen Projektgebiet abgehalten und eine Begehung geplanter Speicherstandorte durchgeführt; wobei der Speicherstandort Edtalm zu dem Zeitpunkt noch nicht dazu zählte.

Für das vorgesehene Bauwerk wird ein wasserrechtliches Genehmigungsprojekt vorgelegt, in dem die vorgesehenen baulichen Maßnahmen durch den Projektanten dargelegt sind.

*Das Projekt und die Projektunterlagen sind mit den Ausarbeitungen für das in der 94. Sitzung der Staubeckenkommission im Herbst 2015 zur Einreichung gelangten Speicher Angeralm aus wasserbautechnischer Sicht vergleichbar.*

#### **3.1.1. Unterlagen und Abgrenzung**

Die der Beurteilung zugrunde liegenden Einreichunterlagen wurden vom Projektanten mit Status des Bearbeitungsstandes (Februar 2016) als Planoperat und in digitalen Form zur Verfügung gestellt.

Im Fachgebiet Wasserbau werden folgende Teilbereiche des Projektes behandelt:

- Hydrologie
  - Einzugsgebiet, Niederschlag
- Hydraulische Anlagenteile und deren Funktionsweise
  - Bewirtschaftung – Wasserspiegellagen - Retention
  - Hochwasserentlastung – Unholz, Verklausung
    - Einlaufbauwerk, Weiterleitung
    - Auslaufbauwerk, Energiedissipation
  - Freibord bei Normalbetrieb, BHQ und SHQ
  - Grundablass, Verschlüsse und Drosselbauwerk - Energiedissipation
  - Einlauf- und Entnahmebauwerke

### 3.2. Befund und Beurteilung

#### 3.2.1. Einleitung

Im Technischen Bericht ist die zur Beurteilung stehende wasserrechtliche Genehmigungsplanung mit Verweis auf die Beilagen zusammen gestellt.

#### 3.2.2. Hydrologie

Die hydrologischen Grundlagen sind für dieses Einreichoperat Edtalm - Region Dachstein West wegen der Nähe zum Projekt Angeralm unverändert.

Dem Bemessungshochwasser BHQ wird gemäß dem „Leitfaden zum Nachweis der Hochwassersicherheit von Talsperren“ ein Wiederkehrintervall eines  $HQ_{5000}$  zugeordnet. Das Sicherheitshochwasser SHQ wird als „vermutlich größtes Hochwasser“ ermittelt; es war auch als RHHQ bezeichnet.

Für das gegenständliche Projekt liegen Niederschlagsmessungen direkt aus dem Einzugsgebiet nicht vor. Die nächstgelegene Meßstelle ist dabei Bad Goisern und wird als Anhaltspunkt für die Tagesregenspende verwendet. So wird aus vorhandenen Aufzeichnungen seit 1968 eine maximale Tagesniederschlagssumme im Sommerhalbjahr von 146mm (1977) und für das Winterhalbjahr von 76mm (2001) angeführt.

In einem ersten Schritt wird mit Hilfe des abgekürzten Verfahrens das Bemessungsereignis BHQ ermittelt. Das Sicherheitshochwasser SHQ durch die Erhöhung des Bemessungsereignisses BHQ mit dem Faktor 1,3 angegeben.

Ereignis	Niederschlagshöhe Projekt	Vergleich Sensitivität	–
BHQ 30	92,7 mm	80 – 96 mm	
SHQ 30	120,5 mm	104 – 125 mm	

Im Projekt sind die für den Speicher relevanten Niederschlagsflächen und das Restezugsgebiet wie folgt ausgewiesen:

- $A_{\text{gesamt}} = 37690 \text{ m}^2$
- Direkt berechnet (f-1) – 30200  $\text{m}^2$
- Über Abfluss (f-0,77bzw0,79) – 7490  $\text{m}^2$
- Speicheroberfläche – 24548  $\text{m}^2$

Für die durchgeführten instationären Retentionsberechnungen wurde von einem maßgebliche Wert für das SHQ und einer Niederschlagsdauer von 12h mit 328mm ausgegangen. In dieser detaillierten instationären Berechnung – unter Berücksichtigung der Retention und Wasserabgabe über die Hochwasserentlastung - werden vom Projektanten über Regenintervalle von 30min bis zu 3 Tagen durchgeführt. Im Wesentlichen ergibt sich dabei eine maximale Wasserabfuhr von 143l/s über die Hochwasserentlastung bei einem maximalen Überstau von 17cm. (Aus der überschlägigen, hydraulischen Berechnung folgt ein Überstau bei SHQ von 20cm und eine maximale Hochwasserabgabe von 160l/s).

### Beurteilung

Mit Hilfe des abgekürzten Verfahrens und somit der überschlägigen Ermittlung sind die Gesamtabflussvolumina für das BHQ und das SHQ ermittelt. Nachvollzogen kann dabei der maximale Überstau ohne instationäre Wasserabgabe über das Hochwasserentlastungsbauwerk werden. Dieses Ergebnis wird als konservativer, oberer Grenzwert angesehen.

Nachdem die Interpolation der Tafelwerte für den Standort nicht eindeutig ist, wird eine Sensitivitätsanalyse mit unterer und oberer Grenze durchgeführt. Unter der Annahme eines Blockregens – mit den aus den Richtlinien ermittelten Faktoren - wird vom Projektant das Gesamtvolumen bezogen auf das Einzugsgebiet ermittelt. Daraus ergibt sich das  $BHQ = c \cdot A^{0,6}$  [m<sup>3</sup>/s] mit der Anlaufzeit  $t_A = t_0 \cdot A^{0,35}$  [h].

	Abgekürzt	BHQ		SHQ = 1,3*BHQ	
A	Einzugsgebiet km <sup>2</sup>	0.03769	km <sup>2</sup>	0.03769	km <sup>2</sup>
c	20 - 24				
	c (24)	3.36	m <sup>3</sup> /s	4.36	m <sup>3</sup> /s
	c (20)	2.80	m <sup>3</sup> /s	3.64	m <sup>3</sup> /s
tA	t0=1	0.32	h	0.32	h
c 24	Niederschlag (c24)	101.8	mm	132.3	mm
	Fracht Stau (c24)	15.0	cm	19.5	cm

### Sensitivitätsuntersuchung – BHQ / SHQ

So ergäbe sich für ein SHQ (ohne Wasserabgabe über die Hochwasserentlastung) ein maximaler Überstau von 20cm.

Die durchgeführten instationären Retentionsberechnungen wurden im Detail nicht nachgerechnet; deren Ergebnisse liegen im Bereich der als konservativ anzusehenden Grenzwerte.



### 3.2.3. Bewirtschaftung – Wasserspiegellagen - Retention

Bezeichnung	Kote
Dammkrone	1433,50 mMh
Dichtung - Oberkante	1433,30 mMh
Stauziel	1432,00 mMh
Schwelle Hochwasserentlastung	1432,00 mMh
Beckeninhalt	190625 m <sup>3</sup>

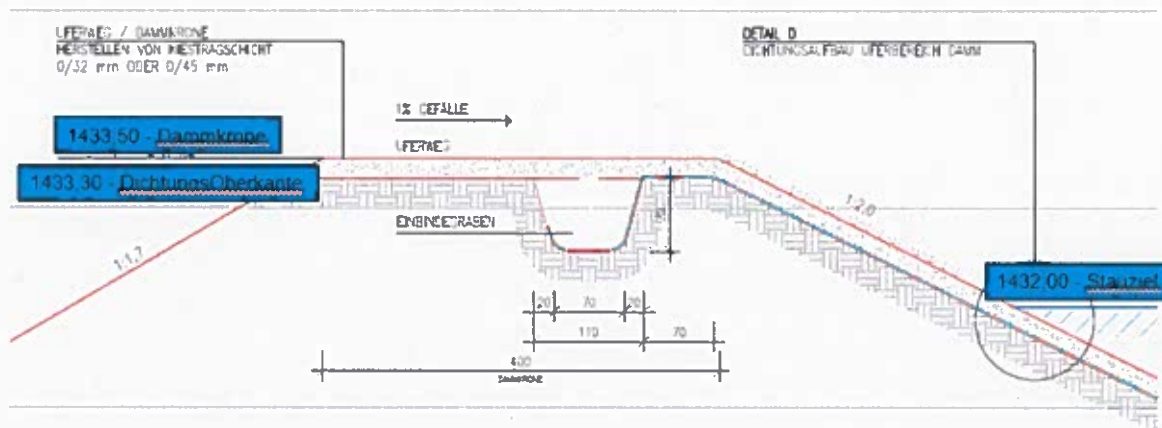


Abbildung: Darstellung der Höhenkoten

#### Retention – Überstau

Bei Stauziel beträgt die Wasseroberfläche des Speicherbeckens 24548 m<sup>2</sup>.

In der nachfolgenden Tabelle sind der bezogene Niederschlag und der zusätzliche Überstau mit gleichzeitigem Abfluss angegeben.

SHQ DAUER (MIN)	NIEDERSCHLAG [MM]	ABFLUSS m <sup>3</sup> /s	ÜBERSTAU cm
30	120		12
120	169		15
720	328	0,143	17
1440	402		15

## Beurteilung

Das gesamte Volumen des anfallenden Hochwassers als Retention zu berechnen – ohne zwischenzeitliche Abgabe über die Hochwasserentlastung - ist eine konservative Annahme. Dies ergibt einen maximalen Überstau von 0,20m und damit eine Wasserspiegellage von 1433,28 mHh.

Mit Hilfe einer instationären Retentionsberechnung und Niederschlagsspenden ausgehend von 30min bis 4320min wird eine Überstauhöhe von 0,17m bei einem angenommenen maximalen Abfluss über die Hochwasserentlastung von 143l/s ermittelt; beide Untersuchungen ergeben mit Bezug auf den Überstau Ergebnisse in gleicher Größenordnung.

### 3.2.4. Hochwasserentlastung - Energiedissipation

Die Hochwasserentlastung ist mit einer breiten Wehrschwelle auf Stauziel 1432,00 mHh ausgebildet. Die Hochwasserentlastung ist mit einer Breite von 1,50m ausgebildet.

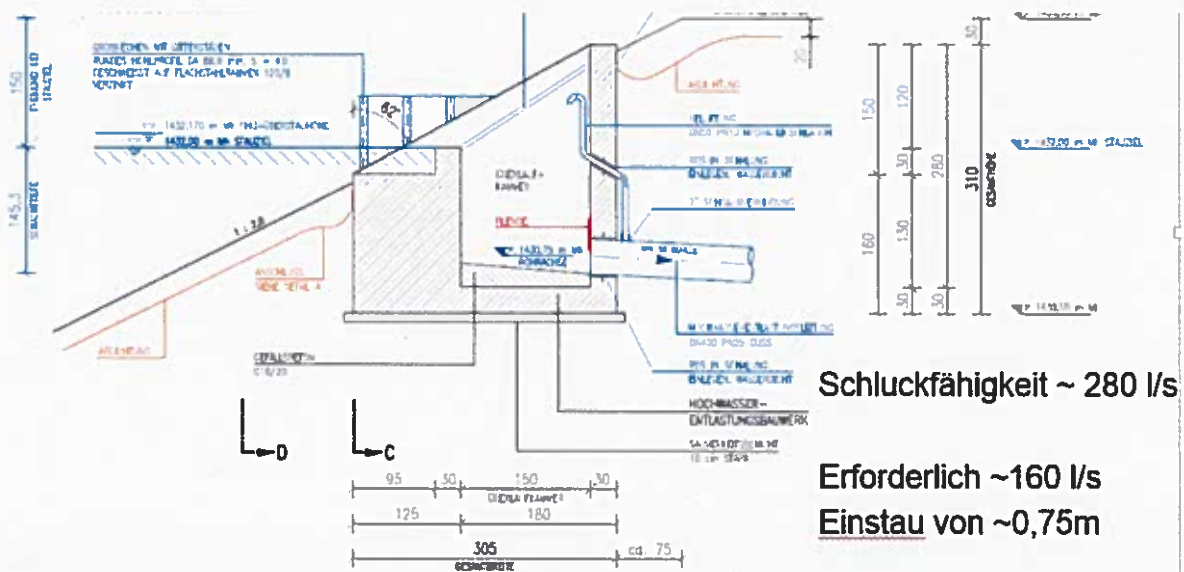


Abbildung: Anhang zum technischen Bericht - Hochwasserentlastungsbauwerk

Die angegebene Förderfähigkeit von 143 l/s bei einem **Überstau von 17cm** kann nachvollzogen werden.

Bei maximalem Überstau von 20cm – (breitkorriges Wehr -  $\mu=0,577$ )

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Dh **Q = 0,160 m<sup>3</sup>/s**

Ausfluss in das Rohr DN400 (70%) – (Ausfluss unter Druck -  $\mu = 0,6$ )

$$A = 0,13\text{m}^2 \quad A_{\text{red}} = 0,09\text{m}^2$$

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0}$$

$h_0$  erforderlich  $\sim 0,7$  m

$h_0$  vorhanden – 1,45 m

Abbildung: Ermittlung der Förderleistung

### Beurteilung - Hochwasserentlastung

Die Schachttiefe des Hochwasserentlastungsbauwerkes ist adäquat zu der geforderten Abfuhrkapazität ausgebildet.

### 3.2.5. Förderfähigkeit der Gussrohrleitungen

Zur Ermittlung der Förderfähigkeit von Guss-Rohrsystemen bietet die „European Association for Ductile Pipe Systems“ Bemessungswerkzeuge nach DVGW bzw. DWA – Merkblättern ([www.eadips.org](http://www.eadips.org)) an. Dieser Bemessungsbehelf wurde im Vergleich zu dem, in der Rohrhydraulik üblichen Moody Diagramm gegenüber gestellt und mit den Berechnungsergebnissen der Einreichung – basierend auf Manning Strickler Rauigkeit  $k_{st}=80$  – verglichen; die Ergebnisse sind übereinstimmend.

Abflussleistung – Gussrohre

Hochwasserentlastung

$Q_{max} - 160 \text{ l/s}$

Grundablass

$Q_{max} - 865 \text{ l/s}$

Bereich Hochwasserentlastung (HWE)

DN 400 – 497 l/s > 160 l/s

Bereich Hochwasserentlastung und

Grundablass (HWE + GA)

DN 500 – 1236 l/s > 1025 l/s

Bereich HWE + GA

DN600 – 1295 l/s > 1025 l/s

DN 400 mm	Diameter (mm)	400
	Discharge (l/s)	497
	Velocity (m/s)	3.96
	Reynolds Number (Re)	1.58E+06
	Friction Factor (Lambda)	0.0250
	Headloss (m)	0.050
	Min. Slope (%)	4.99

DN 500 mm	Diameter (mm)	500
	Discharge (l/s)	1236
	Velocity (m/s)	6.30
	Reynolds Number (Re)	3.15E+06
	Friction Factor (Lambda)	0.0235
	Headloss (m)	0.095
	Min. Slope (%)	9.50

DN 600 mm	Diameter (mm)	600
	Discharge (l/s)	1295
	Velocity (m/s)	4.58
	Reynolds Number (Re)	2.75E+06
	Friction Factor (Lambda)	0.0224
	Headloss (m)	0.040
	Min. Slope (%)	4.00

Abbildung: Vergleich theoretischer Abgabe - Durchflußwassermenge

### Beurteilung - Rohrleitungen

In Hinblick auf die Förderfähigkeit - durch die geodätisch bedingt gegebenen sehr großen Längsneigungen – herrscht immer schießender Abfluss im Freispiegel vor. Eine ausreichende Belüftung über die Anschlussbauwerke ist zu gewährleisten.

Bei der Einbindung – Hochwasserentlastung zur Grundablassleitung – wird für die adäquate Belüftung die Ausbildung eines Schachtbauwerkes empfohlen.

### 3.2.6. Freibordbemessung

Das Sicherheitsfreibord wurde nach DVWK Merkblatt 246/1997 bemessen und berücksichtigt die Windgeschwindigkeit von  $w_{10} = 30\text{m/s}$  mit der sektoralen Streichlänge zur Ermittlung der mittleren Wellenhöhe. Insgesamt wird für den Damm eine Wellenaufhöhe von 1,08 m ermittelt. Die Dammkrone liegt auf 1433,50 mMH; die Dichtungsoberkante auf 1433,30 mMH.

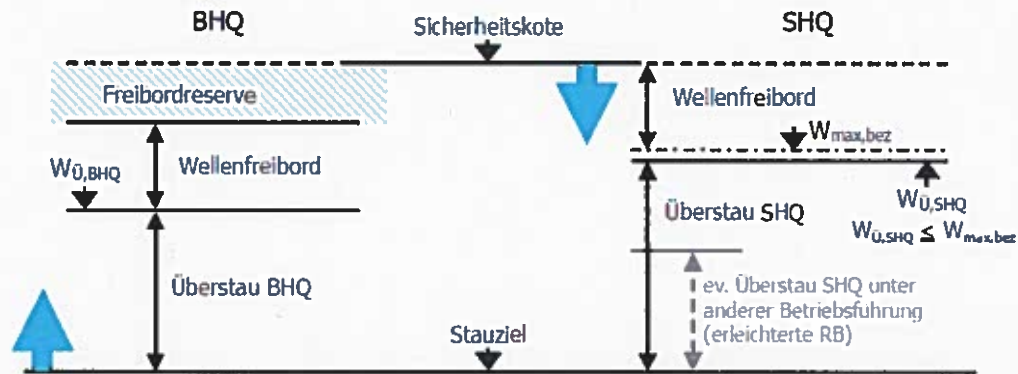


Abb. II.3 Zuordnung der Nachweisgrößen zu den beiden hydrologischen Lastfällen BHQ und SHQ.

Leitfaden zum Nachweis der Hochwassersicherheit von Talsperren; Teil II

Det. 2/17

Tabelle II.1: Nachweisbedingungen.

Anlage	Sperrtyp	Nachweisführung	Bemessungshochwasser				Sicherheitshochwasser					
			Abk.	zulässiger Stau	Freibord	verschlussg. HWE <sup>1)</sup>	Betr. <sup>2)</sup>	Abk.	zulässiger Stau	Freibord	verschlussg. HWE <sup>1)</sup>	Betr. <sup>2)</sup>
Altanlagen und Neuanlagen mit geringem Gefährdungspotential	Mauern	Abgekürztes Verfahren.	BHQ <sup>1)</sup> bzw. BHQ	Sperrenkronen minus Freibord	Wellenfreibord	ja	nein	SHQ <sup>1)</sup> bzw. SHQ	Sicherheitskote	Wellenfreibord	ja	ja (n-1)
	Dämme	Falls Nachweise nach dem Abgekürzten Verfahren nicht gelingen, dann Detailliertes Verfahren		OK Dichtung od. OK Brüstung minus Freibord		(n-1)-Regel, wenn nicht sicher zu öffnen			OK Dichtung minus Freibord		(n-1)-Regel, wenn nicht sicher zu öffnen	
Neuanlagen	Mauern	Detailliertes Verfahren	BHQ	Sperrenkronen minus Freibord	Wellenfreibord plus Freibordreserve	ja	nein	SHQ	Sperrenkronen	Wellenfreibord	ja	ja (n-1)
	Dämme			OK Dichtung od. OK Brüstung minus Freibord		(n-1)-Regel, wenn nicht sicher zu öffnen			OK Dichtung minus Freibord		(n-1)-Regel, wenn nicht sicher zu öffnen	

<sup>1)</sup> ... bei verschlussgesteuerten Hochwasserentlastungsanlagen

<sup>2)</sup> ... Einsatz der Betriebseinrichtungen (Grundablässe, Zwischenablässe und Triebwasserwege) zur Hochwasserabfuhr

Wellenaufschlag, Windstau – ermittelt mit 1,08m

HW-Überfall 1432,00 mMH - Dichtung-OK 1433,30 / Krone 1433,50

BHQ - Überstau – 1432,0 + 0,15 + 1,08 ergibt 1433,23 < 1433,30

SHQ - Überstaukote - 1432,0 + 0,2 + 1,08 ergibt 1433,28  
Ohne Retention



## Beurteilung

Die rechnerischen Nachweise des Wellenfreibordes bei SHQ und BHQ sind durch die vorliegenden Unterlagen als erbracht anzusehen.

### 3.2.7. Grundablass

Die Speicherentleerung über den Grundablass in 72h wird nachgewiesen.

Der Grundablass ist als Druckrohr mit einem Nenndurchmesser von DN500 bis zum Schieber und im Anschluss als DN500 in großer Längsneigung bis zur Ausleitung endend mit einem Durchmesser von DN600 in die Energiedissipation geführt. Die Wasserfortleitung im DN500 erfolgt im Freispiegelabfluss; deshalb ist nach dem Grundablassschieber eine Be- und Entlüftung vorgesehen.

Die hydraulischen Nachweise im Berichtsteil sind nachvollziehbar dargelegt.

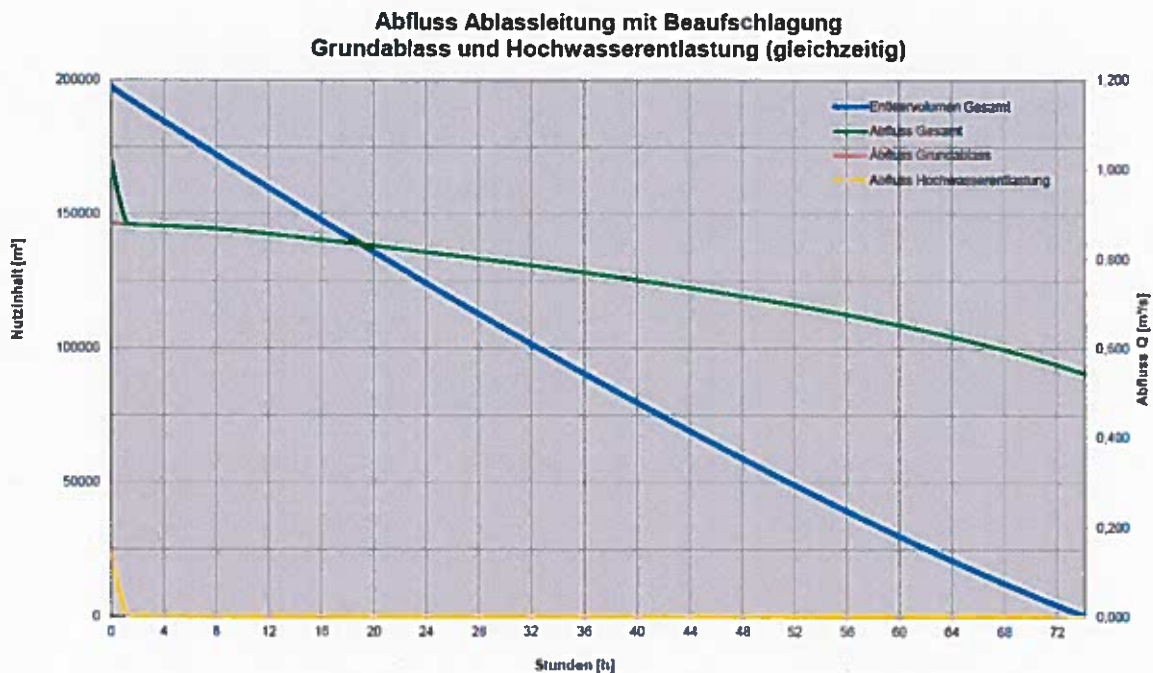


Abbildung: Speicherentleerung – Absenkkurve in Funktion der Zeit

### 3.2.8. Betriebsordnung

In der provisorischen Betriebsordnung sind die wesentlichen Daten aus der technischen Beschreibung angeführt, Stauanlagenverantwortlichkeit ist erläutert, ein Melde- und Alarmplan vorgestellt und das Mess- und Beobachtungsprogramm zusammengefasst.

Ergänzungen – bei welchen Randbedingungen – welche Maßnahmen zu ergreifen sind, ist in der Betriebsordnung anzuführen. Die Steuerung (Öffnung in Funktion des Stauspiegels) des Grundablasses ist in die Betriebsordnung aufzunehmen.

### 3.3. Zusammenfassung

Die Eingabeunterlagen des Projektes „Schneeanlage Annaberg - Erweiterung mit Speicher Edtalm“ erläutern die geplanten Maßnahmen mit Hinblick auf die wasserbaulichen Anforderungen. Noch im Projekt zu ergänzende Punkte sind als Auflagen zur Erbringung im wasserrechtlichen Verfahren formuliert.

*Das Projekt und die Projektunterlagen sind mit den Ausarbeitungen für das in der 94. Sitzung der Staubeckenkommission im Herbst 2015 zur Einreichung gelangten Speicher Angeralm aus wasserbautechnischer Sicht vergleichbar.*

#### Besondere Auflagen

- ***Im technischen Bericht sind die Bezeichnung der Retentionsberechnung zu korrigieren (Wasserspiegel und Überlauf).***

#### Übernahme - allgemeine Vorschreibungspunkte

- ***Zur Überwachung der Stauanlage sind wichtige Kenngrößen für Einwirkungen und Verhalten – wie z.B. der Speicherspiegel, Pegelmesswerte – ständig zuverlässig zu erfassen, mit Grenzwerten zu versehen und im Ereignisfalle unverzüglich dem Beckenverantwortlichen zu melden. Die Erfassung von Grenzwertüberschreitungen muss redundant ausgeführt und zuverlässig mit Energie versorgt werden.***
- ***Für das Bauwerk ist im Sinne der Stellungnahme der Staubeckenkommission aus 1978 ein Talsperrenbuch anzulegen und laufend zu aktualisieren.***
- ***Für allfällige Gefahren, die sich aus dem Betrieb der Stauanlage ergeben (wie z.B. plötzliche und unerwartete Zunahme der Wasserführung in Bächen), sind entsprechende Vorkehrungen zur Information bzw. Warnung der Öffentlichkeit zu treffen.***
- ***Zusammenfassend kann dem Vorhaben – unter Berücksichtigung der Auflagenpunkte - aus der Sicht des Sachverständigen für Wasserbau zugestimmt werden.***

Gerald Zenz

Graz, Februar 2016

## 4. MASCHINENBAU

### 4.1. Allgemeines

Die Bergbahnen Dachstein West GmbH betreibt zusammen mit der Dachstein Tourismus AG das Skigebiet Dachstein West.

Für die Wasserbevorratung stehen derzeit keine großen Schneispeicher zur Verfügung. Eine dem Stand der Technik entsprechende Schneeanlage für die Skiregion Dachstein West benötigt aber ein Speichervolumen von 300.000 bis 350.000 m<sup>3</sup>.

Nach dem bereits in der Staubeckenkommission behandelten Projekt Angeralm mit einem Nutzinhalt von 152.000 m<sup>3</sup> liegt nun das Erweiterungsprojekt Edtalm mit einem Nutzvolumen von 190.000 m<sup>3</sup> zur Begutachtung vor.

Ich wurde für das Projekt „Schneeanlage Dachstein West, Erweiterung mit Speicher Edtalm“ von der Geschäftsführung der Österreichischen Staubeckenkommission zum Referenten für Maschinenbau bestellt.

### 4.2. Befund und Beurteilung

#### 4.2.1. Vorgelegte Unterlagen

Mit Schreiben vom 9.02.2016 wurden mir vom Projektwerber über dem Planer, AEP Planung und Beratung GmbH, das Eingabeprojekt mit den Unterlagen sowohl in Papierform als auch in elektronischer Form übermittelt. Folgende Unterlagen des Einreichprojektes sind für die Beurteilung durch den Maschinenbau von Bedeutung.

<b>Dokument Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>
40440-AD-034-I	Technischer Bericht
40440 – 104/1	Fließschema Blatt 1, Speicher Edtalm
40440 – 104/2	Fließschema Blatt 2, Pumpstation Edtalm Teil 1, Anspeisung und Kühlsystem
40440 – 104/3	Fließschema Blatt 3, Pumpstation Edtalm Teil 2, Pumpwerk Russbach
40440 – 104/4	Fließschema Blatt 4, Pumpstation Edtalm Teil 3, Pumpwerk Zwieselalm 2
40440-111-1_0	Speicher Edtalm Lageplan Blatt 1
40440-111-2_0	Speicher Edtalm Lageplan Blatt 2
<b>Dokument Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>



40440-112-1_0	Speicher Edtalm Profilplan Blatt 1
40440 – 114	Speicher Edtalm Hochwasserentlastung- und Mündungsbauwerk und Einlaufschacht Berggraben
40440 – 115	Speicher Edtalm, Auslaufbauwerk mit Toskammer
40440 – 117/1	Speicher Edtalm, Lageplan für Grundablass und Hochwasserentlastung
40440 – 117/2	Speicher Edtalm, Profilplan Grundablass- und Hochwasserentlastungsleitung
40440 – 120	Speicher Edtalm, Entnahmebauwerk, Anschlussdetail Folie
40440 – 121	Pumpstation Edtalm, Rohrleitungsplan, Grundriss Erdgeschoss
40440 – 122	Pumpstation Edtalm, Rohrleitungsplan, Grundriss Untergeschoss, Schnitte C, D und F und Detail A
40440 – 123	Pumpstation Edtalm, Rohrleitungsplan, Schnitt A und Westansicht
40440 – 124	Pumpstation Edtalm Rohrleitungsplan Schnitt E

#### **4.2.2. Vom Maschinenbau zu beurteilenden Anlagenteile**

Für den Maschinenbau sind folgende Anlagenteile von Bedeutung:

- Rohrleitungen des Entnahmebauwerks
- Betriebseinrichtungen der Pumpstation
- Hochwasserentlastungsanlage bis zur Einbindung in die Ablassleitung
- Grundablass von der Einbindung in die Entnahmeleitung 2 über die Ablassleitung bis zum Auslaufbauwerk
- Füllleitungen, von der Einbindung in die Pumpstation bis zum Mündungsbauwerk
- Mess- und Überwachungseinrichtungen der maschinellen Anlagen
- Hydraulischer Schutz
- Überpumpschutz

Auf die bereits bestehenden oder die im Zuge des gegenständlichen Projektes neu zu errichtenden Feldleitungen, in die die Pumpstation eingebunden werden soll, wird im vorliegenden Technischen Bericht nicht im Detail eingegangen. Etwaige Rückwirkungen des Systems auf die Pumpstation können aufgrund der fehlenden Darstellung daher auch nicht beurteilt werden.

#### 4.2.2.1. Rohrleitungen des Entnahmebauwerks

(Beilage 1 und 40440 – 104/1, Fließschema Blatt 1 Speicher Edtalm)

Die Entnahme erfolgt über zwei im Betonmantel eingebettete Stahlrohre (DN 500, PN 16, Material P235TR1) mit PE-Ummantelung. Den Rohren sind Entnahmeseiher mit einem Durchmesser von 600 mm aus rostfreiem Stahl vorgelagert.

In der Pumpstation gibt es eine Verbindung der beiden Entnahmeleitungen über einen im Normalfall offenen Schieber (V605 im Fließschema 40440 – 104/1). Die beiden Entnahmeleitungen werden nach der Verbindung zu einem gemeinsamen Rohrstück (DN 600 PN 16, Material P235TR1) zusammengefasst, das in den Wasserbehälter 1 (vor Kühlung, dargestellt in 40440 – 104/2, Fließschema Blatt 2, Anspeisung und Kühlsystem) mündet.

#### 4.2.2.2. Anspeisung und Kühlsystem

(Beilage 1 und 40440 – 104/2, Fließschema Blatt 2, Pumpstation Edtalm Teil 1, Anspeisung und Kühlsystem)

Die Entnahmeleitung mündet im Wasserbehälter 1 mit 103 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen. Drei Rohrleitungen mit jeweils einem Seiher und einer Pumpe versorgen die drei Kühltürme. Das abgekühlte Wasser gelangt über eine Auffangwanne aus Beton in den Wasserbehälter 2 mit einem Fassungsvermögen von 116 m<sup>3</sup>. Vom Wasserbehälter 2 führen zwei Leitungen, die mit stromlos geschlossenen Pneumatikkappen versehen sind, zu den Vorpumpen der beiden Pumpwerke. Zwischen den beiden Saugleitungen besteht ein Querverbund, der über eine im Normalfall geschlossene Klappe hergestellt werden kann.

#### 4.2.2.3. Pumpwerk Russbach mit Vor- und Hauptpumpen

(Beilage 1 und 40440 – 104/3, Fließschema Blatt 3, Pumpstation Edtalm Teil 2, Pumpwerk Russbach)

Das Pumpwerk Russbach der Pumpstation Edtalm gliedert sich in:

- drei ident aufgebaute, parallele Leitungsstränge mit je einer Vorpumpe (324 m<sup>3</sup>/h, p = 5 bar, P = 75kW)
- die zwei parallele Leitungsstränge mit den rückspülbaren Filteranlagen
- die gemeinsame Desinfektionsanlage
- drei parallele Leitungsstränge des Pumpwerkes Russbach mit den drei Hauptpumpen (324 m<sup>3</sup>/h, p = 21 bar, P = 315 kW)
- eine Bypass- Leitung, die das Pumpwerk Russbach umgeht, und das Füllen der Feld- und Transportleitungen bei stehenden Hauptpumpen ermöglicht.

Die Antriebe der Pumpen verfügen über Frequenzumrichter und sie können daher drehzahl geregelt werden.

Vom Pumpwerk Russbach zweigen

- die Transportleitung 1 zur Feldleitung 400 (dieser Abzweig dient auch als Füllleitung 4, die von den Anlagen Russbach versorgt wird)
- die Transportleitung 2 zur Feldleitung 400
- die Transportleitung zur Feldleitung 500 (dieser Abzweig dient auch als Füllleitung 3, die von Wasserfassung Elendbach I versorgt wird)

ab.

#### 4.2.2.4. Pumpwerk Zwieselalm 2 mit Vor- und Hauptpumpen

(Beilage 1 und 40440 – 104/4, Fließschema Blatt 4, Pumpstation Edtalm Teil 3, Pumpwerk Zwieselalm 2)

Das Pumpwerk Zwieselalm 2 der Pumpstation Edtalm gliedert sich in:

- zwei ident aufgebaute, parallele Leitungsstränge mit je einer Vorpumpe (252 m<sup>3</sup>/h, p = 5 bar, P = 55kW)
- einen gemeinsamen Leitungsstrang mit der rückspülbaren Filteranlage
- die gemeinsame Desinfektionsanlage
- die zwei parallelen Leitungsstränge des Pumpwerkes Zwieselalm 2 mit den zwei Hauptpumpen (252 m<sup>3</sup>/h, p = 33 bar, P = 400 kW)

Die Antriebe der Pumpen verfügen über Frequenzumrichter und sie können daher drehzahl geregelt werden.

Mit dem Pumpwerk Zwieselalm 2 wird die Transportleitung zur Feldleitung 9e versorgt. Es existiert eine Funktionsleitung zwischen der Füllleitung 2 aus den Anlagen Liesenalm. Weiters sind die beiden Pumpwerke über mehrere Not-Querverbünde miteinander verbunden, sodass die jeweiligen Transportleitungen auch vom anderen Pumpwerk versorgt werden können.

Eine mit einem Motorventil ausgestattete Funktionsleitung des Pumpwerkes Zwieselalm 2 führt über die Füllleitung 2 zum Mündungsbauwerk des Speichers Edtalm. Sie dient dem Testbetrieb und dem Umwälzbetrieb des Speichers.

Die Pumpstation ist mit den entsprechenden Armaturen für die Wahl zwischen Beschneigungs- und Füllbetrieb sowie mit dem entsprechenden Überfüllschutz ausgestattet.

#### 4.2.2.5. Füllleitungen bis zum Mündungsbauwerk

Der Speicher Edtalm verfügt über folgende Anspeisemöglichkeiten:

- Anspeisung mit Wasser aus der projektierten Wasserfassung Elendbach I mit maximal 40 l/s
- Anspeisung mit Wasser aus der projektierten Wasserfassung Elendbach II mit max. 40 l/s
- Not-Anspeisemöglichkeit mit Wasser aus der Brunnbrechquelle (Talsole) bzw. aus dem Speicherteich Liesenalm über die Pumpstation Liesenalm mit max. 70 l/s
- Not-Anspeisemöglichkeit mit Wasser aus dem Russbach (Talsole) über die Pumpstation Russbach Tal und Pumpstation Mittelstation mit max. 40 l/s

Summiert man die Förderleistungen der einzelnen Zuflüsse auf, ergibt sich ein maximaler Zufluss von 190 l/s. Die Abfuhrleistung der Zulaufrinne in den Speicher wurde mit 484 l/s projektiert.

#### 4.2.2.6. Hochwasserentlastungsanlage

(Beilage 1 und 40440 -115 Auslaufbauwerk Ablassleitung, 40440 -117/1 Lageplan für Grundablass- und Hochwasserentlastungsleitung, 40440 – 117/2 Profilplan für Grundablass- und Hochwasserentlastungsleitung)

Vom Hochwasserentlastungsbauwerk führt die Hochwasserentlastungsleitung (DN500 PN25, Guss) bis zur Vereinigung mit der Grundablassleitung. Von der Vereinigung bis zur Mündung ins Auslaufbauwerk wird sie als Ablassleitung bezeichnet. Eine Berechnung des Abfuhrvermögens im Freispiegelabfluss liegt vor. Bezüglich der konstruktiven und hydraulischen Gestaltung der Hochwasserentlastung und des Auslaufbauwerkes sei auf den Referenten für Wasserbau verwiesen.

#### 4.2.2.7. Grundablass

(Beilage 1 und 40440 -117/1 Lageplan für Grundablass- und Hochwasserentlastungsleitung, 40440 – 117/2 Profilplan für Grundablass- und Hochwasserentlastungsleitung)

Der Grundablass zweigt von der Entnahmeleitung 2 ab. Um den für die Entleerung innerhalb von 72 h notwendigen Durchfluss zu gewährleisten, muss das Ringkolbenventil MOV 611 auf Teilöffnung (auf maximal 865 l/s) eingestellt werden.

Innerhalb der Pumpstation sind die Rohre aus Stahl (DN 500, PN 16), außerhalb kommen Gussrohre (DN 500, PN 25) zum Einsatz. Nach ca. 71 m vereinigt sich die Grundablassleitung mit der Hochwasserentlastung und wird ab hier als Ablassleitung bezeichnet.

Um einen Freispiegelabfluss zu gewährleisten, weist die Ablassleitung abhängig von der Geländeneigung unterschiedliche Durchmesser auf. Die Gesamtlänge der Ablassleitung wird im Technischen Bericht mit 326m angegeben.

Eine Berechnung des Abfuhrvermögens im Freispiegelabfluss liegt vor. In den Längsprofilen der Grundablassleitung und der Hochwasserentlastung sowie der Ablassleitung sind nur die Mindestüberdeckung, nicht aber die maximalen Überdeckungen der Gussrohre angegeben.

#### 4.2.2.8. Mess- und Überwachungseinrichtungen der maschinenbaulichen Anlagen

In den Schemata sind die entsprechenden Messaufnehmer dargestellt. Sämtliche Messeinrichtungen sind ausfallsicher verdrahtet und redundant umgesetzt. Ein Drahtbruch oder ein defekter Sensor kann von der Steuerung erkannt werden.

Die komplexe Steuerung der Anlage ist aber nur sehr allgemein beschrieben. Die Anzahl der Komponenten und ihre Schaltungsmöglichkeiten begünstigt auch die Wahrscheinlichkeit von Fehlschaltungen oder Fehlstellungen. Bevor die Anlage in Betrieb genommen wird, sollte eine entsprechende Störfallanalyse durchgeführt werden.

#### 4.2.2.9. Hydraulischer Schutz

In den einzelnen Bereichen der Pumpstation sind Druckbegrenzungsventile vorgesehen. Von den Ventilen liegen aber keine Daten vor. Die Wirksamkeit der Einrichtungen des hydraulischen Schutzes kann aber erst dann beurteilt werden, wenn sowohl die Kennlinien der Pumpen der Pumpstation Edtalm als auch die der anderen Stationen, die an einem Füllvorgang beteiligt sein können, vorliegen.

Von den Pumpen liegen keine Kennlinien und von den Einrichtungen des hydraulischen Schutzes keine Kennwerte vor.

#### 4.2.2.10. Überpumpschutz

Die vier Füllleitungen sind mit Niveauregelventilen ausgestattet, die bei Erreichen des Stauziels zugefahren werden. Gleichzeitig werden die am Füllvorgang beteiligten Pumpen abgeschaltet. Selbst bei Versagen der Niveauregelung kann es aufgrund der verhältnismäßig geringen geförderten Wassermengen und der Kapazität der Hochwasserentlastung zu keinem Überstau des Speichers Edtalm kommen.

### 4.3. Zusammenfassung

Aufgrund der großen Anzahl der in der Pumpstation Edtalm installierten Komponenten ist das Projekt aus maschinenbaulicher, hydraulischer und steuerungstechnischer Sicht nicht ausreichend dargestellt. Da die Pumpstation in ein bereits teilweise bestehendes System eingebunden wird, kann sie auch nur umfassend beurteilt werden, wenn die aus dem System kommenden möglichen Einwirkungen bekannt sind.

Die gegenständliche Anlage unterscheidet sich aus maschinenbaulicher Sicht in ihrem prinzipiellen Aufbau nicht von den in der 94. Sitzung der Staubeckenkommission behandelten Schneeanlagen Fulseck I und Angeralm. Die drei Anlagen wurden auch vom selben Planer entworfen. Aus diesem Grund werden für die maschinellen Anlagenteile des Speichers Edtalm die gleichen Empfehlungen für notwendig erachtet, die schon für Fulseck I und Angeralm gegeben wurden.

Es kann daher festgestellt werden, dass das Projekt aus maschinenbaulicher Sicht positiv beurteilt werden kann, wenn den unter Punkt 4.4 angeführten Empfehlungen entsprochen wird.

#### **4.4. Empfehlungen**

- **Es ist eine Störfallanalyse und damit ein Notfallkonzept bzw. Betriebsführungs- und Überwachungskonzept vorzulegen.**

**Diesbezüglich sei auf EN 61508-5 verwiesen. Bezüglich der Sicherheitsanforderungen (SIL bzw. AK, Stufe der Sicherheitsintegrität bzw. Anforderungsklasse) sei auf den Leitfaden der Staubeckenkommission für Zentrale Warten beim Betrieb von Stauanlagen hingewiesen. Die notwendige SIL-Anforderung ist auch mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten SV für Maschinenbau abzustimmen.**

**Die Sicherheiten der Funktionen der Betriebs- und Überwachungseinrichtungen sind in die Störfallanalyse aufzunehmen. Sie haben den sich daraus ergebenden Sicherheitsanforderungen (SIL bzw. AK) zu entsprechen.**

- **Für sämtliche Rohrleitungen (Hochwasserentlastungsleitung, Grundablassleitung, Ablassleitung, Füll- und Feldleitungen des Speichers) sind Festigkeits- und Standsicherheitsnachweise vorzulegen. Dabei ist ÖNORM B 5012 "statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen für Wasserversorgung, Ausgabe 2005-10" und ÖNORM EN 545 "Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen"; Ausgabe 2005-06" zu beachten.**
- **Die Grundablassleitung, Ablassleitung und die Füll- und Feldleitungen im Bereich des Speichers sind nach der Verlegung und nach der Überschüttung der Rohrleitung mit einer Druckprobe mit dem 1,3-fachen des Bemessungsdruckes zu prüfen. Die Abnahmeprotokolle sind dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau vorzulegen.**
- **Für Schraubverbindungen, die für die Betriebssicherheit wesentlich sind, sind Werkstoffe zu verwenden, deren Bruchdehnung  $\geq 5$  mindestens 12% beträgt. Die Gesamtbelastung von Schaftschrauben darf maximal 65% und jene von Dehnschrauben maximal 75% betragen.**

**In Abhängigkeit des verwendeten Anziehverfahrens (Drehmomentenschlüssel, Schlagschrauber etc.) ist der entsprechende**

**Anziehungsfaktor  $k_A$  zu beachten. Auf VDI 2230 "systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubenverbindungen, 2014-12" wird verwiesen. Das ausgewiesene Anziehungsmoment und Anziehverfahren ist auf den entsprechenden Plänen zu vermerken.**

- **Die projektgemäÙe Funktion und Abfuhrfähigkeit des Grundablasses ist im Rahmen der Inbetriebnahme (jedenfalls bei Erreichen der ersten hohen Staulage des Speichers) im Beisein des von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau zu überprüfen. Dabei ist auch nachzuweisen, dass die beiden Motorschieber (MOV 601, MOV 602) gegen Strömung bei maximalem Grundablassabfluss schließen können.**

**Bei der Erstinbetriebnahme ist unter Zuhilfenahme eines Durchflussmessgerätes (z.B. US-Messgerät) die Abhängigkeit des Grundablassabflusses von der Öffnung des Ringkolbenschiebers zu ermitteln und die entsprechenden Abflusskennlinien vor Ort einsehbar zu verwahren.**

- **Für die Auslegung des Ringkolbenventils sind auch die Richtlinien für Werkstoffe in hydraulischen Maschinen (RWhM), Ausgabe 2009, zu beachten. Sollten am Ringkolbenventil unzulässigen Schwingungen festgestellt werden, sind entsprechende Maßnahmen mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau abzustimmen.**
- **Die Be- und Entlüftungseinrichtungen sind in ihrer Belüftungskapazität so zu bemessen, dass der Unterdruck bei maximalem Durchfluss mit 0,1 bar beschränkt bleibt.**
- **Die möglichen Einwirkungen der anderen Anlagenteile des Beschneigungssystems auf die Pumpstation Edtalm sind detaillierter darzustellen und mit dem von der Behörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau abzustimmen.**
- **An jenen Armaturen bzw. Sicherheitseinrichtungen, bei denen beim Erreichen von betrieblichen Grenzwerten Schalthandlungen bzw. Meldungen ausgelöst werden, sind die betrieblichen Grenzwerte einzutragen und in der Betriebsvorschrift in einer Matrix darzustellen.**
- **Bei Sicherheitsabsperrklappen mit pneumatischem Antrieb ist sicher zu stellen, dass es beim Schließvorgang zu keinen unzulässigen dynamischen Drucksteigerungen kommt.**
- **Für die Vorpumpen und Hauptpumpen in der Pumpstation sind die Pumpenkennlinien vorzulegen und für sämtliche Rohrleitungen die maximal möglichen Rohrrinnendrucke inklusive der im Betrieb zu erwartenden dynamischen Drucksteigerungen dem Festigkeitsnachweis der Rohrleitungen zugrunde zu legen. Dabei sind auch das Auslaufverhalten der Pumpen sowie die Schließgesetze der Verschlussorgane zu berücksichtigen.**
- **Im Rahmen der statischen Berechnung für die Rohrleitung ist insbesondere auf die Ableitung der Rohrleitungs- und Deckelkräfte und auf Zwängsspannungen aus allfälligen Verformungen im Bereich der Einleitung in die Schieberkammer zu achten.**

- **Bei Ausfall der Primärenergieversorgung muss sichergestellt werden, dass durch einen Ersatz (Notstromaggregat, USV-Anlage) die Schutz- und Überwachungseinrichtungen in Funktion bleiben. Die ausreichende Kapazität der USV-Anlage ist nachzuweisen.**
- **Um ein unbefugtes Betreten sicherheits- und funktionsrelevanter Anlagenteile zu vermeiden und Gefahren für Personen – etwa im Bereich des Speichers – hintan zu halten, ist ein entsprechendes Objektschutzkonzept (inklusive Videoüberwachung) zu verwirklichen.**
- **Im Speicherteich ist die Stauhöhe 2-fach (redundant) zu erfassen. Durch einen messtechnischen Vergleich der beiden Messwerte ist sicherzustellen, dass der Ausfall einer Pegelmessstelle (auch schleichende Abweichungen) einwandfrei erkannt und an eine entscheidungsbefugte Person weitergeleitet wird.**
- **Es sind Maßnahmen zu treffen, die eine Überfüllung des Speichers (z.B. Überpumpen) mit hoher Sicherheit vermeiden (z.B. automatischer Pumpstopp bei Erreichen des Stauziels durch zumindest zwei voneinander unabhängige Absicherungssysteme, Maßnahmen bei Störungen). Diese Vorkehrungen sind auch in der Betriebs- und Überwachungsordnung festzulegen.**
- **Für die Schweißverbindungen und ihre zerstörungsfreie Prüfung sind die ÖNORM EN ISO 5817 (Ausgabe 2007-10-01) sowie EN 12062 (Ausgabe 2007-08-01) zu beachten.**
- **Die Antriebe an den Schiebern MOV 601 und MOV 602 sind auch mit einer mechanischen Stellungsanzeige zu versehen und müssen bei Ansprechen des hydraulischen Schutzes auch bei Stromausfall selbsttätig schließen.**
- **Vor der Inbetriebsetzung der Anlage ist ein Inbetriebsetzungsprogramm auszuarbeiten und mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau abzustimmen.**

*R. Steiner*

Dipl.-Ing. Reinhard Steiner

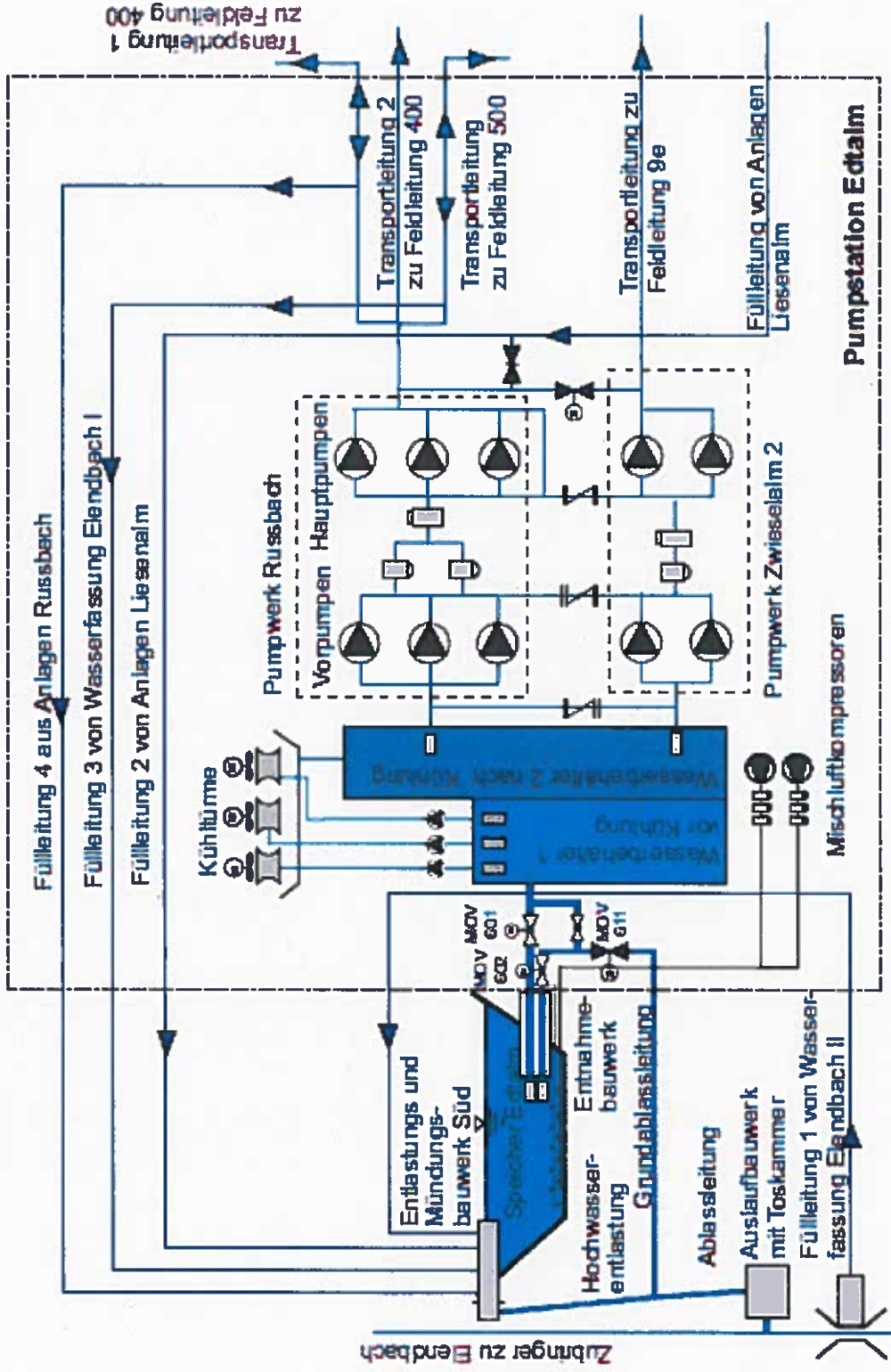
Kottingbrunn, am 23.02.2016

Beilagen:

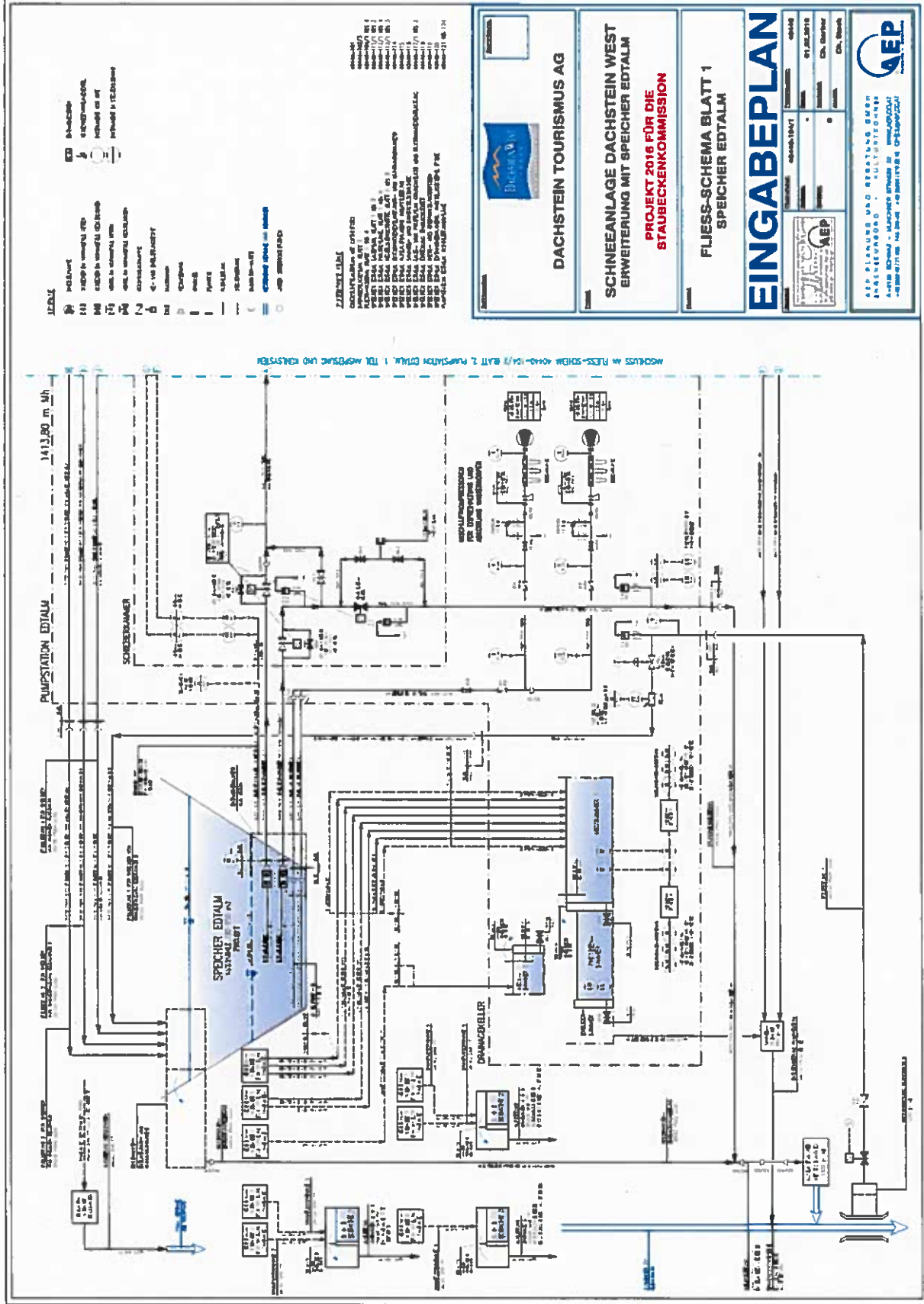
Beilage1: Vereinfachtes Schema Pumpstation Edtalm

Beilagen 2-5: Fließschemata Blatt 1 - 4

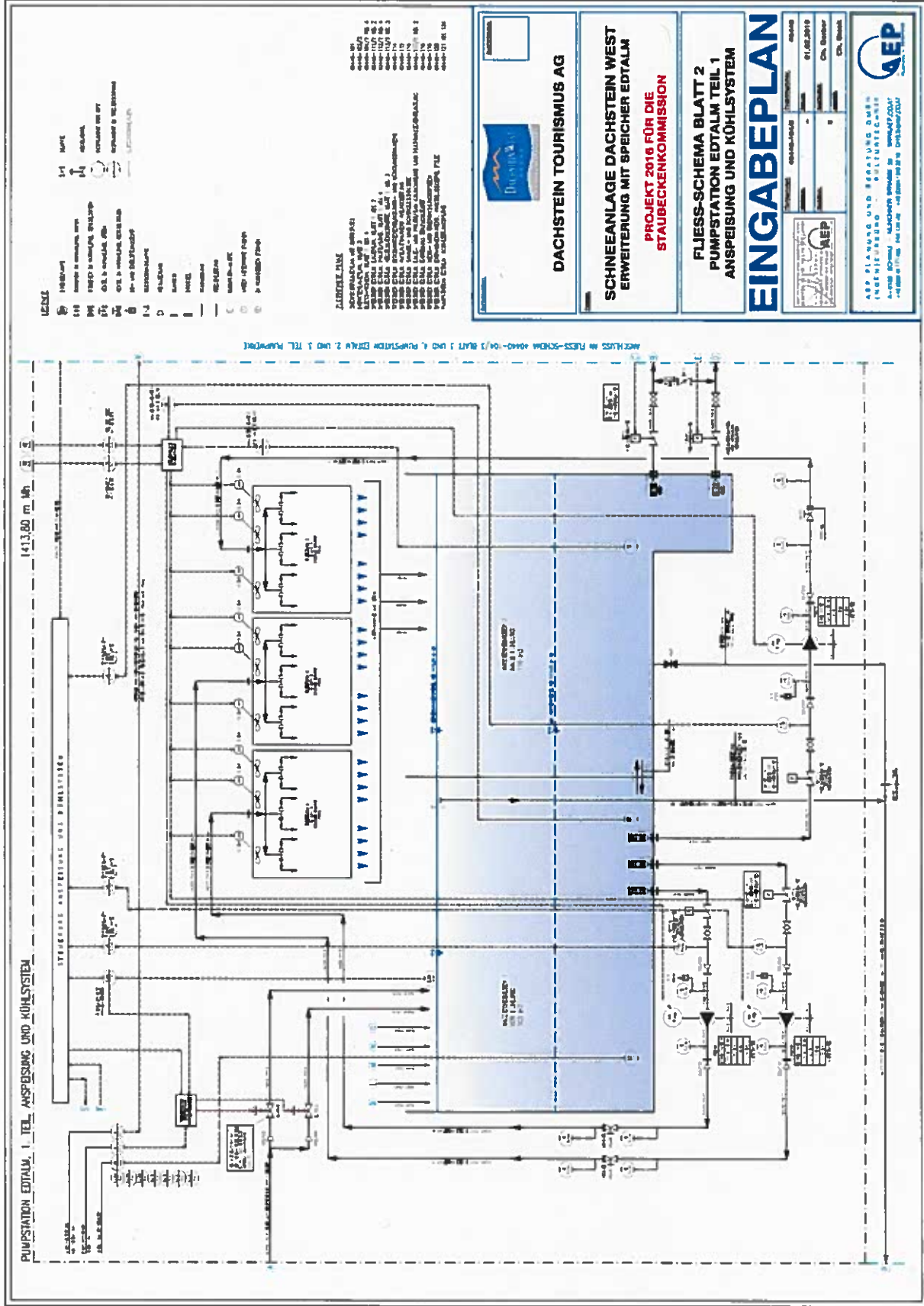




Beilage 1: Vereinfachtes Schema Speicher und Pumpstation Edtalm



Speicher EDTALM - Erweiterung



- LEGENDE**
- 1-1 MAFE
  - 1-2 MAFE
  - 1-3 MAFE
  - 1-4 MAFE
  - 1-5 MAFE
  - 1-6 MAFE
  - 1-7 MAFE
  - 1-8 MAFE
  - 1-9 MAFE
  - 1-10 MAFE
  - 1-11 MAFE
  - 1-12 MAFE
  - 1-13 MAFE
  - 1-14 MAFE
  - 1-15 MAFE
  - 1-16 MAFE
  - 1-17 MAFE
  - 1-18 MAFE
  - 1-19 MAFE
  - 1-20 MAFE
  - 1-21 MAFE
  - 1-22 MAFE
  - 1-23 MAFE
  - 1-24 MAFE
  - 1-25 MAFE
  - 1-26 MAFE
  - 1-27 MAFE
  - 1-28 MAFE
  - 1-29 MAFE
  - 1-30 MAFE
  - 1-31 MAFE
  - 1-32 MAFE
  - 1-33 MAFE
  - 1-34 MAFE
  - 1-35 MAFE
  - 1-36 MAFE
  - 1-37 MAFE
  - 1-38 MAFE
  - 1-39 MAFE
  - 1-40 MAFE
  - 1-41 MAFE
  - 1-42 MAFE
  - 1-43 MAFE
  - 1-44 MAFE
  - 1-45 MAFE
  - 1-46 MAFE
  - 1-47 MAFE
  - 1-48 MAFE
  - 1-49 MAFE
  - 1-50 MAFE
  - 1-51 MAFE
  - 1-52 MAFE
  - 1-53 MAFE
  - 1-54 MAFE
  - 1-55 MAFE
  - 1-56 MAFE
  - 1-57 MAFE
  - 1-58 MAFE
  - 1-59 MAFE
  - 1-60 MAFE
  - 1-61 MAFE
  - 1-62 MAFE
  - 1-63 MAFE
  - 1-64 MAFE
  - 1-65 MAFE
  - 1-66 MAFE
  - 1-67 MAFE
  - 1-68 MAFE
  - 1-69 MAFE
  - 1-70 MAFE
  - 1-71 MAFE
  - 1-72 MAFE
  - 1-73 MAFE
  - 1-74 MAFE
  - 1-75 MAFE
  - 1-76 MAFE
  - 1-77 MAFE
  - 1-78 MAFE
  - 1-79 MAFE
  - 1-80 MAFE
  - 1-81 MAFE
  - 1-82 MAFE
  - 1-83 MAFE
  - 1-84 MAFE
  - 1-85 MAFE
  - 1-86 MAFE
  - 1-87 MAFE
  - 1-88 MAFE
  - 1-89 MAFE
  - 1-90 MAFE
  - 1-91 MAFE
  - 1-92 MAFE
  - 1-93 MAFE
  - 1-94 MAFE
  - 1-95 MAFE
  - 1-96 MAFE
  - 1-97 MAFE
  - 1-98 MAFE
  - 1-99 MAFE
  - 1-100 MAFE

**ZUSCHLUSSE**

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_1

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_2

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_3

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_4

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_5

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_6

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_7

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_8

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_9

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_10

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_11

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_12

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_13

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_14

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_15

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_16

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_17

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_18

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_19

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_20

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_21

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_22

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_23

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_24

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_25

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_26

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_27

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_28

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_29

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_30

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_31

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_32

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_33

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_34

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_35

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_36

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_37

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_38

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_39

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_40

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_41

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_42

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_43

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_44

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_45

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_46

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_47

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_48

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_49

ANSCHLUSSE AN DIE PUMPSATION EDTALM\_50

**DACHSTEIN TOURISMUS AG**

**SCHNEEANLAGE DACHSTEIN WEST  
ERWEITERUNG MIT SPEICHER EDTALM**

**PROJEKT 2016 FÜR DIE  
STAUBECKENKOMMISSION**

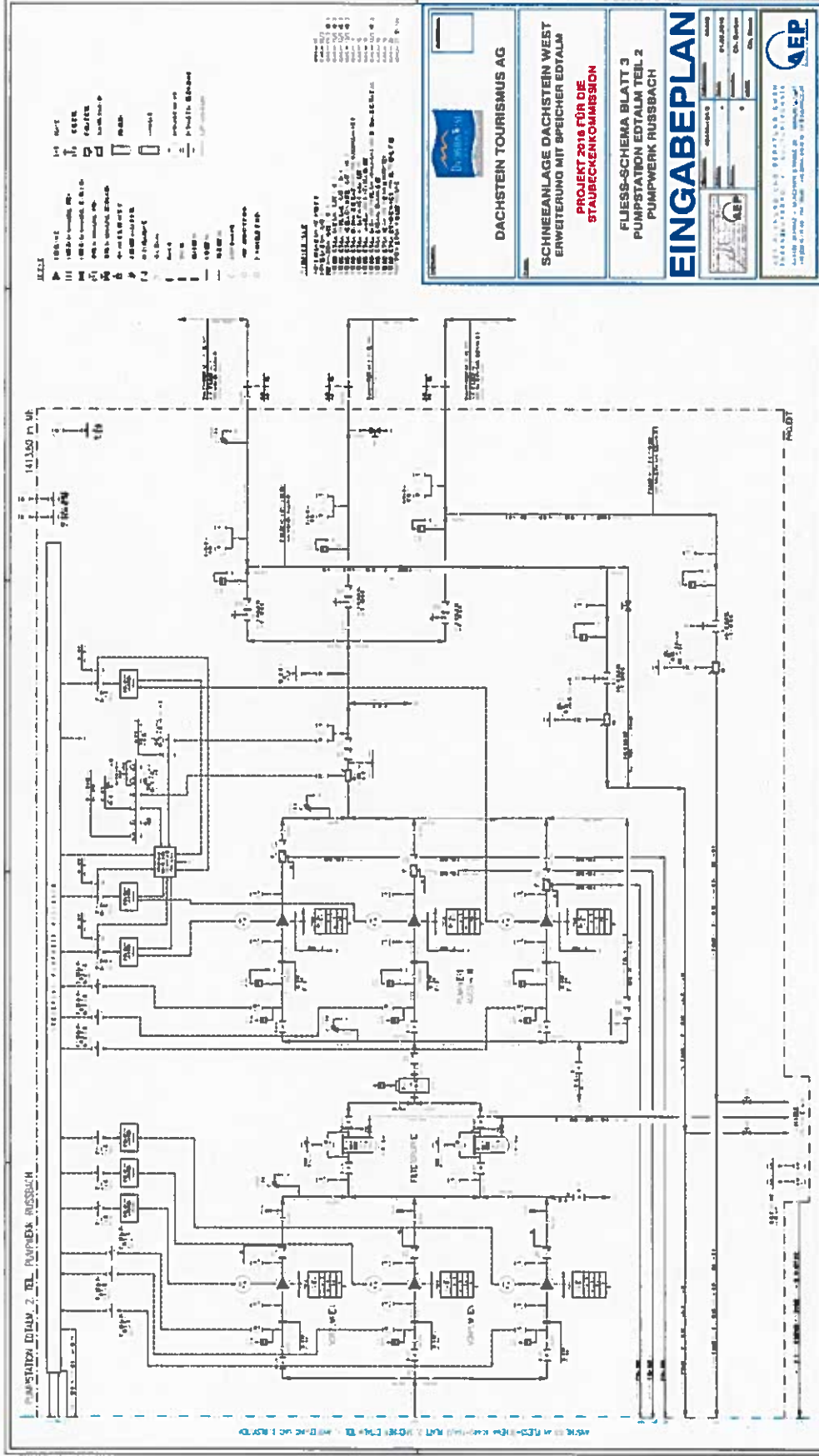
**FLIESS-SCHEMA BLATT 2  
PUMPSATION EDTALM TEIL 1  
ANSPESUNG UND KOHLSYSTEM**

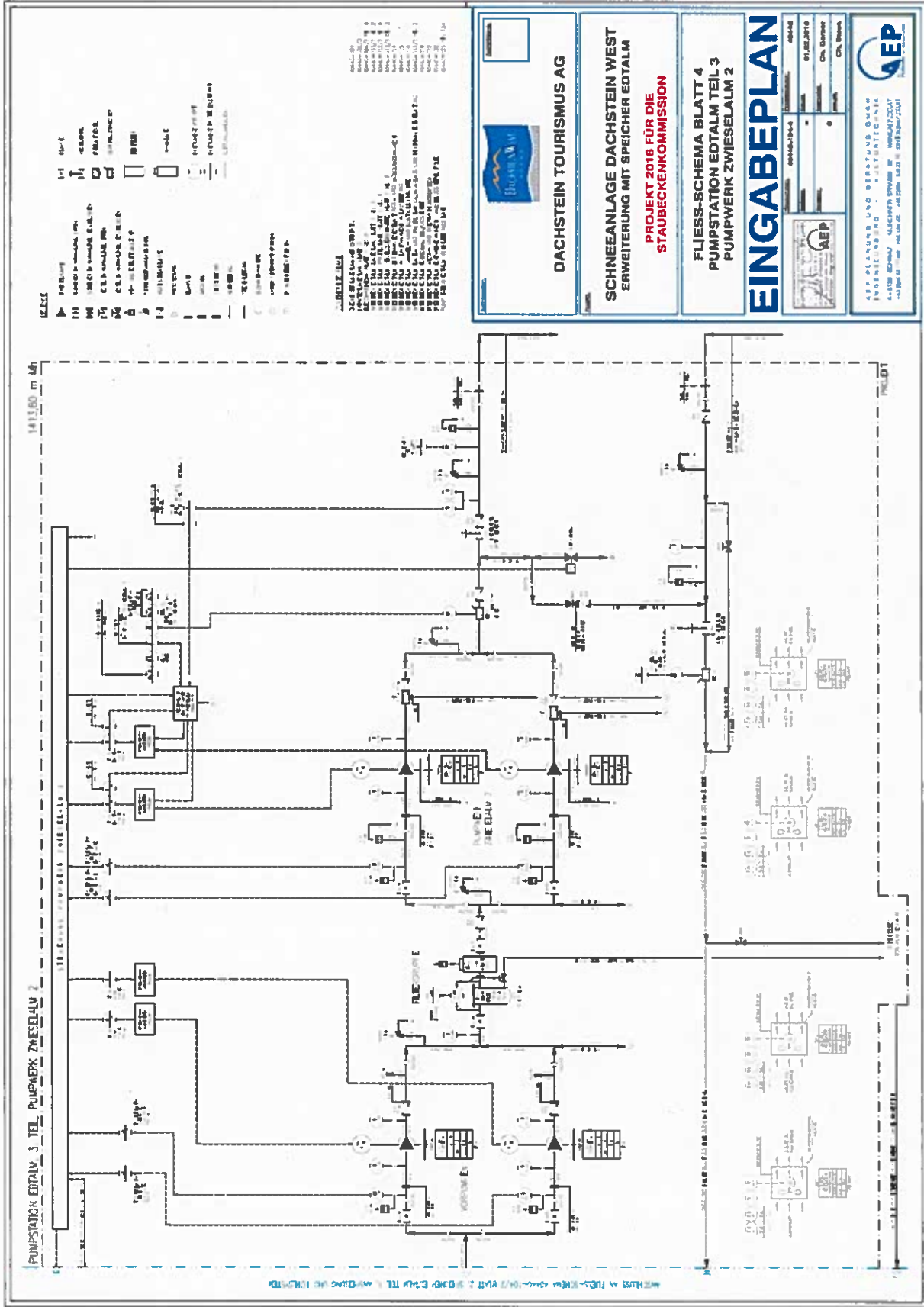
**EINGABEPLAN**

PROJEKT-NUMMER	01.02.2016	CH. Steiner	CH. Steiner
PROJEKT-NAMEN			
PROJEKT-LEITER			
PROJEKT-INGENIEUR			
PROJEKT-ASSISTENT			
PROJEKT-ABNEMER			

**AEP**  
AEP PLANUNG UND BERATUNG GMBH  
INGENIEURBÜRO - CONSULTING GMBH  
A-1030 WIEN - MARCHARTSTRASSE 35 - TEL: +43 (0)1 477 11 11  
E-MAIL: OFFICE@AEP-PLANUNG.COM







In der 95. Sitzung der Staubeckenkommission am 2. März 2016 wurde das Gesamtgutachten betreffend das Projekt „Schneeanlage Dachstein West, Erweiterung mit Speicher Edtalm/2016“ der Dachstein Tourismus AG behandelt und folgender positiver Beschluss gefasst.

Aufgrund der im Gesamtgutachten angeführten fachlichen Stellungnahmen und der eingehenden Diskussionen (Arbeitsgruppen, Plenum) kann das gegenständliche Projekt im Sinne der §§ 2 und 3 der Staubeckenkommissionsverordnung (BGBl. Nr. 222, 1985), unter Bedachtnahme auf die von der Staubeckenkommission zu prüfenden Interessen positiv beurteilt werden, wenn die im Folgenden angeführten Voraussetzungen (57 Punkte) erfüllt werden:

1. Es wird für notwendig erachtet, im Wasserrechtsverfahren Sachverständige aus den Fachgebieten Geologie, Dammbau/Statik, Wasserbau und Maschinenbau beizuziehen.

In diesem Sinne wird die zuständige Bewilligungsbehörde ersucht, bei der Zuziehung von Sachverständigen im Wasserrechtsverfahren möglichst auf die Referenten der Staubeckenkommission zurückzugreifen, da sie bereits einschlägiges Wissen erworben haben und so die sinngemäße Umsetzung der Beschlusspunkte aus der Staubeckenkommissionssitzung im Wasserrechtsverfahren sichergestellt wäre.

2. Bei der Anordnung der Lage der Inklinometerstandorte ist der Projektgeologe beizuziehen.
3. Die Inklinometer sind als Bohrungen mit durchgehendem Kerngewinn auszuführen.
4. Die Inklinometerbohrungen sind vom Projektgeologen zu dokumentieren und die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind in das geologische Modell einzuarbeiten.
5. Die Festlegung der geodätischen Fixpunkte hat in Absprache mit dem Projektgeologen/Projektgeotechniker zu erfolgen.
6. Die vorliegenden Gesteinseigenschaften und angenommenen Bodenkennwerte sind im Zuge der Speicherherstellung laufend durch einen Fachmann für Geologie und Geotechnik zu überprüfen und gegebenenfalls zu evaluieren; besonderes Hauptaugenmerk ist auf den Verwitterungszustand des aufgeschlossenen Felsens zu richten.

7. Offene Strukturen sind bis in statisch wirksame Tiefe auszuräumen und durch Beton zu verplomben.
8. Die im Einreichprojekt vorgesehenen und beschriebenen Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen zur Sicherstellung der planmäßigen Bauausführung sind vollständig umzusetzen. Diesbezüglich wird insbesondere auf die Kap. 5, 6 und 7 des geotechnischen/dammbautechnische Berichtes von Dr. Henzinger vom 5.2.2016 verwiesen. Dies gilt unter Anderem für sämtliche Materialspezifikationen und Überwachungsmaßnahmen, die geplante Probeschüttung und die geplanten messtechnischen Überwachungsmaßnahmen. Nach Abschluss des Probeeinbaues für das Schüttmaterial und rechtzeitig vor Baubeginn ist ein detailliertes, bodenmechanisches Überwachungsprogramm mit den Abnahmeanforderungen für die Bauausführung dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau zur Freigabe vorzulegen.
9. Die geodätisch/geotechnischen Messungen sind nach Möglichkeit jeweils zeitgleich auszuführen, so dass eine Gegenüberstellung und eine Zusammenführung der Messungen möglich ist.
10. Die geodätischen Verformungsmessungen des Dammes und Geländes sind nach Möglichkeit in den ersten beiden Jahren zeitgleich mit den Inklinometermessungen halbjährlich bei möglichst gleicher Stauhöhe durchzuführen.
11. Ergänzend zum messtechnischen Überwachungsprogramm, wie es im geotechnischen/dammbautechnischen Bericht von Dr. Henzinger vom 5.2.2016 ausgeführt ist, ist ein zusätzlicher Messpunkt ca. in der Mitte zwischen den Messpunkten G6 und G10 anzuordnen. Zwei weitere Messpunkte sind im höchsten Einschnittsbereich auf der Nordseite des Speichers (ca. 20 m östlich der Landesgrenze) anzuordnen. Einer der beiden Messpunkte ist auf die Berme und der zweite unmittelbar bergseitig der 2:3 geneigten Einschnittsböschung zu situieren.
12. Unmittelbar nach Durchführung der oben genannten messtechnischen Überwachungsmaßnahmen sind die ausgewerteten Ergebnisse einem Sachverständigen der Geotechnik zur Beurteilung vorzulegen. Von diesem ist eine Beurteilung der Messergebnisse in Form eines (kurzen) Berichtes durchzuführen. Im Falle unerwarteter und für den Speicher als kritisch zu bewertenden Hangbewegungen sind entsprechende Maßnahmen einzuleiten und ein Bericht an die Behörde zu übermitteln.
13. Für die seichte Massenbewegung im südöstlichen Randbereich des Speichers (siehe diesbezüglich den im Einreichprojekt enthaltenen geologischen Bericht von Mag. Holzer) sind im Zuge der Errichtung des Speichers Sicherungsmaßnahmen (z.B. in Form von Entwässerungs- und Stützrippen)

einzubauen. Dieser Bereich ist in das Überwachungsprogramm des Speichers mit einzubeziehen (regelmäßige Begehung, Einbindung in das messtechnische Überwachungsprogramm, wie dies auch für das Inklinometer IK3 sowie die geodätischen Messpunkte G9 und G10 im Projekt vorgesehen ist).

14. Der Damm und das unmittelbare Vorland sind im Interesse der einwandfreien Beobachtbarkeit von Baumbewuchs frei zu halten, gruppenweiser Strauchbewuchs ist nur auf der Luftseite zulässig.
15. Für die Bauausführung ist seitens des Bauherrn eine geologisch/geotechnische Begleitung (Projektgeotechniker und Projektgeologe) zu beauftragen, welche die projektgemäße Ausführung überwacht und die erforderlichen Qualitätskontrollen zur Sicherstellung der im Einreichprojekt definierten Kennwerte/Anforderungen begleitet. Insbesondere sind auch die wesentlichen bodenmechanischen Kennwerte der Standsicherheitsberechnungen im Zuge der Bauausführung mit den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen zu vergleichen und auf Plausibilität zu überprüfen. Bei Abweichungen sind die Standsicherheitsberechnungen neu zu führen, das Bauwerk gegebenenfalls anzupassen und dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau zur Prüfung vorzulegen. Die projektgemäße Ausführung und die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen und –kontrollen sind in einem geotechnischen Abschlussbericht zu dokumentieren. Wesentliche Projektänderungen die sich im Zuge der Bauausführung ergeben, sind mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Dammbau abzuklären.
16. Das Dammbaumaterial ist aus den scherfesten und beständigeren Kalkmergeln und Sandsteinen sowie qualitativ ausreichend guten Mergeln zu entnehmen. Insbesondere sind „weiche und schnell verwitternde Tonmergel, die im Zusammenhang mit starker Zerlegung während des Einbaus und möglichem Aufweichen in Zusammenhang mit Niederschlägen als Dammbaumaterial ungeeignet sind“ sowohl als Dammbaumaterial als auch als Material für die Bekiesung und als Drainagematerial auszuschneiden. Seitens des Projektgeologen/Projektgeotechnikers ist mit der ausführenden Firma ein Kriterium für die Ausscheidung ungeeigneten Dammschüttmaterials (z.B. Tonmergel) festzulegen.
17. Mit Baubeginn und im Zuge der Errichtung des Probefeldes sind die erforderlichen Lastplattenwerte (EV1-Wert bzw. Verhältnis EV2/ EV1) für die weiteren Abnahmeprüfungen festzulegen.
18. Im nördlichen Bereich des Speichers kommen die mit 2:3 Neigung geplanten Einschnittböschungen (im oberen Bereich) im verwitterten roten Lehmen mit oberflächennah weicher Konsistenz zu liegen. In diesen Bereichen kann/wird es



erforderlich werden entweder eine örtliche Verflachung der Böschungen oder aber Drainage- bzw. Stützrippen vorzusehen. Dies ist im Zuge der Bauausführung seitens der Projektgeotechniker zu prüfen und gegebenenfalls vorzusehen.

19. Die Verwendung von vor Ort anstehendem und gewonnenem Felsbruch für die Flächendrainage im Sohlbereich ist unzulässig. Es ist geeignetes, dauerhaft beständiges Material zuzuführen. Treten wider Erwarten geeignete Materialien auf, können diese nach entsprechender Prüfung und entsprechendem Eignungsnachweis verwendet werden.
20. Die Verwendung von vor Ort gewonnenem und als geeignet eingestuftem Material als Abdeckmaterial für die wasserseitigen Böschungen und die Sohlfläche (Schutz der Dichtungsfolie) ist grundsätzlich möglich. Da eine gewisse Veränderlichkeit gegeben ist, ist im Rahmen der regelmäßigen Kontrollen die Funktionstauglichkeit zu überprüfen. Gegebenenfalls ist ein Austausch vorzunehmen.
21. Der Ansatz der Erddrücke hat nach ÖNORM B 4434 und den im geotechnischen/dammbautechnischen Bericht von Dr. Henzinger vom 5.2.2016 angeführten Anmerkungen zu erfolgen. Bis zur Oberkante des Pumpengebäudes ist eine rechteckförmige Erddruckumlagerung anzusetzen. Oberhalb des Pumpengebäudes kann der dreieckförmige Erddruckverlauf beibehalten werden. Die horizontale Gebäudeoberfläche ist so auszuführen, dass der Erddruck in das Bauwerk eingeleitet werden kann (z.B. mittels einer Attika auf der Gebäuderückseite). Es ist die äussere und innere Standsicherheit des Pumpengebäudes nachzuweisen.
22. Die Detailstatik und die Ausführungsplanung für die Stahlbetonbauteile sind rechtzeitig vor Errichtung einem Prüfstatiker vorzulegen. Die Bauwerke sind nach den einschlägigen Richtlinien und Normen zu bemessen und auszuführen.
23. Während des ersten Einstaues, der Entleerung des Speichers in den Wintermonaten und der Stauhaltung im Sommer sind die Sickerwassermengen und die Verformungen der Dämme auszuwerten und zu dokumentieren. Der Alarmwert des Sickerwasseranfalles wird aufgrund dieser Beobachtung endgültig festgelegt.
24. Im technischen Bericht des Einreichprojektes vom 4.2.2016 (Seite 26, Teil I) sind in der graphischen Darstellung (Abb.: Ganglinien SCS-Verfahren bei 12 h (720 min)) die Bezeichnungen von „Wasserspiegellage“ und „Abfluss über HWE“ zu korrigieren

25. Die vom Projektanten nachgereichte Retentionsberechnung mit einer ungünstigen Niederschlagsverteilung (Blockregen gegenüber Dreiecksverteilung) für das SHQ ergibt ein Überschreiten der Sicherheitskote um 1 cm. Vom Projektanten ist durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten, dass die Sicherheitskote eingehalten wird (Höherziehen der Dichtungsoberkante oder Verbreiterung der Hochwasserentlastung).
26. Beim Einbindungspunkt der Hochwasserentlastung in den Grundablass (danach Ablassleitung) ist ein Schacht vorzusehen.
27. Es ist eine Störfallanalyse und damit ein Notfallkonzept bzw. Betriebsführungs- und Überwachungskonzept vorzulegen.

Diesbezüglich wird auf EN 61508-5 verwiesen. Bezüglich der Sicherheitsanforderungen (SIL bzw. AK, Stufe der Sicherheitsintegrität bzw. Anforderungsklasse) wird auf den Leitfaden der Staubeckenkommission für Zentrale Warten beim Betrieb von Stauanlagen hingewiesen. Die notwendige SIL-Anforderung ist auch mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten SV für Maschinenbau abzustimmen.

Die Sicherheiten der Funktionen der Betriebs- und Überwachungseinrichtungen sind in die Störfallanalyse aufzunehmen. Sie haben den sich daraus ergebenden Sicherheitsanforderungen (SIL bzw. AK) zu entsprechen.

28. Für sämtliche Rohrleitungen (Hochwasserentlastungsleitung, Grundablassleitung, Ablassleitung, Füll- und Feldleitungen des Speichers) sind Festigkeits- und Standsicherheitsnachweise vorzulegen. Dabei ist ÖNORM B 5012 "statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen für Wasserversorgung, Ausgabe 2005-10" und ÖNORM EN 545 "Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen; Ausgabe 2005-06" zu beachten.
29. Die Grundablassleitung, Ablassleitung und die Füll- und Feldleitungen im Bereich des Speichers sind nach der Verlegung und nach der Überschüttung der Rohrleitung mit einer Druckprobe mit dem 1,3-fachen des Bemessungsdruckes zu prüfen.

Für die Hochwasserentlastungs-, Grundablass- und Ablassleitung nach den Verschlüssen gilt als Bemessungsdruck jener aus der max. Beaufschlagung (Grundablass- + Hochwasserentlastungs-abfluss), mindestens ist jedoch eine Dichtheitsprüfung mit 1,1 bar durchzuführen.

Die Abnahmeprotokolle sind dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau vorzulegen. Bei Freispiegelleitungen sind Dichtheitsprüfungen vorzunehmen.

30. Für Schraubverbindungen, die für die Betriebssicherheit wesentlich sind, sind Werkstoffe zu verwenden, deren Bruchdehnung  $\geq 5$  mindestens 12% beträgt. Die Gesamtbelastung von Schaftschrauben darf maximal 65% und jene von Dehnschrauben maximal 75% bezogen auf die Streckgrenze betragen.

In Abhängigkeit des verwendeten Anziehverfahrens (Drehmomentenschlüssel, Schlagschrauber etc.) ist der entsprechende Anziehungsfaktor  $k_A$  zu beachten. Auf VDI 2230 "systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubverbindungen, 2014-12" wird verwiesen. Das ausgewiesene Anziehmoment und Anziehverfahren ist auf den entsprechenden Plänen zu vermerken.

31. Die projektgemäße Funktion und Abfuhrfähigkeit des Grundablasses ist im Rahmen der Inbetriebnahme (jedenfalls bei Erreichen der ersten hohen Staulage - nahe Stauziel - des Speichers) im Beisein des von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau zu überprüfen. Dabei ist auch nachzuweisen, dass die beiden Motorschieber (MOV 601, MOV 602) gegen Strömung bei maximalem Grundablassabfluss schließen können.

Bei der Erstinbetriebnahme ist unter Zuhilfenahme eines Durchflussmessgerätes (z.B. US-Messgerät) die Abhängigkeit des Grundablassabflusses von der Öffnung des Ringkolbenventils zu ermitteln und die entsprechenden Abflusskennlinien für unterschiedliche Staulagen vor Ort einsehbar zu verwahren.

32. Für die Auslegung des Ringkolbenventils sind auch die Richtlinien für Werkstoffe in hydraulischen Maschinen (RWHM), Ausgabe 2009, zu beachten. Sollten am Ringkolbenventil unzulässige Schwingungen festgestellt werden, sind entsprechende Maßnahmen mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau abzustimmen.

33. Die Be- und Entlüftungseinrichtungen sind betreffend ihren Luftdurchsatz ausreichend zu bemessen. Bei Belüftungen muss der Unterdruck bei maximalem Durchfluss mit 0,3 bar beschränkt bleiben.

34. Die möglichen Einwirkungen der anderen Anlagenteile des Beschneidungssystems auf die Pumpstation Edtalm sind detaillierter darzustellen und mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau abzustimmen.

35. An jenen Armaturen bzw. Sicherheitseinrichtungen, bei denen beim Erreichen von betrieblichen Grenzwerten Schalthandlungen bzw. Meldungen ausgelöst werden, sind die betrieblichen Grenzwerte einzutragen und in der Betriebsvorschrift in einer Matrix darzustellen.

36. Bei Sicherheitsabsperrklappen mit pneumatischem Antrieb ist sicher zu stellen, dass es beim Schließvorgang zu keinen unzulässigen dynamischen Drucksteigerungen kommt.
37. Für die Vorpumpen und Hauptpumpen in der Pumpstation sind die Pumpenkennlinien vorzulegen und für sämtliche Rohrleitungen die maximal möglichen Rohrlinnendrucke inklusive der im Betrieb zu erwartenden dynamischen Drucksteigerungen dem Festigkeitsnachweis der Rohrleitungen zugrunde zu legen. Dabei sind auch das Auslaufverhalten der Pumpen sowie die Schließgesetze der Verschlussorgane zu berücksichtigen.
38. Im Rahmen der statischen Berechnung für die Rohrleitung ist insbesondere auf die Ableitung der Rohrleitungs- und Deckelkräfte und auf Zwängsspannungen aus allfälligen Verformungen im Bereich der Einleitung in die Schieberkammer zu achten.
39. Bei Ausfall der Primärenergieversorgung muss sichergestellt werden, dass durch einen Ersatz (Notstromaggregat, USV-Anlage) die Schutz- und Überwachungseinrichtungen in Funktion bleiben. Die ausreichende Kapazität der USV-Anlage ist nachzuweisen.
40. Um ein unbefugtes Betreten sicherheits- und funktionsrelevanter Anlagenteile zu vermeiden, ist ein entsprechendes Objektschutzkonzept (inklusive Videoüberwachung) zu verwirklichen.
41. Im Speicherteich ist die Stauhöhe 2-fach (redundant) zu erfassen. Durch einen messtechnischen Vergleich der beiden Messwerte ist sicherzustellen, dass der Ausfall einer Pegelmessstelle (auch schleichende Abweichungen) einwandfrei erkannt und an eine entscheidungsbefugte Person weitergeleitet wird.
42. Es sind Maßnahmen zu treffen, die eine Überfüllung des Speichers (z.B. Überpumpen) mit hoher Sicherheit vermeiden (z.B. automatischer Pumpstopp bei Erreichen des Stauziels durch zumindest zwei voneinander unabhängige Absicherungssysteme, Maßnahmen bei Störungen). Diese Vorkehrungen sind auch in der Betriebs- und Überwachungsordnung festzulegen.
43. Für die Schweißverbindungen und ihre zerstörungsfreie Prüfung sind die ÖNORM EN ISO 5817 (Ausgabe 2007-10-01) sowie EN 12062 (Ausgabe 2007-08-01) zu beachten.
44. Die Antriebe an den Schiebern MOV 601 und MOV 602 sind auch mit einer mechanischen Stellungsanzeige zu versehen und müssen bei Ansprechen des hydraulischen Schutzes auch bei Stromausfall selbsttätig schließen.

45. Vor der Inbetriebsetzung der Anlage ist ein Inbetriebsetzungsprogramm auszuarbeiten und mit dem von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Maschinenbau abzustimmen.
46. Die gesamte Signalübertragung bis zum diensthabenden Talsperrenpersonal (z.B. Talsperrenverantwortlicher bzw. TV-Stellvertreter) muss zumindest hinsichtlich Störung bzw. Ausfall überwacht sein (automatische Störungsmeldung).
47. Zur Überwachung des Speichers Edtalm sind wichtige Kenngrößen für Einwirkungen und Verhalten – wie z.B. Speicherspiegel und Sickerwasserabfluss – ständig zuverlässig zu erfassen, mit Grenzwerten zu versehen und allfällige Überschreitungen unverzüglich dem Talsperrenverantwortlichen zu melden. Dazu muss zumindest die Erfassung von Grenzwertüberschreitungen redundant ausgeführt und zuverlässig mit Energie versorgt werden.
48. Für das Bauwerk ist im Sinne der Stellungnahme der Staubeckenkommission aus 1978 ein Talsperrenbuch anzulegen, das laufend zu aktualisieren ist.
49. Für allfällige Gefahren, die sich aus dem Betrieb der Stauanlage ergeben (wie z.B. Absturz von Personen oder plötzliche und unerwartete Zunahme der Wasserführung in Bächen), sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen und eine Information bzw. Warnung der Öffentlichkeit durchzuführen.
50. Es sind periodische Verlandungskontrollen im Bereich der Einlaufseiler des Entnahmebauwerkes durchzuführen. Erforderlichenfalls sind die Anlandungen zu entfernen.
51. In der Betriebsordnung ist eine fixe Öffnungsweite des Grundablasses zu definieren, sodass innerhalb von 3 Tagen der Speicher entleert werden kann. Diese Öffnungsweite ist mit einer entriegelbaren mechanischen Begrenzung zu versehen.
52. Bis zum Erreichen des 1. Vollstaus müssen Zustand und Verhalten 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 den Ersteinstau ist den von der Bewilligungsbehörde bestellten Sachverständigen für Geologie, Dammbau, Maschinenbau und Wasserbau vorab zur Prüfung vorzulegen.
53. Vor Inbetriebnahme ist der Bewilligungsbehörde eine Betriebs- und Überwachungsordnung zur Genehmigung vorzulegen. Alarmwerte für den Sickerwasseranfall sind zu definieren. Die Betriebsordnung ist im Detail im Einvernehmen mit den von der Bewilligungsbehörde bestellten

Sachverständigen für Geologie, Dammbau, Wasserbau und Maschinenbau abzustimmen.

54. Ein überarbeitetes Messprogramm sowie ein Überprüfungs- und Beobachtungsprogramm für die Stauanlage und ihre Betriebseinrichtungen sind zu erstellen und in die Betriebs- und Überwachungsordnung aufzunehmen.
55. Für die Stauanlage Edtalm ist ein Talsperrenverantwortlicher mit Stellvertretung entsprechend Wasserrechtsgesetz und den Qualifikationserfordernissen gemäß Beschluss der Staubeckenkommission aus 1998 zu bestellen. Dieser Talsperrenverantwortliche hat jedenfalls gemäß WRG 1959 i.d.g.F. jährliche Sicherheitsberichte zu erstellen und den Behörden vorzulegen.
56. Im Sinne der Störfallvorsorge gemäß WRG 1959 ist eine Flutwellenberechnung auch für ein Versagen der Stauanlage zu erstellen und mit der zuständigen Bewilligungsbehörde abzustimmen.
57. Für die Stauanlage Edtalm sind entsprechend qualifizierte Stauanlagenwärter zu bestellen, die langfristig die Messungen und Beobachtungen am Speicherbecken durchführen. Diese Stauanlagenwärter sind so zu stationieren, dass sie bei Bedarf kurzfristig vor Ort zur Verfügung stehen.

SC DI Wilfried SCHIMON

Wien, am 2. März 2016

  
C z e r n y  
Geschäftsführer

S c h i m o n  
Vorsitzender