

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Vorhabensträger .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Zweck des Vorhabens .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Bestehende Verhältnisse .....</b>	<b>2</b>
3.1 Lage des Vorhabens .....	2
3.2 Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen.....	2
3.2.1 Gewässerstruktur der Schwelk.....	2
3.2.2 Baugrunderkundung, Geologie.....	4
3.2.3 Grundwasser .....	4
3.3 Hydrologische Daten .....	4
3.3.1 Einzugsgebiet.....	4
3.3.2 Abflüsse.....	4
3.4 Gewässerbenutzung .....	5
3.5 Ausgangswerte zur hydraulischen Bemessung.....	5
3.5.1 Ausbauabfluss, Stauraumbemessung, Klassifizierung.....	5
3.5.2 Freibordbemessung.....	7
3.5.3 Verklausungsgefahr und Treibholz.....	8
3.6 Sparten und Kreuzungsbauwerke .....	8
3.6.1 Sparten (im direkten Umgriff) .....	8
3.6.2 Gas, Strom, Fernmeldeleitungen, Wasserversorgung, Abwasser, etc.	8
3.6.3 Brücken, Tiefbauten, nahe Bebauung .....	8
3.7 Kampfmittelerkundung .....	9
<b>4. Art und Umfang des Vorhabens .....</b>	<b>10</b>
4.1 Gewählte Lösung .....	10

4.2	Konstruktive Gestaltung .....	10
4.2.1	Hochwasserrückhaltedamm .....	10
4.2.2	Wegeanbindungen .....	11
4.2.3	Durchlassbauwerk .....	12
4.2.4	Baugrube und Wasserhaltung .....	13
4.2.5	Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit.....	14
4.2.6	Ökologische Durchgängigkeit.....	15
4.2.7	Hochwasserentlastungsanlage.....	16
4.2.8	Tosbecken .....	16
4.2.9	Revisionsverschlüsse .....	16
4.2.10	Treibholzrückhaltung .....	17
4.2.11	Betriebspegel im Unterwasser.....	17
4.2.12	Betriebsgebäude .....	18
4.3	Betriebseinrichtungen.....	19
4.4	Beabsichtigte Betriebsweisen.....	19
4.4.1	Steuerungskonzept.....	19
4.4.2	Lastfälle und maximale Abflüsse .....	20
4.5	Anlagenüberwachung.....	21
4.5.1	Messeinrichtungen, Höhenmessung des Hochwasserrückhaltedamms .....	21
4.5.2	Kontrolleinrichtungen.....	21
4.5.3	Alarm- und Betriebsplan .....	21
4.5.4	Überwachung .....	22
4.5.5	Betriebsvorschrift.....	22
4.5.6	Überprüfungen.....	22
<b>5.</b>	<b>Auswirkung des Vorhabens.....</b>	<b>22</b>
5.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer.....	22
5.2	Grundwasser und Grundwasserleiter .....	22

5.3	Wasserbeschaffenheit.....	23
5.4	Überschwemmungsgebiete .....	23
5.5	Überschreiten des Bemessungshochwassers.....	24
5.6	Natur, Landschaft und Fischerei.....	25
5.7	Wohnungs- und Siedlungswesen .....	25
5.8	Öffentliche Sicherheit und Verkehr .....	25
5.9	Anlieger und Grundstücke .....	26
<b>6.</b>	<b>Rechtsverhältnisse .....</b>	<b>26</b>
6.1	Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken.....	26
6.2	Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen.....	26
6.3	Beweissicherungsmaßnahmen .....	26
6.4	Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte .....	27
6.5	Gewässerbenutzungen .....	27
<b>7.</b>	<b>Durchführung des Vorhabens .....</b>	<b>27</b>
7.1	Abstimmung mit anderen Maßnahmen .....	27
7.2	Einteilung in Bauabschnitte .....	27
7.3	Bauablauf .....	27
7.4	Bauzeiten .....	28
7.5	Projektrisiken.....	29
<b>8.</b>	<b>Baukosten .....</b>	<b>30</b>
8.1	Gesamtkosten .....	30
8.2	Kostenbeteiligungen.....	30
<b>9.</b>	<b>Wartung und Verwaltung der Anlage .....</b>	<b>30</b>

## Abbildungen

<b>Abb. 3-1 Lage des HRB Frechenrieden [Bayernatlas, Bayrische Vermessungsverwaltung 2019] .....</b>	<b>2</b>
<b>Abb. 3-2 Gewässerverlauf der Schwelk auf Höhe des geplanten Durchlassbauwerks [Foto vom 24.03.2019] .....</b>	<b>3</b>
<b>Abb. 3-3 Gewässersohle der Schwelk [Foto vom 24.03.2019] .....</b>	<b>3</b>
<b>Abb. 3-4 Schematische Darstellung des HRB-Frechenrieden als Trockenbecken mit unterschiedlicher Höhenlage von Grundablass und Betriebsauslass .....</b>	<b>6</b>
<b>Abb. 5-1 Auszug aus den Hochwassergefahrenkarten für das Projektgebiet der Schwelk; die Schwelk und die Lage des HRB wurden markiert; zu erkennen ist ebenfalls das HQ100-Überschwemmungsgebiet der östlichen Günst bei Markt Rettenbach.....</b>	<b>24</b>

## Tabellen

<b>Tab. 3-1 Zuflussscheitelwerte verschiedener Jährlichkeiten.....</b>	<b>5</b>
<b>Tab. 3-2 Hochwasserbemessungsfälle HRB Frechenrieden .....</b>	<b>6</b>
<b>Tab. 4-1 Gewählte Einwirkungskombinationen der Verschlussorgane .....</b>	<b>14</b>
<b>Tab. 4-2 Ergebnisse der hyd. Berechnung der Verschlussorgane; Nachweis der hyd. Leistungsfähigkeit unter gegebenen Kombinationen.....</b>	<b>14</b>
<b>Tab. 5-1 Ergebnisse der hyd. Berechnung der Verschlussorgane; Nachweis der hyd. Leistungsfähigkeit für das <math>HQ_{PMF}</math> .....</b>	<b>25</b>

## Abkürzungen

FWT	Fichtner Water & Transportation GmbH
IBK	Ingenieurbüro Dr.-Ing. Koch Bauplanung GmbH
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (inzwischen LUBW)
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
TLW	Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine
HWEA	Hochwasserentlastungsanlage
HWBF	Hochwasserbemessungsfall
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
LBP	Landschaftspflegerischen Begleitplan
REWas	Richtlinie für den Entwurf von wasserwirtschaftlichen Vorhaben

## Quellenverzeichnis

- [1] DIN 19700-10, Stauanlagen – Teil 10: Gemeinsame Festlegungen, Juli 2004
- [2] DIN 19700-11, Stauanlagen – Teil 11: Talsperren, Juli 2004
- [3] DIN 19700-12, Stauanlagen – Teil 12: Hochwasserrückhaltebecken
- [4] Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken, LUBW, Oktober 2007
- [5] Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern, Leitfaden Teil 3 - Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren, LUBW, 2006
- [6] DVWK-Merkblatt 246/1997 Freibordbemessung an Stauanlagen
- [7] DWA 216
- [8] DWA-A 904 Richtlinien für den ländlichen Wegebau
- [9] Erfahrungsaustausch Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken in Baden-Württemberg, Hochwasserrückhaltungen – Sonderbauweisen, Stahlwasserbau und Anlagensicherheit, WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, November 2015
- [10] Wasserkraftanlagen Planung, Bau und Betrieb, Giesecke, Mosonyi, Springer 2009
- [11] DIN 19712 Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Januar 2013

- [12] Stammdaten der Schwelk, Gewässerkundlicher Dienst Bayern
- [13] Richtlinie für den Entwurf von wasserwirtschaftlichen Vorhaben REWas, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Januar 2005

## 1. VORHABENSTRÄGER

Der Vorhabensträger für das Projekt Hochwasserrückhaltebecken Frechenrieden als Teil der Gesamtmaßnahme Hochwasserschutz Günz ist der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Kempten.

Wasserwirtschaftsamt Kempten  
Rottachstraße 15  
87439 Kempten

## 2. ZWECK DES VORHABENS

Das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Frechenrieden ist Teil des Projektes „Hochwasserschutz Günz“. Mit dem HRB Frechenrieden sollen insgesamt fünf HRB an der Westlichen und Östlichen Günz sowie an der Schwelk errichtet werden. Für das Gesamtprojekt „Hochwasserschutz Günz“ wurde aufbauend auf einer Machbarkeitsstudie ein Raumordnungsverfahren durchgeführt und von der Regierung von Schwaben im Jahr 2010 positiv abgeschlossen. Das HRB Frechenrieden soll zusammen mit vier weiteren HRBs und zusammen mit ergänzenden innerörtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen einen dem allgemein anerkannten Stand der Technik entsprechenden Hochwasserschutz für die Ortschaften im Tal der Günz vor einem 100-jährlichen Bemessungshochwasser zuzüglich eines Klimazuschlages in Höhe von 15 % erreichen.

Das HRB Frechenrieden wird als Trockenbecken im Hauptschluss der Schwelk, ein Gewässer III. Ordnung mit einem 100-jährigen Hochwasserabfluss von rd. 18,9 m<sup>3</sup>/s, errichtet.

Geplant sind nachfolgende Bauwerke:

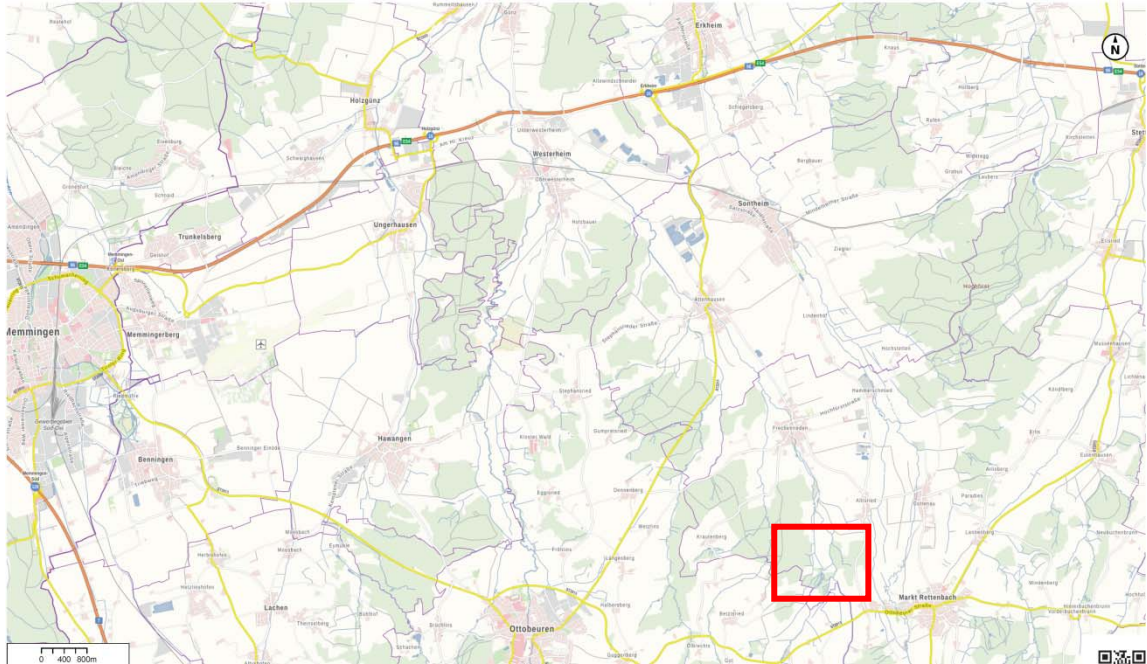
- Neubau eines Hochwasserrückhaltedammes
- Neubau eines Drosselbauwerks an der Schwelk
- Neubau eines Gewässerpegels unterhalb des Drosselbauwerks an der Schwelk
- Neubau der erforderlichen Wegeverbindungen auf der Dammkrone und beidseitig des Dammes mit Anbindung an die Altisrieder Straße und an das bestehende Wegenetz
- Neubau eines Betriebsgebäudes auf der Dammkrone am Drosselbauwerk mit der erforderlichen Erschließung

Mit vorliegenden Unterlagen werden die erforderlichen Genehmigungen sowohl für o.g. Bauwerke als auch für die zu deren Herstellung erforderlichen Baubehelfe wie z.B. Bauwasserhaltung und Baustraße mit Behelfsbrücke beantragt.

### 3. BESTEHENDE VERHÄLTNISSSE

#### 3.1 Lage des Vorhabens

Das HRB liegt am südlichen Rand des Ortsteils Frechenrieden der oberschwäbischen Marktgemeinde Markt Rettenbach im Landkreis Unterallgäu des Landes Bayern (siehe Abb. 3-1). Der geplante Hochwasserrückhaltedamm sperrt den Talgrund der Schwelk in Ost-West-Richtung ab.



**Abb. 3-1 Lage des HRB Frechenrieden [Bayernatlas, Bayerische Vermessungsverwaltung 2019]**

#### 3.2 Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen

##### 3.2.1 Gewässerstruktur der Schwelk

Die Schwelk ist insgesamt 22,3 km lang und überwindet einen Höhenunterschied von ca. 189 m. Das durchschnittliche Gefälle beträgt dabei 8 ‰. Der Talraum wird von einem sehr verzweigten Gewässer- bzw. Grabensystem durchzogen. Die größeren Gewässer sind der Rappen Bach und der Schwarzbach. Die Schwelk ist nach [12] ein Alpenvorlandbach mit mäßiger Breitenvariabilität, jedoch ausgeprägter Tiefenvariabilität. Die Ufer im Projektgebiet sind mäßig steil bis steil und bis zu 1,50 m hoch. Die Sohle des Gewässers besteht aus kiesigem Material mit Korngrößen bis ca. 10 cm. Die Schwelk wird teilweise von Auegehölzen begleitet und verläuft im Abschnitt des geplanten HRB leicht gewunden bis mäandrierend durch Wiesenflächen, abschnittsweise auch entlang von Nadelholzbeständen.





**Abb. 3-2 Gewässerverlauf der Schwelk auf Höhe des geplanten Durchlassbauwerks  
[Foto vom 24.03.2019]**



**Abb. 3-3 Gewässersohle der Schwelk [Foto vom 24.03.2019]**

### **3.2.2 Baugrunderkundung, Geologie**

Zur Beurteilung und Erfassung der geologischen Schichtenabfolge sowie der Grundwasserverhältnisse im Projektgebiet wurden im Zeitraum zwischen dem 05.12.2018 und 23.04.2019 verschiedene Erkundungsarbeiten durchgeführt. Begleitend zu den Planungen wurde ein geotechnisches Gutachten durch die Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH Dr. Ebel & Co. erstellt, dieses liegt den Unterlagen in Anlage 10.1 bei.

Prinzipiell wurden im Erkundungsgebiet unter dem Mutterboden Auffüllungen, die sich nach derzeitigem Kenntnisstand auf die Bereiche der Wege, Drainageeinrichtungen sowie auf die Verfüllung alter Gewässerläufe beschränken, und Deckschichten, im Wesentlichen als Aueablagerungen, angetroffen. Darunter wurden flächig Talkiese mit unterschiedlicher Mächtigkeit erkundet, die auf der Molasse (OSM) aufliegen.

Es gibt keine Hinweise auf die Existenz von Altablagerungen.

### **3.2.3 Grundwasser**

Hauptgrundwasserleiter ist der stark durchlässige Talkies, der Grundwasserspiegel wurde bei den Erkundungsarbeiten relativ oberflächennah in Tiefen um ca. 1,00 Meter (zw. 0,50 m und 1,50 m) angetroffen und ist teilweise unter den überlagernden Deckschichten schwach eingespannt. Das Grundwasser steht in intensiver Wechselwirkung mit der Schwelk.

In der unterlagernden Molasse wurde ein zweites Grundwassersystem erkundet, welches im Austausch zum überlagernden Grundwasser in der Kiesschicht steht.

## **3.3 Hydrologische Daten**

### **3.3.1 Einzugsgebiet**

Bei der Schwelk handelt es sich um ein Gewässer III. Ordnung. Sie hat ein Einzugsgebiet von ca. 54 km<sup>2</sup>. Im Zuge der Vorplanungen und dem Rahmenentwurf zum HWS Günz wurden umfangreiche hydrologische und hydraulische Studien durch den Vorhabensträger durchgeführt. Damit wurde ein Niederschlags-Abflussmodell (N/A-Modell) erarbeitet, mit welchem die der Beckenauslegung zugrunde gelegten Abflussganglinien ermittelt wurden.

### **3.3.2 Abflüsse**

Die Zuflussscheitelwerte verschiedener Jährlichkeiten wurden vom WWA-Kempton wie folgt ermittelt:

**Tab. 3-1 Zuflussscheitelwerte verschiedener Jährlichkeiten**

Jährlichkeit		Zuflussscheitel (IST-Zustand)
5	HQ <sub>5</sub>	10,46
100 + Klima	HQ <sub>100+Klima</sub>	18,86
1.000	HQ <sub>1.000</sub>	23,15
10.000	HQ <sub>10.000</sub>	28,85
PMF <sup>1</sup>	HQ <sub>PMF</sub>	95,57

<sup>1</sup> PMF = Probable Maximum Flood = vermutlich größtes Hochwasser [1]

Für das Bemessungshochwasser (HQ100+Klima) wurde ein Klimazuschlag in Höhe von 15 % angesetzt.

### 3.4 Gewässerbenutzung

Die Schwelk dient nach örtlichen Erkenntnissen der Entwässerung und Drainage der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen.

Eine darüber hinausgehende Gewässerbenutzung ist nicht bekannt.

### 3.5 Ausgangswerte zur hydraulischen Bemessung

Im folgenden Kapitel werden die Ausgangswerte für die hydraulische Bemessung des Hochwasserrückhaltebeckens dargelegt.

#### 3.5.1 Ausbauabfluss, Stauraumbemessung, Klassifizierung

Die Stauraumbemessung des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteriums des geplanten HRB-Frechenrieden erfolgte für ein statistisch 100-jährliches Hochwasserereignis zuzüglich eines Klimazuschlags von 15 %. Die Hochwassergefahr für die Unterlieger reduziert sich demnach auf seltenere Hochwasserereignisse als benanntes BHQ3. Die Regelabgabe (Drosselabfluss) für dieses Ereignis liegt bei 2,0 m<sup>3</sup>/s.

Zur Beckenentleerung ist beabsichtigt den Drosselabfluss auf bis zu 4,5 m<sup>3</sup>/s zu erhöhen sofern ein schadloser Abfluss im Unterlauf sichergestellt ist, d.h. bei nicht mehr steigenden Pegeln unterhalb des HRB's.

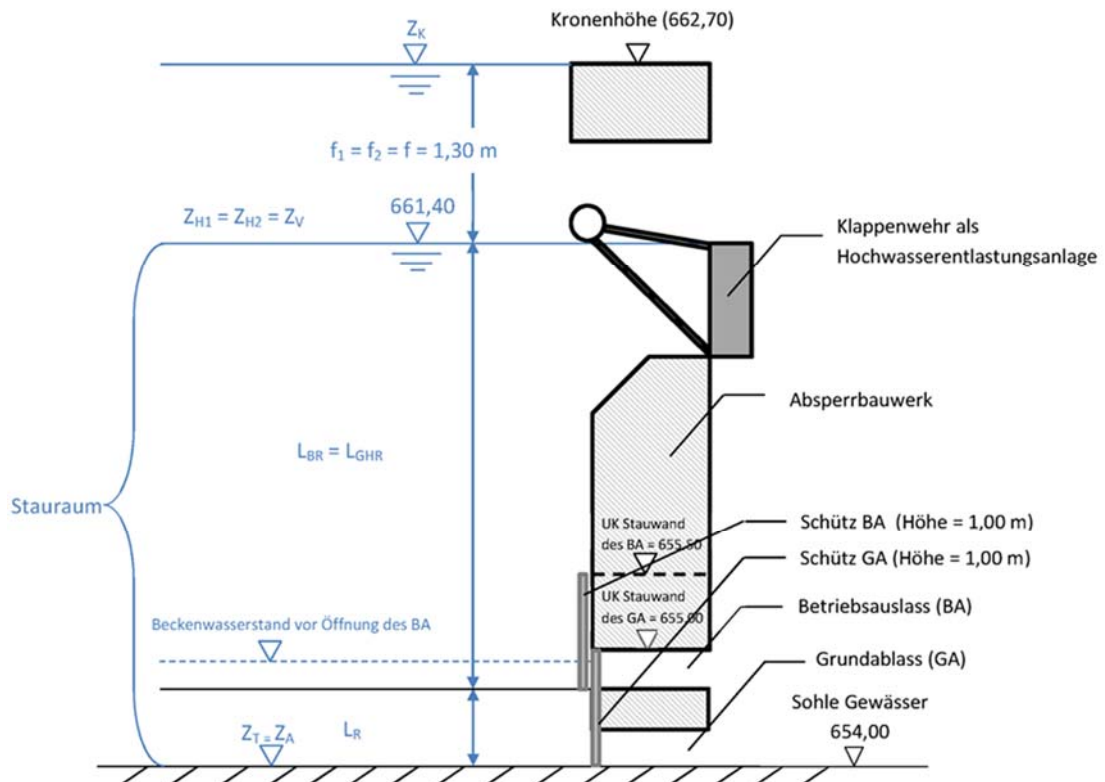
Die Größe des erforderlichen Hochwasserrückhalteriums für dieses Bemessungsereignis (BHQ3) ergibt sich zu rd. 1,13 Mio. m<sup>3</sup> (siehe Abb. 3-5). Bei Vollstau Z<sub>V</sub> des Hochwasserrückhaltebeckens ergibt sich ein Stauziel von 661,40 m<sub>NHN</sub>.

Damit ist das geplante Hochwasserrückhaltebecken als **großes Becken** nach DIN 19700-12 zu klassifizieren, die Jährlichkeiten für die zu betrachtenden Hochwasserbemessungsfälle (HWBF) 1 und 2 bestimmen sich gemäß folgender Tabelle:

**Tab. 3-2 Hochwasserbemessungsfälle HRB Frechenrieden**

Bemessungsfall	BHQ		Jährlichkeit [a]	Abfluss [m³/s]	Stauziel [NHN] $Z_V, Z_{H1}, Z_{H2}$
HWBF 1	BHQ1	HQ <sub>1000</sub>	1.000	23,15	661,40
HWBF 2	BHQ2	HQ <sub>10000</sub>	10.000	28,85	
HWBF 3	BHQ3	HQ <sub>100+Klima</sub>	100	18,86	

Aufgrund der Ausbildung des HRB-Frechenrieden als Trockenbecken mit beweglichen Verschlüssen als Hochwasserentlastungsanlage entfällt der außergewöhnliche Hochwasserrückhalteraum. Damit sind auch Vollstau  $Z_V$  und die Hochwasserstauziele  $Z_{V1}, Z_{V2}$  in Folge der Bemessungshochwasserabflüsse BHQ1, BHQ2 identisch. Die Abbildung Abb. 3-4 veranschaulicht die Situation des Stauraums.



**Abb. 3-4 Schematische Darstellung des HRB-Frechenrieden als Trockenbecken mit unterschiedlicher Höhenlage von Grundablass und Betriebsauslass**

## Speicherinhaltslinie HRB Frechenrieden

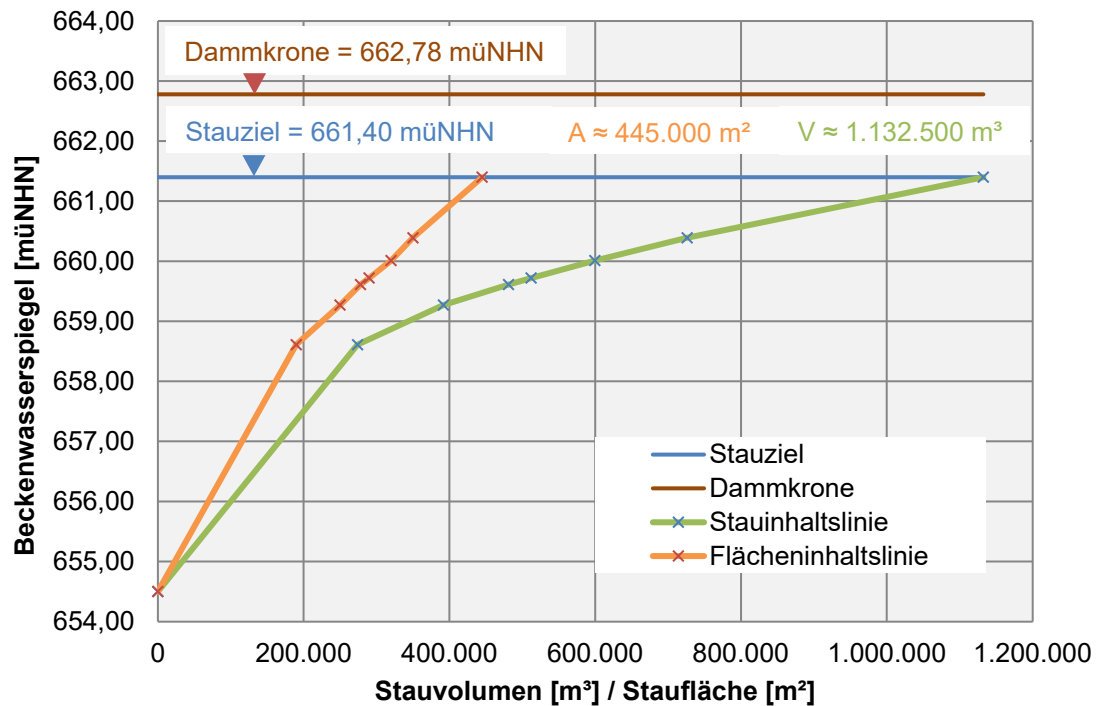


Abb. 3-5 Speicherinhaltslinie

### 3.5.2 Freibordbemessung

Da im Fall des geplanten HRB-Frechenrieden das Stauziel auch für den HWBF 1 und 2 gehalten werden kann, definiert das Freibord hier den lotrechten Abstand zwischen Dammkrone und dem Stauziel (siehe Abb. 3-6).

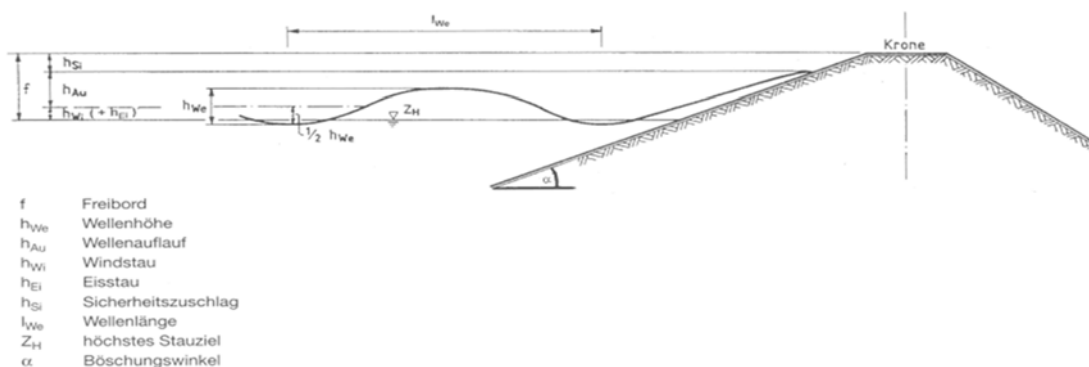


Abb. 3-6 Definitionsskizze des Freibords aus [6]

Das Freibord  $f$  setzt sich aus Windstau  $h_{Wi}$ , Wellenauflauf  $h_{Au}$  (ggf. Eisstau  $h_{Ei}$ ) und einem Sicherheitszuschlag  $h_{Si}$  zusammen:

$$f = h_{Wi} + h_{Au} + h_{Si} + (h_{Ei})$$

Die Bemessung des Freibords erfolgt nach dem DVWK-Merkblatt 246/1997 und ergibt bei einem gewählten Sicherheitszuschlag von  $h_{Si} = 0,50$  cm ein erforderliches Freibord von:

$$f = 1,30 \text{ m}$$

Im Sicherheitszuschlag ist bereits die Höhe des Wegeaufbaus der Dammkrone enthalten so dass eine wasserseitige Abdichtung bis zur Oberkante des Bauwerks zur Vermeidung der Durchströmung der Tragschicht nicht erforderlich ist [2][10]. Aufgrund der Ausbildung des Beckens als Trockenbecken und den geringen Einstauzeiten kann auf den Ansatz von Eisstau verzichtet werden. Im Regelfall schließen sich zudem maximaler Wellenauflauf und Windstau einerseits und Eisstau andererseits aus. Die detaillierte Berechnung befindet sich in Anlage 4.1.

### 3.5.3 Verklausungsgefahr und Treibholz

Aufgrund der großen Waldflächen im Einstaubereich ist im Hochwasserfall mit starkem Aufkommen an Treibgut zu rechnen.

## 3.6 Sparten und Kreuzungsbauwerke

### 3.6.1 Sparten (im direkten Umgriff)

Es sind keine Sparten im Projektgebiet bekannt.

### 3.6.2 Gas, Strom, Fernmeldeleitungen, Wasserversorgung, Abwasser, etc.

Es sind keine Ver- und Entsorgungsleitungen zur Erschließung des geplanten Betriebsgebäudes vorhanden.

### 3.6.3 Brücken, Tiefbauten, nahe Bebauung

Im Bereich des geplanten Rückhaltedammes sind mehrere Wirtschaftswege vorhanden, Überfahrten über die bestehenden Entwässerungsgräben sind mit kurzen Bachverrohrungen realisiert. Ein landwirtschaftlicher Stadel befindet sich im Bereich der Dammaufstandsfläche, dieser wird im Zuge der Baumaßnahme durch den Vorhabensträger auf die Luftseite verlegt. Ein weiterer Stadel im Rückhalteraum des geplanten Beckens wird aufgelassen.

### **3.7 Kampfmittelerkundung**

Durch die PD Bohr- und Sondiergesellschaft mbH, Schwarzach wurde eine Luftbildauswertung des Baufeldes und des direkten Umfeldes hinsichtlich einer potenziellen Gefährdung durch Kampfmittel erstellt. Ziel der Auswertung war es, eine Einschätzung der potenziellen Gefahrenlage im Untersuchungsgebiet anhand einer detaillierten historischen Quellenrecherche sowie der visuellen Auswertung historischer Luftbilder zu erreichen.

Das Projektgebiet wurde auf Grund der Recherchen und Auswertungen in die Kategorie 1 nach den Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR Stand September 2018) eingestuft, d.h. „Der Kampfmittelverdacht hat sich nicht bestätigt. Außer einer Dokumentation besteht kein weiterer Handlungsbedarf“.

## 4. ART UND UMFANG DES VORHABENS

### 4.1 Gewählte Lösung

Im Zuge des 2010 erstellten Rahmenentwurfs wurden mehrere Standortvarianten des HRB Frechenrieden untersucht und auf ihre Eignung im Hinblick auf Wirksamkeit, Grundstücksverfügbarkeit und Eingriffsminimierung bewertet. Als Vorzugsvariante wurde der Standort Frechenrieden Süd ausgewählt, welcher im Vorfeld der hier vorliegenden Entwurfsplanung zur weiteren Eingriffsminimierung in den Waldbestand noch um wenige hundert Meter nach Süden verschoben wurde.

### 4.2 Konstruktive Gestaltung

In folgenden Abschnitten wird die konstruktive Gestaltung des HRB Frechenrieden dargestellt.

#### 4.2.1 Hochwasserrückhaltedamm

Mit einem Stauziel von 661,40 müNHN liegt die Kronenhöhe des Hochwasserrückhaltedammes unter Berücksichtigung des Freibords auf 662,78 müNHN (in Achse Dammkronenweg). Die Kronenbreite beträgt 5 m. Die Neigung des Dammes wasserseitig beträgt maximal 1:2,38 sowie die Regelneigung luftseitig maximal 1:3,35. Zur besseren Anpassung des Dammes an das Landschaftsbild ist vorgesehen stellenweise die Neigung des Dammes luftseitig variabel mit einer Neigung von 1:2,5 oder flacher auszubilden. Die Standsicherheit des Dammes wurde mit einer luftseitigen Neigung von 1:2,5 nachgewiesen. Die Anforderungen nach DIN 19700 wurden berücksichtigt.

Die Gründungsebene wurde einheitlich auf etwa 0,7 m unter Gelände festgelegt, die in dieser Tiefe anstehenden Deckschichten sind mit Bindemittel zu stabilisieren um ausreichend tragfähigen Untergrund zu erhalten. Mit dieser Vorgehensweise wird vermieden, dass zur Herstellung des Dammbauwerks ins Grundwasser eingegriffen werden muss.

Auf der Dammaufstandsfläche wird luftseitig auf einem mindestens 10 m breiten Streifen ein ca. 80 cm starker kiesiger Flächenfilter eingebaut, der an eine Drainage angeschlossen ist. Die dauerhafte Funktionsfähigkeit des Bodenfilters wird durch ein den Dränkörper umhüllendes Trennvlies gesichert.

Der Damm selbst wird aus einem kombinierten Stütz- und Dichtkörper als homogener Erddamm mit der o.g. Regelböschungneigung von wasserseitig maximal 1:2,38 und luftseitig von 1:2,5 hergestellt. Auf der Luftseite wird anschließend mittels einer Vorschüttung die Neigung auf bis zu 1:3,35 abgeflacht. Der Regelaufbau ist an repräsentativen Querschnitten in den Plänen 1.1.5 und 1.1.6 dargestellt

Auf die wasserseitige Böschung werden 10 cm Mutterboden aufgetragen und auf die luftseitige Böschung 30 cm. Auf die Rasenansaat und die vorgesehene weitere Pflege



als Magerrasenstandort wird im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP Anlage 11.2) näher eingegangen.

Am luftseitigen Böschungsfuß wird eine Drainage situiert. Diese wurde in Lage und Leistungsfähigkeit auf die Grundwasserentwicklung in den einzelnen Bemessungsszenarien gemäß den Ergebnissen des Grundwassermodells Dr. Ebel & Co. (Anlage 10.2) bemessen, siehe Anlage 4.4. Durch die Drainage wird weiteres, unter dem Damm strömendes sowie den Damm möglicherweise durchsickerndes Wasser abgeführt. Hierdurch ergibt sich eine weitere deutliche Entspannung der Grundwassersituation in den luftseitig an den Damm anschließenden Bereichen.

Entlang des wasserseitigen Dammfußweges werden die Entwässerungsgräben, die vom HRB-Damm gequert werden, in einem offenen Graben gefasst und südlich des Durchlassbauwerks in die Schwelk eingeleitet. Davon betroffen ist neben den Wiesengräben auch der von Südwesten kommende und durch den Rückhalteraum verlaufende Rapperbach. Auf Grund der sehr flachen Topografie im Talgrund verbleibt nur ein minimales Längsgefälle in dem neuen Entwässerungsgraben, die gewählte Linienführung des Dammes stellt sicher, dass auch die südwestlichen Wiesenflächen zukünftig entwässert werden können.

#### **4.2.2 Wegeanbindungen**

Der Dammkronenweg sowie die Dammfußwege wurden gemäß den Vorgaben aus dem Arbeitsheft DWA-A 904, den Richtlinien für den ländlichen Wegebau geplant.

Der Dammkronenweg und die beidseitig angeordneten Dammfußwege werden mit einer Breite von 3,5 m und beidseitig 0,75 m Bankett hergestellt. Das Quergefälle aller Wege beträgt 4,5 %, ein Längsgefälle ist beim Dammkronenweg nicht vorhanden. Beide Dammfußwege verlaufen leicht erhöht über dem Gelände mit an den Geländeverlauf angepasstem Längsgefälle.

Wegen der zu erwartenden geringen Anzahl an Fahrzeugen pro Tag wird für die Bemessung des Wegeaufbaus eine mittlere Beanspruchung gewählt. Der Wegeaufbau ist insgesamt 30 cm stark und besteht aus 25 cm Schottertragschicht und 5 cm Deckschicht.

Die Hauptzufahrt befindet sich östlich des Dammes und schließt, wie der an dieser Stelle bereits bestehende Feldweg, an die Altisrieder Straße an. Nach gut 50 Meter teilt sich die Zufahrt in den luftseitigen nördlichen Dammfußweg, den Dammkronenweg und den wasserseitigen südlichen Dammfußweg auf. Der nördliche Dammfußweg endet am Durchlassbauwerk mit einem Wendehammer und bietet Zugang zum Betriebspegel sowie zu dem verlegten Stadel. Auch beim südlichen Dammfußweg wird vor dem Durchlassbauwerk ein Wendehammer angelegt, die Wegeverbindung wird jedoch als Furt durch den neuen Bachlauf der Schwelk hindurch fortgeführt, so dass bei Niedrigwasser die Möglichkeit besteht für Unterhaltszwecke vom östlichen Ufer zum westlichen zu wechseln, ohne über den Damm fahren zu müssen. Der Dammkronenweg führt über eine Brücke mit Schrammbord und Geländer über das Durchlassbauwerk und ist am Übergang zur westlichen Talflanke wieder mit den Dammfußwegen verbunden. Die

maximale Längsneigung der Abfahrten von der Dammkrone liegt bei ca. 6,8 %. Die bestehenden Feldwege werden an die beiden Dammfußwege angeschlossen, somit ist die Zufahrtsmöglichkeit zu den land- und forstwirtschaftlichen Grundstücken sichergestellt. Auf der westlichen Seite der Schwelk werden ebenfalls Wendehammer angelegt, in denen die Dammfußwege enden. Die Entwässerung der Dammböschungen erfolgt über Mulden entlang der Wege, die in die Schwelk beziehungsweise die vorhandenen Gräben führen. Bei der Planung der Dammfußwege wurden folgende Konstruktionsmerkmale eingehalten:

- Fahrbahnbreite 3,50 m, mit Bankett beidseitig 0,75 m (ohne häufigen Gegenverkehr)
- Mindestkurvenradius 7,5 m (vgl. Tab. 3.4, DWA-A 904 S. 20)
- Kuppen- und Wannenhalmesser  $\geq 150$  m
- Querneigung bei Deckenbefestigung ohne Bindemittel 4,5 % bei Geraden und Radien

#### 4.2.3 Durchlassbauwerk

Das Durchlassbauwerk wird als kombiniertes Bauwerk [3] mit integrierten Hochwasserentlastungsanlage, Grundablass und Betriebsauslass geplant. Die beiden Durchlässe werden mit Schützen zur Regelung des Abflusses ausgestattet. Die Hochwasserentlastung erfolgt über ein fremdenergiefreies, schwimmergesteuertes Klappenwehr, dass auf die Überlaufschwelle aufgesetzt wird. Bei der Planung wurde besonderer Wert auf die Erhaltung der ökologischen Durchgängigkeit des Gewässers gelegt (siehe Abschnitt 4.2.6).

Die beiden Durchlässe werden durch einen Mittelpfeiler voneinander getrennt. Der höherliegende Betriebsauslass auf der Höhe 654,50 müNHN hat eine maximale Öffnungshöhe von 1,00 m. Der Grundablass auf Gewässerniveau von 654,00 müNHN hat eine maximale Öffnungshöhe von 1,20 m über der Berme (1,50 m über der Gewässersohle). Beide Verschlüsse sind jeweils so breit wie der lichte Abstand zwischen Mittelpfeiler und Flügelwand und damit je 3,00 m. Das Bauwerk ist insgesamt rd. 53,50 m lang und bis zu rd. 21,50 m breit.

Um die kinetische Energie des Wassers auf ein Maß zu dissipieren, dass der Abfluss (bis zum Hochwasserbemessungsfall 1 [2]) schadlos abgeführt werden kann wird im Unterwasser der Verschlüsse ein Tosbecken als Energieumwandlungsanlage vorgesehen.

Über das Durchlassbauwerk verläuft eine Brücke in einer Breite von 3,50 m, über welche auch die Zugänglichkeit zu den Antrieben zu Wartung und Unterhaltungszwecken bequem und gesichert möglich ist. Der Antrieb der Schütze erfolgt über Elektromotoren und Gewindestangen. Die Schütze können bei Ausfall der Antriebe über ein am Motor montiertes Handrad verstellt werden.

Die Sohle verläuft mit einem konstanten Gefälle von 7 ‰ durch das Bauwerk. Das Sohlgefälle entspricht dabei dem natürlichen Sohlgefälle der Schwelk im Projektgebiet. Die durchgehende Sohlbreite von 3,00 m im Durchlassbauwerk entspricht annähernd der natürlichen Sohlbreite der Schwelk.

Das Bauwerk wird in Massivbauweise aus Stahlbeton in Ortbetonbauweise hergestellt. Der Stahlbetonbau besteht aus der durchgehenden Bodenplatte mit seitlich aufgehenden Wänden, einer Stauwand, sowie dem halbkreisförmig ausgerundetem Mittelpfeiler als Trennung des zweizügigen Bauwerks. Im Bereich der Schwimmerkammer werden seitliche Wände angeordnet, welche die Gefahr von Fugenerosion zwischen Betonbauwerk und Dammkörper verhindert. Zur Verhinderung der Unterspülung des Bauwerks und Nachweis der Gleitsicherheit wird die bereits als Baugrubenumschließung verwendete Spundwand an der oberstromigen Seite mit der Bodenplatte konstruktiv verbunden.

#### **4.2.4 Baugrube und Wasserhaltung**

Zur Herstellung des Durchlassbauwerks ist eine trockene Baugrube erforderlich. Als Ergebnis einer Variantenuntersuchung wurde eine abgerückte Spundwand mit Vorschüttung als wirtschaftlichste Lösung identifiziert. Dazu wird die Spundwand als wasserdichte Konstruktion bis in die anstehende undurchlässige Molasse eingerammt und eine Vorschüttung als Stützung der Spundwand hergestellt.

Zur Gewährleistung der hydraulischen Grundbruchsicherheit der Baugrubensohle ist die Entspannung des Grundwasserdruckspiegels in der Molasse mit Schwerkraftbrunnen erforderlich. Die Schwerkraftbrunnen können in den Randbereichen der Baugrubenumschließung hergestellt werden und senken den Grundwasserspiegel auf ca. 0,50 m unter die Baugrubensohle ab. Bei ausreichender Auftriebssicherheit und Baufortschritt können die Brunnen außer Betrieb genommen werden.

Die vorgesehene Bauwasserhaltung mit Anordnung der sechs Brunnen ist Bestandteil vorliegender Antragsunterlagen und in den Planunterlagen zur Baugrube (Anlagen 1.2.7 und 1.2.8) dargestellt. Die Berechnungen der Grundwasserabsenkung mit Angabe der zu fördernden Wassermengen sind in Anlage 10.2 Stellungnahme Nr.1 beschrieben und dokumentiert (Pkt. 4 Seite 14ff bzw. Anlage 3.1 der Anlage 102. Stellungnahme Nr. 1). In Summe über alle sechs Brunnen sind zur erforderlichen Grundwasserabsenkung ca. 12m<sup>3</sup>/h zu fördern und in die Schwelk einzuleiten. Das geförderte Wasser wird vor der Einleitung über einen Absetzcontainer und Neutralisationsanlage gereinigt.

Die Restwasserhaltung erfolgt über eine Ringdrainage und angeschlossene Pumpensümpfe innerhalb der Baugrube. Eine Vakuumentwässerung zur ausreichenden Entwässerung der schluffigen Fein- bis Mittelsande wird für den Bedarf vorgehalten.

#### 4.2.5 Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit

Die Nachweise der Hochwassersicherheit des HRB erfolgen für die HWBF 1 und 2 unter Beachtung der Einwirkungskombination nach DIN 19700-11. Folgende Verschlussorgane nach Tab. 4-1 wurden dabei angesetzt:

**Tab. 4-1 Gewählte Einwirkungskombinationen der Verschlussorgane**

	Typ	HWBF 1 23,15 m³/s		HWBF 2 28,85 m³/s		Z <sub>V</sub> , ZH <sub>1</sub> , ZH <sub>2</sub>
		DIN 19700	gewählt	DIN 19700	gewählt	
Betriebsauslass	Schütz	ja	ja (tlw.)	ja	ja	661,40
Grundauslass	Schütz	nein (n-1)	nein (n-1)	ja	nein	
HWEA	Klappe	ja	ja	ja	ja	

Die hydraulischen Berechnungen der Verschlussorgane (Schütze und Klappen) ergab eine ausreichende Leistungsfähigkeit für die zu betrachtenden Hochwasserbemessungsfälle. Die Ergebnisse der Berechnungen sind der Tab. 4-2 dargestellt.

**Tab. 4-2 Ergebnisse der hyd. Berechnung der Verschlussorgane; Nachweis der hyd. Leistungsfähigkeit unter gegebenen Kombinationen.**

	Typ	HWBF 1 23,15 m³/s		HWBF 2 28,85 m³/s		Z <sub>V</sub> , ZH <sub>1</sub> , ZH <sub>2</sub>
		gewählt	hyd. Leist. m³/s	gewählt	hyd. Leist. m³/s	
BA	Schütz	ja	4,33 (20,50)	ja	20,50	661,40
GA	Schütz	nein (n-1)	(21,28)	nein	(21,28)	
HWEA	Klappe	ja	2 x 9,41	ja	2 x 9,41	
		Summe:	23,15 ≥ 23,15	Summe:	39,32 ≥ 28,85	

Die detaillierte Berechnung ist der Anlage 4.2 zu entnehmen. Da es sich um ein bewaldetes Becken handelt und Störungen an den Rollschützen in Extremsituationen nicht auszuschließen sind, wurde zwecks einer erhöhten Betriebssicherheit eine zusätzliche außerplanmäßige Möglichkeit der Hochwasserentlastung geschaffen. Die schwimmergesteuerten Klappen wurden so ausgelegt, dass bei teilweiser bis vollständiger Verlegung der Schützöffnungen der überwiegenden Teil des BHQ1 abgeführt werden kann. Für das BHQ2 konnte der Nachweis auch unter Ausfall eines Schützes erbracht werden.

Mit der Konzeption der HWEA wird auf der Empfehlung [aus Arbeitshilfe] gefolgt, mindestens eine obenliegende, also überlastbare und „verklausungssichere“ Hochwasserentlastungsanlage [Fall a), b) [gewählt], e) DIN 19700-11, 8.2], die einen möglichst großen Anteil des BHQ1 abführen kann, zu planen.

#### 4.2.6 Ökologische Durchgängigkeit

Die ökologische Durchgängigkeit des neu zu errichtenden Durchlassbauwerks soll für die aquatische, amphibische wie auch terrestrische und fliegende Tierwelt hergestellt werden. Die Gestaltung des Durchlassbauwerks in offener Bauweise („Ökoschlucht“) mit getrenntem Betriebsauslass und Grundablass erfüllt diese Anforderungen. Durch den Grundausslass wird die Schwelk in ihrem gewässertypischen Verlauf nahezu ungestört geführt. Der durch den Pfeiler getrennte Betriebsauslass dient der Abgabe des Drosselabflusses im Einstaufall und erlaubt die Durchwanderbarkeit des Durchlassbauwerks außerhalb des Einstaufalls trockenen Fußes. Die offene Bauweise bietet eine sehr gute Belichtung mit natürlichem Tageslicht.

Die Gewässersohle wird innerhalb des Durchlassbauwerks mit einem Steinsatz aus Natursteinen in Beton hergestellt. Die Fugen von 2 – 4 cm Breite werden dabei nur zu 1/3 mit Vergussbeton vergossen und sind nach oben zu 2/3 offen. Dieser Steinsatz hält einerseits den hohen hydraulischen Belastungen stand und andererseits bieten die Fugen Raum zur Ablagerung von natürlichem Sohls substrat. Dies begünstigt die Besiedelung und Durchwanderbarkeit für Kleinlebewesen. Im Bereich des Tosbeckens wird die Sohle mit gewässertypischem Sohls substrat belegt. Nur im kleinräumigen Bereich der Sohl-schiene der Rollschütze wird eine Stahlbetonschwelle zur optimalen Sohlabdichtung des Regelungsorgans geplant. Der Grundablass liegt auf Höhe der Gewässersohle und ist im hochwasserfreien Betrieb vollständig geöffnet. Im Grundablass wird zusätzlich eine trapezförmige Niedrigwasserrinne von 30 cm Tiefe, 1,20 m Breite und einer Böschungsneigung von 1:2 angeordnet. Die Niedrigwasserrinne dient der Erhöhung der Fließtiefe bei geringen Abflüssen in der Schwelk bei Trockenperioden und damit der Vermeidung von Wanderhindernissen durch zu niedrige Fließtiefen im Gewässer. Zusätzlich werden Störsteine als Rauheitselemente in der Niedrigwasserrinne eingebracht. Der Grundablass wird bei höheren Beckenwasserständen frühzeitig geschlossen und der Drosselabfluss über den Betriebsauslass abgeführt. Dadurch wird ein Austrag des Sohlmaterials und Störung der Gewässersohle als Lebensraum der Tierwelt vermieden [4]. Nach etwaiger Ausspülung des Sohls substrats wird dieses im Rahmen von Betrieb und Unterhaltung ersetzt.

Im Fall, dass der Abfluss (bis ca. 0,85 m<sup>3</sup>/s) innerhalb des Niedrigwassergerinnes erfolgt bleiben die seitlichen Bermen trocken. Die linke Berme des Grundablasses wird dabei durch das Tosbecken an das unterstromige Ufer angeschlossen und bietet damit die terrestrische Durchwanderbarkeit auch entlang des Grundablasses. Die rechte Berme des Grundablasses wird über eine flache Böschung an das Niveau des Betriebsauslass angeschlossen und erlaubt damit zusätzlich eine terrestrische Durchwanderbarkeit über den Betriebsauslass ins Unterwasser.

Der geringe Drosselabfluss und die planmäßige Abgabe über den Betriebsauslass erlaubt, dass im Grundablass („Ökogerinne“) ein höherer Bewuchs zugelassen werden kann. So kann der Wasserbausteinsatz mit den teiloffenen Fugen entsprechend begrünt werden (z.B. Heckenlagen, lebende Pflöcke).

Die rechtsseitige Berme des Betriebsauslass wird über das Tosbecken hinweg an das rechte Ufer angeschlossen und erlaubt somit außerhalb des Betriebsfalls eine terrestrische Durchgängigkeit durch das gesamte Bauwerk.

#### 4.2.7 Hochwasserentlastungsanlage

Die Hochwasserentlastungsanlage (HWEA) dient der sicheren Ableitung von überplanmäßigen Hochwässern (>BHQ3).

Zur Begrenzung der Bauwerksbreite und Bauwerkshöhe werden bewegliche, schwimmergesteuerte Klappen als HWEA vorgesehen. Die Stauklappen beeinflussen sich nicht gegenseitig und sind stets betriebsbereit. Sobald der Zufluss in das Hochwasserrückhaltebecken bei Vollstau (Stauziel erreicht) noch weiter zunimmt, fließt das Wasser in eine seitlich angeordnete Kammer. Der in der Kammer befindliche Schwimmer schwimmt daraufhin auf und öffnet, über eine mit dem Schwimmer verbundene Welle, die aufgesetzten Klappen. Über die Klappen erfolgt dann die Abgabe des Hochwasserabflusses und Entlastung des Stauraums. Die Klappen und deren Schwimmersteuerung sind dabei so ausgelegt (hydraulische Nachweise siehe Anlage 4.2), dass das definierte Stauziel auf 661,40 mÜNN mit einer Toleranz von +/- 5 cm konstant gehalten werden kann.

#### 4.2.8 Tosbecken

Die DIN 19700-11 empfiehlt die Wirksamkeit der HWEA einschließlich der Verschlüsse in hydraulischen Modellversuchen nachzuprüfen. Dies jedoch nur dann, wenn deren hydraulische Wirkungsweise durch Berechnungen nicht eindeutig bestimmbar ist. Da die vorgenommenen Berechnungen des Tosbeckens bereits belastbare Aussagen zur hydraulischen Wirksamkeit zulassen und eine Gefährdung der Tragsicherheit des Absperrbauwerks nicht zu erwarten ist, kann an dieser Stelle auf derartige gegenständliche Modellversuche verzichtet werden.

Die hydraulische Dimensionierung des Tosbeckens (siehe dazu Anlage 4.3) ergab folgende Größen:

- Tosbeckeneintiefung  $e$  wurde zu 1,30 m berechnet.
- Tosbeckenlänge  $L_T$  wurde zu 10,00 m berechnet.

#### 4.2.9 Revisionsverschlüsse

Für Revisionsfälle werden seitliche Nischen in den Wänden vorgesehen, die bei Bedarf das Setzen von Dammbalkenverschlüssen ermöglichen. Das Setzen der Dammbalken ist jeweils im Oberwasser und Unterwasser der Verschlüsse möglich. Grundsätzlich sollten planbare Revisionsarbeiten außerhalb der typischen Hochwasserzeiten erfolgen. Bei gesetzten Revisionsverschlüssen mit ihrer Oberkante auf 657,80 mÜNN kann das Hochwasserrückhaltebecken seine Funktion, jedoch mit deutlich geringerem Schutzgrad,

weiterhin erfüllen. Zudem werden mögliche Sanierungsarbeiten am Bauwerk vor Hochwasser geschützt. Die Dammbalken sind überströmbar und damit auch für den sehr unwahrscheinlichen Fall, dass ein Schütz ausgebaut wurde, das noch verbleibende Schütz ausfällt (n-1 Fall; sich also nicht mehr öffnen lässt) und sich die Dammbalken nicht mehr herausnehmen lassen, verhindern, dass das Becken ohne Entlastungsmöglichkeit bis zum Kronenstau vollläuft.

#### 4.2.10 Treibholzurückhaltung

Angestrebt wird die Gefahr der Verklausung der Verschlüsse des Durchlassbauwerks durch eine besondere Betriebsweise zu vermeiden (siehe [4]). Dabei wird der Einstauvorgang so geregelt, dass der Betriebsauslass vor dem Öffnen hinreichend hoch überstaut ist. Die Überstauhöhe vermindert das Risiko, dass Geschwemmsel zum Zeitpunkt des Öffnens unter das Schütz gezogen wird [9]. Die vorgesehene Betriebsweise ist schematisch in Anlage 4.5 dargestellt.

Dadurch sollen auch kostenintensive Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen an alternativen räumlichen Rechenanlagen vermieden werden. Dennoch besteht die Möglichkeit im Bedarfsfall und entsprechender Betriebserfahrung einen räumlichen Rechen zwischen den Wänden und dem Mittelpfeiler nachzurüsten.

In Ergänzung und zum Rückhalt von großem Treibgut wird ein vorgelagerter Palisadenrechen geplant. Die Oberkante der Pfähle liegt mit 656,50 mÜNN auf Höhe der einlaufseitigen Flügelwand und schützt die Stahlwasserbauschütze vor Anprall von grobem Treibgut. Über die geplanten Wendeflächen im Oberwasser des Durchlassbauwerks und die Furt des wasserseitigen Unterhaltungsweges ist die Räumung des Palisadenrechens bequem durchführbar. Im Bereich der Palisaden wird die Sohle zum Schutz vor Erosion mit einer Schüttung aus Wasserbausteinen der Größenklasse LMB 10/60 gesichert.

#### 4.2.11 Betriebspegel im Unterwasser

Der Pegel im Unterwasser des HRB Frechenrieden an der Schwelk ist maßgeblich für die Steuerung des Drosselabflusses während des gewöhnlichen Betriebs des HRB.

Der Wasserstand der Schwelk am Pegel wird kontinuierlich erfasst. Dazu wird ein redundantes Messsystem aus Drucksonde und Radarsonde geplant. Über eine Wasserstands-Abfluss-Beziehung kann aus dem gemessenen Wasserstand ein Abfluss abgeleitet werden. Diese Wasserstands-Abfluss-Beziehung wird im Vorfeld auf Basis von hydraulischen Berechnungen aufgestellt und dann anhand von realen Abflussmessungen kalibriert. Durch Abgleich von gemessenem zu geforderten Drosselabfluss (2,0 m<sup>3</sup>/s bzw. 4,5 m<sup>3</sup>/s) und Übertragung der Informationen an die vollautomatische Steuerung werden entsprechende Stellbefehle an die Verschlüsse zur Abflussreglung übermittelt.

Der Betriebspegel ist in Anlage 1.2.6 dargestellt und besteht aus einer Böschungstreppe mit seitlicher Schrägpegellatte und Kabelkanal zur Führung der Drucksonde. Die Herstellung erfolgt in Betonfertigteilbauweise. Die Radarsonde wird über einen Ausleger am

Messsteg montiert. Der Messsteg hat eine Breite von 1,40 m und ist in robuster Holzbauweise geplant. Er dient neben der Querungsmöglichkeit der Schwelk auch zur Abflussmessung im Zuge der Kalibrierung der Wasserstands-Abfluss-Beziehung.

Im Hinblick auf die Ausbildung der Pegelanlage spielen die hydraulischen Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle. Darunter ist u.a. zu nennen:

- Möglichst glatte, wellenfreie Wasseroberfläche
- Keine Krümmungen in der Gewässerstrecke oberhalb des Messprofils
- Ausbildung einer gleichgerichteten (parallelen) Strömung
- Stabile Abflusskurve
- Möglichst geringer Rückstau einfluss des Unterwassers

Im Bereich des Betriebspegels muss die Schwelk ein definiertes und einheitliches Abflussprofil besitzen. Gewählt wurde ein Trapezquerschnitt mit 2,00 m Sohlbreite und Böschungsneigungen von 1:2. Die berechneten Wassertiefen lassen eine gute Wasserstands- und Abflussmessung erwarten. Die Ufer müssen auf einer Länge von ca. 25 Meter und im Querschnitt bis kurz oberhalb der Wasserspiegellage beim erhöhten Drosselabfluss befestigt werden. Dabei ist eine ebene Wasserbausteinpflasterung zur Ausbildung einer möglichst glatten Wasseroberfläche erforderlich. Die Sohlpflasterung der Messstrecke wird ebenfalls aus Wasserbausteinen hergestellt. Dabei werden jedoch die Fugen nur zu 2/3 mit Zementmörtel verfüllt und bieten im oberen Drittel (ca. 6 cm) ausreichend Raum für das natürliche Sohlsubstrat der Günz. Dadurch wird den Anforderungen an die Gewässerstruktur und Durchgängigkeit einer Pegelanlage ausreichend Rechnung getragen.

Aufgrund der hohen Bedeutung des Betriebspegels für die Abflusssteuerung und hohen Anforderung an die Messgenauigkeit muss im Rahmen der Unterhaltung die Pegelmessstrecke regelmäßig kontrolliert und Abflusshindernisse und mögliche Anlandungen entfernt werden.

#### **4.2.12 Betriebsgebäude**

Auf dem Rückhaldedamm ist östlich des Durchlassbauwerks zum Betreiben des HRB ist ein Betriebsgebäude mit Schaltraum, Aufenthaltsraum und Garage für eine mobiles Notstromaggregat vorgesehen. Mit der Platzierung auf dem Damm wird zum einen die Betriebssicherheit auch im Überlastfall sichergestellt, zum anderen existiert eine Sichtbeziehung zum Rückhalteraum was im Einstaufall eine einfache visuelle Kontrolle der Wasserstandsmeldungen gewährleistet. Die voraussichtlichen Abmessungen im Grundriss betragen ca. 11 m x 7 m.

Der Bauantrag zur baurechtlichen Genehmigung des Gebäudes ist den vorliegenden Unterlagen in Anlage 1.3.1 beigefügt.



Zur Stromversorgung wird vom örtlichen EVU von Markt Rettenbach aus ein Anschlusspunkt am östlichen Dammende hergestellt, von dort aus wird die Versorgung im Dammkronenweg weiter zum Betriebsgebäude geführt. Als Datenanbindung wird das mobile Telefonnetz (LTE) bzw. Funktechnik verwendet. Zur Wasserversorgung ist vorgesehen eine im Zuge der Baugrunderkundung hergestellte Bohrung im Bereich des Wendehammers des nordseitigen Dammfußweges zum Brunnen auszubauen und das Betriebsgebäude hierüber mit Brauchwasser (kein Trinkwasser!) zu versorgen. Zur Abwasserentsorgung wird im Bereich des vorg. Wendehammers ein Sammelschacht hergestellt, der regelmäßig entleert werden muss.

### 4.3 Betriebseinrichtungen

Für das HRB Frechenrieden sind folgende Betriebseinrichtungen nach [2] geplant:

- Durchlassbauwerk mit Stahlwasserbauverschlüssen:
  - Grundablass mit regelbarem Schütz 3,00 m x 1,20 m (über Berme)
  - Betriebsauslass mit regelbarem Schütz 3,00 m x 1,00 m
  - Hochwasserentlastung mit Überfallschwelle und aufgesetzter schwimmmergesteuerten Klappe; 2 Stück zu je 3,00 m x 1,40 m
  - Eingetieftes Tosbecken als Energieumwandlungsanlage
- Betriebspegel im Unterwasser zur Steuerung der Verschlüsse (redundant)
- Betriebspegel im Stauraum zur Erfassung des Beckenwasserstandes (redundant)
- Betriebsgebäude

### 4.4 Beabsichtigte Betriebsweisen

Die Stauanlage wird als gesteuertes Hochwasserrückhaltebecken betrieben.

#### 4.4.1 Steuerungskonzept

Ab einem Abfluss in der Schwelk von größer 2,0 m<sup>3</sup>/s beginnt das Becken einzustauen. Dabei wird der Drosselabfluss bis zum Erreichen des Stauziels des Beckens auf 661,40 müNHN in Abhängigkeit vom Unterwasserstand am Betriebspegel gesteuert. Dieser wird konstant auf dem Unterwasserstand von 654,09 müNHN, der einem Abfluss von 2,0 m<sup>3</sup>/s entspricht gehalten. Die exakte Wasserstands-Abflussbeziehung am Pegel (also welcher Wasserstand genau einem Abfluss von 2,0 m<sup>3</sup>/s entspricht) wird im Zuge des Probetaus ermittelt und in die Steuerung eingearbeitet.

Ab Erreichen des Stauziels erfolgt die Steuerung der überplanmäßigen Hochwasserabflüsse (BHQ1 und BHQ2) über den Beckenwasserstand. Dabei werden die Verschlüsse zur Hochwasserentlastung so gesteuert, dass der Beckenwasserstand konstant auf

Höhe des Stauziels von 661,40 müNNH gehalten wird. Nur bei Hochwasserereignissen größer BHQ2, also größer einem 10.000-jährigem Ereignis (PMF-Fall) steigt der Beckenwasserstand weiter an (siehe Abschnitt 5.5). Die Beckenentleerung nach einem Hochwasserereignis erfolgt durch den Betriebsauslass. Ein genaues Steuerschema der Verschlüsse ist der Anlage 4.5 zu entnehmen.

Der vergleichsweise geringe Drosselabfluss von  $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $< \text{HQ}_1$ ) hat eine größere Einstauhäufigkeit des Beckens zur Folge. Die Verschlüsse besitzen jedoch eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit um auch Abflüsse größer  $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$  ins Unterwasser abzugeben und damit die natürliche Hochwasserdynamik der Schwelk aufrecht zu erhalten. Unter noch genau festzulegenden Voraussetzungen, die einen schadlosen Abfluss im Unterlauf garantieren, ist es vorgesehen den Drosselabfluss bei Entleerung des Beckens auf bis zu  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  zu erhöhen.

Da die Möglichkeit geschaffen werden soll für das Gesamtprojekt Hochwasserschutz Günst ein System der Hochwasserrückhaltebecken [DIN 19700-12] zu bilden, wird eine Steuerung mit den Grundvoraussetzungen zur Bildung eines Gesamtsystem vorgesehen. Das gesamte Steuerungskonzept erfolgt vollautomatisch über eine speicherprogrammierte Steuerung.

Bis zur Inbetriebnahme des Beckens soll ein Stauanlagenbuch nach DIN 19700 erstellt werden. Darin ist die genaue Betriebsweise des HRB Frechenrieden geregelt.

#### **4.4.2 Lastfälle und maximale Abflüsse**

Die zugrundeliegenden Bemessungsabflüsse sind der Tabelle Tab. 3-1 zu entnehmen. Die Nachweise der hydraulischen Leistungsfähigkeit wurden in Kapitel 4.2.5 behandelt. Die maßgebende Bemessung der Hochwasserentlastungsanlage erfolgt nach dem BHQ1 unter Einhaltung der n-1 Regel. Dabei wurde der leistungsfähigste Verschluss (hier Grundablass) nicht zum Ansatz gebracht. Für die Bemessung der Hochwasserentlastungsanlage wurde der ungeminderte Zuflussscheitelabfluss als Bemessungsabfluss nach Tabelle Tab. 3-1 zugrunde gelegt.

Die Hochwasserentlastungsanlage wird dabei so ausgelegt, dass sie den Bemessungsabfluss unter Einhaltung des Stauziels ( $ZV = ZH_1 = ZH_2$ ) sicher ableiten kann. Das Stauziel wird für das Bemessungshochwasser 1 wie auch das Bemessungshochwasser 2 gehalten. Es liegt demnach kein außergewöhnlicher Rückhalteraum vor.

Die Energieumwandlungsanlage (siehe Abschnitt 4.2.8) wurde so dimensioniert, dass sie bis zum BHQ1 eine schadlose Abführung des Abflusses sicherstellt. Darüber hinaus sind durch die Ausbildung des Tosbeckens als Energieumwandlungsanlage auch bis zum BHQ2 keine Schäden zu erwarten. Die Tragsicherheit des Absperrbauwerks ist nicht gefährdet.

## 4.5 Anlagenüberwachung

Ziel der Anlagenüberwachung ist die Sicherstellung der Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit des Hochwasserrückhaltebeckens. Für den Betrieb des Hochwasserrückhaltebeckens wird ein Stauanlagenbuch/Beckenbuch nach DIN 19700 erstellt. In diesem Dokument werden alle technischen und rechtlichen Vorgänge zusammengefasst [4].

### 4.5.1 Messeinrichtungen, Höhenmessung des Hochwasserrückhaltedamms

Zur Überwachung möglicher Setzungen des Hochwasserrückhaltedamms werden auf der Dammkrone Lage- und Höhenmesspunkte vorgesehen. Dazu werden in regelmäßigen Abständen Höhenfestpunkte auf Einzelfundamenten hergestellt, welche regelmäßig durch ein Nivellement kontrolliert werden.

### 4.5.2 Kontrolleinrichtungen

Auf der Luftseite des Hochwasserrückhaltedamms werden Grundwassermessstellen mit automatischer Erfassung zur Kontrolle des Grundwasserstandes errichtet. Der Wasserstand im Hochwasserrückhaltebecken und im Unterwasser wird durch Pegel mit redundanten Messgeräten automatisch erfasst und gespeichert. Die Stellung der Verschlussorgane wird direkt an den Antrieben und über das GUI im Betriebsgebäude angezeigt.

Eine direkte Sickerwassermengenmessung am Damm ist nur sehr eingeschränkt möglich, da das Absperrbauwerk auf durchlässigem Untergrund gegründet ist und so eine konstruktive Trennung zwischen Sickerwasserströmung im Untergrund und eventueller Durchströmung des Dammkörpers nicht vorgenommen werden kann. Die Gründungsole der luftseitigen Drainage liegt nahe dem natürlichen Grundwasserhorizont bzw. nur wenig über der Vorflut, so dass eventuelle Leckagen direkt das Grundwasser speisen können. Im Einstaufall (WSP auf Stauziel) mit der berechneten Abgabe von ca. 160 l/s sind die Drainageausläufe überstaut, d. h. eventuelles Sickerwasser fließt direkt dem Unterwasser zu.

Eine Sickerwasserbeobachtung wird schwerpunktmäßig im Rahmen der visuellen Bauwerksüberwachung direkt (eventuelle Wasseraustritte) und anhand sekundärer Merkmale (Vernässungen, Veränderungen der Vegetation, etc.) vorgenommen.

### 4.5.3 Alarm- und Betriebsplan

Ein Alarm- und Betriebsplan wird als Teil des Stauanlagenbuchs/Beckenbuchs nach DIN 19700 erstellt.

#### **4.5.4 Überwachung**

Am Durchlassbauwerk ist ein Kamerasystem zur Zustands- und Vandalismusüberwachung vorgesehen, welches auf die zentrale Schaltwarte aufgeschaltet werden kann.

#### **4.5.5 Betriebsvorschrift**

Eine Betriebsvorschrift wird als Teil des Stauanlagenbuchs/Beckenbuchs nach DIN 19700 erstellt.

#### **4.5.6 Überprüfungen**

Die erforderlichen Überprüfungen werden als Teil des Stauanlagenbuchs/Beckenbuchs nach DIN 19700 geregelt.

### **5. AUSWIRKUNG DES VORHABENS**

#### **5.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer**

Durch den Bau und Betrieb des HRB Frechenrieden werden die hydrologischen Hauptwerte der Schwelk beeinflusst. Bis zum Drosselabfluss von  $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$  ergeben sich keine Änderungen. Für größere Abflüsse und damit den Betriebsfällen des HRB kommt es zum planmäßigen Einstau des HRB mit den Einstauflächen und Wassertiefen nach Abbildung 3-5. Gleichzeitig wird der natürliche Abfluss der Schwelk im Unterwasser des Hochwasserrückhaltebeckens auf  $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$  gedrosselt. Diese Drosselung ist die Grundfunktion des Hochwasserrückhaltebeckens mit seiner Aufgabe des Hochwasserschutzes für die unterliegenden Gemeinden an der Schwelk. Vorgesehen ist zur Aufrechterhaltung der natürlichen Hochwasserdynamik der Schwelk den Drosselabfluss bei Entleerung des Beckens auf bis zu  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  zu erhöhen.

#### **5.2 Grundwasser und Grundwasserleiter**

Der flächig im Untergrund anstehende Talkies bildet den Hauptgrundwasserleiter. Es handelt sich dabei um einen stark durchlässigen Aquifer, der in die wasserhemmende Obere Süßwassermolasse eingetieft ist und größere Grundwassermengen ableitet. Der Grundwasserleiter ist in der Regel (fast) vollständig wassergesättigt. Der Grundwasserabfluss erfolgt als Begleitstrom zur Schwelk in nördliche Richtung. Die Schwelk selbst ist mit ihrer Sohle in den Talkies eingeschnitten und steht in intensiver Wechselwirkung mit dem Grundwasser. Der Grundwasserspiegel ist bei mittleren Verhältnissen schwach unter den wasserhemmenden Deckschichten eingespannt, die permanent einen Grundwasserzufluss von unten erfahren. Hieraus resultiert die bestehende Feuchtigkeit der Wiesenflächen.

Für das Dammbauwerk wird kein Sporn erforderlich, der in den Grundwasserleiter reicht und somit eine Verengung des Abflussquerschnitts zur Folge hätte. Auswirkungen aus dem Dammbauwerk sind somit für mittlere Abflussverhältnisse nicht zu erkennen. Bei Beckeneinstau sorgt ein luftseitiger Filterteppich für eine flächige Absenkung des Grundwassersohldrucks auf der Luftseite, so dass hier etwaige Aufbrüche durch drückendes Grundwasser verhindert werden.

Das Durchlassbauwerk wird auf der südlichen Stirnseite dauerhaft von einer Spundwand begrenzt werden, die bis in die Grundwassersohlschicht reicht. Die Folge wird ein Rückstau des Grundwassers sein, die jedoch auf den unmittelbaren Nahbereich des Bauwerks beschränkt bleibt.

Im östlichen Dammbereich, der außerhalb des Hauptgrundwassersystems liegt, wird der Grundwasserdruckspiegel dauerhaft durch einen Sickerschlitze abgesenkt. Eine Verschlechterung der Grundwasserverhältnisse erfolgt hierdurch nicht.

### **5.3 Wasserbeschaffenheit**

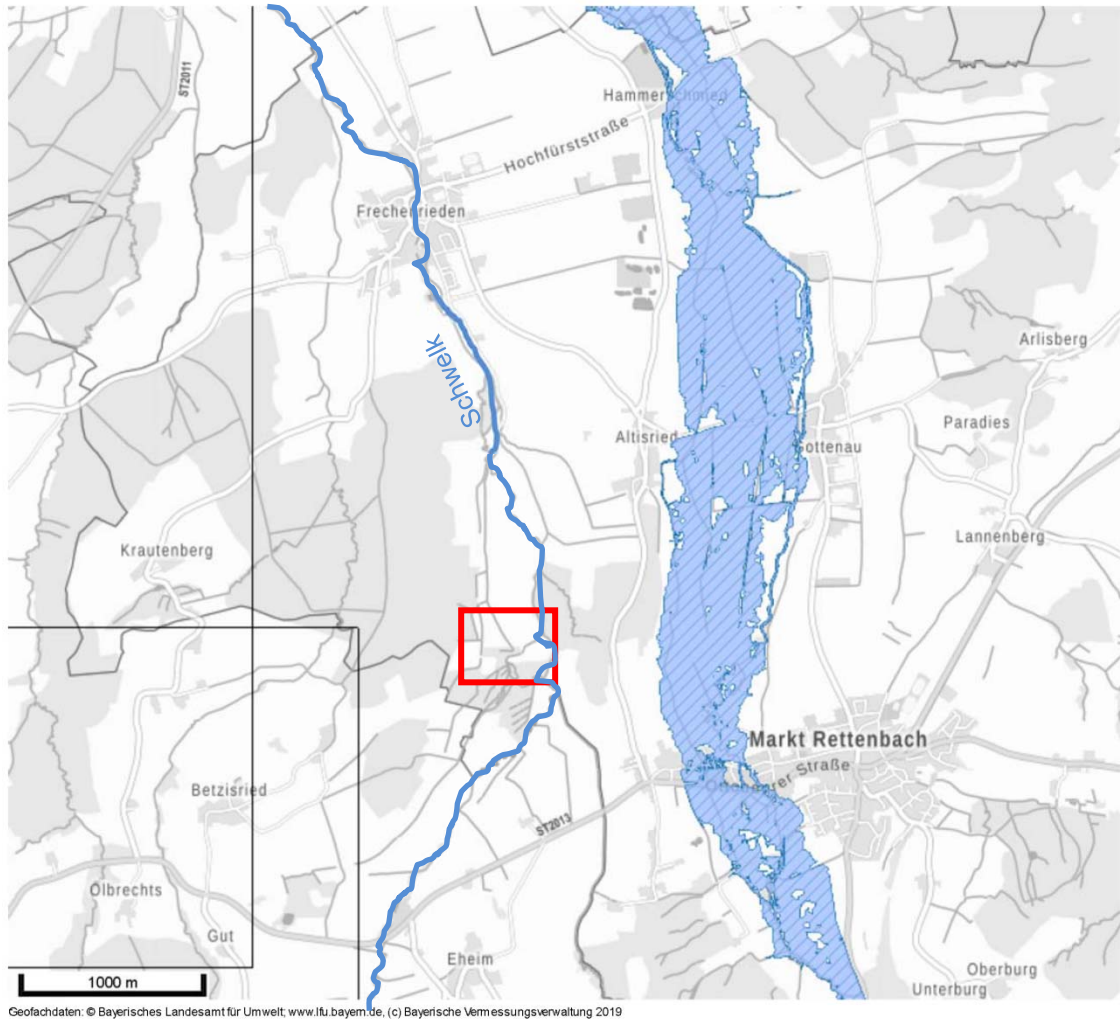
Da das geplante Hochwasserrückhaltebecken als Trockenbecken konzipiert ist und die, auf Grund des geringen Drosselabflusses, zwar recht häufigen Einstaufälle nur bis maximal etwa 6 Tage (bei Vollfüllung auf Stauziel) andauern sind keine nachteiligen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit zu erwarten.

### **5.4 Überschwemmungsgebiete**

Durch den Bau und Betrieb des HRB ändern sich die Überschwemmungsgebiete der Schwelk. Im Einstaubereich vergrößert sich das Überschwemmungsgebiet. Im Unterwasser des Hochwasserrückhaltebeckens verringern sich die Überschwemmungsgebiete.

Die tatsächlichen, neuen Überschwemmungsgebiete werden im Nachgang zum Hochwasserschutzprojekt Günz neu ermittelt und festgesetzt.

In dem bislang verfügbaren, im Internet frei zugänglichen Informationsdienst für Überschwemmungsgefährdete Gebiete des Bayerischen Landesamt für Umwelt sind im Projektbereich der Schwelk keine Überschwemmungsgebiete ausgewiesen worden (siehe Abb. 5-1).



**Abb. 5-1 Auszug aus den Hochwassergefahrenkarten für das Projektgebiet der Schwelk; die Schwelk und die Lage des HRB wurden markiert; zu erkennen ist ebenfalls das HQ100-Überschwemmungsgebiet der östlichen Günst bei Markt Rettenbach**

## 5.5 Überschreiten des Bemessungshochwassers

Gemäß DIN 19700-11 ist das verbleibende Risiko infolge der Überschreitung von BHQ2 oder des Hochwasserstauziels 2  $Z_{H2}$  (im Fall vom HRB Frechenrieden identisch mit  $Z_{H1}=Z_V$ ) unter Beachtung des PMF (en: Probable Maximum Flood – Vermutlich größtes Hochwasser) zu bewerten und notwendigenfalls durch technische und/oder organisatorische Maßnahmen ausreichend zu vermindern.

Die Größe des PMF-Abflusses wurde für das HRB Frechenrieden zu  $HQ_{PMF} = 95,57 \text{ m}^3/\text{s}$  bestimmt. Eine Berechnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit aller Verschlussorgane (siehe Tab. 5-1) bei Kronenstau ( $Z_K=662,70 \text{ mÜNN}$ ) ergab eine Gesamtleistungsfähigkeit von  $95,75 \text{ m}^3/\text{s}$ . Diese Berechnung zeigt, dass im Falle des Überschreitens des BHQ2 und Anstieg des Beckenwasserstands bis zum Kronenstau, die Verschlussorgane eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit aufweisen um den Abfluss  $HQ_{PMF}$

von 95,57 m<sup>3</sup>/s abführen zu können, ohne dass es zu einer Überströmung des Hochwasserrückhaltedammes kommt. Das verbleibende Risiko wird durch die hydraulische Leistungsfähigkeit des Durchlassbauwerks hinreichend gemindert.

**Tab. 5-1 Ergebnisse der hyd. Berechnung der Verschlussorgane; Nachweis der hyd. Leistungsfähigkeit für das HQ<sub>PMF</sub>**

	Typ	PMF 95,57 m <sup>3</sup> /s		Kronenstau
		gewählt	hyd. Leist. m <sup>3</sup> /s	
Betriebsauslass	Schütz	ja	22,47	662,70
Grundauslass	Schütz	ja	23,18	
HWEA	Klappe	ja	2 x 25,05	
		Summe:	95,75 ≥ 95,57	

## 5.6 Natur, Landschaft und Fischerei

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Natur, Landschaftsbild und die Fischerei werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan LBP (Anlage 11.2) beschrieben.

## 5.7 Wohnungs- und Siedlungswesen

Das HRB Frechenrieden wird zum Schutz der unterliegenden Gemeinden vor einem 100-jährigen Hochwasser errichtet.

Der innerhalb der geplanten Dammaufstandsfläche liegende Schuppen (bayrisch: Feldstadel) wird abgebrochen und auf der Luftseite des Hochwasserrückhaltedammes in der Nähe des Durchlassbauwerks neu errichtet.

Vor der Einmündung der Schwelk in die westliche Günz in Westerheim sind noch zusätzliche innerörtliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

## 5.8 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Mit der Realisierung der Maßnahme wird die öffentliche Sicherheit gewährleistet. Dazu werden auf den Flügelwänden und der Brücke des Durchlassbauwerks entsprechen Geländer zur Absturzsicherung vorgesehen. Bauzeitlich werden die erforderlichen Einrichtungen zur Sicherstellung der Verkehrssicherung umgesetzt.

Auf der angrenzenden Altisrieder Straße wird es bauzeitliche zu Einschränkungen durch den Baustellenverkehr kommen. Ebenso kann es je nach Baufortschritt zu zeitweiligen Einschränkungen in der Zugänglichkeit zu den im Rückhalteraum liegenden Grundstücken kommen.

Nach Fertigstellung der Maßnahme ist die Zufahrt zu den Grundstücken über den Dammkronenweg bzw. die Dammfußwege uneingeschränkt möglich.

## **5.9 Anlieger und Grundstücke**

Das HRB Frechenrieden liegt in einem überwiegend mit Wald bestocktem Gebiet, der Eingriff auf landwirtschaftlich genutzte Flächen konnte dadurch minimiert werden. Die Dammaufstands- und Bauflächen müssen vom Vorhabensträger erworben werden. Für die Einstauflächen wird den Grundstückseigentümern eine Entschädigung in Höhe von 20% des Verkehrswertes angeboten.

Die Bewirtschafter der Flächen erhalten je Einstaufall den tatsächlich entstandenen Schaden, der durch einen unabhängigen Gutachter ermittelt wird, ersetzt.

Durch die außerörtliche Lage des HRB in weiter Entfernung zu bebauten Ortschaften liegen für die Ortschaften keine dauerhaften oder bauzeitlichen Immissionsbeeinträchtigung (Staub, Lärm) vor. Mit Staubentwicklungen auf den direkt angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen ist zu rechnen.

## **6. RECHTSVERHÄLTNISSE**

### **6.1 Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken**

Die Unterhaltungspflicht der Schwelk als Gewässer III Ordnung liegt bei der zuständigen Kommune.

Innerhalb des von der Maßnahme betroffenen Gewässerabschnitts obliegt die zukünftige Unterhaltungspflicht dem Zweckverband „Hochwasserschutz Günzthal“.

### **6.2 Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen**

Das Hochwasserrückhaltebecken Frechenrieden soll nach Fertigstellung vom WWA dem Zweckverband „Hochwasserschutz Günzthal“ übergeben werden. Dieser Zweckverband trägt dann auch die Unterhaltungspflicht und ist für den Betrieb des HRB verantwortlich.

### **6.3 Beweissicherungsmaßnahmen**

Vor Beginn der Arbeiten wird der Zustand der Straßen und Geländeoberfläche und baulicher Anlagen im Baubereich festgehalten. Dazu zählt insbesondere die Zufahrtsstraße „Altisrieder Straße“.



Die Grundwassermessstellen dienen ebenfalls der Beweissicherung der bestehenden Grundwasserverhältnisse und etwaiger Veränderungen durch die Maßnahme.

Sofern unbekannte Drainageleitungen der landwirtschaftlichen Flächen vorgefunden werden, so wird deren Zustand und Lage dokumentiert und die Funktion der Drainageleitung durch Umverlegung aufrechterhalten.

#### **6.4 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte**

Durch die geplante Maßnahme sind die privatrechtlichen Verhältnisse der angrenzenden Grundstückseigentümer betroffen. Die Eigentumsverhältnisse und Betroffenheiten sind in beiliegenden Grundstücksverzeichnissen (Anlage 3.1 und 3.3) aufgelistet.

#### **6.5 Gewässerbenutzungen**

Im Projektgebiet sind keine Gewässerbenutzungen bekannt.

Die o.g. Funktion der im Vorhabensbereich vorhandenen Gräben zur Entwässerung der Wiesen- und Waldgrundstücke ist durch die gewählte Linienführung des Dammes und der damit verbundenen Um- und Zusammenlegung der von Süden kommenden Gräben sichergestellt.

### **7. DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS**

#### **7.1 Abstimmung mit anderen Maßnahmen**

Es sind keine gleichzeitig laufenden Bauarbeiten im Projektgebiet bekannt.

#### **7.2 Einteilung in Bauabschnitte**

Die bauliche Umsetzung der Maßnahme wird als Einheit betrachtet, explizite Bauabschnitte werden nicht gebildet.

#### **7.3 Bauablauf**

Für die bauliche Umsetzung der Maßnahme ist folgender Bauablauf vorgesehen:

### **Beginn der Baumaßnahmen**

- Durchführung der Beweissicherungsmaßnahmen
- Baustelleneinrichtung, Herstellung der Baustraße (Verlauf weitestgehend auf Trasse südl. Dammfußweg) mit Behelfsbrücke über Schwelk
- Stromversorgung Baufeld herstellen

### **Durchlassbauwerk (DLBW)**

- Oberbodenabtrag, Herrichten der BE-Flächen
- Spezialtiefbau, Spundwandarbeiten, Wasserhaltung
- Baugrubenaushub
- Stahlbetonarbeiten
- Einbau Stahlwasserbauteile, Ausstattung
- Versteinung im DLBW, Anbindung Schwelk neu
- Herstellung Betriebsgebäude (nach Fertigstellung HRB-Damm!), Elektroinstallation

### **Hochwasserrückhaltedamm**

- Oberbodenabtrag, Ausbau organischer Schichten
- Untergrundverbesserung
- Herstellung Filterteppich und Drainage
- Einbau Dammkörpermaterial
- Einbau Material zur luftseitigen Modellierung
- Herstellung Dammkronenweg und Dammfußwege
- Oberboden andecken, Ansaat

### **Abschluss der Baumaßnahmen**

- Räumen der Baufelder, Wiederherstellung der Wirtschaftswege

Die grafische Darstellung des Bauablaufplans in Anlage 7 vermittelt die baubetrieblichen Zusammenhänge und den vorgesehenen Bauablauf.

## **7.4 Bauzeiten**

Für die Gesamtmaßnahme wird von folgenden Bauzeiten ausgegangen:

- Baubeginn: Oktober 2021
- Bauende: Herbst 2023

Die veranschlagten Bauzeiten basieren auf dem derzeitigen Planungsstand und sind vom weiteren Projektverlauf abhängig.

## 7.5 Projektrisiken

Im Wesentlichen wurden folgende Projektrisiken identifiziert

1. Bauzeitliches Hochwasser
2. Qualität und Verfügbarkeit der Erdbaustoffe für den Dammbau
3. Baukosten und Finanzierung
4. Grundstücksverfügbarkeit

Die identifizierten Risiken werden wie folgt bewertet und geeignete Gegenmaßnahmen vorgesehen.

### Zu 1. Bauzeitliches Hochwasser

Die Baustelle liegt im Hochwassereinflussbereich der Schwelk. Es ist damit auch während der Bauzeit mit Hochwässern zu rechnen. Die Oberkante der wasserdichten Baugrubenumschließung wird auf das Niveau eines 5-jährigen Hochwassers (HQ5) geplant. Der Arbeitsablauf wird auf das Hochwasserrisiko abgestimmt und ein Hochwasserschutzmaßnahmenplan vor Baubeginn erstellt. Die Verteilung der Gefahr bei Hochwasserereignissen wird bauvertraglich geregelt.

### Zu 2. Qualität und Verfügbarkeit der Erdbaustoffe für den Dammbau

Die Qualität der verfügbaren Erdbaustoffe und deren Überwachung werden im Zuge der Ausführung mittels eines Qualitätssicherungsplans für den Erdbau geregelt. Darin wird auch der Umgang und Schutz mit witterungsempfindlichen Böden behandelt.

### Zu 3. Baukosten und Finanzierung

Die Baupreisentwicklung ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Auch die Auslastung, insbesondere bei, wie hier benötigten, leistungsstarken Tief- und Wasserbauunternehmen ist sehr gut. Von der sehr hohen Kapazitätsauslastung bei den Baufirmen ist auch bis zur Umsetzung der Maßnahme auszugehen. Ein Risiko, dass mit höheren Baukosten in den nächsten Jahren und bis zur Vergabe der Bauleistung zu rechnen ist, besteht. In der Finanzierung des Projekts sollte dieser Umstand berücksichtigt werden

### Zu 4. Grundstücksverfügbarkeit

Die Grundstücksverfügbarkeit ist eine zwingende Voraussetzung für die bauliche Umsetzung der Maßnahme und wurde im Vorfeld bereits vom Vorhabensträger umfassend angegangen. Das verbleibende Risiko, die die bauliche Umsetzung gefährden können wird als gering bewertet.

## **8. BAUKOSTEN**

### **8.1 Gesamtkosten**

Die Kostenberechnung wurde auf Basis der Massenermittlung der Entwurfsplanung und Erfahrungswerten aus vergleichbaren und ortsüblichen Einheitspreisen erarbeitet.

Eine detaillierte Kostenberechnung nach REWas wurde aufgestellt und liegt dem Vorhabensträger vor.

### **8.2 Kostenbeteiligungen**

Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Kempten ist Vorhabensträger der Maßnahme und trägt die Kosten. Die von der Maßnahme profitierenden Kommunen, die als Verbandsmitglieder Teil des Zweckverbands „Hochwasserschutz Günzthal“ sind, werden ebenfalls an den Kosten beteiligt.

## **9. WARTUNG UND VERWALTUNG DER ANLAGE**

Der Zweckverband „Hochwasserschutz Günzthal“ ist für den späteren Betrieb und Unterhaltung des HRB Frechenrieden zuständig.