

Talsperre Weida

Generalinstandsetzung der Absperrbauwerke und Nebenanlagen

Erläuterungsbericht




Dezember 2021

Genehmigungsplanung

Planungsarge (PA)

Versions- und Revisionsbericht

Nr.	Datum	Erstellt	Geprüft	Beschreibung
0	23.11.2021	M. Stangl, A. Zollner, A. Bange	I. Sevis, M. Lengfeld	Finale Fassung
1	16.05.2022	A. Bange, M. Mackenbach	M. Lengfeld	Revision 1 Anpassung Höhensystem Erg. bauzeitl. Wasserhaltung Erg. Hochwassersicherheit



Matthias Stangl



Martin Lengfeld



TFW

Fichtner Water & Transportation GmbH

Löbauer Straße 68, 04347 Leipzig

Deutschland

Telefon: +49-341-24293-0

Fax: +49-341-24293-33

E-Mail: info@fwt.fichtner.de

Copyright © by FICHTNER WATER & TRANSPORTATION GMBH

Disclaimer

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber der Fichtner Water & Transportation GmbH und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Die Fichtner Water & Transportation GmbH haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

Inhaltsverzeichnis

Übersicht.....	VII
Abkürzungen	VIII
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	X
Planverzeichnis	XI
1. Vorhabensträger	1
2. Zweck des Vorhabens	1
2.1 Veranlassung	1
2.2 Planrechtfertigung (Planfeststellung).....	2
3. Bestehende Verhältnisse.....	3
3.1 Lage des Vorhabens	3
3.2 Kurzbeschreibung der Talsperre	4
3.3 Koordinaten- und Höhensysteme	6
3.4 Bauzustandsuntersuchung und Bindemittelzusammensetzung	6
3.4.1 Bauzustandsuntersuchung	6
3.4.2 SSC-Beton - Ausgangssituation	7
3.5 Hauptmauer (Teilobjekt 3).....	8
3.5.1 Objektbeschreibung	8
3.5.2 Betriebseinrichtungen.....	10
3.5.3 Bauzustand	11
3.5.4 Elektrische Anlagen	15
3.5.5 Messeinrichtung und messtechnische Bauwerksüberwachung	15
3.5.6 Geologische Grundlagen.....	16
3.5.7 Tragsicherheit	18
3.6 Satteldmauer (Teilobjekt 4)	19
3.6.1 Objektbeschreibung	19
3.6.2 Hochwasserentlastungsanlage.....	21
3.6.3 Bauzustand	22
3.6.4 Elektrische Anlagen	23
3.6.5 Messeinrichtung und messtechnische Bauwerksüberwachung	23
3.6.6 Geologische Grundlagen.....	24
3.6.7 Tragsicherheit	27

3.7	Stauraum, Außenanlagen, sonstige Leistungen (Teilobjekt 7).....	28
3.7.1	Stauraum	28
3.7.2	Außenanlagen.....	30
3.8	Rohwasserpumpwerk (Teilobjekt 8)	30
3.8.1	Objektbeschreibung	30
3.8.2	Bauzustand.....	32
3.8.3	Geologische Grundlagen.....	33
3.9	Bemessungshochwasser	34
3.10	Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan.....	34
3.10.1	Aufgaben Talsperre Weida im Speichersystem Weida/Zeulenroda/Lössau	34
3.10.2	Größe und Einteilung der Stauräume	35
3.10.3	Bewirtschaftung der Stauräume im Normalbetrieb	35
3.10.4	Bewirtschaftung bei Hochwasser	35
3.11	Schutzgebiete nach Naturschutzrecht.....	36
3.12	Fachgutachten Ökologie	36
3.13	Flächen und Schutzgebiete nach Denkmalschutzrecht	39
3.13.1	Bodendenkmal „Burgstatt Staitz“	39
3.13.2	Technisches Denkmal	39
4.	Art und Umfang des Vorhabens.....	40
4.1	Zulassung von SSC-Betonen im Einzelfall	40
4.1.1	Zulassungsthema.....	40
4.1.2	Zulassung im Einzelfall.....	41
4.1.3	Zusammenfassung der Vorgehensweise.....	42
4.1.4	Stand der Untersuchungen	42
4.1.5	ZTV-Beton und QSP-Beton	43
4.2	Hauptmauer (Teilobjekt 3).....	43
4.2.1	Instandsetzungsziele.....	44
4.2.2	Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	44
4.2.3	Wasserseite	48
4.2.4	Mauerkrone.....	51
4.2.5	Mauerluftseite	52
4.2.6	Kontrollgang.....	53
4.2.7	Untergrund.....	54

4.2.8	Betriebseinrichtungen.....	56
4.2.9	Mess- und Kontrolleinrichtungen (MuK).....	62
4.2.10	Brandschutzkonzept.....	62
4.2.11	EMSR-Technik.....	62
4.3	Sattelmauer (Teilobjekt 4)	62
4.3.1	Instandsetzungsziele.....	62
4.3.2	Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit.....	63
4.3.3	Wasserseite	66
4.3.4	Mauerkrone.....	66
4.3.5	Mauerluftseite	67
4.3.6	Untergrund	67
4.3.7	Hochwasserentlastungsanlage.....	68
4.3.8	Mess- und Kontrolleinrichtungen (MuK).....	70
4.3.9	EMSR-Technik.....	71
4.4	Stauraum, Außenanlagen, sonstige Leistungen (Teilobjekt 7).....	71
4.4.1	Stauraum	71
4.4.2	Außenanlagen.....	72
4.4.3	Sonstige Leistungen.....	73
4.5	Rohwasserpumpwerk (Teilobjekt 8)	74
4.5.1	Neubau Auslassbauwerk.....	74
4.5.2	Neubau Niederspannungsanlage (NS Anlage).....	75
4.5.3	Rückbau weiterer Anlagenteile.....	76
4.5.4	Brandschutzkonzept.....	77
4.5.5	EMSR-Technik.....	77
5.	Auswirkung des Vorhabens	78
5.1	Umweltverträglichkeit	78
5.2	Landschaftspflegerischer Begleitplan.....	78
5.3	Artenschutzfachbeitrag	79
5.4	FFH-Verträglichkeitsprüfung	79
5.5	Waldumwandlung	79
5.6	Entwurf Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan.....	80
5.7	Nachweis der Hochwassersicherheit.....	80
5.8	Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Talsperre Zeulenroda.....	81

6. Rechtsverhältnisse	82
6.1 Eigentumsverhältnisse	82
6.2 Unterhaltungspflicht und Betreiber der baulichen Anlage	82
6.3 Beweissicherungsmaßnahmen	82
6.4 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte	82
7. Durchführung des Vorhabens	83
7.1 Bauablauf	83
7.2 Bauzeit	84
7.3 Abstauprogramm	85
7.4 Abfischkonzept	85
7.5 Sedimentmanagement	85
7.6 Bauzeitliche Wasserhaltung	87
7.6.1 Betriebseinrichtung	87
7.6.2 Fange- und Leitdamm	87
7.6.3 Baustraßen und Einbau von Aushubmassen	88
7.7 Wiederanstau- und Probestauprogramm	89
7.8 Baustelleneinrichtung	89
7.9 Ver- und Entsorgungsanschlüsse	90
7.10 Schallemissionen und Baulärm	90
7.11 Baustellentourismus, Wanderwege	90
7.12 Gewässerschutz	91
7.13 Umgang mit Prozesswasser	92
7.14 Baukosten	92
8. Schriftverkehr, Anlagen	92
9. Unterlagen und Quellen	93

Übersicht

Abschnitt	Inhalt	Teil der Antragsunterlage	Während der Ausführungsplanung
A	Erläuterungsbericht	X	
B	Pläne	X	
C	Anlagen		
Teil 1	Schriftverkehr	X	
Teil 2	Entwurf Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan	X	
Teil 3	a) Standsicherheitsnachweise der Absperrbauwerke	X	
	b) Tragwerksplanung		X
Teil 4	EMSR-Technik	X	
Teil 5	Bauzeitliche Wasserhaltung (HW-Schutzkonzept)	X	
Teil 6	Nachweis der Hochwassersicherheit	X	
Teil 7	Modellversuche (Tosbecken, HWE)	X	
Teil 8	a) Entwurf Abstauprogramm	X	
	b) Abfischkonzept	X	
Teil 9	Vorläufiges Probestauprogramm	X	
Teil 10	Mess- und Kontrolleinrichtungen	X	
Teil 11	Baustellentourismus	X	
Teil 12	Umweltverträglichkeitsstudie/Umweltbericht		
Teil 13	Landschaftspflegerischer Begleitplan/ Fachbeitrag WRRL	X	
Teil 14	Artenschutzfachbeitrag	X	
Teil 15	FFH-Verträglichkeitsprüfung	X	
Teil 16	Waldumwandlung	X	
Teil 17	Schalltechnische Untersuchung, Baulärm	X	
Teil 18	Brandschutzkonzept	X	
Teil 19	SHZ-Beton Zustimmung im Einzelfall		X
Teil 20	ZTV-Beton und QSP-Beton		X

Abkürzungen

AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BHQ	Bemessungshochwasserzufluss gem. DIN 19700-11:2004-07
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BVVG	Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH
CEF	Measures that ensure the continued ecological functionality (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen)
DN	Nennweite
DHHN92	Deutsches Höhenreferenzsystem 1992
DHHN2016	Deutsches Höhenreferenzsystem 2016
EMSR- Technik	Elektro-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GK	Geologische Karte
H/V	Horizontal/Vertikal
HWE	Hochwasserentlastung
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LF	Lastfall
LRT	Lebensraumtypen
mNN	mNN _{lokal} Meter über Normal-Null
PMF	Probable Maximum Flood - größtes wahrscheinliches Hochwasser
PVC	Polyvinylchlorid
QSP	Qualitätssicherungsplan
SSC	Super Sulphated Cement (Sulfathüttenzement)
TFW	Thüringer Fernwasserversorgung, Anstalt des öffentlichen Rechts
ThürBO	Thüringer Bauordnung
ThürDSchG	Thüringer Denkmalschutzgesetz
ThürNatG	Thüringer Naturschutzgesetz
TLUBN	Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
TLVwA	Thüringer Landesverwaltungsamt
TMLFUN	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz
TO	Teilobjekt
TOC	Total organic carbon (Gesamter organischer Kohlenstoff)
TS	Talsperre
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
WKA	Wasserkraftanlage
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht zur Lage der Talsperre Weida, Quelle; OpenTopoMap.....	3
Abbildung 2:	Übersicht Hauptsperre und Nebenanlagen, Quelle: OpenTopoMap.....	4
Abbildung 3:	Übersicht Anlagenteile der Hauptsperre, Quelle: Google Maps	5
Abbildung 4:	Schnitt Block V durch den Grundablass gemäß [44].....	9
Abbildung 5:	Ausschnitt GK 25, Talsperre Weida, Quelle [159]	17
Abbildung 6:	Querschnitt Sattelmauer gemäß [44]	20
Abbildung 7:	Ausschnitt GK 25, Sattelmauer, Quelle [159]	26
Abbildung 8:	Lageplan der Hauptmauer gemäß [28].....	31
Abbildung 9:	Speichersystem Weida/Zeulenroda/Lössau, Quelle TFW.....	35
Abbildung 10:	Äußere Beanspruchungen der Staumauern.....	43
Abbildung 11:	Abdichtungssystem, PVC-Geocompositabdichtung	49
Abbildung 12:	Instandsetzung des Fugenverschlussbalkens.....	50
Abbildung 13:	Instandsetzung der Mauerkrone, Hauptmauer	52
Abbildung 14:	Anordnung der Grundablässe, Stollen und Ausgänge.....	53
Abbildung 15:	Demontage-/Montage des Kugelventils (Prinzipdarstellung).....	60
Abbildung 16:	Demontage-/Montage der Armaturen und Grundablass-Leitungen	61
Abbildung 17:	Deckenöffnung zur Demontage-/Montage der Armaturen im Auslassbauwerk.....	61
Abbildung 18:	Skizze zur Instandsetzung der Mauerkrone, Sattelmauer	67
Abbildung 19:	Sattelmauer Ansicht Luftseite – Überlaufkrone HWE und oberer Betriebsauslass.....	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vorhandene Messeinrichtungen Hauptmauer	15
Tabelle 2: Vorhandene Messeinrichtungen Satteldmauer	24
Tabelle 3: Gesamtergebnis Sedimentvolumen gemäß [121]	28
Tabelle 4: Zusammenstellung der Ergebnisse für die Hauptmauer Mauerblock IV (Regelquerschnitt).....	46
Tabelle 5: Gegenüberstellung der geänderten Hochwasserstauziele	48
Tabelle 6: Zusammenstellung der Ergebnisse für die Satteldmauer Mauerblock XIV (Regelquerschnitt).....	65

Planverzeichnis

	Zeichnung:	TO¹	LPH¹	Plan- art¹	Plan Nr.	Index
	TO 0: Allgemein					
1	Übersichtslageplan	0	4	1	001	
2	Flächensicherungsplan	0	4	2	002	
3	Flächenplan zur Baufreiheit	0	4	2	003	
	TO 3: Hauptmauer (HM)					
4	Bestandsvermessung, Lageplan und Schnitt-Kontrollgang	3	4	2; 5	301	
5	Grundriss Hauptmauer	3	4	2	302	a
6	Ansicht Mauer-Wasserseite	3	4	4	303	a
7	Mauer-Regelquerschnitte	3	4	5	304	a
8	Mauerkrone, Details	3	4	3; 5; 6	305	a
9	Mauer-Wasserseite, Details	3	4	6	306	a
10	Entnahmebauwerk, Tosbecken, Grundriss und Querschnitte	3	4	3; 5; 6	307	a
11	Lageplan, Anlagenteile für den Rückbau	3	4	2	308	
12	Lageplan HM, Mess- und Kontrol- leinrichtungen	3	4	2	309	a
13	Grundriss Kontrollgang, Mess- und Kontrolleinrichtungen	3	4	2	310	a
14	Ansicht WS, Mess- und Kontrollein- richtungen	3	4	4	311	a
15	Ansicht LS, Mess- und Kontrollein- richtungen	3	4	4	312	a
16	Längsschnitt Kontrollgang, Mess- und Kontrolleinrichtungen	3	4	4	313	a
17	Querschnitt Block IV, Mess- und Kontrolleinrichtungen	3	4	5	314	a

	Zeichnung:	TO¹	LPH¹	Plan- art¹	Plan Nr.	Index
	TO 4: Sattelmauer (SM)					
18	Bestandsvermessung, Lageplan	4	4	2	401	
19	Grundriss Sattelmauer und Kaskade	4	4	2	402	a
20	Ansicht Mauer-Wasserseite und Grundriss	4	4	3; 4	403	a
21	Ansicht Mauer-Luftseite	4	4	4	404	a
22	Mauer-Regelquerschnitte	4	4	5	405	a
23	Mauerkrone, Details	4	4	3; 5; 6	406	a
24	Wasserseite, Details	4	4	6	407	a
25	HWE Kaskade, Grundriss und Längsschnitt	4	4	3; 5	408.1	a
26	HWE Kaskade, Zufahrt Tosbecken, Längsschnitte und Querschnitte	4	4	5	408.2	a
27	Lageplan, Anlagenteile für den Rückbau	4	4	2	409	
28	Lageplan und Ansicht WS, Mess- und Kontrolleinrichtungen	4	4	2	410	a
	TO 7: Außenanlagen					
29	Betriebs- und Verkehrswege, Regelquerschnitte	7	4	5	701	

¹Erläuterung:

TO

Teilobjekt

LPH

Leistungsphase HOAI

Planart

1	Übersichtspläne	7	Schalpläne
2	Lagepläne	8	Bewehrungspläne
3	Grundrisse	9	Maschinentechnik
4	Ansichten	10	Stahlwasserbaupläne
5	Schnitte	11	Elektrotechnikpläne
6	Detailpläne	12	Grunderwerbspläne

1. VORHABENSTRÄGER

Vorhabensträger:

Thüringer Fernwasserversorgung
Haarbergstraße 37
99097 Erfurt
Tel.: 0361-55 09-0
Fax.: 0361-55 09-111
info@thueringer-fernwasser.de

Verfasser:

Planungsarge FICHTNER – Projektwerk
c/o Fichtner Water & Transportation GmbH
Löbauer Straße 68
04347 Leipzig
Tel.: 0341 24293-0
Fax.: 0341 24293-33
leipzig@fwt.fichtner.de

2. ZWECK DES VORHABENS

2.1 Veranlassung

Die in den Jahren 1949 bis 1955 errichtete Talsperre Weida der Thüringer Fernwasserversorgung zeigt nach mehr als 65-jährigem Betrieb bei allen Bauwerken, Betriebs-einrichtungen und Ausrüstungen stark progressive alterungs- und nutzungsbedingte Verschleißerscheinungen, so dass die Gebrauchstauglichkeit der Anlagen nur noch für einen kurzen Zeitraum gewährleistet ist. An der Talsperre Weida ist deshalb eine Generalinstandsetzung erforderlich.

Die Talsperre Weida gehört zum Speichersystem Weida-Zeulenroda-Lössau. Mit der Aufhebung des Trinkwasserstatus¹ und des Wasserschutzgebietes im Landkreis Greiz und im Saale-Orla-Kreis im Jahr 2012 entfiel für die Talsperre Weida die Aufgabe der Bereitstellung von Rohwasser für die Trinkwasserversorgung. Die Talsperre Weida erfüllt derzeit und auch zukünftig folgende wasserwirtschaftliche Aufgaben:

- Hochwasserschutz
- Niedrigwasseraufhöhung
- Naherholungsaufgaben

Darüber hinaus soll eine mögliche spätere Energieerzeugung bei den Planungen Berücksichtigung finden.

Zur Umsetzung des Vorhabens „Generalinstandsetzung“ wurden die Talsperre Weida und ihre Nebenanlagen seitens des Betreibers in folgende 9 Teilobjekte/Maßnahmen (TO) eingeordnet:

- Teilobjekt 1 – Brücke Bermichsmühle
- Teilobjekt 2 – Vorsperre Pisselsmühle
- Teilobjekt 3 – Hauptmauer
- Teilobjekt 4 – Sattelmauer
- Teilobjekt 5 – Ausgleichsbecken
- (Teilobjekt 6 – Ertüchtigung Hochwasserentlastung)
- Teilobjekt 7 – Stauraum, Außenanlagen, sonstige Leistungen
- Teilobjekt 8 – Rohwasserpumpwerk/Neubau Wasserkraftanlage
- Teilobjekt 9 – Abrissarbeiten altes Wasserwerk

Die Teilobjekte 3 (Hauptmauer), 4 (Sattelmauer), 7 (Stauraum und Außenanlagen) und 8 (Rohwasserpumpwerk/Neubau Wasserkraftanlage) sind Teil dieses Planfeststellungsantrages.

Das Teilobjekt 1 (Brücke Bermichsmühle) wurde bereits fertiggestellt. Das Teilobjekt 6 (Ertüchtigung HWE) beinhaltete ursprünglich die Verdämmung der Rohwasserleitungen im Kreuzungsbereich mit der Kaskade der Hochwasserentlastung. Im Zuge des Planungsprozesses wurde das Teilobjekt 6 in das Teilobjekt 4 (Sattelmauer) integriert.

Die Teilobjekte 2 (Vorsperre Pisselsmühle) und 5 (Ausgleichsbecken) sind nicht Bestandteil dieser Planung, haben aber Auswirkungen auf die Planung der Generalinstandsetzung. Als Randbedingung und Grundlage für die Planfeststellung wird der aktuelle Bestand der beiden Sperren festgesetzt. Am Teilobjekt 5 (Ausgleichsbecken) wird lediglich der Ersatzneubau des Pegels Staitz vorausgesetzt, da dieser als Abgabepiegel der Talsperre Weida zwingend erforderlich ist.

Das Teilobjekt 9 (Abrissarbeiten altes Wasserwerk) hat keinen Einfluss auf diese Planfeststellung und wird in einem gesonderten Verfahren behandelt.

2.2 Planrechtfertigung (Planfeststellung)

Die Planrechtfertigung ist Teil des Antrags zur Planfeststellung.

3. BESTEHENDE VERHÄLTNISSE

3.1 Lage des Vorhabens

Die Talsperre Weida liegt im Ostthüringer Landkreis Greiz, ca. 3,5 km nordwestlich des Ortsteiles Triebes der Stadt Zeulenroda-Triebes, bzw. 1,2 km südlich der Ortslage Staitz (siehe Abbildung 1 und Plan 0-4-1-001).

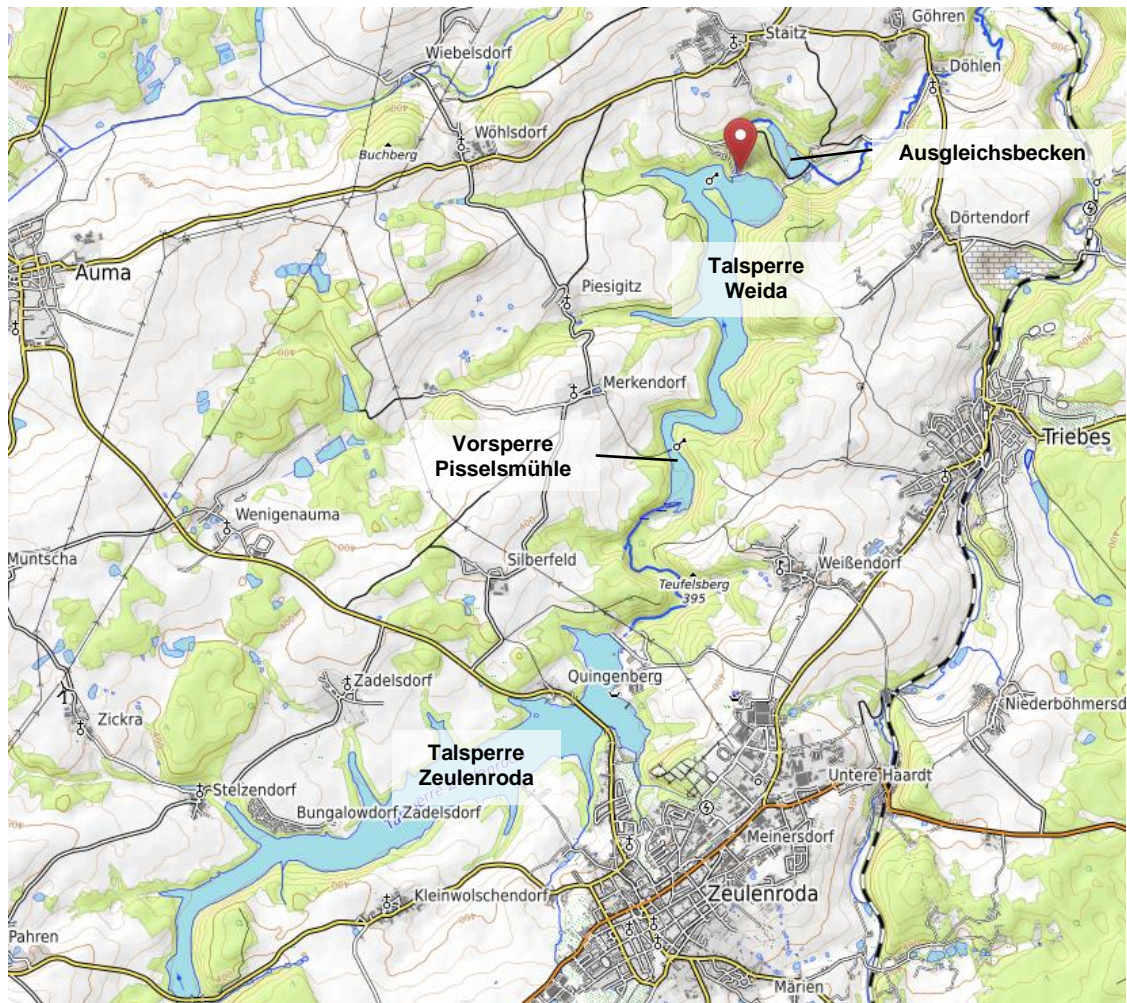


Abbildung 1: Übersicht zur Lage der Talsperre Weida, Quelle: OpenTopoMap

Die Anlage ist über das öffentliche Straßen- und Wegenetz erreichbar.

- Bundesland: Freistaat Thüringen
- Landkreis: Greiz
- Gemeindegebiete: Auma-Weidatal, Zeulenroda-Triebes, Weißendorf
- Gemarkungen: Dörtendorf, Göhren-Döhlen, Merkendorf, Piesigitz, Silberfeld, Staitz, Triebes, Weißendorf

- Namen und Nummern der Topographischen Karten (für das Absperrbauwerk und den Stausee): Karte DTK 10: 5337-NO, 5237-SO, 5338-NW, 5238-SW
- Naturraum: Ostthüringisch-Vogtländische Hochfläche
- Gestautes Gewässer: Weida (Fluss, Flusssystem Elbe)
- Rechtswert: 4.499.530 (Absperrbauwerk)
- Hochwert: 5.619.102 (Absperrbauwerk)

3.2 Kurzbeschreibung der Talsperre

In Abbildung 2 sind die Hauptsperrre und die Nebenanlagen der Talsperre Weida dargestellt. Die Talsperre Weida verfügt über zwei getrennte Absperrbauwerke, die Haupt- (TO 3) und die Sattelmauer (TO 4).

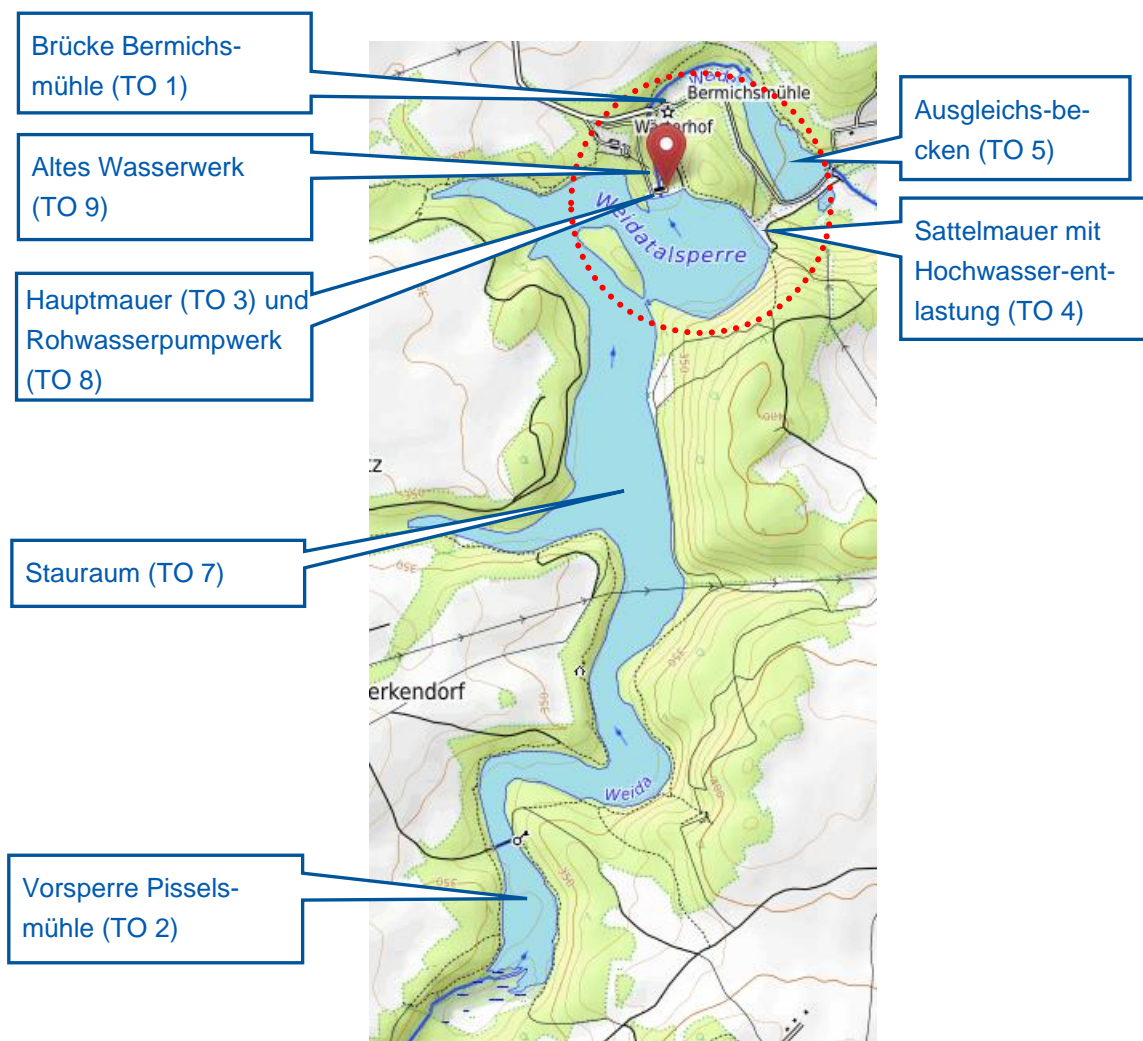


Abbildung 2: Übersicht Hauptsperrre und Nebenanlagen, Quelle: OpenTopoMap

Die Hauptmauer (Teilobjekt 3) ist als gekrümmte Gewichtsstau-mauer aus Massenbeton mit luftseitiger Bruchsteinverblendung ausgebildet. Die maximale Mauerhöhe über Gründung beträgt 32,50 m. Die Stau-mauerkrone hat eine Länge von 167,50 m.

Die im Grundriss s-förmig gekrümmte Sattelmauer (Teilobjekt 4) wurde errichtet, um den verfügbaren Stauraum durch das Absperren eines natürlichen Bergsattels deutlich zu vergrößern. Sie weist bei einer Kronenlänge von 225 m und einer maximalen Höhe von 15 m den gleichen konstruktiven Aufbau wie die Hauptmauer auf, verfügt jedoch über keinen Kontrollgang. In der Sattelmauer ist die Hochwasserentlastung, bestehend aus einer Kombination eines festen Überfalls und zweier Wehrfelder mit Fischbauchklappen, angeordnet.

Die zur Hauptsperre gehörenden Anlagenteile sind folgender Abbildung 3 zu entnehmen.



Abbildung 3: Übersicht Anlagenteile der Hauptsperre, Quelle: Google Maps

Die Hauptsperre der Talsperre Weida ist gemäß den anzuwendenden geometrischen Kriterien nach DIN 19700-11:2004-07 in die Talsperrenklasse 1 eingeordnet.

Das Absperrbauwerk der Vorsperre Pisselsmühle (Teilobjekt 2) ist ein kombiniertes Bauwerk, bestehend aus einem massiven Wehrkörper aus Bruchsteinmauerwerk mit sechs je 8 m breiten Wehrfeldern, einem westlichen Anschlussdamm mit Kerndichtung und zwei Stützmauern auf der Ostseite. Mit dem Bau der Talsperre Zeulenroda oberhalb der Talsperre Weida hat die Vorsperre, welche einen sehr hohen Verlandungsgrad aufweist, ihre Funktion als Sedimentfalle weitgehend verloren.

Das Ausgleichsbecken unterhalb der Hauptsperre wurde errichtet, um die schwallartigen Belastungen des Unterlaufes infolge des ehemaligen Turbinenbetriebes auszugleichen. Als Hochwasserentlastung dient dort ein massiver Wehrkörper aus Beton mit Bruchsteinverblendung, an den sich ein Erddamm mit wasserseitiger Lehmschürze als Absperrbauwerk anschließt.

3.3 Koordinaten- und Höhensysteme

Die Bestandsanlagen der Talsperre Weida wurden 2013 zuletzt vermessen. Die Höhen zu Bauwerken, Stauzielen und Bewirtschaftungsregeln sind in einem lokalen Höhensystem in mNN_{lokal} angegeben. Im Folgenden wird das verwendete lokale Höhensystem als mNN abgekürzt und jeweils die lokale Höhe wie auch die Höhe im System DHHN2016 angegeben. Die Umrechnung in die Höhensysteme DHHN92 und DHHN2016 erfolgt für die Talsperre Weida nach folgenden Grundsätzen:

- $DHHN92 \text{ mNHN} = mNN_{\text{lokal}} - 0,035 \text{ m}$
- $DHHN2016 \text{ mNHN} = mNN_{\text{lokal}} - 0,020 \text{ m}$
- $DHHN2016 \text{ mNHN} = mNHN (DHHN92) + 0,015 \text{ m}$

Die Planungshöhen im Höhensystem DHHN2016 werden folgendermaßen dargestellt:

- *(314,36 mNHN)*

Das Lagebezugssystem G/K PD83_3GK4 ist die Grundlage für alle weiteren Planungen und Ausführungen vor Ort.

3.4 Bauzustandsuntersuchung und Bindemittelzusammensetzung

3.4.1 Bauzustandsuntersuchung

Neben den jährlichen Betreiberberichten zur Eigenüberwachung durch die Thüringer Fernwasserversorgung wurden seit 2004 im zweijährigen Rhythmus der bauliche Zustand der Absperrbauwerke und die Messergebnisse der Bauwerksüberwachung überprüft und gutachterlich bewertet (siehe [29], [32], [36], [39], [51], [149], [150], [160], [161]).

Zusätzlich zu diesen visuellen Zustandsbewertungen wurden bereits seit 1995 als Grundlage für Standsicherheitsberechnungen neben umfangreichen geotechnischen Erkundungen, auch betontechnologische Laboruntersuchungen durchgeführt (siehe unter anderen [3], [14] und [24]).

Der Kenntnisstand über den Bauzustand der Massivbauwerke wurde im Rahmen der Sanierungsplanung anhand einer umfangreichen Bauzustandsuntersuchung weiter vertieft. Basierend auf den Erkenntnissen aus den vorhandenen Unterlagen sowie

visueller Einschätzungen wurden über die Bauwerke verteilt 44 Bohrkern entnommen, visuell begutachtet, dokumentiert und labortechnisch untersucht. Die detaillierten Ergebnisse dieser Bauzustandsuntersuchung durch das F.A. Finger – Institut für Baustoffkunde in Weimar, sind in den Gutachten von 2013 [113] zusammengefasst.

3.4.2 SSC-Beton - Ausgangssituation

Eine Besonderheit der Talsperre Weida ist, dass die Betonbauwerke aus Betonen mit Sulfathüttenzement (SCC) erbaut worden sind. Sulfathüttenzement besteht aus mindestens 75 % Hüttensand (granulierte Hochofenschlacke), 5-20 % Calciumsulfat (Gips, Halbhydrat, Anhydrit) sowie maximal 5 % Portlandzementklinker bzw. anderer basischer Anreger.

Die Verwendung von Betonen mit Sulfathüttenzement für Wasserbauwerke erfolgte nach 1920 bzw. nach dem II. Weltkrieg bis etwa 1970. Hauptgrund war der Mangel an Portlandzement, welcher durch alternative Bindemittel kompensiert werden musste. Nach 1965 erfolgte die weitgehende Einstellung der Produktion. Daraufhin wurde 1970 auch die Normung von SSC zurückgezogen.

Die baustofflichen Vorteile dieses Bindemittels liegen in seinem hohen Sulfatwiderstand, dem niedrig wirksamen Alkaligehalt, einer geringen Hydratationswärmeentwicklung, einem günstigen Längenänderungsverhalten sowie den hohen Endfestigkeiten. Energetisch betrachtet bedingt der zum Teil gänzliche Verzicht auf Portlandzement einen geringeren Energieeinsatz bei der Herstellung des Bindemittels. Nachteile im Vergleich zum Portlandzement sind vor allem die höhere Karbonatisierungsneigung, eine lange Nacherhärungszeit sowie ein geringerer Frost-Tausalz-Widerstand.

Die Problematik bei der Sanierung von SSC-Betonen liegt in der Zusammensetzung des Bindemittels begründet. Aufgrund des hohen Sulfatgehalts von Sulfathüttenzement sind Betone mit diesem Bindemittel nicht mit Zementen anderer Betone verträglich. Bei einem entsprechenden Feuchtigkeitsangebot kommt es in der Kontaktzone zwischen SSC- Beton und einem anderen Beton zu schädigenden Phasen Neubildungen (Ettringit, Thaumasit, Gips). Dauerhafte Sanierungen von Bauwerken aus SSC-Beton sind deshalb nur mit SSC möglich.

Dementsprechend wurden im Vorfeld dieser Sanierung von Betonen mit SSC zwingend Analysen des Bindemittels, die Erstellung geeigneter Betonrezepturen sowie entsprechende Verträglichkeitsuntersuchungen zwischen Alt- und Neubeton notwendig.

Im April 2010 wurde eine neue Normung zu Sulfathüttenzementen veröffentlicht (EN 15743). Die Anwendung für diese Zemente ist in Deutschland allerdings nicht geregelt. Dementsprechend sind sowohl für den Neubau als auch für die Sanierungsmaßnahmen Zulassungen im Einzelfall notwendig (siehe dazu Abschnitt 4.1).

3.5 Hauptmauer (Teilobjekt 3)

3.5.1 Objektbeschreibung

Zur Überprüfung der Bestandsunterlagen aus dem Talsperrenbuch Abschnitt 2 [44] und aus dem Staumeisterbüro [68] wurde 2013 eine Bestandsvermessung der Hauptmauer durchgeführt. Die Bestandsvermessung der Hauptmauer sowie Bilder der einzelnen Anlageteile sind als Plan 3-4-2-301 Teil des Genehmigungsantrags.

Die 167,50 m lange Hauptmauer ist in den Jahren 1954-1955 als gekrümmte Gewichtsstaumauer mit einem Krümmungsradius von 298 m errichtet worden. Mit einer maximalen Mauerhöhe über der Gründung von 32,50 m befindet sich die 3,50 m breite Mauerkrone planmäßig auf dem Niveau 318,50 mNN ([318,48 mNN](#)).

Das Bauwerk ist durch Bewegungsfugen in elf Mauerblöcke unterteilt. Die vertikalen Feldfugen entwässern in begehbare lotrechte Schächte mit einem Querschnitt von 0,8 m x 1,0 m. Die Blockfugen werden durch einen Stahlbetonkeil gedichtet, der sich infolge des Wasserdrucks auf die Mauer gegen 4 Lagen Teerpappe drückt. Eine zusätzliche Dichtung wird durch ein 2 mm starkes Stahlblech erreicht.

Die Wasserseite der Talsperre besitzt eine leichte Neigung. Die Luftseite der Talsperre ist mit Zyklopenmauerwerk aus Naturstein (Diabas) verblendet, dessen Fugenmörtel mit dem Bindemittel Sulfathüttenzement hergestellt wurde. Diese Verkleidung hat auf der Luftseite eine Neigung von 1:0,73 (V/H). Wie Abbildung 4 zeigt, ist die Fuge zwischen Mauerwerksbeton und Verblendung stufenförmig abgetrept. Die Dicke der Natursteinverkleidung ist deshalb unterschiedlich groß und beträgt gemäß Planunterlagen ca. 0,5 bis 2,0 m. Die luftseitige Natursteinverblendung ist ohne Fugenausbildung über die Dehnfugen der Betonblöcke geführt.

Die Mauerkrone ist mit Ort betonplatten abgedichtet, die durch Fugen voneinander getrennt sind. Wasserseitig dient als Absturzsicherung ein Holmgeländer, luftseitig eine 0,85 m hohe Natursteinbrüstung, die nachträglich mit einem Handlauf auf 1,10 m erhöht wurde.

Im Block III und im Block VIII befinden sich die Zugänge zum Kontrollgang. Der Kontrollgang hat eine lichte Höhe von 2,25 m und eine Breite von 1,80 m. Seine Sohle liegt 4 - 5 m über der Gründungssohle. Die Kontrollgangsohle steigt an den Talflanken bis 14,0 m (rechts) bzw. 11,5 m (links) unter die Mauerkrone an.

Zur Drainage des Mauerkörpers über dem Kontrollgang wurden zwischen Kontrollgangfirste und der Mauerkrone vertikale Entwässerungsrohre mit einem Durchmesser von 100 mm im Abstand von etwa 1,50 m eingebaut. Die Drainage des Mauerkörpers wurde durch vertikale Bohrungen von der Mauerkrone nachträglich ergänzt. Zur Drainage des Mauerkörpers unterhalb des Kontrollgangs dienen 200 mm Steinzeugrohre in 1,6 – 2,0 m Abstand. Sie verbinden Gründungs- und Kontrollgangsohle und sollen auch einen Abbau des Sohlwasserdrucks bewirken.

Im Block V befinden sich die 3 Grundablässe DN 1000. Die Grundablässe bestehen aus Einlauf- und Rechenbauwerk, Rollschützen, Einlauftrumpeten, Rohrleitungen und Ringkolbenventilen sowie der Wildbettleitung DN 200 zur Restwasserabgabe. Am luftseitigen Mauerfuß des Blocks V schließen sich das Rohwasserpumpwerk und das Tosbecken (Teilobjekt 8) sowie das Ablaufgerinne an (siehe Abschnitt 3.8).

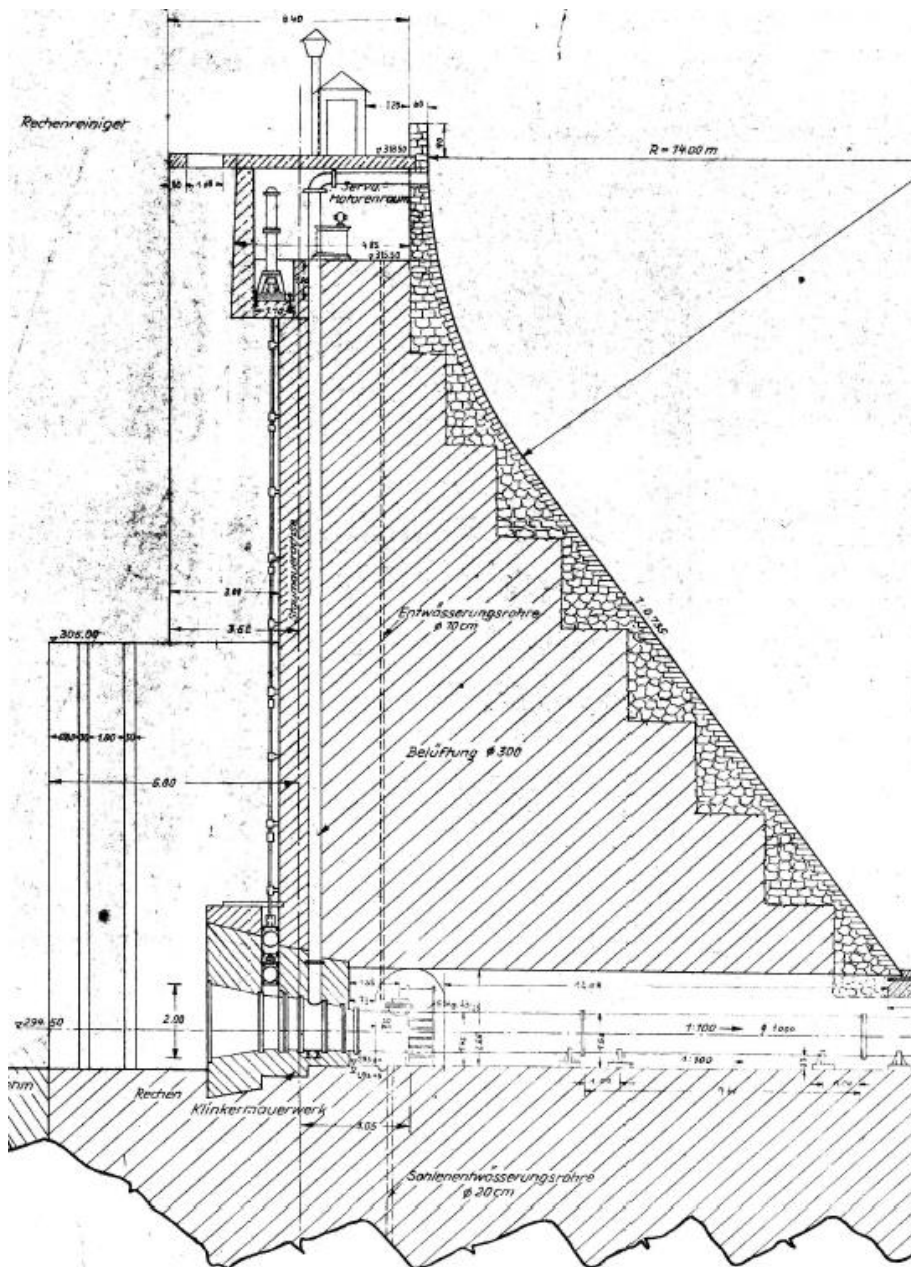


Abbildung 4: Schnitt Block V durch den Grundablass gemäß [44]

In die wasserseitige Stauwand des Blocks VIII ist der Rohwasserentnahmeturm als Nassturm mit zwei Entnahmehorizonten integriert. Von hier aus erfolgte die Zuleitung des Rohwassers über zwei freiliegende und später erdverlegte Rohrleitungen

DN 400/600 zum Rohwasserpumpwerk und weiter zur Trinkwasseraufbereitungsanlage Dörtendorf.

Der Untergrund unter der Hauptsperre wurde bei der Errichtung der Talsperre mit einem 2-reihigen Dichtungsschleier in der Achse des Kontrollgangs abgedichtet. Der Schleier reicht in Talmitte bis etwa 15 m in den Untergrund. Die Einbindetiefe nimmt zu den Flanken hin auf 8 m ab. Verpresst wurde seinerzeit nicht aus dem Kontrollgang sondern von einem „Felsplanum“ etwa 1 m über der Gründungssohle der Staumauer. Nach Herstellung der Staumauer wurden im Gründungsbereich Verheftungsinjektionen ausgeführt. Als Injektionszement wurde anfangs ein Portlandzement verwendet, später SSC unter Zugabe von Wasserglas.

Im Bereich von Mauerblock IV tritt der Fels der Gründung teilweise besonders kurzklüftig auf oder ist bereits zerfallen. Diese Störzonen, die sog. „Schlechten“, sind mit Gesteinsschutt gefüllt und einige Dezimeter bis maximal einen halben Meter breit. Dazwischen treten einige Meter dicke Schichten aus festem Gestein auf. In diesem Bereich wurde der Dichtungsschleier durch 2 zusätzliche Schleierreihen luftseitig verstärkt [67]. Die oberen aufgelockerten Gesteinspartien wurden entfernt und durch eine 2 – 3 m dicke Betondecke ersetzt, um sicherzustellen, dass die Injektionsbohrungen die Schlechten verdichten. Der verdichtete Gürtel ist 6 m breit.

3.5.2 Betriebseinrichtungen

Im Bereich der Hauptmauer sind als Betriebseinrichtungen die Entnahmeanlagen, bestehend aus den Grundablässen, dem Betriebsauslass (Wildbettafgabe) und der Rohwasserentnahme, enthalten.

3.5.2.1 Grundablässe

Die Grundablässe (Plan 3-4-2-301) sind im Block V der Hauptstaumauer angeordnet. Ursprünglich waren drei Grundablässe DN 1000 vorhanden, von denen der mittlere als Zulauf zum inzwischen stillgelegten Wasserkraftwerk betrieben wurde und die beiden äußeren in die seitlichen Toskammern mündeten. Seit Stilllegung des Kraftwerks ist der rechte Grundablass im Kontrollgang blindgeflanscht und der mittlere Grundablass mündet über den alten Saugschlauch der Wasserkraftanlage in das Tosbecken. Der linke Grundablass entlastet wie ursprünglich in die seitliche Toskammer. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Grundablassanlage beträgt bei Vollstau $Q = 13 \text{ m}^3/\text{s}$. Zur Wildbettafgabe (Restwassermenge) besitzt die Grundablassanlage eine Umführung in DN 400/200 (Betriebsauslass).

Das Einlaufbauwerk der Grundablässe besteht aus jeweils einer Einlauftrumpete aus Stahl mit einem Rechen aus Flachstahl und einer Schützenkammer. Als Absperrverschlüsse sind jeweils Rollschütze angeordnet, die durch ihr Eigengewicht schließen und durch einen Hydraulikantrieb gehoben werden. Der Servomotorenraum für die Hydraulikantriebe befindet sich im Bereich der Mauerkrone in Block V. Die Belüftung der Grundablassleitungen erfolgt über senkrechte Leitungen DN 600, die im Bereich

des Servomotorraums enden und über DN 300 Leitungen belüftet werden, die zur Mauerlufseite führen.

Zur Revision der Absperrverschlüsse sind Dammbalkenschienen angeordnet, welche den Bereich zwischen Revisionsverschluss und Absperrverschluss bei gesetzten Dammbalken und halbem Abstau des Staubeckens durch einen Vertikalschacht zugänglich machen.

Die letzte Zustandsbewertung [161] dokumentiert oberflächige Korrosionserscheinungen an den Rohrleitungen der Grundablässe, wobei gemäß Messungen von 2014 keine maßgebliche Schwächung vorhanden ist. Anhand von Taucherinspektionen wurde 2009 festgestellt, dass die wasserseitigen Rollenschütze der Grundablässe in einem schlechten Zustand sind und ersetzt werden müssen.

3.5.2.2 Rohwasserentnahme

Die ehemalige Rohwasserentnahme (Plan 3-4-2-301) ist in Block VIII untergebracht. Sie besteht aus einem Nassschacht, in dem auf 301,00 mNN (300,98 mNHN) und 309,00 mNN (308,98 mNHN) verschließbare Einlauföffnungen vorhanden sind. Vom Turmfuß führen zwei Rohrleitungen DN 600 zum ehemaligen Pumpwerk auf der Luftseite. Die Leitungen sind derzeit im Kontrollgang unterbrochen.

Mit der Aufhebung des Trinkwasserschutzgebietes im Jahre 2012 entfiel für die Talsperre Weida die Aufgabe der Bereitstellung von Rohwasser für die Trinkwasserversorgung. Die Betriebsauslässe zur Rohwasserentnahme sind seitdem ungenutzt und blind geflanscht.

Es ist eine progressive Zustandsverschlechterung (Betonkorrosion) insbesondere im Bereich der Wasserwechselzone des Entnahmeturmes zu beobachten. Der ursprünglich als Trockenturm konzipierte Entnahmeturm ist bereits seit Inbetriebnahme aufgrund von Rissen in der Betonstruktur undicht. Im Rahmen einer unter Einsatz von Tauchern durchgeführten Zustandsuntersuchung wurden diese Risse bestätigt.

3.5.3 Bauzustand

Die Talsperre Weida ist seit 1955 in Betrieb. Während des 65-jährigen Betriebs wurden bisher nur kleinere und stauunabhängige bauwerkserhaltende Sanierungen und Ertüchtigungen ausgeführt. Auf Grund dieser langen Nutzungsdauer im Zusammenhang mit den verwendeten Baustoffen (SSC-Beton) sowie konstruktiven Mängeln, sind gemäß der Bauzustandsuntersuchungen [28] und [150] eine Vielzahl von Bauwerksschäden an beiden Staumauern (Haupt- und Sattelmauer) vorhanden, welche in ihrer Gesamtheit insbesondere die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit der Anlage beeinträchtigen.

3.5.3.1 Wasserseite

An der Hauptmauer sind wasserseitig folgende Bauwerksschäden vorhanden:

- starke Betonkorrosion im Bereich der Wasserwechselzone,
- Schäden infolge Frosteinwirkung und Absandung an der wasserseitigen Mauer-
oberfläche,
- teilweise massive Betonschäden mit freiliegender korrodierter Bewehrung und
hohllegendem Beton im Bereich des Vorbaus des Einlaufbauwerks,
- Wasserdurchlässigkeit und Durchströmung des Mauerkörpers, was sich u. a.
am söhnigen Verlauf der Versinterungen im Kontrollgang sowie an dem in Hori-
zonten aus dem Natursteinmauerwerk austretenden Sickerwasser an der Luft-
seite der Mauer zeigt,
- starke Wasserzutritte in die Feldfugenkontrollschächte aus Undichtigkeiten der
Blockfugen,
- konstruktiv unzureichende Feldfugendichtungen und Durchsickerung der hori-
zontalen Arbeitsfugen der Staumauer als Ursachen für das durchfeuchtete Mau-
erwerk luftseitig.

Die labortechnischen Untersuchungen anhand von Bohrkernen [113], die aus der was-
serseitigen Maueroberfläche im Kronenbereich entnommen wurden, zeigen höhere
Festigkeitswerte im äußeren Bereich (15 cm Tiefe: 70,5 MPa; 45 cm Tiefe: 52,0 MPa)
bei relativ gleichbleibender Rohdichte. Teilweise sind die Druckfestigkeiten aufgrund
der großen Gesteinskörnung jedoch etwas überhöht.

Erwartungsgemäß sind die Luftporengehalte gering, da es sich nicht um einen Luft-
poren-Beton handelt. Dies wird zusätzlich durch das fortgeschrittene Alter des Betons
verstärkt, da erfahrungsgemäß die Poren zunehmend mit Phasen wie Ettringit gefüllt
werden und sich somit das Gefüge verdichtet.

Die sehr geringen Oberflächenzugfestigkeitswerte (im Mittel 0,45 MPa) sind auf den
allgemein schlechten Zustand der Betonoberfläche wasserseitig zurückzuführen, wo-
bei die Karbonatisierungstiefen relativ gering sind. Für den statischen E-Modul kann
ein Mittelwert von ca. 34.500 MPa angegeben werden.

Die Chloridgehalte liegen im Mittel bei 0,029 M.-% bezogen auf den Gesamtbeton. Die
nach Norm festgelegten Grenzwerte von 1,0 M.-% für Beton (bzw. 0,4 M.-% für Stahl-
beton) beziehen sich jedoch auf die Zementmenge im Beton. Da die Rezeptur des Be-
tons nicht bekannt ist, kann nur eine Abschätzung der Chloridgehalte, bezogen auf den
Zementgehalt, vorgenommen werden. In [113] ist eine Vergleichsrechnung enthalten.
Ausgehend von Zementgehalten zwischen 200 – 300 kg je m³ Beton würden die

Chloridgehalte zwischen 0,28 M.-% und 0,42 M.-% liegen. Damit wären die Grenzwerte für Beton ohne Bewehrung (1,0 M.-%) nicht überschritten.

3.5.3.2 Mauerkrone

In Folge von Frosteinwirkung und konstruktiven Mängeln liegen Schäden an der Abdeckung der Mauerkrone vor, was zu Undichtigkeiten führt und die Mauerkrone schädigt.

Bei der Erkundung 2013 [113] wurde auf der Mauerkrone erwartungsgemäß ein ca. 15 cm starker Aufbeton über einer Bitumenbahn ermittelt, da die Mauerkrone in der Vergangenheit bereits einmal saniert wurde.

Darunter ist bis ca. 33 cm Tiefe ein Beton verarbeitet, welcher vom hauptsächlich anzutreffenden Beton in seiner Zusammensetzung abweicht. Hierbei handelt es sich offensichtlich um eine Ausgleichsschicht als Auflagefläche für die dichtende Bitumenbahn. Das Größtkorn beträgt etwa 32 mm. Das Gefüge ist äußerst schlecht verdichtet. Es sind Poren mit kristallinen, nadelförmigen Phasenbildungen zu finden. Weiterhin ist eine große Menge solcher Phasen in der Kontaktzone zum darunterliegenden Beton zu finden. Dennoch ist der Verbund zwischen den Betonen nicht gestört.

In den mittleren und unteren Bereichen ist Beton mit einem Größtkorn von mindestens 64 mm vorhanden. Das Gefüge ist nicht gestört. Auch sind keine entfestigten Bereiche erkennbar. In den Poren sind ebenso keinerlei Phasenbildungen vorzufinden.

Die mittleren Druckfestigkeiten in den unterschiedlichen Tiefen weichen relativ gering voneinander ab, wobei die Werte des Aufbetons etwas geringer (im Mittel ca. 10 %) sind. Die mittlere Rohdichte steigt mit zunehmender Tiefe von 2.240 kg/m³ auf 2.410 kg/m³. Der statische E-Modul ist mit 35.300 MPa im Mittel mit den Proben luft- und wasserseitig gut vergleichbar. Die Karbonatisierung ist zu vernachlässigen.

3.5.3.3 Luftseite

Für die Konzepterstellung der Mauerwerksfugensanierung wurde visuell geprüft, welche Schädigungen sowohl an der Haupt- als auch an der Sattelmauer zu erkennen sind:

- Durchfeuchtetes Mauerwerk infolge von Wasserdurchtritten,
- von den Steinflanken abgelöster Verfug-/Fugenmörtel,
- vom Untergrund abgelöster Mörtel,
- Pflanzenbewuchs,
- offene Mauerwerksfugen,
- ausgebrochener Fugenmörtel,

- gerissener Fugenmörtel,
- vereinzelt gerissene oder geschädigte Natursteine.

Die labortechnischen Untersuchungen der Bohrkerne aus der luftseitigen Maueroberfläche [113] zeigen, dass der Beton im äußeren Bereich sehr porös ist. Wahrscheinlich wurde hier nur ein Stampfbeton bei der Herstellung der Natursteinverkleidung luftseitig verwendet. Im tieferen Bereich zeigt sich dagegen ein sehr dichtes Gefüge mit Druckfestigkeiten von im Mittel 56,5 MPa. Die Ergebnisse der Druckfestigkeitsmessungen sind allgemein sehr hoch, was auf die Druckfestigkeiten der Gesteinskörnung in den Bohrkernen zurückzuführen ist (hoher Anteil).

Die Steifigkeit des Betons luftseitig ist mit dem wasserseitigen Beton vergleichbar. Der statische E-Modul liegt im Mittel bei 34.500 MPa. Die Oberflächenzugfestigkeitswerte sind auch aufgrund der Natursteinverkleidung viel höher (im Mittel 2,10 MPa). Eine Karbonatisierung des Betons konnte praktisch nicht nachgewiesen werden. Die Luftporengehalte des Betons (nicht des Stampfbetons hinter der Natursteinverblendung) sind etwas höher als auf der Wasserseite, insgesamt jedoch als niedrig anzusehen.

3.5.3.4 Kontrollgang

Die Betonoberflächen des Kontrollgangs weisen erkennbare Feuchteschäden aufgrund rückwärtiger Durchfeuchtung auf. Daraus resultierend sind Sintererscheinungen im Decken-, Wand- und Bodenbereich vorhanden. Hauptursache der Sintererscheinungen und Feuchtigkeit Zutritte sind Sickerwasserzutritte durch die Staumauer.

An den Betonoberflächen (SSC) sind vereinzelt Risse und teilweise großflächige Kiestester festzustellen. Es zeigen sich sowohl an Wand- und Gewölbedeckenflächen in Teilbereichen freiliegende Größtkornstrukturen.

Die vorhandenen Sohlwasserentlastungsrohre sind teilweise am oberen Ende geschädigt und abgebrochen. Parallel zum Kontrollgang verläuft im Kämpferbereich des Gewölbes eine damals in die Schalung eingelegte Holzlatte mit Schwalbenschwanzprofil. Damals wurden an dieser die Elektroinstallationen befestigt. Diese Holzeinlagen sind durch das herrschende Klima im Kontrollgang bereits stark verwittert.

Die Feldfugenkontrollschächte sind stark wasserführend. Die vorhandenen Steigeisengänge sind stark korrodiert und somit aus arbeitssicherheitstechnischer Sicht nicht mehr gebrauchstauglich und nicht mehr zulässig.

Die Betonoberflächen der Grundablassstollen zeigen ein ähnliches Schadensbild wie die übrigen Bereiche des Kontrollgangs. Durch Sickerwasserschüttungen kommt es zu Sintererscheinungen. Allgemein sind deutliche Feuchtezutritte vor allem im Bodenbereich ersichtlich. Am Übergang zum Rohwasserpumpwerk sind die Grundablassstollen mit einem Bretterverschlag verschlossen, eine brandschutztechnische Schottung in Form von Tür- bzw. Toranlagen ist nicht vorhanden.

3.5.4 Elektrische Anlagen

Die elektrischen Anlagen bestehen aus Zuleitungen, Transformatoren und den EMSR-Anlagen für die Grundablässe und das ehemalige Rohwasserpumpwerk sowie der Beleuchtung und der Stromversorgung der Anlagen zur Bauwerksüberwachung. Die EMSR- Anlagen sind als in Gänze erneuerungsbedürftig und verschlissen zu bewerten.

3.5.5 Messeinrichtung und messtechnische Bauwerksüberwachung

Die Beckenpegelmessung erfolgt über einen Lattenpegel und über eine automatisierte Messanlage, bestehend aus Schwimmer, Gegengewicht und Winkelcodierer im Standrohr des blindgeflanschten Grundablasses. Das Standrohr ist über den Servomotorraum zugänglich.

Die Durchflüsse werden am Abgabepegel der Talsperre unterhalb des Ausgleichsbeckens gemessen.

Zur Bauwerksüberwachung der Hauptmauer sind folgenden Messeinrichtungen vorhanden:

Tabelle 1: Vorhandene Messeinrichtungen Hauptmauer

Messgröße	Messmethode/Messinstrument		Anzahl der Messstellen	Messintervall
Deformationsmessungen	Geometrisches Nivellement	Krone	6	vierteljährlich
		Kontrollgang	17	halbjährlich
	Trigonometrisches Kronenalignement		4	6 x im Jahr
	Schwimmlotmessung	ACD-Verfahren	2 Lote	12 x im Jahr
		konventionell	2 Lote	2 x monatlich
	Inklinometer		4	6 x im Jahr
	Neigungsmessung (Vertikalklinometer)		2 Messstellen in den Blöcken 4 und 6	2 x monatlich
	Neigungsmessung Alignementspfeiler		3	monatlich
	Geometrisches Nivellement		11 Messstellen Anschlussmessung/Sicherungsmessung	halbjährlich
	Pendellotmessung zwischen den Blöcken 2, 3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, in den Blöcken 4, 6, 7		8 Lote	2 x monatlich
Hydrometrische Messeinrichtungen	Sohlenwasserdruck		18	wöchentlich
	Kluftwasserdruck Hangbereich		2	2 x monatlich

Messgröße	Messmethode/Messinstrument	Anzahl der Messstellen	Messintervall
	Stauinhaltspegel	1	täglich
	Gesamtsickerwassermenge	3	2 x monatlich
	Sickerwassermenge Vertikaldrainagen	3	2 x monatlich
	Packermessungen Vertikaldrainagen	81	monatlich
Hydrologische Messeinrichtung	Niederschlag, Ablaufpegel, Zulauf (aus ΔI und Σ der Abgabe in 24h)	1	täglich
Temperatur Messeinrichtung	Lufttemperatur	1	täglich
	Wassertemperatur	2 (Wasseroberfläche und Grundablass)	täglich

3.5.6 Geologische Grundlagen

Der Bereich der Talsperre Weida wurde gemäß [159] im nördlichen Bereich (nördlich Piesgitz) zuletzt 1977 geologisch kartiert. Die Kartierungen für den südlichen Teil stammen aus dem 19. Jahrhundert. Die Hauptmauer liegt geologisch im Bereich des Ziegenrück-Teuschnitz Synklinoriums. Es stehen im Untergrund bis 350 m mächtige, marin gebildete Gesteine der Röttersdorf-Formation (cuR) aus der Zeit des Unterkarbons an (siehe Abbildung 5), die eine anchizonal-metamorphe Überprägung erfahren haben. Die Formation besteht hauptsächlich aus schwach gebänderten, dunkelgrauen Tonschiefern.

Laut früherer Untersuchungen (siehe [3], [4] und [66]) gründet die Hauptmauer auf Fels aus dunklem, teils schluffigem Tonschiefer, in den dünne Lagen aus feinkörniger Grauwacke zwischengeschaltet sind. Im Hangenden und im liegenden Tonschiefer der Bänderschieferserie treten Wechsellagerungen von Sandstein, Schluff- und Tonschiefer sowie Kalkknotenschiefer auf.

Die variszische Tektonik stellt sich durch eine sog. gefaltete Schichtung dar, der Faltenbau verläuft SW-NE. Die Ausrichtung der Schichten ist als sehr steil bis senkrecht stehend zu bezeichnen. Neben der SW-NE-streichenden und NW-fallenden Schieferungsflächenschar, die je nach Schichteinfallen als Parallel- oder Transversalschieferung erscheint, treten Klüfte auf. Dominierend ist hierbei die steilstehende und SE-NW-verlaufende Querklüftungsschar. Längs- und Diagonalklüfte treten, wenn nur untergeordnet, auf.

Aus dem Zusammenwirken von Schichtung, Schieferung und Klüftung ergeben sich lokal verhältnismäßig weitständige, mechanisch wirksame Schichtfugen (Bankungsfugen) und eher engständige Schieferungsfugen. Dadurch treten lokal – insbesondere im Bereich von Block IV – Ruschelzonen (\pm parallel zur Schieferung), die sog. Schlechten, aus N-S-verlaufenden engständigen Klüftbündeln und Schieferungsfugen, auf.

Die Kluftweiten betragen meist einige Millimeter bis wenige Zentimeter (gemäß [3] bis 2 cm), sind teilweise geschlossen, teilweise geöffnet „und dann meist mit Lehm, Eisen- und Mangan-Mulm ausgefüllt“ [3]. Die Kluft- oder Fugendistanz beträgt gemäß [4] in den weitständigen Bereichen mehrere Dezimeter bis einige Meter. Dieser Abstand kann in den engständigeren Bereichen nur einen Dezimeter bis wenige Zentimeter betragen. Die Breite der Ruschelzonen/Schlechten beträgt in der Regel maximal 1 bis 2 m (gemäß [3] und [4]).

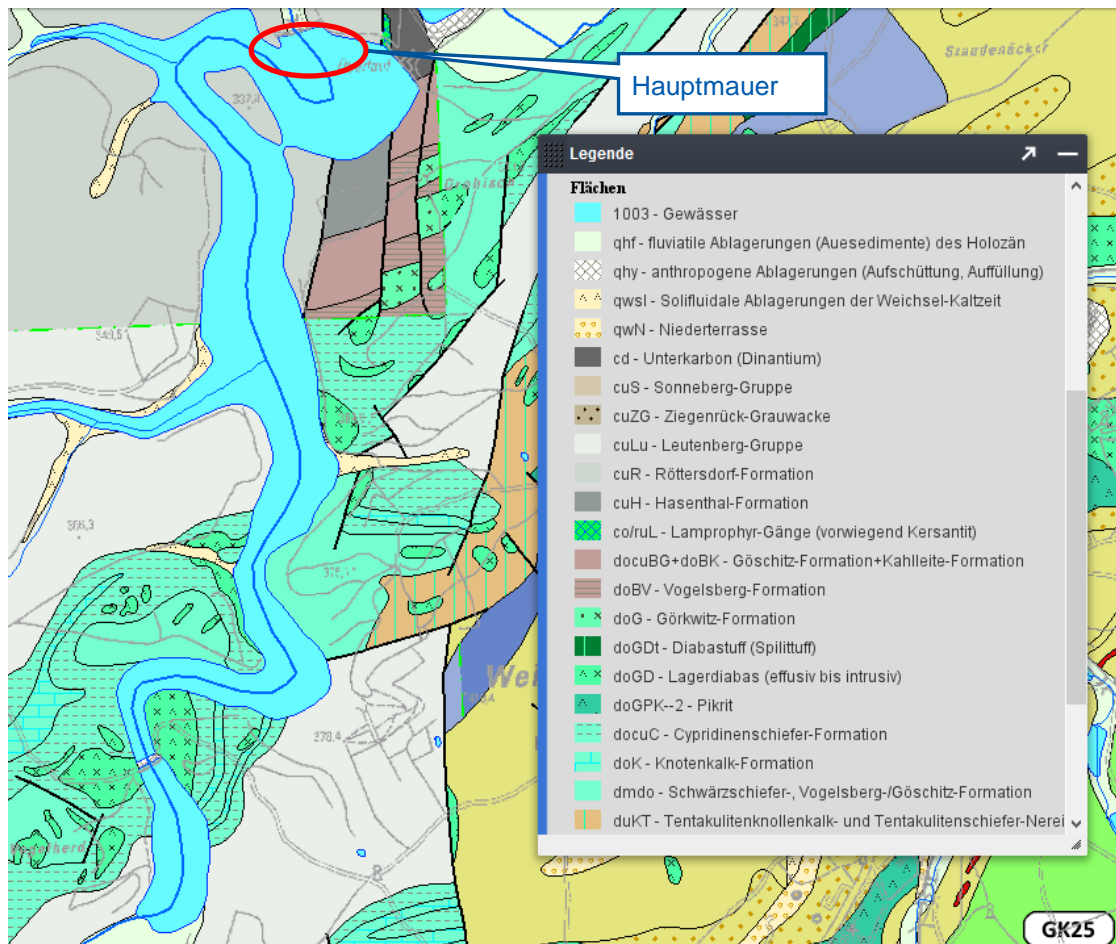


Abbildung 5: Ausschnitt GK 25, Talsperre Weida, Quelle [159]

Die mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten wurden mit Lugeon-Tests ([3] und [4]) ermittelt und betragen 1×10^{-7} m/s bis 5×10^{-6} m/s außerhalb der Ruschelzonen und können in dem stärker zerrütteten Bereich 1×10^{-5} m/s bis 1×10^{-4} m/s erreichen. D. h., die gering verritzten Gebirgsbereiche sind nur mäßig durchlässig bzw. im kluftfreien Bereich quasi undurchlässig. Die Ruschelzonen/Schlechten sind gut durchlässig. Das Grundwasser im Kluftgrundwasserleiter ist gemäß [3] in der Regel gespannt.

An den Talflanken ist eine Überlagerung des Felses mit Gehängeschutt zu beobachten. Im Bereich des Talbodens ist eine Überlagerung mit alluvialem Kies, Schotter und Auelehm vorhanden.

3.5.7 Tragsicherheit

Die Tragsicherheiten im IST-Zustand sind für die Hauptmauer nachgewiesen [78], [151], [153].

Für den Tragsicherheitsnachweis wurden für die gesamte Hauptmauer repräsentative und damit maßgebende Mauerfelder ausgewählt und berechnet. Die Berechnung der für einen hinreichenden Nachweis der Standsicherheit nach DIN 19700 erforderlichen Lastfälle erfolgte mit der Finite-Elemente-Methode (FEM). Es wurden für alle ausgewählten Querschnitte räumliche, ebene Scheiben modelliert. In die Berechnungsmodelle wurde der Untergrund einbezogen. Damit wird die Wechselwirkung von Bauwerk und Untergrund durch die Verwendung räumlicher Elemente wirklichkeitsnah berücksichtigt.

Als maßgebend hat sich der Berechnungsquerschnitt im Mauerblock IV für alle Lastfälle ergeben. Deshalb konnte auf die Berechnung der Temperatureinwirkungen und die Lastfälle der Bemessungssituation II und III an allen anderen Berechnungsquerschnitten verzichtet werden.

Der Nachweis der Tragsicherheit für die untersuchten Mauerblöcke in den maßgebenden Lastfällen hat folgendes ergeben:

- Für die Bemessungssituationen I, II und III ergeben sich keine unzulässigen Spannungszustände an der Wasserseite. Es sind in allen Lastfällen an der Wasserseite Druckspannungen vorhanden.
- In der Gründungssohle ergibt sich in allen Lastfällen, außer für Erdbeben, im Bereich des Dichtungsschleiers durchgängig eine Druckspannung. Bei Erdbebeneinwirkung wird die zulässige Risstiefe nicht überschritten.
- Die Lage der resultierenden Kraft befindet sich in allen Lastfällen der Bemessungssituationen I und II innerhalb der 1. Kernzone ($e < b/6$) und in der Bemessungssituation III innerhalb der 2. Kernzone ($e < b/3$).
- Die berechneten Druckspannungen sind in allen Bemessungsfällen kleiner als die zulässigen Druckspannungen.
- Die Kraftübertragung im Untergrund (im Fels und auf Trennflächen), in der Gründungssohle und in den horizontalen Fugen der Staumauer ist in allen Fällen mit hinreichender Sicherheit gegeben.
- Die Gebrauchstauglichkeit wird durch die Verformungen der Mauer in allen Lastfällen nicht beeinträchtigt.
- Das Risiko bei Überschreitung der Hochwasserstauziele und des Bemessungs-erdbebens ist tragbar. Das Becken kann nach einem Erdbeben höchstwahrscheinlich entleert werden, wenn die Regelarmaturen durch Schäden im oder

am Grundablassbauwerk nicht beeinträchtigt werden. Die Erdbebensicherheit des Absperrbauwerks selbst ist nachgewiesen. Die dabei zugrunde zulegenden Beschleunigungswerte sind geprüft und behördlich für die Berechnung freigegeben.

3.6 Sattelmauer (Teilobjekt 4)

3.6.1 Objektbeschreibung

Die Bestandsvermessung der Sattelmauer von 2013 sowie Bilder der einzelnen Anlagenteile sind als Plan 4-4-2-401 Teil des Genehmigungsantrags. Die Sattelmauer wurde wie die Hauptmauer als Gewichtsstaumauer in Beton mit einer luftseitigen Verblendung aus Bruchsteinmauerwerk ausgeführt. Sie weist eine Kronenlänge von 225 m auf. Im Unterschied zur Hauptmauer verfügt die Sattelmauer über keinen Kontrollgang.

Wie Abbildung 6 zeigt, besitzt auch die Wasserseite der Sattelmauer eine leichte Neigung von 1:0,05 (V/H). Das luftseitige Bruchsteinmauerwerk hat eine Neigung von 1:0,73 (V/H) und wurde mit dem Bindemittel Sulfathüttenzement (SSC) als Fugenmörtel hergestellt. Die gesamte Mauerluftseite wurde in den letzten Jahren abschnittsweise mit einem HS-Zementmörtel (hoher Sulfatwiderstand) nachverfügt.

Die Mauer ist in 18 Blöcke unterteilt, wobei die Blöcke VIII bis XII als Hochwasserentlastungsanlage dienen. Zur Energieumwandlung und zur Hochwasserableitung dient ein gemeinsames Tosbecken am Mauerfuß mit fünf anschließenden, kaskadenförmigen Sohlabstürzen bis auf das Niveau der Weida im Unterlauf.

Die Blockfugen werden durch einen Stahlbetonkeil gedichtet, der sich infolge des Wasserdrucks auf die Mauer gegen 4 Lagen Teerpappe drückt. Eine zusätzliche Dichtung wird durch ein 2 mm starkes Stahlblech erreicht.

Die 3 m breite Mauerkrone der Sattelmauer besteht aus einer Schieferplattenabdeckung (Theumaer Schiefer/Vogtland). Die Mauerkrone der Sattelmauer hat auf der Luftseite und auf der Wasserseite Schutzgeländer.

Gemäß [11] wurde beim Bau der Sattelmauer ein zweireihiger Dichtungsschleier ausgeführt, der 14 bis 22 m unter die Gründungssohle reicht. Zur Verheftung von Mauersohle und Gründungsfels wurden zusätzlich in zwei Reihen parallel zum Dichtungsschleier Injektionsbohrungen 2 bis 3 m in den Fels ausgeführt und injiziert.

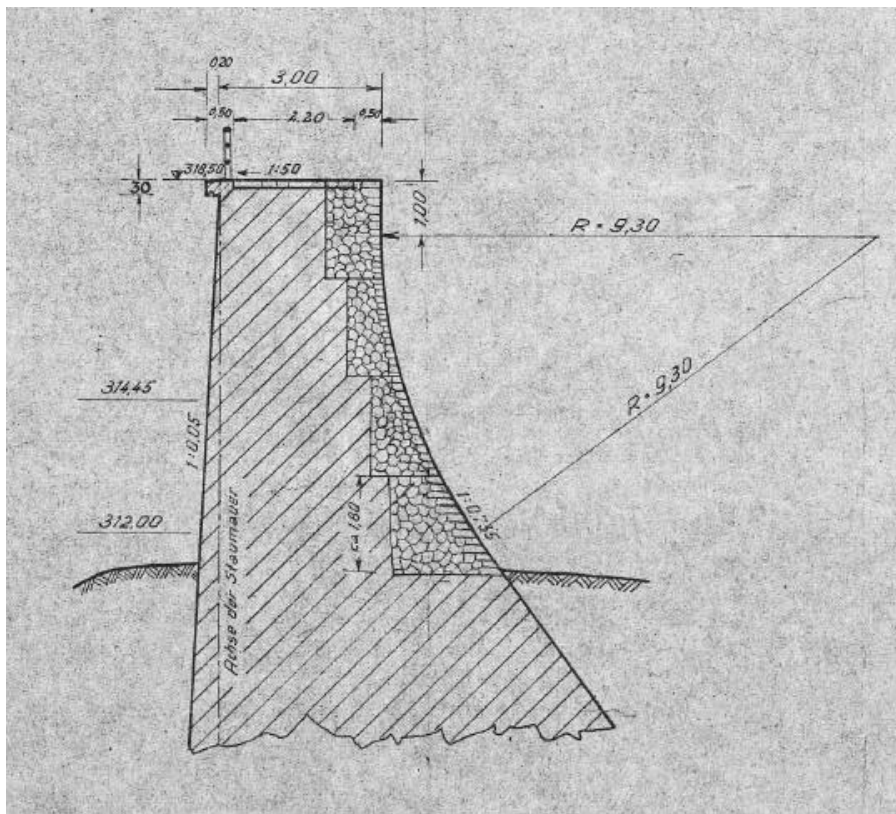


Abbildung 6: Querschnitt Sattelmauer gemäß [44]

Zur Erneuerung des Dichtungsschleiers sind 1997 im 1. Bauabschnitt für die Ertüchtigung des Schleierkopfes und zur Verlängerung des Dichtungsschleiers unter die südliche Mauereinbindung von der Krone der Blöcke XIII - XVIII (einschließlich der südlichen Fortsetzung) 43 Injektionsbohrlöcher niedergebracht worden [49]. Anschließend wurden die Gründungsfugen und der Gründungsfels bis zu einer Tiefe von 2 m bis 6 m unter Gründungssohle mit insgesamt 70 Zementinjektionen verpresst.

1998 erfolgte die Ertüchtigung des nordwestlichen Abschnittes der Sattelmauer (2. Bauabschnitt, Blöcke 0-XII) [50]. Die Injektionsbohrlöcher des 2. Bauabschnittes wurden in einer Reihe in 1,5 m Abstand auf der Mauerkrone angesetzt. Die Tiefe der Bohrlöcher war den unterschiedlichen Mauerhöhen angepasst und lag zwischen 2 m und 8 m unter Mauersohle. Der Schleierkopf unter den Blöcken VIII und IX (Fischbauchklappen) wurde durch Schrägbohrungen von den Blöcken VII und X erreicht. Insgesamt sind 142 Injektionen im 2. Bauabschnitt ausgeführt worden. Verpresst wurde eine wässrige Suspension des Spezialbindemittels COLFIRMIT mit Mischungsverhältnissen 1:1,5 bzw. 1:1,2. Der Suspension ist in geringem Maße Bentonit zur Stabilisierung zugegeben worden. Mit den Injektionsarbeiten ist es nach den vorhandenen Unterlagen offensichtlich gelungen, Wasserwege im alten Schleierkopf zu schließen, d. h. den Schleierkopf bezüglich der Durchlässigkeit homogener zu machen und die Anbindung Mauer-Gebirge durch Injektion der Gründungsfuge zu verbessern.

3.6.2 Hochwasserentlastungsanlage

Die Hochwasserentlastungsanlage (Plan 4-4-2-401) besteht aus einer Kombination eines 29,5 m breiten, festen Überfalls und zweier, je etwa 5 m breiter Wehrfelder mit Fischbauchklappen als bewegliche Verschlüsse.

3.6.2.1 Überlaufkrone

Die feste Überfallkrone auf Höhe 316,50 mNN (**316,48 mNNH**) ist wie die Luftseite der Sattelmauer aus Bruchsteinmauerwerk hergestellt. Der Ablauf erfolgt über die luftseitige Mauerfläche mit einer Neigung von 1:0,73 zum Tosbecken auf 306,77 mNN (**306,75 mNNH**). Die Oberkante der Fischbauchklappen liegt aufgerichtet bei 316,50 mNN (**316,48 mNNH**) und gelegt bei 315,40 mNN (**315,38 mNNH**).

Auch im Bereich der Überlaufkrone sind großflächige Sickerwasseraustritte an der Luftseite vorhanden, die auf eine starke Durchströmung der Sattelmauer schließen lassen.

Zusätzlich sind Schäden insbesondere an den Widerlagern und Seitenschilden der Fischbauklappen sowie dem zugehörigen Windenhaus mit Bedienstegen vorhanden. Die Rissbilder zeigen eine teilweise völlig entfestigte Betonstruktur mit der Gefahr des Verlustes der Funktionssicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

Die Klappen einschließlich der Antriebe wurden in den 1990-er Jahren erneuert und sind augenscheinlich noch in einem guten Zustand [161] und funktionstüchtig, weisen aber Mängel an den Seiten- und Sohldichtungen sowie am Korrosionsschutz auf [164].

3.6.2.2 Kaskaden zur Energieumwandlung

Zur Energieumwandlungsanlage gehören das Sammel- und Tosbecken am Mauerfuß sowie fünf Abstürze des kaskadenartigen Ablaufgerinnes. Die Seitenwände, Sohlen und Böschungen der Anlage sind mit Natursteinen verblendet. Die Kaskadenstrecke ist ca. 140 m lang und zwischen 16 m und 27 m breit.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Energieumwandlungsanlage ist nicht bekannt. Allerdings wurden Schadensbeseitigungen an der Kaskade nach einem Hochwasser im Jahre 1966 in einem Genehmigungsvermerk zur Instandsetzung dokumentiert.

Die entnommenen Betonproben aus dem Wandbereich der Kaskadenstrecke während der Erkundung 2013 [113] waren teilweise sehr stark gestört, sodass keine oder nur eine geringe Anzahl von Messungen durchgeführt werden konnten. Die Ergebnisse der Druckfestigkeitsmessungen sind nur schwer zu vergleichen, da im mittleren und hinteren Bereich je nur ein Wert ermittelt werden konnte. Teilweise sind durch die Natursteinverkleidung einige Proben mit sehr großen Gesteinskörnungen vorhanden. Die Oberflächenzugfestigkeiten sind aufgrund der Natursteinverkleidung relativ hoch. Die Karbonatisierungstiefe des Betons ist, abgesehen von einer Probe, gering.

Aus dem Bodenbereich der Kaskadenstrecke waren nur sehr stark gestörte Proben während der Erkundung 2013 [113] zu entnehmen, weshalb es nicht möglich war, Druckfestigkeits- und Rohdichtemessungen bei 45 cm Tiefe durchzuführen. Die Oberflächenzugfestigkeiten sind erneut aufgrund der Natursteinverkleidung relativ hoch. Die Karbonatisierungstiefe des Betons ist eher gering. Der genaue Aufbau der Wand- und Bodenbereiche der Kaskadenstrecke ist auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse nicht genau bekannt und wird im Rahmen der Ausführungsplanung mit ergänzenden Bauwerksuntersuchungen nacherkundet.

3.6.3 Bauzustand

3.6.3.1 Wasserseite

Aufgrund des gleichen konstruktiven Aufbaus, der Materialien und der Bauzeit weist die Sattelmauer vergleichbare Schadensbilder wie die Hauptmauer auf. In ihrer Gesamtheit beeinträchtigen folgende Schäden insbesondere die Dauerhaftigkeit der Sattelmauer:

- Starke Betonkorrosion im Bereich der Wasserwechselzone,
- Schäden infolge von Frosteinwirkung und Absandung an der wasserseitigen Maueroberfläche,
- Wasserdurchlässigkeit und Durchströmung des Mauerkörpers, was sich durch Sickerwasser an der Luftseite am Natursteinmauerwerk zeigt,
- konstruktiv unzureichende Dichtung der Feldfugen und der horizontalen Arbeitsfugen der Staumauer als eine der Ursachen für Wasserdurchtritte und durchfeuchtetes Mauerwerk luftseitig.

Bis auf die deutlich höhere Karbonatisierung auf der Wasserseite, sind die Ergebnisse der Laboruntersuchungen von 2013 [113] mit denen der Hauptmauer vergleichbar. Für die Messungen der Druckfestigkeit und des E-Moduls standen allerdings nur eine begrenzte Anzahl von Probekörpern zur Verfügung, da sich aus den gerissenen Bohrkerne nur eine entsprechend kleine Anzahl Probekörper gewinnen ließ.

3.6.3.2 Mauerkrone

In Folge von Frosteinwirkung liegen Schäden an der Abdeckung der Mauerkrone vor, was zu Undichtigkeiten führt und den darunter liegenden Beton schädigt. Es ist eine progressive Zustandsverschlechterung, insbesondere in den Randbereichen, durch eindringendes Oberflächenwasser zu beobachten. Vor allem im Gesimsbereich sind starke Schäden des Betons in Form von Gefügebrauchungen vorhanden.

Bei der Erkundung 2013 [113] wurde auf der Mauerkrone eine 5 cm dicke Schicht Beton mit abweichenden Eigenschaften erkundet. Hierbei handelt es sich vermutlich um die Mörtelbettung der Schieferplattenabdeckung.

Die ermittelten Druckfestigkeiten und Rohdichten im oberflächennahen Bereich (23,5 MPa – 39,5 MPa und 2.030 kg/m³ - 2.300 kg/m³) weichen deutlich von den tieferen Schichten ab, wobei die Druckfestigkeiten erst bei den Proben der Tiefe 45 cm mit den Werten der luft- und wasserseitigen Proben vergleichbar sind (im Mittel 50,5 MPa und 2.230 kg/m³).

Der statische E-Modul liegt bei einer Tiefe von 45 cm bei durchschnittlich 26.500 MPa. Die Karbonatisierungstiefen sind mit den Ergebnissen der wasserseitig entnommenen Proben vergleichbar (ca. 24 mm).

Die ebenfalls vorgenommenen lichtmikroskopischen Untersuchungen zeigen, dass der unterhalb der entfestigten Oberfläche liegende Staumauerbeton mit dem gebrochenen Größtkorn von mindestens 64 mm im Gefüge völlig intakt ist und keine oder nur wenige nadelförmige kristalline Phasenneubildungen besitzt. Entfestigte Bereiche können nicht erkannt werden.

3.6.3.3 Luftseite

Die Luftseite der Sattelmauer ist wie die Hauptmauer mit Zyklopenmauerwerk aus Naturstein verblendet, dessen Fugenmörtel mit dem Bindemittel Sulfathüttenzement hergestellt wurde. Der Zustand der Luftseite entspricht den Ergebnissen der Hauptmauer. Die Fugen der Natursteinverblendungen sind allerdings an der Sattelmauer äußerlich in einem besseren Zustand, da hier in der Vergangenheit bereits kontinuierlich mit einem sulfatresistenten Fugenmörtel saniert wurde.

An der Sattelmauer befindet sich auch die Hochwasserentlastung der Stauanlage. Der Bauzustand der Hochwasserentlastung inklusive der Energieumwandlungsanlage wird im Abschnitt 3.6.2 beschrieben.

3.6.4 Elektrische Anlagen

Die elektrischen Anlagen bestehen aus Zuleitungen der EMSR-Anlagen für die Klappen der Hochwasserentlastung und der Beleuchtung.

3.6.5 Messeinrichtung und messtechnische Bauwerksüberwachung

Die Hochwasserabgabe wird durch den Abgabepiegel unterhalb des Ausgleichsbeckens bis zur Messgrenze des Pegels aufgezeichnet.

Zur Bauwerksüberwachung der Sattelmauer sind die in Tabelle 2 zusammengestellten Messeinrichtungen vorhanden:

Tabelle 2: Vorhandene Messeinrichtungen Sattelmauer

Messgröße	Messmethode/Messinstrument		Anzahl der Messstellen	Messintervall
Deformationsmessungen	Geometrisches Nivellement	Krone	14	vierteljährlich
		Mauerfuß	13	vierteljährlich
	Geometrisches Alignement	Krone	2	vierteljährlich
	Trigonometrisches Alignement (Richtungsmessung)	Krone	12	vierteljährlich
	Trigonometrisches Alignement (Richtung-Strecken-Messung)	Krone	8	vierteljährlich
	Setzkegelneigung		8	6 x im Jahr
	Extensometermessung		9	2 x monatlich
	Inklinometermessungen		3	6 x im Jahr
	Neigungsmessung Alignementspfeiler		3	vierteljährlich
Hydrometrische Messeinrichtungen	Sohlenwasserdruck Tosbecken		3	2 x monatlich
	Sohlenwasserdruck/GW-Stand in Pegeln		19	2 x monatlich
Temperaturmesseinrichtung	Messung in Verbindung mit Extensometermessungen			2 x monatlich

3.6.6 Geologische Grundlagen

Die Sattelmauer liegt geologisch im Übergangsbereich des Ziegenrück-Teuschnitz Synklinoriums und des Berga-Antiklinoriums direkt östlich einer N-S-verlaufenden Störung. Im Untergrund, der gemäß geologischer Karte [159] deutlich stärker tektonisch untergliedert ist (siehe Abbildung 7), stehen von SE nach NW folgende Schichten an:

- Göschitz- und Kahlleite-Formation (docuBG+doBK) aus dem Oberdevon bis Unterkarbon: bis 90 m mächtige, marin gebildete Gesteine, die teilweise eine anchi- bis epizonale Metamorphose erfahren haben. Die Schichten bestehen aus Kalksteinen, Kalkmergelsteinen, Kalkknotenschiefern sowie dunklen Tonschiefern und Grauwacken,

- Unterkarbon (cd), Dinant undifferenziert: dieses mehrere 100 m mächtige Schichtpaket besteht aus marin gebildeten und anchizonal metamorph überprägten Tonschiefern, Grauwacken und Konglomeraten,
- Lamprophyr-Gänge (co/ruL) aus dem Oberkarbon bis Unteres Rotliegendes: wenige Meter mächtige, mafische, dunkle Ganggesteine, hier meist Kersantit (Biotit-Hornblende-Augit-Lamprophyr mit hohem Plagioklasanteil),
- eventuell Röttersdorf-Formation (cuR) aus dem Unterkarbon: marin gebildete Gesteine, die eine anchizonal-metamorphe Überprägung erfahren haben. Die Formation besteht hauptsächlich aus schwach gebänderten, dunkelgrauen Tonschiefern.

Laut früherer Untersuchungen (siehe [11], [12], [13], [50] und [64]) gründet die Sattelmauer auf Fels aus schwarzgrauen, teils schluffigen Tonschiefern. Dieser tritt teilweise in Wechsellagerung mit Sandsteinen, Konglomeraten, Kalksteinen und graugrünlischen bis rötlichen Kalkknotenschiefern auf. Die anstehenden Flyschsedimente werden unterlagert von graugrünen Tonschiefern der Bänderschieferserie, in die Grauwacken eingeschaltet sind. Die Schichtgrenze zwischen Oberdevon (do) und Unterkarbon (cu bzw. cd) verläuft im Bereich von Block XV.

Die variszische Tektonik stellt sich gemäß [11], [12] und [13] durch eine sog. gefaltete Schichtung dar, der Faltenbau streicht SW-NE mit steil bis saiger stehenden Schichten (60°-90°) in den SE-Schenkeln und flacheren Schichteinfallen (30°-60°) in den NW-Schenkeln. Im Bereich der Sattelmauer dominieren die eher NW-fallenden Schichten, die allerdings durch lokale Spezialfaltung, Störungen und Ruschelzonen stark modifiziert sind, was auf eine vermutlich deutlich höhere tektonische Beanspruchung als im Bereich der Hauptmauer schließen lässt. Ähnlich der Situation an der Hauptmauer treten neben den SW-NE-streichenden und NW-fallenden Schieferungsflächen (Parallelschieferung) – diese bildet hier aber in den gröberklastischen Gesteinen eine Schieferungsklüftung aus – in etwa schieferungsparallele Störungen auf, die Querklüfte verursachen. Dieses Paket wird durch die N-S-streichende Störung (siehe Abbildung 7) und die sie begleitenden Kluftscharen aus Längs- und Diagonalklüften weiter untergliedert. Auch hier treten aus dem Zusammenwirken von Schichtung, Schieferung und Klüftung verursacht mechanisch wirksame Schichtfugen auf.

Die Kluftweiten betragen meist nur Bruchteile von Millimetern (gemäß [11] > 0,1 mm bis 1 mm), sind teilweise geschlossen, aber auch teilweise geöffnet. Allerdings sind im Vergleich zu den Verhältnissen unter der Hauptmauer die Kluft- oder Fugendistanzen deutlich kleiner. Hier dominieren gemäß [11] eher die engständigeren Bereiche, in denen nur wenige Dezimeter bis einige Zentimeter Abstand gemessen werden. Die Kluft- oder Fugenerstreckungen sind deutlich größer ausgeprägt als an der Hauptmauer [11] und [12].

Die mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten wurden mit Wasserdruck-Tests im Lohrverfahren [11] ermittelt und betragen 5×10^{-6} m/s bis 2×10^{-5} m/s. Im 1. Nachtrag zum

Gutachten von 1991 [12] ergab ein Versickerungsversuch (Schurf im festen Fels) 5×10^{-5} m/s. Drei Lugeon-Tests in Bohrungen im Dichtungsschleierbereich ergaben k-Werte von 6×10^{-7} m/s bis 1×10^{-6} m/s. Lugeon-Tests in vier Bohrungen [13] lieferten einen Mittelwert von 3×10^{-6} m/s, wobei schichtbezogen auch 7-fach höhere und 5-fach niedrigere Durchlässigkeiten (6×10^{-7} m/s; $2,1 \times 10^{-5}$ m/s) ermittelt wurden. 1998 wurde mit Lugeon-Tests ein Mittelwert von 2×10^{-6} m/s detektiert [50]. Somit liegen, verglichen mit den Ergebnissen an der Hauptmauer, die Durchlässigkeiten an der Sattelmauer im gering verritzten Gebirge höher als an der Hauptmauer, aber etwas niedriger als in den dort untersuchten Ruschelzonen. Aussagen, ob im Kluftgrundwasserleiter gespannte oder nicht gespannte Verhältnisse vorliegen, wurden in den vorliegenden Unterlagen nicht gemacht.

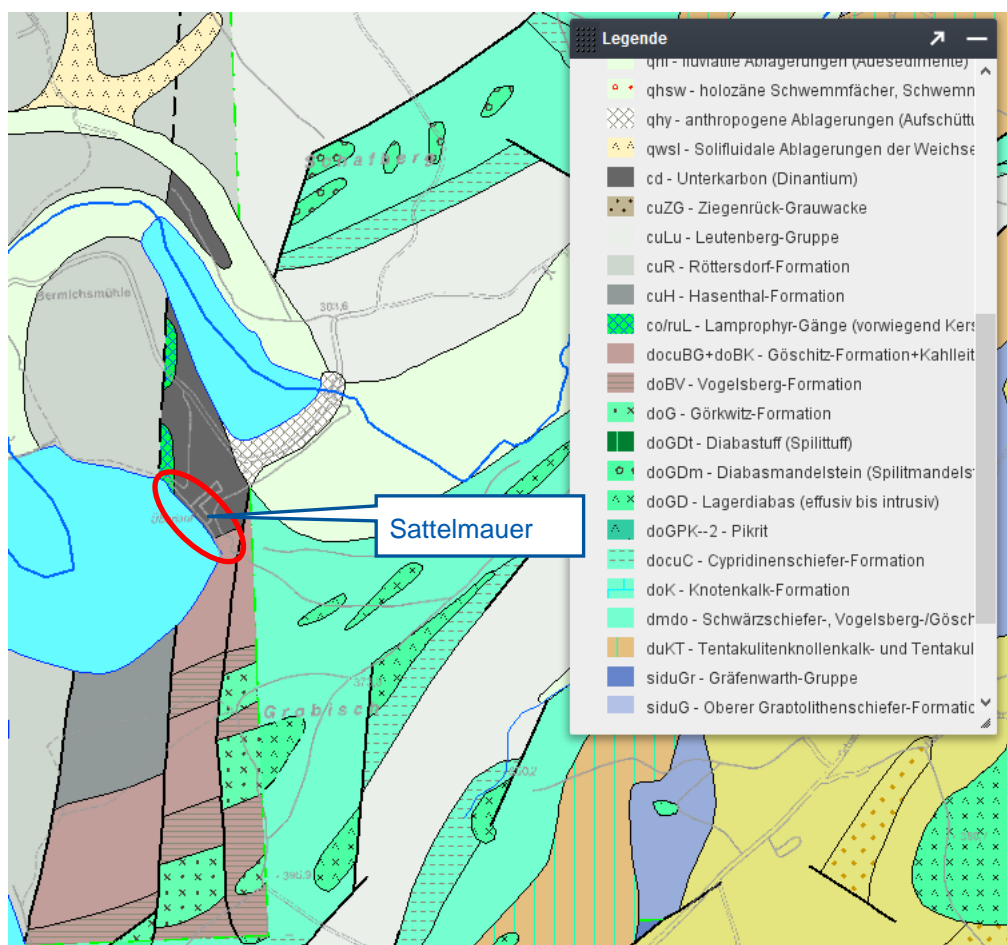


Abbildung 7: Ausschnitt GK 25, Sattelmauer, Quelle [159]

An den Talflanken weist das Grundgebirge eine meist geringmächtige Überlagerung aus Hangschutt auf und im Bereich der Talsohlen sind alluviale Schichtungen aus Kies, Schotter und Auelehm vorhanden.

3.6.7 Tragsicherheit

Als maßgebend hat sich der Berechnungsquerschnitt im Mauerblock XIV für die Lastfälle mit Temperatur- und Erdbebeneinwirkung ergeben. Für alle anderen Lastfälle ist Block IX wegen der größeren Höhe und der Querschnittsschwächung im Kronenbereich maßgebend.

Der Nachweis der Tragsicherheit für die untersuchten Mauerblöcke in den maßgebenden Lastfällen hat folgendes ergeben [78], [151], [152]:

- Für die Bemessungssituationen I, II und III ergeben sich keine unzulässigen Spannungszustände an der Wasserseite der Mauer. Bei Temperatureinwirkung, Eisdruck und Erdbeben sind nicht durchgängig Druckspannungen vorhanden. Die Ausdehnung der Zonen ohne Druckspannung ist, wenn erforderlich, auch mit Ansatz von Risswasserdruck [129] zulässig.
- In der Gründungssohle ergibt sich in allen Lastfällen, außer für Erdbeben, im Bereich des Dichtungsschleiers durchgängig eine Druckspannung. Bei Erdbebeneinwirkung wird die zulässige Risstiefe nicht überschritten.
- Die Lage der resultierenden Kraft befindet sich in allen Lastfällen der Bemessungssituationen I und II innerhalb der 1. Kernzone ($e < b/6$) und in der Bemessungssituation III innerhalb der 2. Kernzone ($e < b/3$).
- Die berechneten Druckspannungen sind in allen Bemessungsfällen kleiner als die zulässigen Druckspannungen. Die Kraftübertragung im Untergrund (im Fels und auf Trennflächen) in der Gründungssohle und in den horizontalen Fugen der Staumauer ist in allen Fällen mit hinreichender Sicherheit gegeben.
- Die Gebrauchstauglichkeit wird durch die Verformungen der Mauer in allen Lastfällen nicht beeinträchtigt.
- Die Risiken bei Überschreitung der Hochwasserstauziele und des Bemessungserdbebens sind tragbar.

3.7 Stauraum, Außenanlagen, sonstige Leistungen (Teilobjekt 7)

3.7.1 Stauraum

Der Stauinhalt der Talsperre Weida beträgt bei Vollstau etwa 9,7 Mio. m³ bei einer Staufläche von ca. 93 ha. Für die Größe und Einteilung der Stauräume wird auf den Abschnitt 3.10.2 bzw. auf C Anlagen Teil 2 „Entwurf Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan“ verwiesen.

3.7.1.1 Mächtigkeit Sedimentablagerung

Zur Ermittlung der gegenwärtigen Sedimentmengen im Stauraum der Talsperre Weida wurde eine Sedimentkartierung durchgeführt. Unter Zuhilfenahme eines Sedimentecholots wurde neben der Sedimentoberfläche auch die Sedimentmächtigkeit erfasst. Folgende Einzelbereiche der Talsperre Weida wurden hierbei gesondert betrachtet:

- Vorsperre - ca. 9 ha Wasseroberfläche
- Hauptsperre - ca. 89 ha Wasseroberfläche (Stauziel)
- Ausgleichsbecken - ca. 7 ha Wasseroberfläche

Aus Messdaten wurden digitale Höhenmodelle sowohl für die Reservoirsohle als auch für die Trennschicht zum Beckenrand interpoliert. In Randbereichen und Bereichen niedriger Wassertiefen, in denen eine Messung mittels Echlot aus technischen Gründen nicht möglich war, wurden die Werte rekonstruiert und abgeschätzt. Die genaue Vorgehensweise inkl. technischer Ausrüstung ist in [121] ausführlich dokumentiert. Weiter sind in [121] kartographische Darstellungen der Höhenmodelle zur Reservoirsohle und Trennschicht sowie die Darstellung der Sedimentmächtigkeiten enthalten. Die Ergebnisse für die einzelnen untersuchten Bereiche sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 3: Gesamtergebnis Sedimentvolumen gemäß [121]

	Fläche gesamt [m ²]	Sedimentvolumen gesamt* [m ³]	Wasservolumen [m ³]	Gesamtvolumen [m ³]
Vorsperre	89.278	15.008	115.987	130.995
Hauptsperre	863.475	233.225	7.999.100	8.232.325
Ausgleichs- becken	65.025	55.915	59.875	115.790

*gemessene Menge mit Schätzung ergänzt

3.7.1.2 Sedimentanalyse

Die Sedimentproben wurden nach den Technischen Regeln der Landesarbeitsgemeinschaft LAGA Boden 2004 Tab-. II.1.2-2/4 bzw. -3/5 und nach der Deponieverordnung DepV 2020 auf Feststoff und Eluat sowie auf ausgewählte Nährstoffe hin untersucht und bewertet.

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse sind in [122] ausführlich dokumentiert.

Analysiert wurden drei Mischproben aus der Vorsperre, sechs Mischproben aus der Hauptsperre und vier Mischproben aus dem Ausgleichsbecken.

Übersicht der vorhandenen Sedimenteigenschaften

- Wassergehalt nach Entnahme: 50 – 80 %
- Bodenart: 80 % Schluff/Ton
- Glühverlust/TOC: erhöht, 8 – 20 % organische Bestandteile
- Schwermetallgehalte im Feststoff: nur mäßig erhöht
- Schwermetallgehalte im Eluat: mäßig bis teilweise stark erhöht
- Eigenschaft von Baggergut: nein, da Feinkornanteil >> 10 % (AS 17 05 06)

Einstufung nach LAGA

Die Sedimente können insgesamt nicht nach LAGA eingestuft werden, da der Anwendungsbereich überschritten ist. Die Mittelwerte der Parameter TOC und Arsen im Eluat überschreiten im Mittel in allen drei Bereichen der Talsperre Weida den zulässigen Wert nach Z 2 der LAGA. Darüber hinaus wird im Bereich des Ausgleichsbeckens der zulässige Wert von Chrom gesamt im Eluat deutlich überschritten.

Eine Gegenüberstellung der Laboranalyse und der zugelassenen Grenzwerte ist in [122] gegeben.

Einstufung nach Deponieverordnung

Nach Deponieverordnung DepV ist aufgrund der generell stark erhöhten Glühverluste und TOC-Gehalte eine Deponierung nicht möglich. Eine Deponierung kommt nur mit zusätzlichen Aufbereitungsmaßnahmen in Frage.

Mit Zustimmung der zuständigen Behörden kann auch bei vorliegenden höheren Glühverlusten oder TOC-Gehalten unter gewissen Voraussetzungen eine Deponierung zulässig sein. In diesem Fall müssten in Abstimmung mit den zuständigen

Genehmigungsbehörden fehlende Daten nacherhoben werden, um eine Deponierbarkeit zu erreichen.

3.7.2 Außenanlagen

Zu den Außenanlagen der Talsperre Weida gehören die Betriebs- und Verkehrswege zur Erschließung der Hauptmauer, Sattelmauer, Hochwasserentlastung, des Stauraums und der entsprechenden Nebengebäude. Neben den befahren Verkehrswegen mit einer Mindestbreite von 3,5 m existieren Betriebswege als Fußweg zwischen den Gebäuden des Wärterhofs und der Hauptmauer und zwischen der Haupt- und Sattelmauer. Der Zugang zur Mauerkrone der Hauptmauer auf der orographisch linken Seite erfolgt vom Betriebsweg zum Wärterhof über eine Treppe. Diese Treppe bindet neben der Mauerkrone auch den Steg zum Festpunkt an der linken Talflanke an. Das Betriebsgelände ist zum Objektschutz eingezäunt.

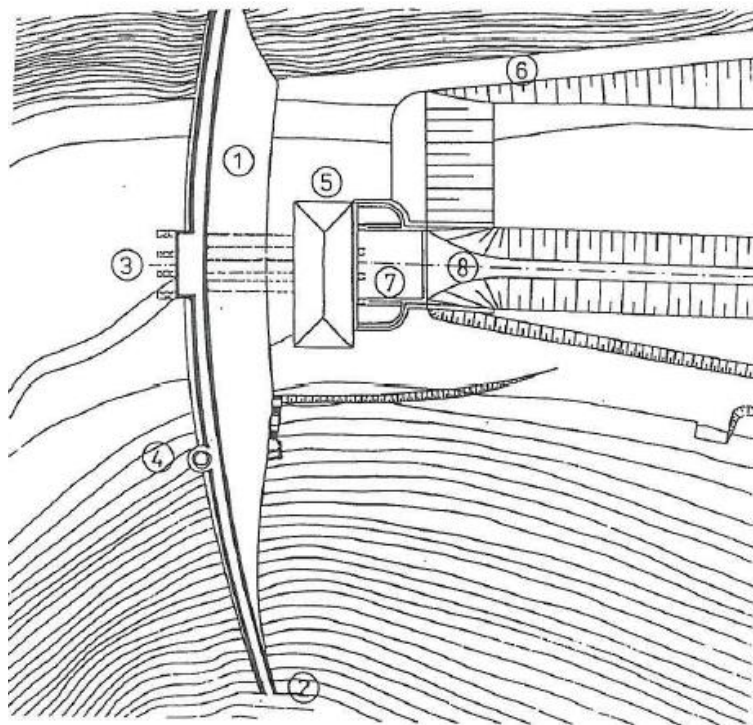
3.8 Rohwasserpumpwerk (Teilobjekt 8)

3.8.1 Objektbeschreibung

Am luftseitigen Mauerfuß der Hauptmauer mit den 3 Grundablassstollen schließen sich das Rohwasserpumpwerk und das Tosbecken sowie das Ablaufgerinne an. Vom Rohwasserentnahmeturm aus erfolgte die Zuleitung des Rohwassers zum Rohwasserpumpwerk und weiter zur Trinkwasseraufbereitungsanlage Dörtendorf. Abbildung 8 verdeutlicht die bestehende Bauwerkssituation am luftseitigen Mauerfuß.

Im Rohwasserpumpwerk sind bzw. waren die Anlagenteile für die Hochdruckpumpen und, in der Vergangenheit, für eine Wasserkraftanlage sowie die Regelorgane der Grundablässe und des Betriebsauslasses untergebracht. Das Rohwasserpumpwerk wurde seit der Inbetriebnahme mehrmals umgebaut und an die Betriebsweisen der Talsperre angepasst. Der gegenwärtige Zustand wurde 2013 mit einer Bestandsvermessung im Plan 3-4-2-301 erfasst.

Das Rohwasserpumpwerk hat Außenabmessungen von etwa 13 m in Nord-Süd-Richtung (= Ober-Unterwasser) und etwa 36,6 m in Ost-West-Richtung. Der Hochbau besteht aus 2 Etagen: der Maschinenhalle auf 296,25 mNN (296,23 mNHN) mit einer lichten Höhe von etwa 6,7 m und der Grundablasseebene auf 293,42 mNN (293,40 mNHN) mit einem Rohrkeller für die Zuleitung der Druckrohre vom Rohwasserentnahmeturm. Der Auslauf zum Haupttosbecken liegt auf etwa 291,00 mNN (290,98 mNHN).



- 1 Hauptmauer
- 2 Zufahrtsweg
- 3 Einlaufbauwerk
Grundablässe
- 4 Rohwasserent-
nahmeturm
- 5 Rohwasser-
pumpwerk
- 6 Zufahrtsstraße
- 7 Tosbecken
- 8 Ablaufgerinne zum
Ausgleichsbecken

Abbildung 8: Lageplan der Hauptmauer gemäß [28]

Die Tragstruktur der Maschinenhalle besteht aus Mauerwerk. 4,7 m über dem Boden der Maschinenhalle sind Stahlbetonbalken ausgebildet, auf denen die Schienen für den 5 Tonnen-Portalkran angebracht sind. Das Dach des Rohwasserpumpwerks ist mit einem Dachstuhl aus Stahlfachwerk mit Sparren und Schalung aus Holz hergestellt. Die Dachdeckung besteht aus Schiefer. Die Decke der Maschinenhalle besteht aus verputzten Heraklithplatten, die an einer Holzunterkonstruktion befestigt sind.

Der Unterbau des Rohwasserpumpwerks ist aus Stahlbeton ausgebildet und beherbergt neben diversen Zuleitungen zu den Hochdruckpumpen auch die Ringkolbenventile als Regelorgane für die beiden Grundablässe DN 1000 sowie die Betriebsabgabe DN 200.

Als Energieumwandlungsanlage ist unterstrom des Rohwasserpumpwerks ein Tosbecken angeordnet. Es besteht aus einem zentral angeordneten und durch eine Endschwelle vom Unterlauf abgetrennten Becken von ca. 10 x 15 m. Die Beckensohle liegt bei 291,00 mNN (290,98 mNHN). Die Endschwelle hat eine Überlaufkante bei 293,00 mNN (292,98 mNHN). Die Ausläufe aus dem Rohwasserpumpwerk in das zentrale Tosbecken sind durch 2 Pfeiler symmetrisch aufgeteilt. Durch die Pfeiler waren die ehemaligen Turbinenauslässe mittels Dammbalkenverschlüsse separat vom restlichen Tosbecken trennbar. Im mittleren Feld mündet das Nebelrohr des rechten Grundablasses.

Seitlich sind an das Tosbecken zwei weitere Toskammern von je ca. 4 m x 12 m in symmetrischer Form angeschlossen. In die linke Toskammer mündet stirnseitig der linke Grundablass. Die Betriebserfahrung zeigt, dass die seitliche Toskammer hydraulisch überlastet ist, was sich insbesondere im Winter durch die Bildung massiver Eispanzer negativ bemerkbar macht. In die rechte Toskammer münden seitlich die Entleerungsleitungen 2 x DN 200 der ehem. Rohwasserdruckleitung und stirnseitig das Nebelrohr des ehemals vorhandenen 3. Grundablasses. Die Sohle der Nebentosbecken liegt auf 292,70 mNN (292,68 mNHN). Die seitlichen Überlaufschwellen mit einer Länge von je ca. 8,35 m liegen auf 294,50 mNN (294,48 mNHN), die Oberkante der Seitenwände bei etwa 297,00 mNN (296,98 mNHN). Die Sohle und die Endschwelle des Haupttosbeckens sind aus Stahlbeton hergestellt. Die Seitenwände der Haupt- und Nebentosbecken sowie die Überlaufschwellen zwischen den Becken bestehen aus Natursteinmauerwerk.

3.8.2 Bauzustand

Durch den langen Betrieb seit der Errichtung des Rohwasserpumpwerks sind zahlreiche Schädigungen der Bausubstanz vorhanden. Es sind visuelle Schäden erkennbar, insbesondere am wasserseitigen Zugangssteg, an der Rampe des Zugangs zu den Transformatorenräumen, an der Deckenkonstruktion der Kellerräume unter den Transformatorenräumen, an den Unterzügen über den Grundablassauslässen sowie an den Endpunkten der Krananlage. Die Schieferdachdeckung ist an mehreren Stellen undicht. Im linken Kellerbereich (westlich) ist ein erhöhter Wasserzutritt aus dem Boden zu beobachten.

Neben der visuellen Schadenserfassung liegen auch die Ergebnisse der vertieften, labortechnischen Untersuchung aus dem Jahr 2013 [113] vor. Dazu wurden am Rohwasserpumpwerk Bohrkerne aus den Wänden, dem Boden und der Decke des Kellergeschosses sowie der Sohle und den Wänden des Tosbeckens entnommen.

Wandbereich

Die Proben weisen eine sehr hohe Karbonatisierungstiefe des Betons von bis zu 68 mm sowie eine relativ geringe Oberflächenzugfestigkeit (0,3 MPa – 0,98 MPa) auf.

Weiterhin weichen die Druckfestigkeiten im vorderen Bereich bei 15 cm sowie bei 30 cm und 45 cm Tiefe deutlich voneinander ab (32,5 MPa – 53,5 MPa) und die beton-technischen Untersuchungen zeigen relativ niedrige statische E-Module zwischen ca. 20.000 MPa und 23.000 MPa.

Bodenbereich – innen

Bei der Kellerdecke bzw. dem Boden der Maschinenhalle wurde durch eine Kernbohrung (l = 1,2 m) ein mehrschichtiger Aufbau erkundet. An der Oberfläche befindet sich ein Steinzeugbelag in Dünnbettmörtel (ca. 1 cm). Darauf folgt eine Mörtelschicht von

ca. 3 cm. Darunter befindet sich eine einfache Gewebearmierung, welche auf den Beton aufgespachtelt worden ist.

Die Ermittlung der Karbonatisierungstiefe erfolgte sowohl an den oberen Schichten als auch am darunterliegenden Beton. Dünnbettmörtel und Mörtelschicht sind komplett karbonatisiert. Entscheidend für die Einschätzung ist jedoch die Karbonatisierungstiefe des darunterliegenden Betons. Die Karbonatisierungstiefe des Betons kann als gering bewertet werden.

Auffällig sind bei einem Bohrkern die geringe Druckfestigkeit (16,0 MPa) sowie die geringe Rohdichte (2.130 kg/m³) im oberen Bodenbereich. Die Druckfestigkeit im Zwischendeckenbereich ist größer und beträgt ca. 33 MPa. Die Haftzugfestigkeit schwankt sehr stark zwischen 0,27 MPa – 3,2 MPa.

Bodenbereich – Tosbecken

Aufgrund des schlechten Zustands der Tosbeckensohle konnten im oberen Bereich weder Druckfestigkeiten noch E-Module ermittelt werden. Die Rohdichten liegen zwischen 2.350 kg/m³ und 2.520 kg/m³. Die Oberflächenzugfestigkeit ist mit 0,66 MPa vergleichsweise gering. Eine Karbonatisierung des Betons konnte nicht festgestellt werden.

Die Ermittlungen des statischen E-Moduls der Proben zeigen deutliche Abweichungen beider Proben voneinander. Aus den Messungen ergibt sich ein mittlerer statischer E-Modul von ca. 32.500 MPa.

Bindemittelanalyse

Zur Bestimmung der Bindemittelart wurden 4 Proben mittels Röntgendiffraktometrie und anschließend mittels Elektronenmikroskopie analysiert. Die Ergebnisse zeigen ein Bindemittelsystem aus Hochofenzement (CEM III) oder ein Gemisch aus Portlandzement (CEM I) und zugemischtem Hüttensand („Thurament“).

3.8.3 Geologische Grundlagen

Das Rohwasserpumpwerk liegt an der Hauptmauer. Damit ist die Geologie der tieferen Untergrundbereiche identisch mit Kapitel 3.5.6 und wird hier nur zusammenfassend kurz beschrieben:

- Es stehen im Untergrund marin gebildete Gesteine der Röttersdorf-Formation (cuR) aus der Zeit des Unterkarbons an. Die Formation besteht hauptsächlich aus schwach gebänderten, dunkelgrauen Tonschiefern.
- Überlagert werden diese von fluviatilen Ablagerungen (Auensedimenten) des Känozoikums (qhf). Die Sedimente werden aus Ton, Silt, Sand und Kies gebildet und werden gemäß [3] und [11] als grobe Flussschotter beschrieben, die von Tallehmen begleitet bzw. überlagert sind.

Die Auensedimente können laut der geologischen Karte [159] Mächtigkeiten von bis zu 10 m erreichen. Direkte Informationen zur Mächtigkeit im Bereich des Pumpwerks gibt es in den vorliegenden Unterlagen nicht. In den wenigen Bohrungen, die im Talungsbereich niedergebracht wurden, schwanken die Überdeckungsbereiche zwischen 4 m und 15 m, allerdings wurden damit auch Hangschuttbereiche aufgeschlossen. Es wird davon ausgegangen, dass das Rohwasserpumpwerk sowie das Tosbecken der Grundablässe auf Fels gegründet wurden.

Die mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten entsprechen den im Kapitel 3.5.6 dargestellten Werten von 1×10^{-7} m/s bis 5×10^{-6} m/s im festeren Fels und 1×10^{-5} m/s bis 1×10^{-4} m/s in den Ruschelzonen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte für die Auensedimente können nach DIN 18130-1 für die Flussschotter mit 10^{-4} m/s bis 10^{-2} m/s und für die Tallehme mit 10^{-8} m/s bis 10^{-5} m/s abgeschätzt werden.

3.9 Bemessungshochwasser

Die Scheitelwerte der maßgeblichen Zuflusswellen betragen:

BHQ₁: Q_{max} = 102,5 m³/s

BHQ₂: Q_{max} = 158,6 m³/s

Als PMF wurde eine Hochwasserwelle mit einem Abflussscheitel von 445 m³/s ermittelt [114].

3.10 Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan

Es liegt kein wasserwirtschaftlicher Betriebsplan vor, da keine Trinkwassernutzung oder sonstige planmäßige Entnahmen erfolgt.

3.10.1 Aufgaben Talsperre Weida im Speichersystem Weida/Zeulenroda/Lössau

Die Talsperre Weida gehört zum Speichersystem Weida/Zeulenroda/Lössau und erfüllt folgende wasserwirtschaftliche Aufgaben:

- Hochwasserschutz
- Niedrigwasseraufhöhung

In der Abbildung 9 ist das Speichersystem schematisch dargestellt.

Mit der Verordnung des Vogtlandkreises zur Aufhebung von Trinkwasserschutzgebieten vom 25. Juli 2012 [97] und der Thüringer Verordnung zur Aufhebung eines Wasserschutzgebietes im Landkreis Greiz und im Saale-Orla-Kreis vom 9. Juli 2012 [98]

→ Fließrichtung
 ● Gewässerpegel
 ● Beckenpegel
 P Pegel
 ZP Zulaufpegel
 AP Ablaufpegel

Weida
 Leuba
 TS Hohenleuben
 TS Hohenl. AP
 TS Hohenl. ZP
 Staitz
 TS Weida AP
 Ausgleichsbecken
 TS Weida
 VS Pisselsmühle
 TS Zeulenroda AP
 TS Zeulenroda
 VS Riedelmühle
 Lössau
 TS Lössau
 TS Lössau AP
 Wisenta
 Möschlitz
 ÜL-Stollen
 Lössau ÜL
 Waldbach
 Lössau
 Weida

3.10.2 Größe und Einteilung der Stauräume

3.10.3 Bewirtschaftung der Stauräume im Normalbetrieb

3.10.4 Bewirtschaftung bei Hochwasser

Die Mindestabgabe von 80 l/s an das Wildbett darf nicht unterschritten werden.

Eine detaillierte Beschreibung der Bewirtschaftung im Hochwasserfall kann C Anlagen Teil 6 „Nachweis der Hochwassersicherheit“ entnommen werden.

3.11 Schutzgebiete nach Naturschutzrecht

Im Bereich der Talsperre Weida existieren folgende Schutzgebiete:

- Landschaftsschutzgebiet "Weidatalsperr" (Beschluss Nummer 35-5 /61 des Rates des Bezirkes Gera vom 21. Februar 1961),
- geschützter Landschaftsbestandteil "Um die Hammermühle" (Beschluss des Landkreises Zeulenroda vom 24. Februar 1994),
- Flächennaturdenkmal "Auf dem Weidaberge" (Beschluss des Landkreises Zeulenroda, Datum unbekannt),
- Gebiet gemeinschaftlicher Bedeutung FFH-Gebiet Nummer 149 "Weidatal",
- mehrere geschützte Biotop nach § 18 ThürNatG (Verlandungs- und Stauwurzgebiete, Schilfzonen, Magerbergwiese, feuchte Hochstaudenfluren).

3.12 Fachgutachten Ökologie

3.12.1.1 Erfassung des Fischbestands

Im Jahr 2013 erfolgten zwischen dem 08.07.2013 und dem 18.07.2013 die Feldarbeiten zur Erfassung von Struktur und Größe der Fischgemeinschaft an der Hauptsperre.

Während der Fangarbeiten wurden folgende 13 Arten nachgewiesen: Zander, Hecht, Barsch, Blei, Plötze, Silberkarpfen, Marmorkarpfen, Döbel, Kaulbarsch), Kleine Maräne, Schleie, Rotfeder und Aal.

Die vollständigen Angaben der Befischungsergebnisse ist der Umweltverträglichkeitsstudie (C Anlagen Teil 12) zu entnehmen.

3.12.1.2 Fachgutachten Fischotter

Die Talsperre Weida wurde im Jahr 2013 fachgutachterlich auf ihre Eignung als Habitat des Fischotters untersucht. Bei den Begehungen im Jahr 2013 konnten im Untersuchungsraum 4 aktuelle Nachweise des Fischotters (Trittsiegel und Losung) gefunden werden. Alle Nachweise wurden unter Brücken gefunden. Die Fundpunkte in Zusammenhang mit den früheren Nachweisen sprechen dafür, dass der Fischotter das Gebiet regelmäßig nutzt und die Talsperre Weida zum regelmäßigen Streifgebiet gehört.

3.12.1.3 Fachgutachten Amphibien und Reptilien

Die Talsperre Weida wurde im Jahr 2013 fachgutachterlich auf ihre Eignung als Habitat für Amphibien untersucht. Die luftseitig der Sperrmauern gelegenen Baubereiche wurden auf Habitateignung für Reptilien untersucht.

Das System der Weidatalsperre weist nur eine geringe bis mittlere Eignung als Amphibienlebensraum auf. So beschränken sich die Populationen weitgehend ungefährdeter und anpassungsfähiger Arten auf die wenigen Verlandungsbereiche innerhalb der Sperren.

Die „Talsperren“-Populationen sind im Zusammenhang mit den Vorkommen der vorgelagerten extensiveren Teiche entlang der Bachläufe zu sehen und dürften von einer steten Zuwanderung von dort aus profitieren. Die dort sehr schnell schwankenden Wasserstände (künstlich reguliert) zur Laichperiode sind für einige Arten (z. B. Grasfrosch, Teichmolch) im negativen Sinne bestandsgrößenregulierend und ein weiterer Stressfaktor für die Populationen. Weiterhin sind über weite Bereiche die Landlebensräume der Arten als defizitär zu bezeichnen, der hohe Nadelgehölzanteil in Ufernähe ist ein Negativkriterium.

Die häufigsten Reptilien des Untersuchungsraums sind die recht anpassungsfähigen Arten Blindschleiche und Ringelnatter, die regelmäßig und in großer Anzahl beobachtet werden konnten. Zauneidechse und Schlingnatter hingegen sind im eng umrissen betrachteten Nordteil des Untersuchungsraums eher eine rare Erscheinung. Die Wald-Offenland-Übergangsbereiche sind defizitär ausgeprägt, die Offenlandvegetation (größtenteils kurz gemähte Wiesen, Hochstaudenfluren auf wenige Seitenbereiche begrenzt) ist recht wüchsig. So bleiben die Vorkommen der beiden sehr sonnenhungrigen Arten auf die wenigen offenen und südexponierten Strukturen beschränkt. Die Natursteinmauern der Bauwerke stellen keinen geeigneten Teillebensraum dar. Sie sind komplett verfugt und die Vegetation an den Grenzlinien wird kurz gehalten (fehlende Deckung). Der Lebensraum entspricht im Untersuchungstransect eher den Ansprüchen der waldtoleranten Reptilienarten, die bodenfeuchte und halbschattige Standorte bevorzugen.

3.12.1.4 Brutvogelerfassung

Im Jahr 2019 wurde eine Brutvogelkartierung an der Talsperre Weida und an dem nachgelagerten Ausgleichsbecken durch das Flussbüro Erfurt durchgeführt. Nach einer Erstbegehung im März mit einem eingeschränkten Untersuchungsraum im Bereich der Staumauer und des Ausgleichsbeckens Weida wurde der Untersuchungsraum ab April auf die ganze Talsperre Weida ausgedehnt.

Die vollständigen Angaben der Brutvogelkartierung ist der Umweltverträglichkeitsstudie (C Anlagen Teil 12) zu entnehmen.

3.12.1.5 Fledermausuntersuchungen

Im Jahr 2013 erfolgte eine Kontrolle potenzieller Fällbereiche wie z. B. bauzeitlicher Zufahrten auf geeignete Habitatstrukturen für Fledermäuse. Die Sperrbauwerke, die Tosbeckenkaskade und das „Alte Wasserwerk“ wurden mittels Spektiv auf geeignete Habitatstrukturen untersucht.

2020 gelang mittels 4 Netzfängen und der parallel erfolgten akustischen Erfassung der Nachweis von mindestens 7 Fledermausarten auf der Untersuchungsfläche. Über die Recherche konnten 10 weitere Fledermausarten im Untersuchungsgebiet bzw. im Radius von 5 km Entfernung zur Talsperre nachgewiesen werden. Diese insgesamt 17 Fledermausarten entsprechen 85 % der bislang in Thüringen vorkommenden Fledermausarten. Die Talsperre Weida und ihr Umfeld können somit als wichtiger Lebensraum für eine sehr artenreiche Fledermausfauna bewertet werden. Besonders hervorzuheben sind die Nachweise für die Wasserfledermaus und die Rauhaufledermaus.

Wasserfledermaus

Es wurden 2 Wochenstuben der Wasserfledermaus mit ca. 50 Individuen (Weibchen inkl. Nachwuchs) im nördlichen Umfeld der Hauptsperre nachgewiesen. Aus gutachterlicher Sicht ist davon auszugehen, dass im gleichen Umfang mit männlichen Individuen zu rechnen ist. Zudem ist gemäß Gutachter aufgrund der lokalen/regionalen Habitat Ausstattung zu erwarten, dass im südlichen Bereich der Hauptsperre einschl. Umfeld der Vorsperre Pisselsmühle mit nochmal genauso vielen Individuen zu rechnen ist, die sich in mind. 2 Wochenstubengesellschaften abgrenzen.

Die Vorkommen werden als zwei abgrenzbare lokale Populationen planerisch weiter betrachtet (<https://ffh-anhang4.bfn.de>). Der Erhaltungszustand der lokalen Populationen ist abweichend von der thüringenweit geltenden Einstufung als günstig zu bewerten, da die Bewertungskriterien (Populationsgröße, Habitatausstattung und Zukunftsaussichten) mit den vor Ort gegebenen Zuständen dies zulassen (nachgewiesene Wochenstubengrößen normal, Habitatausstattung sehr gut, Zukunftsaussichten gut wg. Erhalt der Talsperre und benachbartem Wald-FFH-Gebiet).

Rauhaufledermäuse

Es wurde eine thüringenweit bedeutsame Wochenstube der Rauhaufledermaus im Bereich Wärterhof ermittelt (50 Individuen). Die Wochenstube ist als lokale Population einzuordnen. Der Erhaltungszustand der Art wird für Thüringen als schlecht bewertet. Gemäß Literatur sind Weibchen geburtsorttreu, während Männchen sich nur ganz selten in der Nähe ihrer Geburtswochenstube ansiedeln, sondern in den Zug- und Winterquartiergebieten Reviere besetzen. Die Größe der planerisch zu beurteilenden lokalen Population wird gutachterlich auf max. 60 Individuen geschätzt.

Für diese lokale Population sind Jagd- und Nahrungshabitate insbesondere gehölzbestandene Grenzlinien an Gewässern, aber auch Waldränder, Schilf- und Feuchtf Flächen wichtig.

Die für den Abriss vorgesehenen Gebäude wurden begutachtet, wobei teilweise (eher ältere) Quartierhinweise über Kotnachweise gefunden wurden. Auch ein Blick in die Staumauer wurde vorgenommen. Diese ist allerdings aufgrund der Abgeschlossenheit aus Sicht der Gutachter weniger für Fledermäuse geeignet.

Die wesentlichen Ergebnisse der Fledermausuntersuchungen fließen in die Umweltverträglichkeitsstudie (C Anlagen Teil 12) ein.

3.13 Flächen und Schutzgebiete nach Denkmalschutzrecht

3.13.1 Bodendenkmal „Burgstatt Staitz“

Das archäologische Bodendenkmal "Burgstatt Staitz" befindet sich auf dem Bergsporn, der den westlichen Talanschluss der Hauptmauer der Talsperre Weida bildet. Nach Information des Thüringischen Landesamts für Denkmalpflege und Archäologie umfasst der Denkmalsbereich die landseitigen Flächen des Flurstücks 340/20 Gemarkung Staitz, Flur 3. Die Lage wird aus dem Flächensicherungsplan 0-4-2-002 deutlich.

3.13.2 Technisches Denkmal

Die Talsperre Weida mit zwei Absperrbauwerken (Hauptmauer und Sattelmauer), Hochwasserentlastungsanlage, ehem. Krafthaus (jetzt Rohwasserpumpwerk), Dienst- und Wohngebäudekomplex Wärterhof und Verbindungsweg zwischen Haupt- und Sattelmauer sowie das Absperrbauwerk der Vorsperre Pisselsmühle ist als Kulturdenkmal im Denkmalsbuch des Landes Thüringen nach § 2 Abs. 1 ThürDSchG aus geschichtlichen, technischen und wissenschaftlichen Gründen eingetragen [75].

Dies bezieht sich auf folgende Flurstücke: Gemarkung Staitz, Flur 2, Flurstück 194/14; Gemarkung Staitz, Flur 3, Flurstück 340/20; Gemarkung Merkendorf, Flur 5, Flurstück 466/7; Gemarkung Merkendorf, Flur 6, Flurstück 349/6 und Gemarkung Weisendorf, Flur 1, Flurstück 237/8. Nach § 13 Abs. 1 und 2 ist eine Erlaubnis der Unteren Denkmalbehörde erforderlich, wenn ein Kulturdenkmal oder Teile davon umgestaltet, instandgesetzt oder auch im äußeren Erscheinungsbild verändert werden.

4. ART UND UMFANG DES VORHABENS

4.1 Zulassung von SSC-Betonen im Einzelfall

4.1.1 Zulassungsthema

Im Zuge der Generalinstandsetzung der Talsperre Weida sind verschiedene Beton- und Mörtelrezepturen erforderlich. Da die Talsperre seiner Zeit mit Betonen und Mörteln auf Basis von Sulfathüttenzement (SSC) errichtet wurde, ist es zwingend notwendig, die Sanierungsmaßnahmen mit einem vergleichbaren Bindemittel durchzuführen, um sulfatbedingte Treiberscheinungen zu vermeiden. Nachdem über einen längeren Zeitraum hinweg kein normativer Rahmen für Sulfathüttenzemente bestanden hat, sind sie seit einigen Jahren wieder im Normenwerk verankert (EN 15743:2015-06). Eine stoffliche Normung von SSC ist also vorhanden. Das Problem bei der Anwendung besteht im Nachweis der Eignung des Zementes gemäß der Normung für Betone entsprechend der geforderten Expositionsklassen nach der DIN 1045-2. In dieser Norm ist die Verwendung von SSC nicht geregelt. Dementsprechend ist eine Anwendungszulassung entweder allgemein für Sulfathüttenzement oder im Einzelfall für die entsprechend herzustellenden Bauteile notwendig. Dies bedeutet, dass entsprechende Betonrezepturen mit SSC hinsichtlich der Einhaltung aller Forderungen der Expositionsklassen nach DIN 1045-2 getestet werden müssen. Im Rahmen der Generalinstandsetzung der Talsperre Weida ist beabsichtigt, die Anwendung über eine Zustimmung im Einzelfall zu regeln.

Das Bindemittel wird momentan von keinem Hersteller auf dem Markt angeboten, so dass für den Bezug eines Sulfathüttenzements individuelle Lösungen erforderlich sind. Die Entwicklung geeigneter Bindemittelrezepturen für Betone, Anker- und Fugenmörtel für die Sanierungsarbeiten erfolgt derzeit aufgrund der langjährigen Erfahrungen und objektbezogenen Vorkenntnisse durch das F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar.

Mit dem Zementwerk Opterra Karsdorf GmbH konnte ein Partner gefunden werden, welcher in der Lage und willens ist, einen Sulfathüttenzement für die Sanierung der Talsperre Weida herzustellen. Das Ziel der Untersuchungen ist es, zunächst auf der Basis der in Karsdorf zur Verfügung stehenden Ausgangsstoffe geeignete Rezepturen für dieses Bindemittel zu entwickeln und deren Eignung nachzuweisen.

Die Betonprüfungen und die Verträglichkeitsuntersuchungen zwischen Alt- und Neubeton erfolgen ebenfalls an dem F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde bzw. der Materialforschungs- und Prüfanstalt der Bauhaus Universität Weimar nach einem im Vorfeld abgestimmten Prüfplan.

4.1.2 Zulassung im Einzelfall

Die Verwendung von Sulfathüttenzement für die Herstellung von Beton bedarf für die Verwendung in Stauanlagen einer Zustimmung im Einzelfall (§ 22 ThürBO). Dies gilt somit auch für die Instandsetzungsmaßnahme der Talsperre Weida. Dabei sind im Wesentlichen die Anforderungen aus der Bauregelliste B Teil 1 Ausgabe 2012/2, Lfd. Nr. 1.1.1.5 und der Liste der Eingeführten Technischen Baubestimmungen (Fassung Juni 2012), Anlage 2.3/2 E Nr.2 zu erfüllen. Die Vorgehensweise und das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Referat 330 des TLVwA wie folgt abgestimmt:

- 1) Konformität des Bindemittels, Sulfathüttenzementes SSC (DIN EN 15743)
- 2) Beton- und Mörtelprüfungen
Im Rahmen der Instandsetzungsmaßnahmen der Bauwerke sollen folgende Betone und Mörtel zum Einsatz kommen:

- Beton für Kronenabdeckung, Dichtungsschicht/Dichtschale,
- Beton für Egalisierungsschicht/Ausgleichsschicht, Fundamente/Gründung,
- Fugenmörtel für Bruchsteinmauerwerk,
- Injektionsmörtel/Untergrundabdichtung,
- Ankermörtel.

Diese Bauteile sind den Expositionsklassen des Betons nach DIN 1045/2 zuzuordnen und es sind weitere geforderte Eigenschaften zu definieren.

- 3) Untersuchungen an Bohrkernproben des Altbetons, um die Materialverträglichkeit festzustellen
- 4) Umweltverträglichkeitsprüfungen
- 5) Weitere Prüfungen/Untersuchungen
 - Nachbehandlungsdauer,
 - Eignung Bitumenschweißbahn – SSC-Beton,
 - Eignung Dehnfugenbänder für Bewegungsfugen zum Einbau.

4.1.3 Zusammenfassung der Vorgehensweise

Schritt 1: Entwicklung eines Sulfathüttenzementbindemittels,

Schritt 2: Entwicklung geeigneter Betonrezepturen,

Schritt 3: Laboruntersuchungen (Mörteluntersuchungen) für den Antrag auf Einzelfallzulassung,

Schritt 4: Prüfung der Umweltverträglichkeit des Bindemittels bzw. der daraus hergestellten Mörtel und Betone,

Schritt 5: Begutachtung der Ergebnisse durch einen Gutachter,

Schritt 6: Vorbereitung des Antrages auf Zustimmung im Einzelfall und Antragstellung,

Schritt 7: Genehmigungsphase und Erteilung der Zustimmung im Einzelfall,

Schritt 8: Erarbeitung einer objektbezogenen ZTV-Beton (Talsperre Weida) inkl. eines Qualitätssicherungsplans.

4.1.4 Stand der Untersuchungen

Die Bindemittelentwicklung ist bereits abgeschlossen. Derzeit werden geeignete Betonrezepturen entwickelt und Laboruntersuchungen zur Prüfung aller erforderlichen normativen Vorgaben durchgeführt.

Zur Sanierung der Mauerkrone werden zwei Betonrezepturen untersucht (Normal- und Luftporenbeton). Die ersten Ergebnisse zu Druckfestigkeit, statischen E-Modul, Frostwiderstand, Carbonatisierung und Chlorideindringwiderstand liegen im Bereich der Anforderungen. Die Rezeptur für den Luftporenbeton erscheint vielversprechend. Zur Egalisierung an der Wasserseite werden drei unterschiedliche Betonrezepturen untersucht (Normal-, Luftporenbeton und Normalbeton mit Mikrohohlkugeln). Hier liegen ebenfalls bereits die ersten Ergebnisse zu Druckfestigkeit, statischen E-Modul, Frostwiderstand, Carbonatisierung und Chlorideindringwiderstand vor.

Für die Untersuchungen zur Verträglichkeit der Betone mit dem Altbeton werden Bohrkerne aus der Bauzustandsuntersuchung genutzt. Nach Herstellung frischer Bruchflächen werden auf die Bohrkerne Neubetone der untersuchten Rezepturen betoniert. Ziel ist es, die Verträglichkeit zwischen Alt- und Neubeton gerade an der Kontaktzone nachzuweisen.

Ebenfalls werden momentan Untersuchungen zur Entwicklung geeigneter Fugen- und Ankermörtel durchgeführt. Auch hier werden jeweils zwei unterschiedliche Rezepturen untersucht. Erste Ergebnisse zu Druckfestigkeit und Längenänderung liegen bereits vor.

4.1.5 ZTV-Beton und QSP-Beton

Aufgrund der Beschaffenheit des SSC-Betons sind die Anforderungen an Herstellung, Einbau, Nachbehandlung und Überwachung sehr hoch. Daher werden im Rahmen der Ausführungsplanung für die Verwendung des SSC-Betons zusätzliche technische Vorschriften und ein Qualitätssicherungsplan erstellt.

4.2 Hauptmauer (Teilobjekt 3)

Die Talsperre Weida ist ca. 65 Jahre alt und weist Schäden auf, die auf die alterungsbedingte Korrosion des Baustoffs Beton zurückzuführen sind. Dabei treten die äußeren Umwelteinflüsse als objektiv gegebene, weitgehend unbeeinflussbare Bedingungen auf. Zu ihnen gehören die klimatischen Verhältnisse, die chemische Zusammensetzung des Stausee- und des Sohlwassers und auch die Verschmutzung der Luft. Diese vorhandenen Bedingungen üben einzeln oder gemeinsam einen entscheidenden Einfluss auf die physikalische und die chemische Korrosion des Betons der Staumauer aus. Durch die Einsickerung des Beckenwassers in den Staumauerkörper bleibt die schädigende Wirkung nicht auf äußere Randzonen der Staumauer beschränkt. Sie setzt sich auch in ihrem Inneren fort.

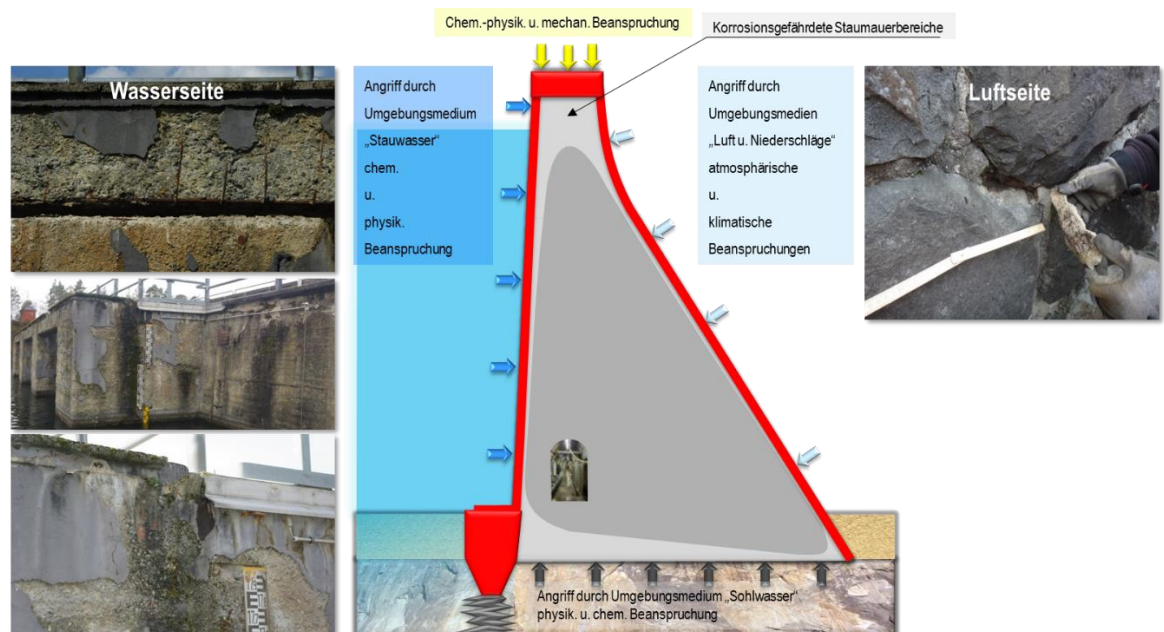


Abbildung 10: Äußere Beanspruchungen der Staumauern

Um den Alterungserscheinungen der Talsperre Weida entgegenzuwirken, ist es notwendig, Instandsetzungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen am Bauwerk durchzuführen.

Weiterhin sind die Betriebseinrichtungen und die Mess- und Kontrolleinrichtungen zu modernisieren bzw. an die allgemein anerkannten Regeln der Technik anzupassen.

4.2.1 Instandsetzungsziele

Die Generalinstandsetzung der Hauptmauer verfolgt folgende Ziele:

- Abdichtung der wasserseitigen Mauerwerksflächen einschließlich der Blockfugen gegen Durchsickerung einschließlich der Kontrolle der Dichtigkeit,
- Abdichtung und Ersatz der Mauerkrone,
- Abdichtung des Untergrunds (Erneuerung des Dichtungsschleiers),
- Sanierung der luftseitigen Bruchsteinmauerwerksflächen,
- Gewährleistung der Befahrbarkeit der Mauerkrone,
- Herstellung des Fluchtweges zum Kontrollgang an der linken Mauerseite,
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Tosbeckens und Nachbettsicherung,
- Erneuerung und Anpassung an den Stand der Technik sämtlicher technischer Ausrüstungen,
- Modernisierung der Mess- und Kontrolleinrichtungen entsprechend DWA-M 514,
- Erneuerung der gesamten EMSR-Anlagen.

4.2.2 Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

Für den Tragsicherheitsnachweis im PLAN-Zustand wurden die für die gesamte Hauptmauer repräsentativen und damit maßgebenden Mauerfelder ausgewählt und berechnet. Die Berechnung der für einen hinreichenden Nachweis der Tragsicherheit nach DWA-M 542 erforderlichen Lastfälle erfolgte mit der Finite-Elemente-Methode (FEM). In die Berechnungsmodelle wurde der Untergrund einbezogen. Damit wird die Wechselwirkung von Bauwerk und Untergrund berücksichtigt. Das nichtlineare Materialverhalten wird durch die Verwendung eines idealplastischen Stoffgesetzes für alle Materialien und für die Trennflächen im Untergrund beschrieben.

Als maßgebend hat sich der Berechnungsquerschnitt im Mauerblock IV für alle Lastfälle ergeben. Deshalb konnte auf die Berechnung der Temperatureinwirkung und von Lastfällen der Bemessungssituation BS-T und BS-A an allen anderen Berechnungsquerschnitten verzichtet werden.

Der Nachweis der Tragsicherheit für die untersuchten Mauerblöcke in den maßgebenden Lastfällen hat folgendes ergeben:

- Für die Bemessungssituation BS-P, BS-T, BS-A, BS-E ergeben sich keine unzulässigen Spannungszustände an der Wasserseite der Mauer.

- In der Gründungssohle ergibt sich in allen Lastfällen, außer für Erdbeben, durchgängig eine Druckspannung. Bei Erdbebenwirkung wird die zulässige Risstiefe nicht überschritten.
- Die Lage der resultierenden Kraft ist in allen Lastfällen der Bemessungssituation BS-P, BS-T und BS-A innerhalb der 1. Kernzone ($e < b/6$) und in der Bemessungssituation BS-E innerhalb der 2. Kernzone ($e < b/3$).
- Die berechneten Druckspannungen sind in allen Bemessungsfällen kleiner als die zulässigen Druckspannungen.
- Die Kraftübertragung im Untergrund (im Fels und auf Trennflächen), in der Gründungssohle und in den horizontalen Fugen der Staumauer ist in allen Fällen mit hinreichender Sicherheit gegeben.
- Die Gebrauchstauglichkeit wird durch die Verformungen der Mauer in allen Lastfällen nicht beeinträchtigt.
- Durch die Errichtung eines zusätzlichen wasserseitigen Dichtungsschleiers erhöht sich die Standsicherheit.

Damit ist der Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit für die Hauptmauer der Talsperre Weida nach DWA-M 542 erbracht. Die Dauerhaftigkeit wird durch die geplante wasserseitige Abdichtung mit einer Geomembran verbessert bzw. wiederhergestellt.

Die Tragsicherheitsnachweise sind in C Anlagen Teil 3 dokumentiert und die wesentlichen Ergebnisse der Berechnungen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Ergebnisse für die Hauptmauer Mauerblock IV (Regelquerschnitt)

Berechnungslastfall	Bemessungssituation	Ergebnisse von Mauerblock IV (Regelquerschnitt)					
Sicherheitskriterien		Fugenklaffung an der Mauerwasserseite Spannungen wasserseitiger Mauerfuß [MN/m²]	Hauptdruckspannung in der Mauer [MN/m²]	Gleitsicherheit in der Mauer Gleitsicherheit im Fels Gründungssohle	Klaffen der Sohlfuge vorh. Außermittigkeit [m]	Bruchsicherheit im Untergrund	Mindestdruckzone
LF P.1 (Vollstau)	BS-P	keine 0,37	0,78 < 9,52	20,0 > 1,0 14,2 > 1,0	keine e= 0,60 m < 4,0 m = b/6	erfüllt	100% > 70%
LF P.1 (Vollstau und Temperatur)	BS-P	keine 0,36 (Wi) 0,60 (So)	0,70 < 9,52 (Wi) 1,25 < 9,52 (So)	20,4 > 1,0 (Wi) 13,7 > 1,0 (So)	keine e= 0,60 m < b/6 (Wi) e= 2,0 m < b/6 (So)	erfüllt	100% > 70%
LF P.2 (Eisdruck)	BS-P	keine 0,40	0,62 < 9,52	22,9 > 1,0 16,1 > 1,0	keine e= 0,90 m < 4,0 m = b/6	erfüllt	100% > 70%
LF P.3 (leeres Becken, Eigengewicht)	BS-P	keine 0,77	1,23 < 9,52	nicht relevant	keine	erfüllt	100% > 70%
LF P.3 (leeres Becken, Eigengewicht und Temperatur)	BS-P	keine 1,41 (So) / 0,68 (Wi)	2,4 < 9,52 (im Sommer)	nicht relevant	keine	erfüllt	100% > 70%
LF T.1 (Hochwasser Z _{H1})	BS-T	keine 0,34	0,87 < 11,76	26,0 > 1,0 21,3 > 1,0	keine e= 0,40 m < 4,0 m = b/6	erfüllt	100% > 50%
LF A.1 (Hochwasser Z _{H2})	BS-A	keine 0,33	0,89 < 16,67	> 1,0 sh. T.1	keine e= 0,30 m < 8,0 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
LF A.3 (Eislasten & seltene Temperatur)	BS-A	keine 0,39	0,58 < 16,67	> 1,0 sh. T.1	keine e= 0,90 m < 8,0 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
LF A.7 (Ausfall Dichtung)	BS-A	keine 0,29	1,01 < 16,67	22,2 > 1,0 21,0 > 1,0	keine e= 0,20 m < 8,0 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
LF E.1 (Bemessungserdbeben)	BS-E	max. Risstiefe 2,0 m < b/2= 12,0 m	3,76 < 16,67	13,0 > 1,0 12,4 > 1,0	keine e= 6,8 m < 8,0 m = b/3	erfüllt	90% > 40%
R.1 (Risikoanalyse, Kronenstau)	Risiko	keine 0,31	0,96 < 20,00	27,0 > 1,0 25,5 > 1,0	keine e= 0,31 m < 12,0 m = b/2	erfüllt	100% > 40%
R.2 (Risikoanalyse, extremes Erdbeben)	Risiko	max. Risstiefe 4,3 m < b/2= 12,0 m	4,83 < 20,00	14,4 > 1,0 13,7 > 1,0	4,3 m < 12,0 m = b/2 e= 7,40 m < 8,0 m = b/3	erfüllt	82% > 40%

Im Zuge der Planungsfortschreibung haben sich einige Planungsänderungen ergeben, die keine relevanten Auswirkungen auf die Tragsicherheit der Staumauer haben. Diese Punkte sind mit dem Prüfenieur für die Tragsicherheitsnachweise abgestimmt und durch den Prüfbericht P 3792(2020-3 vom 17.08.2021 bestätigt:

- **Vergrößerung des Fehlquerschnitts „Grundablassstollen“ im Block V**
Im Standsicherheitsnachweis ist die Querschnittsschwächung durch die Grundablassstollen räumlich durch eine Reduzierung der Wichte im Stollenbereich berücksichtigt worden. Durch die Verbreiterung der Stollen ändert sich die Wichte des Gesamtblocks um rechnerisch $0,19 \text{ kN/m}^3$. Dies ist für die Standsicherheit nicht relevant.
- **Verlängerung des Einlaufbauwerks vor Block V**
Für die Einlaufbauwerke ist im Mauerfußbereich eine Flächenlast von 60 kN/m^2 berücksichtigt. Im Zuge der fortgeschriebenen Planung wurden die Einlaufbauwerke zur Wasserseite um $1,0 \text{ m}$ verlängert. Hierdurch ändern sich die Verhältnisse im Mauerfußbereich nur marginal.
- **Erhalt Entnahmeturm in Block VIII**
Zum vergleichenden Nachweis eines Hangabschnitts wurde der Mauerquerschnitt in Block VIII berechnet. In der ursprünglichen Planung sollte das dort vorhandene Entnahmebauwerk/-turm abgebrochen werden. Im Zuge der Abstimmungen der Planung mit der Denkmalbehörde wurde entschieden, es zu erhalten und mit Beton zu verfüllen. Diese Planungsänderung hat keinen Einfluss auf die Standsicherheit bzw. die Standsicherheitsnachweise der Staumauer. Zwar liegt der Berechnungsquerschnitt jetzt im Bereich des Schachtbauwerks, das praktisch als massive Verbreiterung aus der Staumauer herauswächst. Dadurch verbessern sich eher die statischen Verhältnisse. Einen negativen Einfluss auf die Standsicherheit durch die Betonverfüllung gibt es nicht, da keine anderen Flächenpressungen als bei der unmittelbar daran anschließenden Staumauer vorliegen und der Gründungshorizont der Gleiche ist.
- **Reduzierung Hochwasserstauziele**
Die den Sicherheitsnachweisen zugrundeliegenden Hochwasserstauziele waren „konservativ“ ermittelt worden. Zwischenzeitlich liegen die detaillierten, Berechnungen vor. Danach können die Hochwasserstauziele reduziert werden. In der nachfolgenden Tabelle werden die alten und neuen Hochwasserstauziele gegenübergestellt.

Tabelle 5: Gegenüberstellung der geänderten Hochwasserstauziele

Hochwasserstauziele	alt	neu
Z _{H1}	317,50 mNN (317,48 mNHN)	317,20 mNN (317,18 mNHN)
Z _{H2}	317,75 mNN (317,73 mNHN)	317,56 mNN (317,54 mNHN)

Durch diese Reduzierung sind Reserven für spätere Anpassungen an geänderte hydrologische Bemessungsgrößen gegeben.

4.2.3 Wasserseite

Die Tragsicherheit der Staumauer ist für den IST-Zustand noch gegeben. Mit den Maßnahmen zur Herstellung der Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der Instandsetzung wird die Tragsicherheit erhöht und die Zuverlässigkeit im künftigen Betriebszeitraum gewährleistet. Hierzu ist eine wasserseitige Abdichtung der Staumauer erforderlich, um künftig die Durchfeuchtung des Mauerkörpers zu reduzieren.

Im Rahmen der Vorplanung wurden folgende Varianten zur wasserseitigen Abdichtung der Talsperre vertieft untersucht:

- PVC-Geocompositabdichtung,
- Dichtwand monolithisch,
- Dichtwand gleitend.

Folgende Varianten der Instandsetzung wurden diskutiert aber verworfen:

- Abdichtung durch Dichtungsschleier in der Mauer,
- Abdichtung mit einer Spritzbetonschale,
- Abdichtung auf bituminöser Basis.

Nach Abschluss der Vorplanung zur Generalinstandsetzung und eines anschließenden Value Management-Verfahrens wurde die Variante mit der Geocompositabdichtung auf der Wasserseite der Staumauer als Vorzugslösung gewählt. Die Abdichtung ist eine Systemlösung des Herstellers CARPI.

Das 3 mm dicke PVC-Geocomposit (Plan 3-4-6-306) besteht aus einer PVC-Membran und einer Textilschutzschicht, die örtliche Druckstellen ausgleicht. Das Geocomposit liegt nicht direkt auf der Betonoberfläche der Mauer. Zwischengelagert ist ein Kunststoffgitternetz, über das mögliches Leckagewasser nach unten abfließt und damit erfasst werden kann.

Das Gitternetz wird direkt mit dem Beton der Maueraußenseite verdübelt. Die PVC-Membran mit der Textilschutzschicht wird an vertikalen Ankerschienen über eine Klemmkonstruktion befestigt. Die Anker sind Systemanker, die entsprechende Zulassungen für Beton besitzen und sulfathüttenzement-verträglich sind. Die Ankerschienen liegen in 3,75 m Abständen entsprechend der Segmentbreite der Membran. Zur Abdichtung wird über die Ankerschienen ein Schutzstreifen gelegt und mit der Membran verschweißt. Schematisch ist die Konstruktion in Abbildung 11 dargestellt.

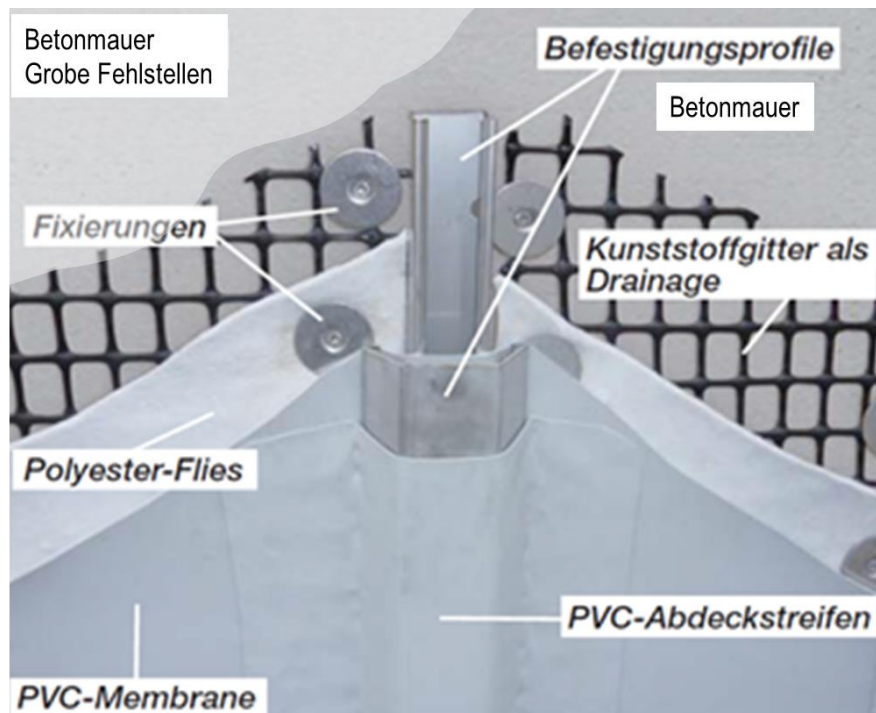


Abbildung 11: Abdichtungssystem, PVC-Geocompositabdichtung

Bevor die PVC-Membran an die wasserseitige Mauerfläche angebracht werden kann, muss diese vorbereitet werden. Dazu wird die Betonoberfläche mit Hochdruckwasserstrahl von allen biologischen und geogenen Anhaftungen gereinigt. Geschädigte und entfestigte Betonbereiche werden mit geeigneten Verfahren wie Höchstdruckwasserstrahl (HDW-Verfahren) entfernt, bis Beton mit ausreichender Festigkeit und einem ungestörten Gefüge vorliegt. Die entfernte Betonkubatur wird mit Hilfe einer geeigneten Betoninstandsetzung ausgeglichen, so dass die ursprüngliche Betonkontur wiederhergestellt wird, bevor das Drainagegitter und die PVC-Membran an der wasserseitigen Mauerfläche befestigt werden.

Die vorhandenen Fugenverschlussbalken (Detail E, Plan 3-4-6-306) werden abgebrochen und die dadurch entstehende Nische ausbetoniert, wobei die Blockfugen durch diese Betonbalken zur Wasserseite verlängert werden müssen. Schematisch ist die Instandsetzung des Fugenverschlussbalkens in Abbildung 12 dargestellt.

Der Anschluss der Dichtung an den Untergrund geschieht über eine neu herzustellende Herdmauer, die mindestens 1 m tief in den ungestörten Fels eingebunden wird.

Dadurch werden gründungsnahe Wasserwege unterbunden. Die Herdmauer ist zweigeteilt in einen mit der Mauer fest verbundenen Teil (Dichtwand), der den Bewegungen der Mauer folgt, und einen in Form eines Vorbodens vorbetonierten, von der Mauer mittels Trennlagen aus Bitumenschweißbahnen entkoppelten Teil. Diese Konstruktion sorgt dafür, dass auch bei einer Entlastung des wasserseitigen Mauerfußes der Untergrundanschluss über die entkoppelte Herdmauer sichergestellt ist. Da die Dichtwand mit der Hauptmauer verbunden und der Untergrund durch die Herdmauer hindurch mit SCC verpresst wird, wird auch die gesamte Konstruktion der Herdmauer aus SCC errichtet.

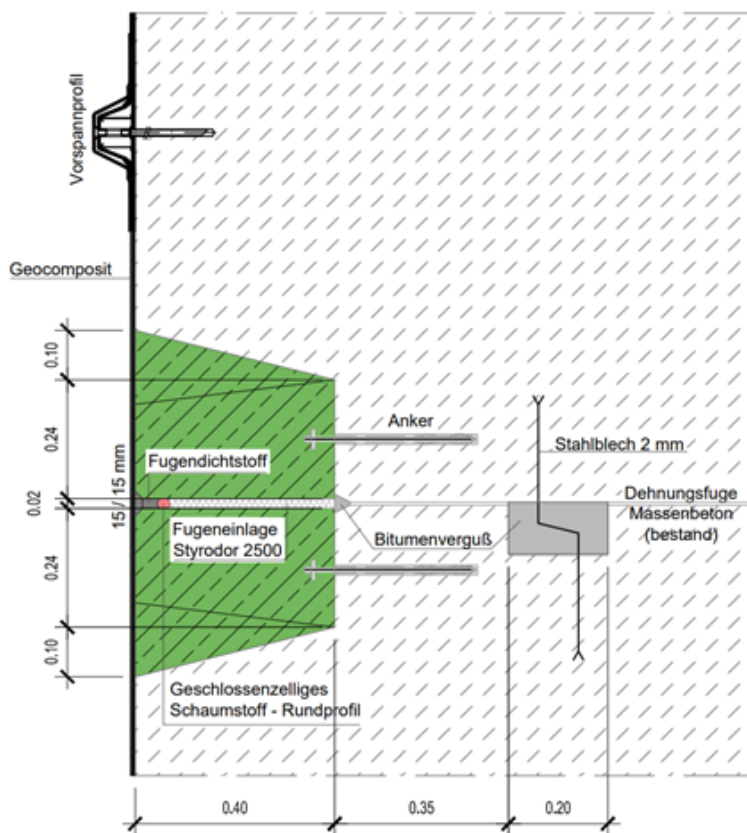


Abbildung 12: Instandsetzung des Fugenverschlussbalkens

Am Übergang der Membran von der Staumauer zur Herdmauer (Plan 3-4-6-306) liegen zwei Sammelrohre, die abschnittsweise in den Kontrollgang entwässert. Hierdurch ist eine Zuordnung möglicher Leckagen möglich. Für eine freie Entwässerung wird die Drainageschicht unter der PVC-Membran über Rohre an der Mauerkrone belüftet.

Durch die wasserseitige Abdichtung ändern sich die statischen Verhältnisse an der Staumauer nicht. Dies gilt auch für den Mauerfußbereich. Durch die Entkopplung der Herdmauer von der Staumauer entstehen hier im Belastungsfall keine lokalen Zugspannungen.

Die jetzige wasserseitige Einlaufsituation der Grundablässe im Block V wird komplett zurückgebaut und in der Ebene der neuen wasserseitigen Staumauerdichtung wieder hergestellt. Die Unstetigkeitsstelle der Maueroberfläche am Einlauf der Grundablässe wird beseitigt und so die Verlegung der Geomembranabdichtung erleichtert. Vor den Grundablasselinläufen werden neue Einlaufbauwerke mit neuen Betriebseinrichtungen (Abschnitt 4.2.8) hergestellt.

4.2.4 Mauerkrone

Durch die Mauerkrone sickert Niederschlagswasser in den Beton der Staumauer ein. Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit sind eine Erneuerung und eine Abdichtung der Mauerkrone erforderlich.

Im Rahmen der Vorplanung wurden folgende Varianten untersucht:

- Abdichtung mit einer Betonplatte;
- Abdichtung mit Gussasphalt;
- Abdichtung mit einer Betonplatte mit darunterliegendem Kontrollgang.

Die Gegenüberstellung der Varianten zeigte, dass eine über die gesamte Mauerkronenbreite durchgehende Stahlbetonplatte die bautechnisch optimale Lösung im Hinblick auf die Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit der Mauer darstellt.

Um eine Stahlbetonplatte mit Entwässerungsgefälle zur Wasserseite als neue Abdeckung herstellen zu können, werden sämtliche, sich im Kronenbereich befindlichen Installationen (Geländer, Beleuchtung, Schachtabdeckungen, Messeinrichtungen etc.) zurückgebaut. Die luftseitige Brüstung wird ebenfalls zurückgebaut. Die Steine werden möglichst schonend abgetragen und zur späteren Wiederverwendung gelagert.

Der entfestigte Bereich der Mauerkrone wird bis zu einer Tiefe von etwa 50 cm unter Oberkante Bestand abgetragen. Die Abtragsfläche wird durch eine Betonausgleichsschicht egalisiert und die erforderlichen Kabelkanäle und Kabelziehschächte werden installiert.

Um ein Eindringen von Wasser in das Mauerwerk zu vermeiden und damit Frostschädigungen zu verhindern, wird die Stahlbetonplatte (Plan 3-4-3-305) mit geringem Überstand auf Luft- und Wasserseite mit einer Regelbreite von 4,10 m hergestellt. Die Stahlbetonplatten werden durch eine Gleitfolie von der Staumauer entkoppelt. Um eine Verschiebung der einzelnen Stahlbetonplatten zu verhindern, werden die Platten mit einem Festpunkt als Lagesicherungsstift ausgestattet. Die Platten erhalten gedichtete Raumfugen, jeweils um eine halbe Feldbreite zu den Staumauerfugen versetzt.

Als Absturzsicherung (Plan 3-4-3-305) auf der Wasserseite erhält die Krone eine Geländerkonstruktion aus einem Metallwerkstoff. Die Form und Farbgebung der Beschichtung orientiert sich an dem historischen Original entsprechend den allgemeinen

Sicherheitsvorschriften ($h = 1,20$ m und Gitternetz). Die Mauerkrone wird mit einer Beleuchtung ausgestattet, um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten. Eine Darstellung des neuen Kronenaufbaus ist in Abbildung 13 zu sehen.

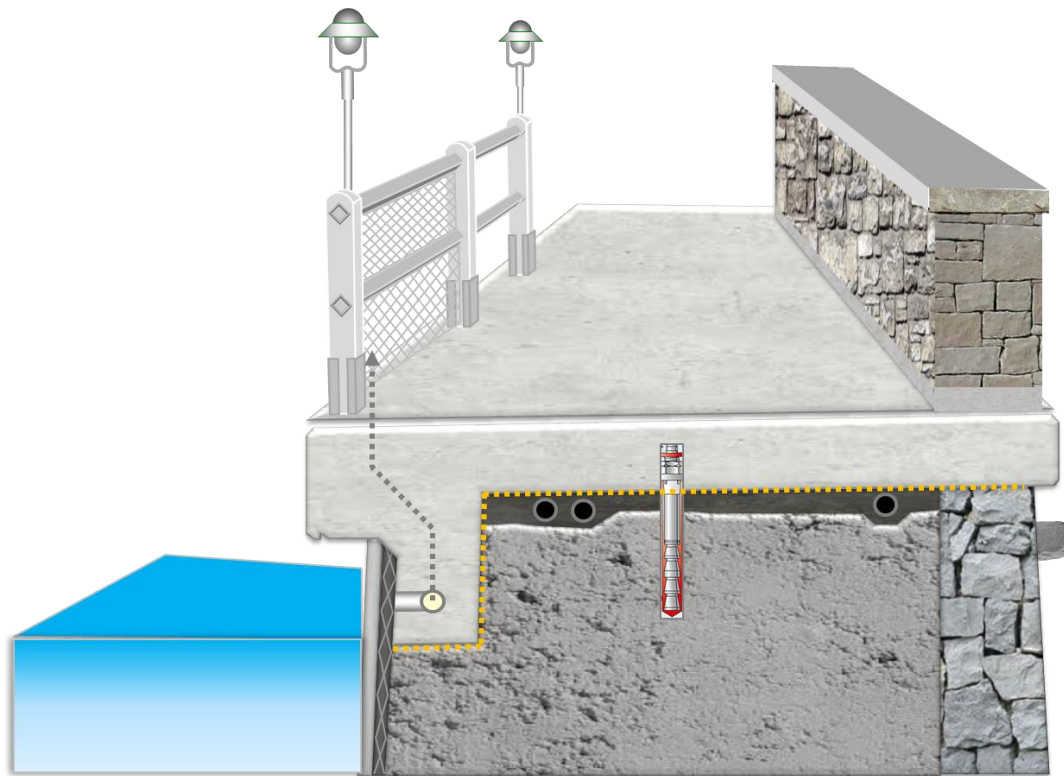


Abbildung 13: Instandsetzung der Mauerkrone, Hauptmauer

Um das luftseitige Erscheinungsbild der Mauer wieder dem Ausgangszustand anzunähern, wird die Brüstungsmauer - möglichst unter Verwendung der vorhandenen Steine - nachträglich wieder auf die Stahlbetonplatte aufgesetzt. In die Brüstung werden wieder Konsolsteine integriert, um die historische Ansicht zu bewahren. Den Abschluss auf der Brüstungsmauer bildet eine Mauerkappe aus Betonfertigteilen.

4.2.5 Mauerluftseite

Die Mauerluftseite ist mit einem Natursteinmauerwerk verkleidet. Das Natursteinmauerwerk ist aber nicht schalenförmig vorgeblendet, sondern besitzt eine treppenartige Form. Der Gefügezustand dieser Aufmauerung ist gut. Insofern bezieht sich die Instandsetzung auf die Fugen und einzelne, durch Verwitterung geschädigte Steine. Für die Instandsetzung der Fugen gibt es zwei Arbeitsverfahren:

- Verfugung im Trockenspritzverfahren,
- händische Verfugung.

Die Verfugung ist mit Sulfathüttenzementmörtel auszuführen.

Für die Instandsetzung von Natursteinmauerwerk hat sich die Trockenspritzverfugung bei gleichartigen Bauwerken durchgesetzt. Hierfür wird der geschädigte Fugenaltmörtel auf einer Tiefe von min. 6 cm (teilweise auch mehr als 12 cm z. B. an besonders durch Bewuchs oder durch Durchfeuchtung beanspruchten Stellen) entweder durch Stemmhammer oder Höchstdruckwasserstrahlen entfernt, wobei sich die Abtragstiefe nach dem Schädigungsgrad richtet. Der neue Fugenmörtel wird über das Spritzverfahren homogen und mit hoher Verdichtung eingebracht. Anschließend erfolgt eine Reinigung der Fläche durch Feststoffstrahlen. Da die luftseitige Natursteinverblendung im Bestand ohne Fugenausbildung über die Dehnfugen der Betonblöcke ausgeführt wurde, wird auch bei der Fugensanierung diese Konstruktionsweise beibehalten.

Der Bauwerkszustand der Hauptmauer erfordert voraussichtlich die Sanierung der gesamten Mauerluftseite. Der tatsächliche Instandsetzungsumfang wird anhand einer visuellen Aufnahme während der Ausführung festgelegt.

4.2.6 Kontrollgang

Nach § 33 der ThürBO [136] müssen für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum, wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten, in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein. Der Kontrollgang ist als Betriebsstätte im Sinne der ThürBO zu verstehen.

Die Grafik in Abbildung 14 zeigt die Anordnung der Grundablässe, Stollen und Ausgänge sowie den Kontrollgang in der Ansicht von der Wasserseite.

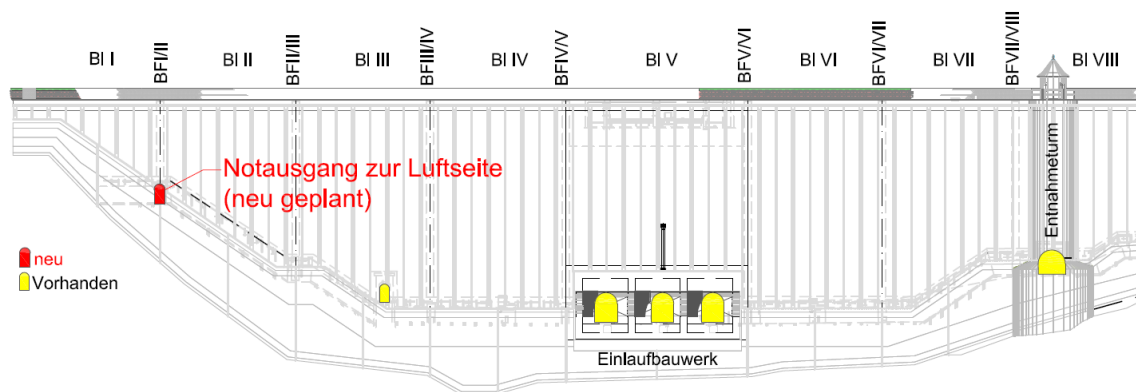


Abbildung 14: Anordnung der Grundablässe, Stollen und Ausgänge

Im Falle eines Rohrbruches an den Grundablassleitungen kann die Flucht über den Leitungsstollen ins Freie verwehrt sein. In diesem Falle ist der rechte Zugang aufgrund seiner Höhe von dem in diesem Abschnitt tätigen Betriebspersonal erreichbar. Der linke Abschnitt kann für dort tätiges Personal im Falle der Füllung des unteren Kontrollgangbereiches zur Sackgasse werden, da der vorhandene linke Zugang aufgrund seiner Höhenlage dann nicht erreichbar ist.

Auf der linken Seite ist daher ein zusätzlicher Zugang zur Evakuierung des Personals erforderlich, welche in Abbildung 14 rot markiert ist. Zur Herstellung des linken oberen Ausganges wird ein Mauerausbruch zur Luftseite geführt. Dort wird eine Fluchttür installiert. Luftseitig schließt sich eine neue Treppenanlage an, die den neuen Zugang mit der Mauerkrone und dem Mauerfuß verbindet.

Neben dieser Veränderung des Rettungskonzepts wird der Kontrollgang einer grundlegenden Instandsetzung unterzogen, die folgende Maßnahmen einschließt:

- Bauzeitliche Schutzmaßnahmen verbleibender und Rückbau von veralteter Ausrüstungsinstallation,
- vollflächige Reinigung von Betonoberflächen (Boden-, Wand- und Deckenflächen) durch Wasserstrahlen sowie vorab mechanisch in Teilbereichen größerer Verkrustungen und Sintererscheinungen, Betoninstandsetzung von Kiesnestern, Rückbau und Verschluss der vorhandenen Holzeinlagen,
- Demontage der Steigeisen, Betoninstandsetzung in den Fugenkontrollschächten,
- Installation neuer Zugangstechnik zu den Fugenkontrollschächten mittels Edelstahlsteigleiter mit Fallschutzschiene und Einstiegshilfe,
- Vergrößerung der Stollenkubatur an Verschneidungen des Kontrollgangs zu den Grundablassstollen (Kopffreiheit Überstiege) und dem Einlaufbauwerk sowie Abschottungen zum neuen Schieberhaus,
- Arbeitssicherheitsgerechte Überstiege der Grundablassleitungen,
- Reinigung der Sammelrinnen, Erneuerung der Sohlentlastungsrohrköpfe, Einbindung in die Sammelrinne sowie Erneuerung der Abdeckungen,
- Umgestaltung der Packermessstellen (Kopffreiheit), Fassung mittels Absperrhahn und Ableitung in die bodengeführte Sammelrinne,
- Erneuerung und Erweiterung der Überwachungs- und Messtechnik (siehe Abschnitt 4.2.9),
- Erneuerung und Erweiterung Tür- und Toranlagen, Zutrittskontrolle, WLAN-Telefon, elektrische Installation und Kabelpools.

4.2.7 Untergrund

Untersuchungen belegen, dass der Dichtungsschleier der Hauptmauer nicht mehr intakt ist. Dies gilt sowohl für die abdichtende Wirkung in Mauerquerrichtung als auch für Wasserwege in Mauerlängsrichtung.

Im Rahmen der Variantenuntersuchung wurden zur Ertüchtigung der Untergrundabdichtung folgende Möglichkeiten untersucht:

- Ertüchtigung in vorhandener Schleierachse,
- Herstellung neuer Dichtungsschleier in Verbindung mit wasserseitigem Herdmaueranschluss.

Aus baupraktischen Überlegungen wurde die Herstellung eines neuen Dichtungsschleiers unter dem wasserseitigen Herdmaueranschluss gewählt (Plan 3-4-4-303).

Die Auslegung von Dichtungsschleier und Untergrunddrainagen in dieser Planungsphase erfolgte auf der Grundlage der vorhandenen Informationen aus vorangegangenen Injektionsarbeiten beim Bau der Talsperre und der Sanierung des Schleierkopfs der Sattelmauer.

Zu Beginn der Ausführungsphase werden im Rahmen von Eignungstests die Injektionsparameter und das Injektionsgut bestimmt und an die geologischen Verhältnisse angepasst. Auch das Zielkriterium für die Untergrunddurchlässigkeit wird in diesem Zuge je nach Verpressfähigkeit der Gründung definiert. Diese Eignungstests werden durch einen Ingenieurgeologen eng begleitet und bewertet. Nach dessen Beurteilung werden ggf. auch Änderungen an dem vorläufigen, im Folgenden skizzierten Entwurf des Dichtungsschleiers und der Untergrunddrainagen erforderlich.

Auf der Grundlage der vorhandenen Untersuchungen zum Zustand des Schleiers ist eine Ausführung des neuen Dichtungsschleiers wie im Bestand als ein 2-reihiger Schleier vorgesehen. Auf Grund der geringen Breite der Herdmauer ist ein Abstand der Reihen von 1,10 m geplant. Für einen möglichst großen Aufschluss der Kluftscharen wird die wasserseitige Reihe (erste in der Abfolge) als Schrägbohrung mit 70° von der Oberseite des Gründungsporns der Herdmauer angeordnet. Die luftseitige Reihe (zweite Reihe) soll als vertikale Bohrung von der Oberseite der neuen wasserseitigen Herdmauer aus abgeteuft werden, was einerseits die „Verheftung“ des Schleierkopfs mit der Herdmauer erlaubt, gleichzeitig aber das Überschneiden der Bohrungen mit den Fugenbändern in den Blockfugen der Herdmauer umgeht. Gegebenenfalls wird eine zusätzliche Reihe vertikaler Bohrungen im Raster der wasserseitigen Reihe erforderlich, welche den Schleierkopf mit der Herdmauer verbindet (in den Planunterlagen nicht dargestellt).

Als Injektionstiefe ist 2/3 der Einstauhöhe ab Gründungsebene vorgesehen. Die endgültigen Endteufen werden aufgrund der im Wasserdrucktest nachgewiesenen Durchlässigkeiten des Grundgebirges festgelegt. An den Talflanken wird der Dichtungsschleier als Fächer ausgebildet, um eine Umläufigkeit am Hanganschluss der Mauer zu verhindern.

Die Erstellung des Dichtungsschleiers erfolgt sequenziell. Beginnend bei einem Bohrlochabstand von 4,0 m der Primärlöcher, werden zur Bewertung der Gründungen

fortlaufend gekernte Bohrungen mit Wasserdrucktests und Bohrlochscans erstellt. Im Folgenden wird im Pilgerschrittverfahren durch Halbieren des Bohrlochabstands so lange verpresst, bis die erforderliche Verringerung der Felsdurchlässigkeit erreicht wird.

Je nach geologischen Verhältnissen wird der Dichtungsschleier vertieft oder der Bohrlochabstand verringert. Dies erlaubt, den Dichtungsschleier an die gegebenen geologischen Verhältnisse anzupassen und bedarfsgerecht und wirtschaftlich in den erforderlichen Bereichen mit hoher Durchlässigkeit auszuführen. Abhängig von der Standfestigkeit der Bohrlöcher und der Felsqualität wird in einem aufsteigenden oder absteigenden Injektionsablauf abgedichtet.

Zur Kontrolle der Dichtigkeit werden anschließend Wasserdrucktests in Kontrollbohrungen durchgeführt. Bei Bedarf werden zusätzliche Reihen angeordnet, um die vorgegebene Abdichtung zu erreichen.

Entlastungsbohrungen werden vom bestehenden Kontrollgang aus ausgeführt. Mit den Entlastungsbohrungen ist zu gewährleisten, dass vor dem alten Dichtungsschleier keine Bremszone entsteht, die z. B. bei einer schnellen Stauspiegelabsenkung zu einem negativen Wasserdruck auf den wasserseitigen Dichtungselementen führen könnte. Die Drainierbarkeit des Untergrundes wird im Zuge der Ausführung mit geotechnischen Untersuchungen von einem Geologen abgestimmt.

Durch die wasserseitige Anordnung des Schleiers mit den dahinter liegenden Entlastungsbohrungen wird der Sohlenwasserdruck optimal abgemindert und damit die Standsicherheit der Staumauer erhöht.

4.2.8 Betriebseinrichtungen

4.2.8.1 Rohwasserentnahme

Für die Rohwasserentnahme ist in Block VIII ein Entnahmeturm der Mauer vorgelagert. Da eine Trinkwasserversorgung aus der Talsperre nicht mehr vorgesehen ist, wird der Rohwasserentnahmeturm vollständig außer Betrieb genommen. Die Rohwasserleitungen 2 x DN 600 im Bereich der Talsperre werden zurückgebaut.

Der Turm bildet zwar eine Unstetigkeitsstelle in der geplanten wasserseitigen Abdichtung der Staumauer, aber aus Denkmalschutzgründen bleibt dieser erhalten und wird mit Beton verfüllt. Da der Turmaufsatz des Rohwasserturms mit dem Kegeldach auf der Wasserseite zu den prägenden Bauteilen der Hauptmauer mit einer erheblichen Fernwirkung gehört, wird dieser zwar für die Sanierung der Mauerkrone temporär zurückgebaut, aber im Anschluss neu errichtet. Für einen ausreichend breiten Fahrstreifen von 3,5 m auf der Mauerkrone, wird der Durchmesser des Turmaufsatzes geringfügig verkleinert und zur Wasserseite versetzt. Am Turmkopf ist ein Raum mit einem Durchmesser von DN 3200 für die Unterbringung verschiedener Anlagen (z. B.

Kompressor für die Eisfreihaltung) geplant. Ein Querschnitt durch die Mauer im Bereich des Entnahmeturms ist im Plan 3-4-5-304 zu sehen.

4.2.8.2 Grundablässe

Die bestehenden Stahlwasserbauteile der Grundablässe sind soweit geschädigt, dass eine Instandsetzung nicht mehr möglich ist. Da ein Neubau der bisherigen Situation sich nur mit bautechnisch hohem Aufwand in das neue Abdichtungskonzept der Staumauer integrieren lässt, wurde diese Variante der Instandsetzung ausgeschlossen. Die Grundablässe einschließlich des Einlaufes werden im Rahmen der Generalinstandsetzung vollständig neu konzipiert und ersetzt.

Die Grundablassanlage (Plan 3-4-3-307) wird mit 2 baugleichen Rohrleitungen ausgestattet, die auf der Wasserseite beginnen, die Staumauer queren und hinter dem Auslassbauwerk in das Tosbecken münden. Die Leitungen erhalten einen Durchmesser von DN 1000. Die dritte, linke Grundablassleitung wird baulich vorgesehen, aber blind geflanscht und nicht ausgeführt. Für ein ausreichendes Lichtraumprofil bei Wartungsarbeiten werden die Grundablassstollen einseitig um 40 cm verbreitert.

Wasserseite:

Um eine technisch optimale Lösung zu finden, wurden im Rahmen der Vorplanung Varianten gegenübergestellt, technisch beurteilt und die zugehörigen Investitionskosten berechnet. Alle folgenden Varianten entsprechen im Verschlusskonzept der DIN 19700 und werden somit mit einem Revisionsverschluss, Notverschluss und Regulierorgan ausgelegt. Folgende Varianten wurden untersucht:

- Rollschütze mobil,
- Rollschütz stationär,
- eingetauchtes Einlaufbauwerk,
- eingetauchtes Einlaufbauwerk mit Rollschütz (stationär) und Rollschützen (mobil).

Nach Abwägung der Vor- und Nachteile, Verfügbarkeit und Kosten der Varianten wurde die Variante mit einem eingetauchten Einlaufbauwerk gewählt. Das neue Einlaufbauwerk (Plan 3-4-3-307) besteht je Grundablass aus zwei getrennten Bereichen: dem eigentlichen Einlauf und einer trockenen Kammer hinter dem Grundablassseinlauf für die Steuerung und die Notfalleinrichtungen. Durch diese Anordnung entfallen die bestehenden Betriebspunkte auf der Mauerkrone. Die Kammer wird vom Kontrollgang der Hauptmauer aus erreicht und ist aus Sicherheitsgründen zwischen Kammer und Staumauer mit einer Schotttür ausgestattet, die nur für Durchgangszwecke geöffnet wird. Zur Entwässerung von Leckage- und Kondenswasser sowie zur Entleerung besitzt jede Kammer einen Pumpensumpf mit einer Entleerungsleitung und

handbedientem Keilschieber DN 200. Zusätzlich wird jede Kammer mit einer Lüftungsleitung zur Mauerkrone und einer Lüftungsleitung zum Kontrollgang ausgestattet. Diese gewährleisten eine Schwerkraftlüftung und den Druckausgleich einer havariebedingten Kammerflutung und der nachfolgenden Kammerentleerung, wobei die Lüftungsleitung zum Kontrollgang für den Fall eines Rohrbruchs mit einem Schwimmerverschluss ausgestattet wird.

Der Einlauf ist mit einem geneigten Grobrechen (Stababstand 10 cm) ausgestattet, der auf einer 1,6 m hohen Wand aufliegt. Vor dem Grobrechen ist ein Dammbalkenverschluss angeordnet, der bei Revisionsarbeiten im Einlaufbereich bei Bedarf unter Abstaubedingungen eingesetzt werden kann. Als wasserseitiges Verschlussorgan wird im Einlaufbauwerk ein Kugelhahn DN 1000 verbaut, dessen Achse, und somit die Achse des Grundablasses, sich auf (294,48 mNHN) befindet. Zur Revision des wasserseitigen Absperrorgans ist die Gitterrostabdeckung auf dem Einlaufbauwerk demontierbar. Zusätzlich besitzt die Decke des Einlaufbauwerks Einstiegsöffnungen zur Inspektion des Verschlussorgans durch Taucher. In der Mitte des Einlaufbauwerks sind Nischen für die Aufnahme eines Feinrechen Stababstand 30 mm angeordnet. An der mittleren Einlaufkammer wird eine Wanddurchführung für eine spätere Nachrüstung einer limnologischen Entnahme vorgesehen und blindgeflanscht.

Direkt hinter dem Kugelhahn ist eine Absperrklappe DN 1000 mit Fallgewicht/Hubbremse als Notverschluss angeordnet, die bei Bruch des Grundablasses und dessen Regelorganen selbsttätig schließt. Der Notverschluss befindet sich zusammen mit dem elektromechanischen Stellantrieb für das wasserseitige Absperrorgan, einem Zugangs-Mannloch DN 600 und dem Be- und Entlüftungsventil in der Kammer für die Betriebseinrichtungen. Sämtliche wasserseitigen Bauteile des Revisionsverschlusses, der Rechen sowie die Gitterrostabdeckung auf dem Einlaufbauwerk werden in Edelstahl (W. 1.4571) ausgeführt, so dass ein langlebiger störungsfreier Betrieb gewährleistet werden kann.

Für die Möglichkeit einer späteren Nachrüstung des linken Grundablasses werden in der linken Einlaufkammer die Wanddurchführungen für den Grundablass und für die Steuerung des Kugelhahns bereits vorgesehen und blindgeflanscht.

Luftseite:

Für die Untersuchung der Sanierungsvarianten wurden zahlreiche Möglichkeiten der Anordnung der Betriebsorgane innerhalb des Bestands untersucht. Aus konstruktiven und Sicherheitsgründen (siehe auch Abschnitt 4.5) wurde entschieden, das bestehende Rohwasserpumpwerk abzureißen und durch ein neues Auslassbauwerk zu ersetzen.

Gegenüber dem Bestand verschwenkt die neue Anordnung der Grundablässe die Rohrleitungen nicht seitlich in die Nebentosbecken, sondern diese münden geradlinig in das Haupttosbecken. Für eine geeignete Energieumwandlung im Tosbecken werden die Achsen der Grundablässe durch zwei 45° Bögen auf (293,18 mNHN) bzw. 2,2 m

über der Sohle des Tosbeckens verschwenkt. Die erhöhte hydraulische Belastung gegenüber dem Bestand erfordert, entsprechend den Ergebnissen der hydraulischen Modellversuche (C Anlagen Teil 7), einen Umbau der Stauwand und eine zusätzliche Zahnschwelle im Tosbecken.

Für einen späteren möglichen Einbau des linken Grundablasses werden in der Wand zum Tosbecken Rohrdurchführungen DN 1600 und DN 700 vorgesehen und blind geflanscht. Die beiden Grundablässe werden nach einer Aufweitung DN1000/DN1200 mit einem Ringkolbenventil (RKV) als Regelorgan ausgestattet. Die Ringkolbenventile sind in einem Durchmesser von DN 1200 konzipiert, um die Leistungsfähigkeit des Grundablasses zu erhöhen und an die betrieblichen Anforderungen anzupassen.

Zur Zwangsbelüftung der Grundablässe wird das RKV nahe an der tosbeckenseitigen Wand angeordnet und der Durchmesser nach den RKV sprunghaft auf DN 1600 vergrößert. Für Klein- und Mindestwasserabgaben sind der rechte Grundablass mit einer Bypassleitung DN 150 und der mittlere Grundablass mit einer Bypassleitung DN 500 jeweils mit einem Ringkolbenventil ausgestattet. Zur Revision sind in den Bypassleitungen vor den Ringkolbenventile Absperrklappen vorgesehen.

Tosbecken

Da die neue Anordnung der Grundablässe nicht wie im Bestand in die Nebentosbecken verschwenkt, sondern geradlinig in das Haupttosbecken münden, ist für eine optimale Energieumwandlung der Umbau des Haupttosbeckens erforderlich. Diese Anpassung erlaubt, die Defizite der zu klein bemessenen Nebentosbecken zu beheben und zukünftig ein Überlaufen der Seitenwände im Betrieb zu verhindern.

Die hydraulischen Modellversuche (C Anlagen Teil 7) zeigten, dass für eine ausreichende Energieumwandlung der Grundablässe die Stützkraft im Tosbecken erhöht und somit eine Stauwand mit einer Überlaufkote auf 296,00 mNN (**295,98 mNHN**) ergänzt werden muss. Durch die neue Stauwand entsteht bei einem maximalen Abfluss von 12 m³/s ein Aufstau auf 296,70 mNN (**296,68 mNHN**). Dies erfordert zusätzlich die Erhöhung der Seitenwände auf 298,00 mNN (**297,98 mNHN**) und eine Zahnschwelle für den beruhigten Abfluss im nachfolgenden Tosbecken.

Hydraulische Leistungsfähigkeit

Für ausreichend Leistungsfähigkeit zur schadlosen Wildbettabgabe von $Q_{Sch} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ werden nach den beiden neuen Ringkolbenventilen DN 1200 eine sprunghafte Erweiterung und ein Diffusor eingebaut. Mit diesen neuen Regelungsarmaturen kann bei neuem Stauziel (Z_S) auf 314,35 mNN (**314,33 mNHN**) pro Rohrleitung ein Abfluss von $Q = 6 \text{ m}^3/\text{s}$ in das Tosbecken abgegeben werden.

Die Ringkolbenventile mit den nachgeordneten Belüftungseinrichtungen werden vor Fertigung/Montage in einem hydraulischen Modellversuch beim Armaturenhersteller optimiert, um den kavitationsfreien Betrieb über den gesamten Stellweg zu garantieren.

Die Durchmesser und damit die hydraulische Leistungsfähigkeit der beiden Umführungs- bzw. Bypassleitungen DN 150 und DN 500 und der Grundablassleitungen sind so auf einander abgestimmt, dass von der minimalen Wildbettafgabe $Q = 80 \text{ l/s}$ bis zur maximalen Wildbettafgabe $Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ die verbauten Ringkolbenventile im optimalen Bereich betrieben werden können.

Revision

Für Revisionszwecke wurden folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Demontage-/Montage des Kugelventils kann mit Hilfe eines Tauchers und Kranpontons unter Betriebsbedingungen erfolgen (Abbildung 15). Dazu wird ein Blindflansch mit Füllleitung vorgehalten.

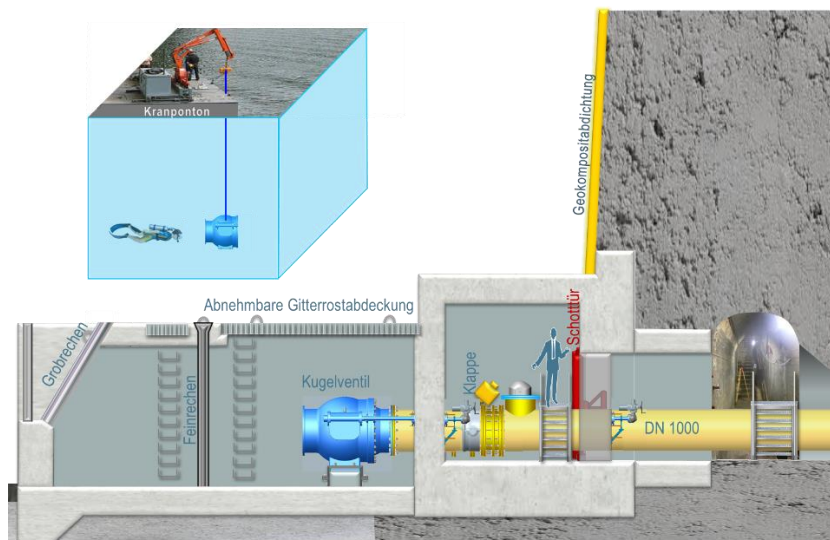


Abbildung 15: Demontage-/Montage des Kugelventils (Prinzipdarstellung)

- Die Rohrleitungen in der Kammer und im Grundablassstollen werden mit Flanschverbindungen und in kurzen Längen sowie Ausbaustücken hergestellt, so dass sie bei Bedarf entlang des Grundablassstollens transportiert werden können. Die Absperrklappe und die Ausbaustücke können mittels Elektro-Seilwinde demontiert und mit einem Elektrostapler transportiert werden (Abbildung 16).

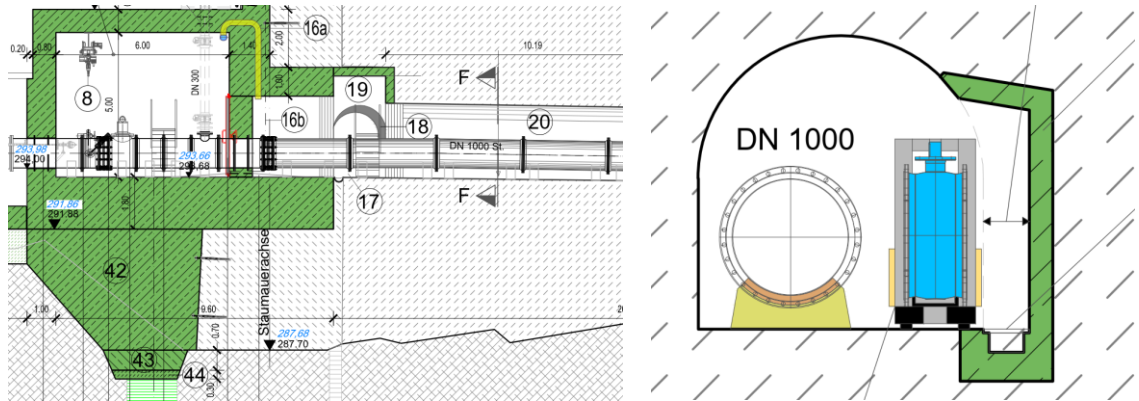


Abbildung 16: Demontage-/Montage der Armaturen und Grundablass-Leitungen

- Die Demontage-/Montage der Armaturen im Auslassbauwerk erfolgt mittels Mobilkran.

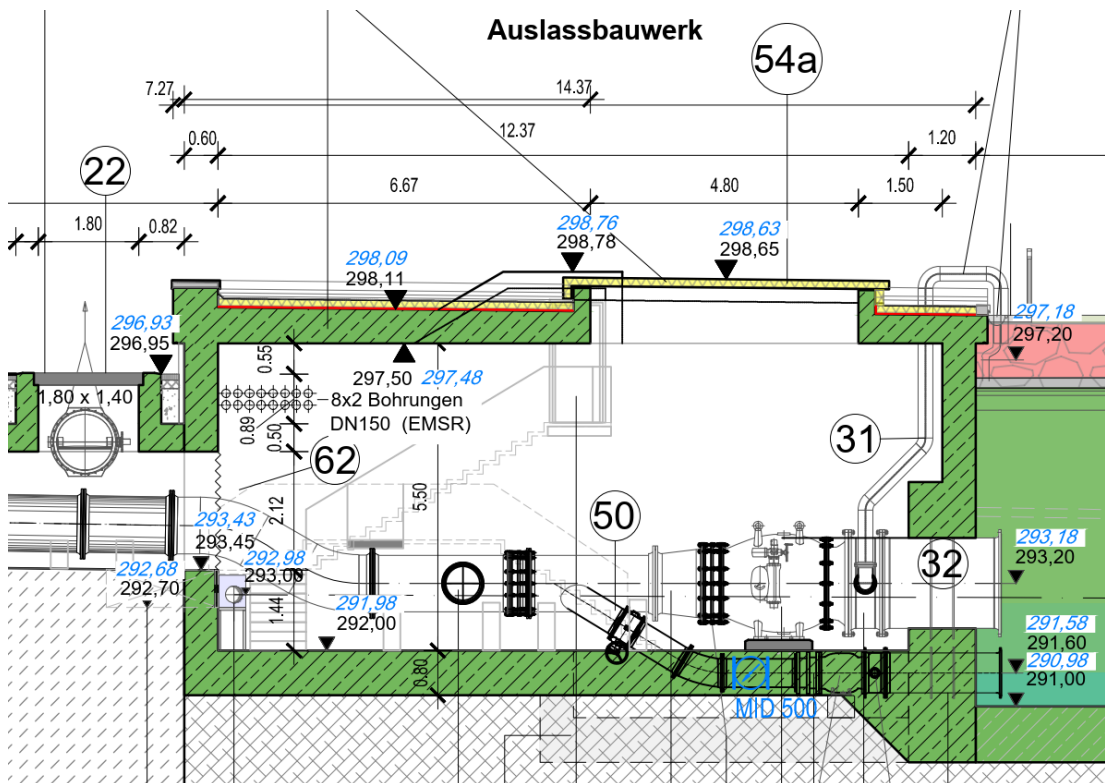


Abbildung 17: Deckenöffnung zur Demontage-/Montage der Armaturen im Auslassbauwerk

4.2.9 Mess- und Kontrolleinrichtungen (MuK)

4.2.9.1 Prüfung des Bestands (MuK)

Ziel der Bauwerksüberwachung ist der praktische Nachweis der Zuverlässigkeit des Absperrbauwerks in allen Betriebszuständen. Mit den Mess- und Kontrolleinrichtungen soll das Verhalten des Absperrbauwerks und der Betriebseinrichtungen unter den tatsächlichen statischen, hydraulischen und hydrologischen Bedingungen erfasst und beurteilt werden. Daher werden an die bauwerksbezogene Ausstattung mit Mess- und Kontrolleinrichtungen sowie deren Zuverlässigkeit hohe Anforderungen gestellt.

Die bestehenden Mess- und Kontrolleinrichtungen sind in Abschnitt 3.5.5 gemäß dem Messprogramm zur Talsperrenüberwachung [107] aufgeführt. Die Bauwerksüberwachung an der Hauptmauer wurde auf Vollständigkeit und auf Zuverlässigkeit geprüft.

4.2.9.2 Erforderliche bauliche Maßnahmen (MuK)

Im Rahmen der Generalinstandsetzung der Talsperre wurden Maßnahmen für die Modernisierung und Anpassung der Mess- und Kontrolleinrichtungen erarbeitet.

Die geplanten Maßnahmen zu den Mess- und Kontrolleinrichtungen sind in C Anlagen Teil 10 zusammengestellt.

4.2.10 Brandschutzkonzept

Für die Erstellung des Brandschutzkonzepts im Rahmen der Generalinstandsetzung der Talsperre Weida wurde Prof. Dr.-Ing. André Spindler als Gutachter beauftragt. Das Brandschutzkonzept liegt in C Anlagen Teil 18 bei.

4.2.11 EMSR-Technik

Die Planung zur EMSR Technik ist in C Anlagen Teil 4 zu finden.

4.3 Sattelmauer (Teilobjekt 4)

Auch an der Sattelmauer lassen sich die Schäden auf die alterungsbedingte Korrosion des Baustoffs Beton zurückzuführen. Für die Erläuterungen wird auf den Abschnitt 4.2 verwiesen.

4.3.1 Instandsetzungsziele

Die Standsicherheit der Sattelmauer ist für den Ist-Zustand gegeben, so dass im Rahmen der Instandsetzung nur Maßnahmen zur Einhaltung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit erforderlich werden.

Die Generalinstandsetzung der Sattelmauer verfolgt folgende Ziele:

- Abdichtung der wasserseitigen Mauerflächen einschließlich der Blockfugen gegen Durchsickerung einschließlich der Kontrolle der Dichtigkeit,
- Abdichtung und Ersatz der Mauerkrone,
- Sanierung der luftseitigen Bruchsteinmauerwerksflächen,
- Sanierung aller Bruchsteinmauerwerksflächen und Baukörper aus Bruchsteinmauerwerk,
- Sanierung/Anpassung der Hochwasserentlastung und Kaskade gemäß der hydraulischen Modellversuche,
- Modernisierung der Mess- und Kontrolleinrichtungen entsprechend DWA-M 514,
- Erneuerung der gesamten EMSR-Anlagen.

4.3.2 Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

Für den Tragsicherheitsnachweis im PLAN-Zustand wurden die für die gesamte Sattelmauer repräsentativen und damit maßgebenden Mauerfelder ausgewählt und berechnet. Die Berechnung der für einen hinreichenden Nachweis der Tragsicherheit nach DWA-M-542 erforderlichen Lastfälle erfolgte mit der Finite-Elemente-Methode (FEM). In die Berechnungsmodelle wurde der Untergrund einbezogen. Damit wird die Wechselwirkung von Bauwerk und Untergrund berücksichtigt. Das nichtlineare Materialverhalten wird durch die Verwendung eines idealistischen–idealplastischen Stoffgesetzes für alle Materialien und für die Trennflächen im Untergrund beschrieben.

Als maßgebend hat sich der Berechnungsquerschnitt im Mauerblock XIV für die Lastfälle mit Temperatur- und Erdbebeneinwirkung ergeben. Für alle anderen Lastfälle ist Block IX wegen der größeren Höhe und der Querschnittsschwächung im Kronenbereich maßgebend. Der Nachweis der Tragsicherheit für die untersuchten Mauerblöcke in den maßgebenden Lastfällen hat Folgendes ergeben:

- Für die Bemessungssituation BS-P, BS-T, BS-A, BS-E ergeben sich keine unzulässigen Spannungszustände an der Wasserseite der Mauer.
- In der Gründungssohle ergibt sich in allen Lastfällen durchgängig eine Druckspannung.
- Die Lage der resultierenden Kraft ist in allen Lastfällen der Bemessungssituation BS-P, BS-T und BS-A innerhalb der 1. Kernzone ($e < b/6$) und in der Bemessungssituation BS-E innerhalb der 2. Kernzone ($e < b/3$).

- Die berechneten Druckspannungen sind in allen Bemessungsfällen kleiner als die zulässigen Druckspannungen.
- Die Kraftübertragung im Untergrund (im Fels und auf Trennflächen), in der Gründungssohle und in den horizontalen Fugen der Staumauer ist in allen Fällen mit hinreichender Sicherheit gegeben.
- Die Gebrauchstauglichkeit wird durch die Verformungen der Mauer in allen Lastfällen nicht beeinträchtigt.

Damit ist der Nachweis der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für die Sattelmauer der Talsperre Weida nach DWA-M 542 für den Ist-Zustand noch erbracht. Mit den Maßnahmen zur Herstellung der Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der Instandsetzung wird die Tragsicherheit erhöht und die Zuverlässigkeit im künftigen Betriebszeitraum gewährleistet. Die Dauerhaftigkeit wird durch die geplante wasserseitige Abdichtung mit einer Geomembran verbessert bzw. wiederhergestellt.

Die Tragsicherheitsnachweise sind in C Anlagen Teil 3 dokumentiert und die wesentlichen Ergebnisse der Berechnungen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 6: Zusammenstellung der Ergebnisse für die Sattelmauer Mauerblock XIV (Regelquerschnitt)

Berechnungslastfall	Bemessungssituation	Ergebnisse von Mauerblock XIV (Regelquerschnitt)					
Sicherheitskriterien		Fugenklaffung an der Mauerwasserseite Spannungen wasserseitigen Mauerfuß [MN/m²]	Hauptdruckspannung in der Mauer [MN/m²]	Gleitsicherheit in der Mauer Gleitsicherheit im Fels Gründungssohle	Klaffen der Sohlfuge vorh. Außermittigkeit [m]	Bruchsi- cherheit im Untergrund	Mindest- druckzone
LF P.1 (Vollstau)	BS-P	keine 0,37	1,27 < 9,52	54,0 > 1,0 27,7 > 1,0	keine e= 0,56 m < 1,77 m = b/6	erfüllt	100% > 70%
LF P.1 (Vollstau und Temperatur)	BS-P	keine 0,35 (Wi) 0,45 (So)	0,94 < 9,52 (Wi) 1,36 < 9,52 (So)	54,6 > 1,0 (Wi) 27,3 > 1,0 (So)	keine e= 0,62 m < b/6 (Wi) e= 0,57 m < b/6 (So)	erfüllt	100% > 70%
LF P.2 (Eisdruck)	BS-P	keine 0,31	1,45 < 9,52	48,1 > 1,0 24,0 > 1,0	keine e= 0,66 m < 1,77 m = b/6	erfüllt	100% > 70%
LF P.3 (leeres Becken, Eigengewicht)	BS-P	keine 0,57	1,52 < 9,52	nicht relevant	keine	erfüllt	100% > 70%
LF P.3 (leeres Becken, Eigengewicht und Temperatur)	BS-P	keine 0,54 (So) 0,47 (Wi)	1,21 < 9,52 (im Sommer)	nicht relevant	keine	erfüllt	100% > 70%
LF T.1 (Hochwasser ZH1)	BS-T	keine 0,35	1,05 < 11,76	52,6 > 1,0 30,6 > 1,0	keine e= 0,48 m < 1,77 m = b/6	erfüllt	100% > 50%
LF A.1 (Hochwasser ZH2)	BS-A	keine 0,34	0,83 < 16,67	> 1,0 sh. T.1	keine e= 0,46 m < 3,54 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
LF A.3 (Eislasten und seltene Temperatur)	BS-A	keine 0,29	2,46 < 16,67	> 1,0 sh. T.1	keine e= 0,66 m < 3,54 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
LF A.7 (Ausfall Dichtung)	BS-A	keine 0,29	0,57 < 16,67	44,9 > 1,0 30,1 > 1,0	keine e= 0,20 m < 3,54 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
LF E.1 (Bemessungs- erdbeben)	BS-E	keine 0,02	0,72 < 16,67	20,6 > 1,0 13,8 > 1,0	keine e= 1,90 m < 3,54 m = b/3	erfüllt	100% > 40%
R.1 (Risikoanalyse, Kronenstau)	Risiko	keine 0,31	0,68 < 20,00	50,7 > 1,0 34,0 > 1,0	keine e= 0,31 m < 5,3 m = b/2	erfüllt	100% > 40%
R.2 (Risikoanalyse, extremes Erdbeben)	Risiko	3,36 m < 4,4 m = b/2	1,0 < 20,00	20,3 > 1,0 13,6 > 1,0	2,73 m < 2,9 m = 8,83/3 e= 2,46 m < 5,3 m = b/2	erfüllt	76% > 40%

4.3.3 Wasserseite

In der Vorplanung wurden vergleichbare Varianten zur wasserseitigen Abdichtung der Sattelmauer analog zur Hauptmauer untersucht. Für die Abdichtung der Wasserseite der Sattelmauer wird das gleiche Sanierungsprinzip mit einer Geomembranabdichtung ausgeführt, wie für die Hauptmauer in Abschnitt 4.2.3 beschrieben.

Auch der Untergrundanschluss (Plan 4-4-6-407) ist in gleicher Art vorgesehen, da Wasserwege sich eher in gründungsnahen Bereichen einstellen werden. Die Ergänzung eines Kontrollgangs ist bei der relativ geringen Bauhöhe bzw. hydrostatischen Belastung von maximal 14 m an der Sattelmauer nicht erforderlich. Zur Überwachung auf Leckagen werden Drainagebohrungen durch den Mauerfußbereich geführt, die in ein luftseitiges Sammelrohr münden. Dort und in 2 Messschächten können Leckagewässer gemessen werden.

Durch die wasserseitige Abdichtung verschlechtern sich die statischen Verhältnisse an der Sattelmauer nicht. Dies gilt auch für den Mauerfußbereich. Durch die Entkopplung der Herdmauer von der Staumauer entstehen hier im Belastungsfall keine lokalen Zugspannungen.

4.3.4 Mauerkrone

Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit sind die Erneuerung und die Abdichtung der Mauerkrone der Sattelmauer erforderlich. Analog zur Sanierungslösung der Hauptmauer wird über die gesamte Mauerkronenbreite eine Stahlbetonplatte errichtet.

Um eine Stahlbetonplatte (Plan 4-4-5-406) mit Entwässerungsgefälle zur Wasserseite als neue Abdeckung herstellen zu können, werden sämtliche, sich im Kronenbereich befindliche Installationen (Geländer, Messeinrichtung, Schachtabdeckungen etc.) zurückgebaut. Die vorhandenen intakten Theumaer Schieferplatten auf der Oberfläche der Mauerkrone werden schonend aufgenommen. Sie sollen aus Denkmalschutzgründen auf der Krone wieder verlegt und an geschädigten Stellen ergänzt werden.

Der entfestigte Beton der Mauerkrone wird bis zu einer Tiefe von etwa 50 cm unter Oberkante Bestand abgetragen. Die Abtragsfläche wird durch eine Betonausgleichsschicht egalisiert und die erforderlichen Kabelkanäle und Kabelziehschächte werden installiert. Über ein 2-lagiges Großflächengleitlager wird eine Stahlbetonplatte mit Entwässerungsgefälle zur Wasserseite hin betoniert. Die Abdeckung erhält gedichtete Feldfugen. Zum Fugenraster der Staumauerfläche wird das Fugenraster um eine halbe Feldbreite versetzt. Die einzelnen Stahlbetonplatten werden über Festpunkte mit dem Bestand gegen ein „Auswandern“ verankert.

Als Absturzsicherung erhält die Krone auf der Wasser- und Luftseite ein Holmgeländer aus einem Metallwerkstoff. Die Form und Farbgebung der Beschichtung orientiert sich an dem historische Original entsprechend den allgemeinen Sicherheitsvorschriften (h= 1,20 m und Gitternetz). Die Mauerkrone wird mit einer Beleuchtung ausgestattet, um

die Arbeitssicherheit zu gewährleisten. Die geplanten Maßnahmen sind in folgender Abbildung 18 dargestellt.



Abbildung 18: Skizze zur Instandsetzung der Mauerkrone, Sattelmauer

4.3.5 Mauerluftseite

Das Natursteinmauerwerk auf der Mauerluftseite ist grundlegend wie bei der Hauptmauer aufgebaut. Da hier in der Vergangenheit bereits kontinuierlich mit einem sulfatresistenten Fugenmörtel saniert wurde, sind die Fugen der Natursteinverblendungen an der Sattelmauer äußerlich in einem besseren Zustand. Aus diesem Grund wird an der Sattelmauer nicht die gesamte Mauerluftseite saniert, sondern es werden nur die geschädigten Teilbereiche mit demselben Verfahren wie an der Hauptmauer instand gesetzt. Der tatsächliche Instandsetzungsumfang wird anhand einer visuellen Aufnahme während der Ausführung festgelegt.

4.3.6 Untergrund

Zur Andichtung der Herdmauer an den anstehenden Gründungsbereich werden Verheftungsinjektionen ausgeführt. Die vorgesehene Geometrie der Injektionen ist im Plan 4-4-3-403 dargestellt.

Erst nach Abstau der Talsperre kann entschieden werden, ob im Bereich der Sattelmauer ein Dichtungsschleier aufgrund höherer Kluftdichte und der insgesamt leicht stärker durchlässigen Gesteinspartien erforderlich ist. Dies wird durch die geologische Fachbauleitung während der Ausführung der Arbeiten an der Sattelmauer entschieden. Aus statischen Gründen ist keine Erneuerung des Dichtungsschleiers erforderlich.

Im Falle, dass aus geologisch-geotechnischer Sicht auch im Bereich der Sattelmauer ein Dichtungsschleier notwendig sein sollte, sind die Voraussetzungen durch die Herdmauerkonstruktion geschaffen, dass wie an der Hauptmauer ein 2-reihiger Dichtungsschleier von der Herdmauer ausgeführt werden kann.

Eine Erneuerung des Dichtungsschleiers kann auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden, da auf Grund des höheren Gründungsniveaus der Sattelmauer die Möglichkeit einer Ausführung bei reduziertem Stau besteht.

4.3.7 Hochwasserentlastungsanlage

4.3.7.1 Überlaufkrone

Die hydraulische Bemessung der Hochwasserüberlaufkrone erfolgte in den 1950er Jahren für ca. 90 m³/s. Der aktuelle Scheitelwert des Bemessungshochwassers (BHQ₂) ist ca. 77% höher als der des BHQ von 1950.

Aktuelle Scheitelwerte der Bemessungshochwasser sind:

- BHQ₁ = 102,5 m³/s
- BHQ₂ = 158,6 m³/s

Für den Nachweise der Hochwassersicherheit bzw. die Ermittlung der Hochwasserstauziele und Freiborde wird auf C Anlagen Teil 6 verwiesen.

Für die nach DIN 19700-11:2004-07 anzusetzenden aktuellen Bemessungshochwasserzuflüsse BHQ₁ und BHQ₂ ist die hydraulische Leistungsfähigkeit der bestehenden Hochwasserentlastung gemäß dem hydraulischen Modellversuch in C Anlagen Teil 7 nicht ausreichend. Durch den Abriss des Windenhauses und der Fischbauchklappen sowie die Umgestaltung der Überlaufkrone kann die erforderliche hydraulische Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastung bzw. die erforderliche Freibordhöhe jedoch erreicht werden.

Für die Instandsetzung der Hochwasserentlastungsanlage wurden folgende Varianten untersucht:

- Durchgehender Wehrüberfall,
- gestaffelter Wehrüberfall, Rückbau der Fischbauchklappen,
- gestaffelter Wehrüberfall, Rückbau der Fischbauchklappen; Widerlager und Windenhaus bleiben erhalten,
- durchgehender Wehrüberfall, Rückbau der Fischbauchklappen, Errichtung von Wellenschutzmauern.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht wurde die Variante „gestaffelter Wehrüberfall; Rückbau der Fischbauchklappen“ als Vorzugsvariante gewählt. Diese umfasst den

vollständigen Rückbau der Fischbauchklappen einschließlich der Widerlagerpfeiler und des darauf stehenden Windenhauses. Der neue Wehrüberlauf wird gestaffelt ausgeführt. Im Bereich der rückgebauten Fischbauchklappen ergibt sich eine 19 m breite Überlaufkrone auf einer niedrigeren Höhe von 316,00 mNN (**315,98 mNHN**) als oberer Betriebsauslass. Der übrige Wehrüberlauf von 28,80 m Breite bleibt auf der vorhandenen Überlaufhöhe von 316,50 mNN (**316,48 mNHN**). Die Wehrüberläufe erhalten jeweils neue Überfallkronen aus Beton. In Abbildung 19 ist die Ansicht auf die neue HWE zu sehen.

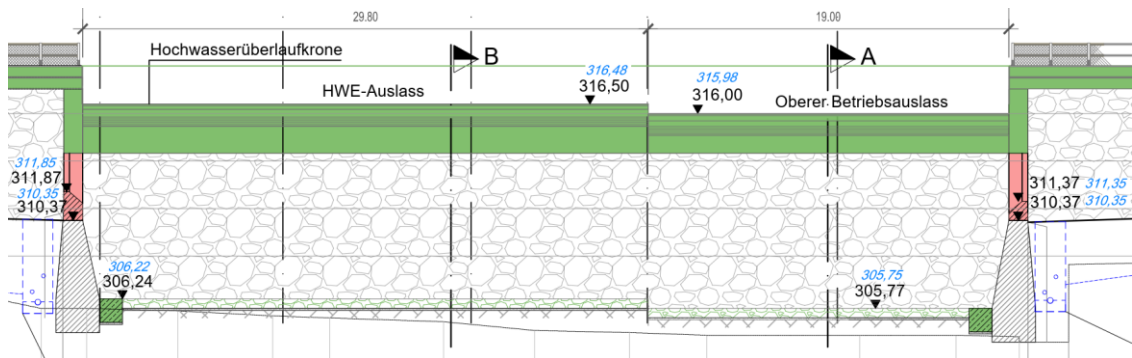


Abbildung 19: Sattelmauer Ansicht Luftseite – Überlaufkrone HWE und oberer Betriebsauslass

Durch die Reduzierung des Stauziels (siehe C Anlagen Teil 2) wird diese bauliche Lösung möglich, welche den Abbruch an der Überlaufkrone minimiert und durch den Rückbau der Fischbauchklappen den Betrieb vereinfacht. Die Kosten für Betrieb und Instandhaltung der beweglichen Stahlwasserbauteile entfallen.

Durch den Neubau der Überfallkronen können diese optimal profiliert werden. Der 19 m breite abgesenkte Bereich dient als oberer Betriebsauslass zur Vorentlastung und hat eine Leistungsfähigkeit von 12 m³/s bei Vollstau 316,50 mNN (**316,48 mNHN**). Dies entspricht der schadlosen Wildbettabgabe.

4.3.7.2 Kaskaden zur Energieumwandlung

Um die Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastungsanlage einschließlich der Wirksamkeit der Energieumwandlung und der Ableitung zu erfassen und auch nachzuweisen, wurden zwischen 2018 und 2020 hydraulische Modellversuche im Hydrolabor Schleusingen (C Anlagen Teil 7) durchgeführt. Folgende Zielsetzungen lagen den Modellversuchen zugrunde:

- Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Energieumwandlung im Tosbecken und Ermittlung der Abflussvorgänge in der angeschlossenen Kaskade im gegenwärtigen Zustand,
- Ermittlung der hydraulischen Belastungen für das Tosbecken und die Kaskade (Wände und Sohle), die bei der Sanierung berücksichtigt werden sollen,

- Ableitung der für die Standsicherheitsnachweise erforderlichen Bemessungsgrundlagen,
- Ableitung einer evtl. erforderlichen baulichen Umgestaltung.

Aus den Laboruntersuchungen geht hervor, dass die Hochwasserentlastungskaskade der Talsperre Weida ohne bauliche Maßnahmen nicht in der Lage ist, einen schadlosen Abfluss der Bemessungshochwasser BHQ_1 und BHQ_2 zu gewährleisten. In der bestehenden Ausführung zeigen die Modellversuche, dass die vorhandenen Wandhöhen nicht ausreichend sind und die Energieumwandlung in den für die erhöhten Abflusswerte ungenügend ist.

Für die Bestimmung der erforderlichen baulichen Maßnahmen wurden für mehrere Varianten umfangreiche Modellversuche durchgeführt. Dabei war eine maßgebende Zielsetzung, die äußere Kontur der Kaskaden möglichst erhalten zu können. Aus den Modellversuchen gehen folgende erforderliche baulichen Maßnahmen (Plan 4-4-6-408.1 und 4-4-6-408.2) hervor:

- Erhöhung der Randmauern im Bereich des Tosbeckens und der Sammelrinne um 1,5 m,
- Einbau einer ebenen Rampe vom Absturz 1 bis zur Sohle der Stufe 5 mit Störkörpern,
- Eintiefung der Stufe 5 um 1,6 m und Erhöhung der Randmauern in der bestehenden Achse,
- Eintiefung der Stufe 6 um ca. 1,75 m und Erhöhung der Randmauern in der bestehenden Achse,
- Einbau einer Zahnschwelle in der Stufe 7 zur Sicherung der Energieumwandlung.

Die Ergebnisse der Modelversuche sind C Anlagen Teil 7 zu entnehmen.

4.3.8 Mess- und Kontrolleinrichtungen (MuK)

Ziel der Bauwerksüberwachung ist der praktische Nachweis der Zuverlässigkeit des Absperrbauwerks in allen Betriebszuständen. Mit den Mess- und Kontrolleinrichtungen soll das Verhalten des Absperrbauwerks und der Betriebseinrichtungen unter den tatsächlichen statischen, hydraulischen und hydrologischen Bedingungen erfasst und beurteilt werden. Daher werden an die bauwerksbezogene Ausstattung mit Mess- und Kontrolleinrichtungen sowie deren Zuverlässigkeit hohe Anforderungen gestellt.

Im Rahmen der Generalinstandsetzung der Talsperre wurden Maßnahmen für die Modernisierung und Anpassung der Mess- und Kontrolleinrichtungen erarbeitet.

Die geplanten Maßnahmen zu den Mess- und Kontrolleinrichtungen sind in C Anlagen Teil 10 dargestellt.

4.3.9 EMSR-Technik

Die Planung zur EMSR Technik ist in C Anlagen Teil 4 dargestellt.

4.4 Stauraum, Außenanlagen, sonstige Leistungen (Teilobjekt 7)

Dem Teilobjekt 7 sind folgende Maßnahmen zugeordnet:

- Erneuerung der Außenflächengestaltung,
- Erneuerung der Betriebs- und Verkehrswege,
- Neuanlage Verbindungsweg zwischen Haupt- und Sattelmauer einschließlich Beleuchtung,
- Erneuerung der Objekteinzäunung und -überwachung,
- Beschilderung,
- Bauzeitliche touristische Mindesterschließung (Informationstafeln, Aussichtspunkte).

4.4.1 Stauraum

Das Stauziel der Talsperre Weida wird seit der im Jahr 1986 festgelegten Stauzielbegrenzung bei 315,85 mNN (**315,83 mNNH**) gehalten.

Da die Talsperre Weida zukünftig verstärkt dem Hochwasserschutz dienen wird, wird zusätzlich ein maximal wirksamer gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I_{GHR} unter Nutzung des hydrologischen Längsschnitts der Weida aus dem aktuellen Hochwasserschutzkonzept des Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz vorgesehen.

Die aktuelle Planung sieht vor, dass das Stauziel Z_S der Talsperre Weida zukünftig bei einer Höhe von 314,35 mNN (**314,33 mNNH**) liegt und das Vollstauziel Z_V bei der Höhe von 316,50 mNN (**316,48 mNNH**) verbleibt. Der zukünftige I_{GHR} beträgt nach derzeitiger Stauinhaltsbeziehung damit 1,922 Mio. m³.

Der Stauraum wird nach der Entleerung komplett neu vermessen und die Beckeninhaltskurve (H-V-Beziehung) aktualisiert.

4.4.2 Außenanlagen

4.4.2.1 Betriebs- und Verkehrswege

Weg zwischen Wendeplatz, Slipanlage und Mauerkrone Hauptmauer links

Der Abschnitt vom Wärterhof bis zur Bootsanlegestelle und zum Bereich der Slipanlage (Plan 7-4-5-701) wird als Fahrstraße für LKW-Verkehr hergerichtet. Dieser Abschnitt wird bei der Revision der Kugelventile im Einlaufbauwerk für den Antransport des Kranpontons, der Armaturen und des Mobilkrans zur Verladung benötigt.

Der weitere Abschnitt über die Burgstatt bis zum Wachhaus wird als betriebssicherer Fußweg wieder hergerichtet. Die Trag- und Deckschichten werden als ungebundene Schotterdeckschicht hergestellt. Um Eingriffe in das Bodendenkmal zu vermeiden, erfolgt der Aufbau nach oben mit entsprechendem Höhenanschluss an das Gelände über die Bankette.

Die vorhandene Stahltreppe zur Mauerkrone ist nicht betriebssicher und wird durch eine neue Stahlkonstruktion ersetzt. Mit der Konstruktion werden der Zugang zum Messpfeiler an der linken Hangseite und die Treppe zum neuen oberen Zugang zum Mauerkontrollgang kombiniert.

Auffahrt zur Mauerkrone Hauptmauer rechts

Um die Zugänglichkeit der Mauerkrone der Hauptmauer auf der rechten Seite (Plan 7-4-5-701) für Fahrzeuge (LKW, Mobilkran) zu verbessern, ist der teilweise Abtrag der Brüstungsmauer entsprechend der erforderlichen Kurvenradien notwendig. Zur Herstellung der erforderlichen Wegebreite wird die rechte Böschung leicht abgetragen und angepasst. Bei der Wahl der Oberflächenbefestigung werden die Gefälleverhältnisse berücksichtigt.

Auffahrt zur Mauerkrone Sattelmauer

Die Auffahrten zur Krone der Sattelmauer (Plan 7-4-5-701) werden bereits im Zuge der Baustellenerschließung beansprucht. Derzeit sind diese Verkehrswege mit einer ungebundenen Trag- und Deckschicht versehen.

Nach Beendigung der Bautätigkeit werden diese Verkehrsflächen wieder hergestellt, d. h. die Baustraßen werden abgezogen, nachverdichtet und mit Banketten als Übergang zum Gelände hergestellt. Da die zukünftigen Anforderungen mit den heutigen vergleichbar sind und ein Einsatz von Schwerlastgerät an der Sattelmauer im Betriebsfall nicht zu erwarten ist, werden die Auffahrten entsprechend der Regelwerke für den ländlichen Wegebau ausgebaut.

Zufahrten zum Auslassbauwerk (Rohwasserpumpwerk)

Die Zufahrten zum Auslassbauwerk (Plan 7-4-5-701) werden ebenfalls im Zuge der Baustellenerschließung und -abwicklung beansprucht. Die linke Zufahrt ist asphaltiert, die rechte Zufahrt ist ab der Bermichsmühle mit einer ungebundenen Trag- und Deckschicht versehen.

Nach Beendigung der Bautätigkeit werden diese Verkehrsflächen wieder hergestellt, d. h. die Baustraßen bzw. die durch die Bautätigkeit geschädigten Bereiche werden zurückgebaut, nachverdichtet und mit neuen asphaltgebundenen Trag- und Deckschichten sowie Banketten als Übergang zum Gelände hergestellt.

4.4.2.2 Objekteinzäunung und Objektüberwachung

Die Objekte der TFW werden mit Doppelstabmattenzäunen gesichert und die Zugänge und Zufahrten werden mit neuen Toranlagen versehen. Die Toranlagen der Zufahrten zur Luftseite der Hauptmauer werden mit Fernentriegelung ausgestattet.

Die Objekte werden videoüberwacht. Als Überwachungspunkte sind vorgesehen:

- sämtliche Zugänge und Zufahrten zum Betriebsgelände,
- Zugänge zu den Betriebsgebäuden,
- Mauerkrone Hauptmauer,
- Mauerkrone Sattelmauer,
- Hochwasserentlastung Sattelmauer.

4.4.2.3 Beschilderung

Die Objekte sowie die Zugänge und Zufahrten werden entsprechend den Richtlinien der TFW mit Informations- und Warningschildern versehen.

4.4.2.4 Bauzeitliche, touristische Mindesterschließung

Zur touristischen Erschließung während der Bauzeit wurde ein Konzept zusammen mit dem Um- und Ausbau der Wanderwege entworfen. Eine genauere Beschreibung befindet sich im Abschnitt 7.11 bzw. in C Anlagen Teil 11.

4.4.3 Sonstige Leistungen

Im Rahmen von Teilobjekt 7 werden folgende Planungs- und Vermessungsleistungen ausgeführt, die für die Generalinstandsetzung und den weiteren Betrieb der Talsperre erforderlich sind:

- Planung eines Konzeptes für die bauzeitliche Wasserhaltung und das bauzeitliche Hochwasser- und Sedimentmanagement,

- Erarbeitung eines Abstau- und Abfischplanes für die Hauptsperre,
- Erarbeitung eines Wiederanstau- und Probestauprogramms für die Hauptsperre,
- Neuaufstellung Talsperrenbuch nach DIN 19700-11:2004-06, Punkt 11 einschließlich kompletter Betriebsvorschrift,
- Vermessungsleistungen im erforderlichen Umfang einschließlich kompletter Neuvermessung der Stauräume von der Hauptsperre zur Erstellung neuer Stauinhalts-/Stauhöhenbeziehungen und sonstiger Bestandsvermessungen.

4.5 Rohwasserpumpwerk (Teilobjekt 8)

4.5.1 Neubau Auslassbauwerk

Das bestehende Rohwasserpumpwerk wurde bei der ursprünglichen Planung als Krafthaus ausgelegt und später zum Rohwasserpumpwerk umgebaut. In der zukünftigen Betriebsweise der Talsperre entfällt diese Aufgabe und es verbleibt die Anforderung an die Bereitstellung eines Betriebsraums für die Regelorgane der Grundablässe, der Restwasserabgabe und für eine mögliche Wasserkraftnutzung.

Für die Untersuchung der Sanierungsvarianten wurden zahlreiche Möglichkeiten der Anordnung der Betriebsorgane innerhalb des Bestands untersucht. Das Rohwasserpumpwerk ist für das Umsetzen von schweren Großarmaturen im Bauwerk (im Hinblick auf Instandhaltung) und die betrieblichen Verhältnisse für das Staupersonal nur begrenzt nutzbar. Zusätzlich bestehen im Allgemeinen eine schlechte Bauwerkssubstanz und keine Erdbebensicherheit sowie eine fehlende zukünftige Nutzung für die verbleibenden Gebäudebereiche.

Aus diesen Gründen wurde entschieden, das bestehende Rohwasserpumpwerk abzureißen und durch einen Neubau zu ersetzen. Dies erlaubt die Optimierung der Regelorgane im Hinblick auf die Instandhaltung, den Betrieb und die hydraulische Funktionsweise.

Im Rahmen der Ausführungsplanung wird vor dem Abbruch bzw. Umbau des Rohwasserpumpwerks eine Bestandsdokumentation (Ansichten, Grundrisse, Schnitte, Fotodokumentation mit Beschriftung sowie fotografische und textliche Erfassung der technischen Ausstattung) erstellt und der Unteren Denkmalschutzbehörde vorgelegt.

Zur Einhaltung der Erdbebensicherheit wird das neue Auslassbauwerk vollständig aus Stahlbeton errichtet (Plan 3-4-3-307). Die Grundfläche des Neubaus orientiert sich am bestehenden Rohwasserpumpwerk. Die Breite wird mit etwa 13 m identisch mit dem Bestand und die Länge mit etwa 31,4 m in Ost-West-Richtung um 4,5 m kürzer als der Bestand. Das neue Auslassbauwerk wird nur noch aus einem Betriebsraum mit einer lichten Höhe von etwa 5,5 m und einem Flachdach bestehen. Zur Entnahme der Ringkolbenventile mit Hilfe eines Mobilkrans werden im Flachdach 3 Revisionsöffnungen mit

einer Abmessung von 4,8 m x 3,4 m angeordnet. Die Abdeckungen der Revisionsöffnungen werden verschiebbar und aus Edelstahl mit Wärmedämmung ausgeführt

Als Ergebnis des hydraulischen Modellversuchs müssen die Grundablassleitungen ca. um 1 m tiefer gegenüber den ursprünglichen Leitungsachsen in das Tosbecken münden. Deshalb wird die Betriebsebene auf 292,00 mNN (**291,98 mNNH**) angeordnet. Für die Mündungen der Bypassleitungen sind 1 m Sohlvertiefungen vorgesehen. Das Auslassbauwerk erhält 2 Zugänge, wobei der ca. 4 m große Höhenunterschied zwischen Geländeniveau und Niveau des Betriebsraums über Treppenanlagen erschlossen wird.

Um unzulässige Schwingungen zu vermeiden, benötigt das Nebelrohr DN 1600 (Auslaufrohr in das Tosbecken) eine massive Abschlusswand zwischen Tosbecken und Betriebsraum. Im rechten Teil des Auslassbauwerks sind Flächen für Material- und Dammbalkenlager sowie Arbeitsflächen für Instandhaltung vorgesehen. Der Transport in und aus dem Bauwerk kann über eine 3 m x 2,5 m große Deckenöffnung mittels Mobilkran erfolgen.

In den ersten Planungsphasen wurde die Machbarkeit einer Wasserkraftanlage (WKA) am Standort untersucht. Diese wird baulich auf der linken Gebäudeseite zwar vorgesehen, aber im Rahmen der Generalinstandsetzung noch nicht ausgeführt. Durch eine Querleitung DN 800 werden die Grundablässe miteinander verbunden. Dies ermöglicht eine Umführung der Ringkolbenventile bei Reparaturarbeiten und erlaubt zukünftig den Anschluss der Zuleitung zur WKA. Die Turbinenausmündung der WKA ist im linken Nebentosbecken vorgesehen.

Zur Überquerung der Grundablassleitungen wird das Betriebsgebäude mit Überstiegen ausgerüstet. Diese dienen gleichzeitig als Zugang zu den etwa 1,5 m über dem Niveau des Betriebsraums gelegenen Grundablassstollen. Die Anbindung dieser Grundablassstollen der Mauer zum Auslassbauwerk wird neu errichtet. Dazu werden auf den vorhandenen Fundamenten neue Wände mit Decke angeordnet. In diesem neuerrichteten Abschnitt der Grundablassstollen werden Deckenöffnungen von 1,4 m x 1,8 m zur Entnahme von Armaturen aus der Einlaufkammer vorgesehen.

Mögliches Drainage- oder Leckagewasser aus dem Kontrollgang sowie Einlaufbauwerk und Grundablassstollen wird über einen Sickerwasserkasten aufgefangen und messbar über eine Sickerwasserleitung in die Ableitungsstrecke eingeleitet.

Die Sozialräume für das Instandhaltungspersonal werden im bestehenden Wärterhof Staitz untergebracht. Die Bedienung des Leitsystems erfolgt aus einem der Büros des Wärterhofs.

4.5.2 Neubau Niederspannungsanlage (NS Anlage)

Unmittelbar neben dem Betriebsweg an der linken Talseite wird eine Niederspannungsanlage für die erforderliche EMSR-Technik errichtet. Die Anlage wird in einer

Betonfertigteilstation mit den Abmessungen L/B von 8,38 m/3,92 m und einer Höhe von etwa 2,8 m untergebracht.

4.5.3 Rückbau weiterer Anlagenteile

Auf dem Betriebsgelände der Talsperre Weida gibt es mehrere Nebenanlagen, die momentan und auch zukünftig keine Verwendung mehr besitzen. Mit diesen Anlagenteilen wird im Rahmen der Generalinstandsetzung wie folgt verfahren (Plan 3-4-2-308, 4-4-2-409):

- Etwa 100 m nördlich der Hauptmauer verbindet auf der linken Talflanke eine Treppe den Betriebsweg zum Rohwasserpumpwerk mit dem Betriebsweg zwischen Wärterhof und Hauptmauer. Dadurch, dass diese Treppe durch eine neue Treppenanlage unmittelbar an der Talsperre ersetzt wird, kann diese Treppe rückgebaut werden. Die Fundamente werden vollständig entfernt und der Bereich wieder mit Oberboden abgedeckt.
- Parallel zur Treppenanlage verläuft eine Heberleitung aus dem Stauraum. Diese Leitung kreuzt den Betriebsweg und die Ableitung der Weida und verläuft parallel zur Weida flussabwärts. Im Zuge des Abbruchs der Treppenanlage wird auch diese Heberleitung rückgebaut.
- Auf der westlichen Seite des Betriebswegs zwischen Wärterhof und Hauptmauer befindet sich am Ufer des Stausees das ehemalige Bootshaus. Zukünftig wird das Boot nicht mehr vor Ort im Bootshaus gelagert, sondern per Fahrzeug mit Bootsanahänger zur Einsatzstelle gebracht. Das Bootshaus wird zurückgebaut.
- Der Zugang zur Mauerkrone der Hauptmauer auf der linken Seite erfolgt vom Betriebsweg zum Wärterhof über eine Treppe. Diese Treppe bindet neben der Mauerkrone auch den Steg zum Festpunkt an der linken Talflanke an. Zukünftig wird dieser Steg, der neue Zugang zum Kontrollgang, die linke Seite der Mauerkrone und der Betriebsweg zum Wärterhof über eine neue Treppenanlage erschlossen. Die bestehende Treppe mit Steg zum Festpunkt wird vollständig rückgebaut, da sie auch nicht den aktuellen Anforderungen an die Arbeitssicherheit entspricht.
- Der ehemalige Sauerstofftank an der östlichen Talsohle der Hauptmauer wurde bereits rückgebaut. Das zurückgebliebene Fundament wird abgebrochen und entsorgt.
- Die Dammbalken der Talsperre werden momentan im Bereich der Auffahrt auf die Mauerkrone an der rechten Talflanke der Hauptmauer gelagert. Zukünftig ist eine Lagerung der Dammbalken im Auslassbauwerk vorgesehen, so dass die Holzkonstruktion samt Stahlträger mit Betonfundamenten rückgebaut und die alten Dammbalken entsorgt werden können.

- Die säulenartige Einzelfundamente des ehemaligen Schrägaufzugs an der rechten Talflanke der Hauptmauer werden rückgebaut.
- Diverse Altbauwerke und Bauwerksreste im luftseitigen Mauervorland werden rückgebaut und entsorgt.

4.5.4 Brandschutzkonzept

Das Brandschutzkonzept liegt in C Anlagen Teil 18 bei.

4.5.5 EMSR-Technik

Die Planung zur EMSR Technik ist in C Anlagen Teil 4 dargestellt.

5. AUSWIRKUNG DES VORHABENS

5.1 Umweltverträglichkeit

Mit Schreiben vom 22.08.2013 stellt das TLVwA fest, dass für die Generalinstandsetzung der Talsperre Weida keine Pflicht für eine Strategische Umweltprüfung nach § 2 (4) UVPG (Stand 2013) besteht.

Da es sich bei der Generalinstandsetzung der Talsperre Weida nicht um ein Neuvorhaben im Sinne des UVPG handelt, kommt allenfalls eine UVP-Pflicht bei Änderungsvorhaben gemäß § 9 UVPG in Betracht. Bei der vorgesehenen Sanierung ist durch die Änderung des Betriebs der technischen Anlage (u. a. Wegfall der Trinkwasserbereitstellung) ein Änderungsvorhaben im Sinne des § 2 IV Nr. 2a UVPG anzunehmen. Bisher wurde für die Talsperre Weida keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt.

Gemäß § 7 III UVPG i. V. m. § 9 UVPG kann eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden, wenn der Vorhabenträger diese beantragt und von der zuständigen Behörde dies als zweckmäßig erachtet wird. Zur Beschleunigung des Zulassungsvorhabens haben sich die Vorhabenträgerin und die Vertreter des TLUBN darauf verständigt, dass die Vorhabenträgerin zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung optiert, eine Unterrichtung und Beratung nach § 15 Abs. 1 UVPG (Scopingtermin) durchgeführt wird und der UVP-Bericht als Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung erarbeitet wird.

Mit Schreiben vom 06.06.2019 wurde der Antrag der Vorhabenträgerin auf Unterrichtung über den Untersuchungsrahmen für das beabsichtigte Planfeststellungsverfahren Generalsanierung Talsperre Weida an das TLUBN gerichtet. Das TLUBN forderte die Träger öffentlicher Belange und die Verbände zur Stellungnahme zum vorgeschlagenen Untersuchungsumfang auf, die Stellungnahme wurde vom TLUBN ausgewertet.

Der Scopingtermin fand am 10.09.2019 im TLVwA Thüringen in Weimar auf Grundlage einer Tischvorlage statt. Dazu liegt das Festlegungsprotokoll der TLUBN mit Datum 19.09.2019 vor.

Der UVP-Bericht liegt als C Anlagen Teil 12 dem Genehmigungsantrag bei.

5.2 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Im Rahmen des LBP werden die erforderlichen Angaben zur Vermeidung und Verminderung vorhabenbezogener Auswirkungen festgeschrieben sowie im Falle unvermeidlicher erheblicher Beeinträchtigungen die erforderlichen Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen einschließlich der artenschutz- oder europarechtlich erforderlichen Maßnahmen festgelegt.

Der LBP liegt als C Anlagen Teil 13 dem Genehmigungsantrag bei.

5.3 Artenschutzfachbeitrag

Im Artenschutzfachbeitrag werden die vorhabenkonkreten Auswirkungen auf die Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie und die europäischen Vogelarten hinsichtlich der Verbotstatbestände des § 44 (1) BNatSchG (Zugriffsverbote) untersucht und die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung bzw. CEF-Maßnahmen herausgearbeitet. Sofern erforderlich, werden im Fachbeitrag auch die Ausnahmevoraussetzungen des § 45 BNatSchG geprüft.

Der Artenschutzfachbeitrag liegt als C Anlagen Teil 14 dem Genehmigungsantrag bei.

5.4 FFH-Verträglichkeitsprüfung

Die erarbeitete FFH-Erheblichkeitsabschätzung kommt zum Schluss, dass die Möglichkeit erheblicher Beeinträchtigungen der Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Weidatal“ nicht auszuschließen ist. Zusammenfassend wird festgestellt, dass erhebliche Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen des Anhang I (Fließgewässerlauf der Weida stromab des Ausgleichsbeckens (LRT 3260) und LRT 3150 - Eutrophes Stillgewässer) sowie lokaler Populationen der Arten des Anhangs II FFH-RL (Westgroppe) durch das Sanierungsvorhaben nicht ausgeschlossen werden können.

Daher waren mit einer Verträglichkeitsuntersuchung die Auswirkungen auf die Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Weidatal“ zu prognostizieren.

Die Verträglichkeitsuntersuchung kommt zum Schluss, dass bei Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen das Potenzial für die Entwicklung eines günstigen Erhaltungszustands des LRT 3150 und 3260 bewahrt bleibt. Mit der Umsetzung der Maßnahmen werden keine Rest-Beeinträchtigungen des LRT 3260, LRT 3150 und der Groppe mehr hervorgerufen. Die Funktionen des Gebietes innerhalb des Netzes Natura 2000 bleiben in ausreichendem Umfang gewährleistet.

Die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung als fachliche Grundlage der behördlichen Verträglichkeitsprüfung liegt als C Anlagen Teil 15 dem Genehmigungsantrag bei.

5.5 Waldumwandlung

Die mit dem Vorhaben verbundene Beseitigung von Wald im Sinne des Waldgesetzes wird in einem Antrag auf Waldumwandlung entsprechend der behördlichen Forderungen einschließlich des erforderlichen Waldersatzumfangs dargestellt.

Der Antrag auf Waldumwandlung liegt als C Anlagen Teil 16 dem Genehmigungsantrag bei.

5.6 Entwurf Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan

Ein Entwurf des wasserwirtschaftlichen Betriebsplans liegt in der C Anlagen Teil 2 bei.

5.7 Nachweis der Hochwassersicherheit

Die Hochwassersicherheit wird in C Anlagen Teil 6 „Nachweis der Hochwassersicherheit“ ausführlich behandelt und nachgewiesen.

Kurze Zusammenfassung:

Die Scheitelwerte der verwendeten Zuflusswellen betragen:

Q_{\max} = Bemessungshochwasserabflüsse

BHQ₁: $Q_{\max} = 102,5 \text{ m}^3/\text{s}$

BHQ₂: $Q_{\max} = 158,6 \text{ m}^3/\text{s}$

PMF $Q_{\text{PMF}} = 445 \text{ m}^3/\text{s}$

Vorhandene Freibordhöhen:

HWBF 1: max. $Q_{\text{ab}} = 100,20 \text{ m}^3/\text{s}$, vorh. $f_1 = 1,21 \text{ m}$

HWBF 2: max. $Q_{\text{ab}} = 154,38 \text{ m}^3/\text{s}$, vorh. $f_2 = 0,90 \text{ m}$

Rechnerisch ermittelte, erforderliche Freibordhöhen

HWBF 1: $f_1 = h_{\text{Au},1} + h_{\text{Wi}} + h_{\text{Si},1} = 0,51 + 0,05 + 0,00 = 0,56 \text{ m}$

HWBF 2: $f_2 = h_{\text{Au},2} + h_{\text{Wi}} + h_{\text{Si},2} = 0,48 + 0,05 + 0,22 = 0,75 \text{ m}$

Die vorhandenen Freibordhöhen sind gleich bzw. größer als die rechnerisch ermittelten, erforderlichen Freibordhöhen. Die Hochwassersicherheit ist damit gegeben.

Als PMF wurde eine Hochwasserwelle mit einem Abflussscheitel von $445 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt. Da die Oberkante der Brüstungsmauer an der Hauptmauer mit $319,70 \text{ mNN}$ (**319,68 mNN**) höher als die Oberkante der Satteldmauer mit $318,50 \text{ mNN}$ (**318,48 mNN**) liegt, wird auf der sicheren Seite liegend angenommen, dass für diesen Fall nur die Satteldmauer überströmt wird. Dies gründet auf der Annahme, dass die Satteldmauer mit einer Höhe von $h_{\text{ü}} = \text{ca. } 55 \text{ cm}$ auf einer Länge von ca. 225 m überströmt wird. Die Mauerkrone wird im Rahmen der Instandsetzung durchgehend in massivem Stahlbeton befestigt. Eine Beschädigung in Folge Wellenschlag bzw. Überströmung ist nicht zu befürchten. Da die Mauer im Fels gegründet ist und die Mauerluftseite aus einer Bruchsteinverblendung besteht, sind Erosionsschäden bei einer Überströmung der Krone, die zu Standsicherheitsdefiziten führen könnten, nicht zu erwarten.

Überströmungen erfolgen auch in den Hangbereichen der Absperrbauwerke, diese können durch operative Maßnahmen begrenzt werden. Die hieraus resultierenden Auswirkungen auf die Standsicherheit werden als gering eingeschätzt.

5.8 Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Talsperre Zeulenroda

Zur Absicherung der Baustelle ist während der Bauzeit ein Hochwasserschutz auf dem Niveau eines HQ10 vorgesehen. Um dies zu gewährleisten, muss im Hochwasserfall die Talsperre Zeulenroda zusätzlichen Rückhalteraum mit einem Volumen von 3,99 Mio. m³ bereitstellen. Hierbei wird die Hälfte als Vorentlastung vorgehalten und die andere Hälfte in den gewöhnlichen Rückhalteraum (IGHR) eingestaut. Daraus ergibt sich die Aufteilung des erforderlichen zusätzlichen Rückhalterums von 3,99 Mio. m³ wie folgt:

Reduzierung Stauziel:

$22,797 \text{ Mio. m}^3 - (3,99 \text{ Mio. m}^3/2) = 20,797 \text{ Mio. m}^3 = 351,29 \text{ mNN } (351,27 \text{ mNN}) =$
bauzeitliches Stauziel der TS Zeulenroda (= 0,98 m unter ZS)

und

Reduzierung IGHR: $22,797 \text{ Mio. m}^3 + (3,99 \text{ Mio. m}^3/2) = 24,797 \text{ Mio. m}^3 = 535,22 \text{ mNN } (353,20 \text{ mNN})$ (= 0,93 m über ZS)

Die Steuerung hierbei erfolgt im auflaufenden Hochwasser, ab einem Zufluss zur TS Zeulenroda von 4 m³/s. Dieser Wert entspricht ca. einem 96% Perzentil der täglichen Zuflüsse und kann einem Wert von 3,03 m³/s am Pegel Läwitz zugeordnet werden. Ab diesem Schwellwert werden die Grundablässe auf eine Abgabe von 2,50 m³/s reduziert. Wird das Stauziel von 353,20 mNN (353,18 mNN) überschritten erfolgt die Steuerung wieder nach Betriebsplan.

Im Falle größerer Hochwässer steht für das Gebiet unterhalb die leere TS Weida zur Verfügung, die die Reduktion des IGHR der TS Zeulenroda deutlich überkompensiert.

Nach Beendigung der Baumaßnahme ist vorgesehen den Betrieb der TS Zeulenroda wie vor der Baumaßnahme fortzusetzen.

Weitere Ausführungen liegen der Anlage 3 in C Anlagen Teil 5 dem Genehmigungsantrag bei.

6. RECHTSVERHÄLTNISSE

6.1 Eigentumsverhältnisse

Die Eigentümerverhältnisse sind in dem Flächensicherungsplan (Plan 0-4-2-002) detailliert dargestellt.

Für die zum Kauf beantragten Flächen der BVVG, in denen auch einige Anlagen- und Leitungsteile untergebracht sind, ist der Kaufvertrag abgeschlossen. Der Übergang von Besitz, Nutzen und Lasten ist mit der Kaufpreiszahlung am 11. März 2021 vollzogen worden (siehe C Anlagen Teil 1). Nach Abschluss der Vermessung der Kauflflächen werden die Pläne dem Katasteramt zur Verfügung gestellt.

Im Flächensicherungsplan (Plan 0-4-2-002) ist der Umfang der bauzeitlichen und dauerhaften Inanspruchnahmen von Flächen im Eigentum der TFW und von Flächen im Eigentum Dritter dargestellt.

6.2 Unterhaltungspflicht und Betreiber der baulichen Anlage

Die Unterhaltungspflicht und der Betrieb der Talsperre Weida liegen zukünftig weiter beim Vorhabensträger.

6.3 Beweissicherungsmaßnahmen

Vor Einrichtung der Baustelle wird ein Beweissicherungsverfahren durchgeführt. Nach der Herstellung der Zuwegung wird das Verfahren auf die dann nicht zugänglichen Bereiche ausgeweitet und bis zur Abnahme der Gesamtleistung und Beräumung der Baustelle fortgeführt. Die Beweissicherung wird von einem öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen ausgeführt.

Das Beweissicherungsverfahren wird den Ansprüchen einer lückenlosen Baudokumentation entsprechen, auch um den Anforderungen des Denkmalschutzes an den Umbau gerecht zu werden.

6.4 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

Während der Generalinstandsetzung der Talsperre Weida werden im Bereich der Hochwasserentlastungsanlage bauzeitlich Flächen in Anspruch genommen, die nicht Teil des Betriebsgrundes der Talsperre sind. Die drei für Baustelleneinrichtung und Lagerplätze vorgesehenen Flurstücke sind im Flächensicherungsplan Plan 0-4-2-002 ersichtlich. Diese Flächen werden im Vorfeld der Baumaßnahme durch den Antragsteller gesichert.

7. DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS

7.1 Bauablauf

Die Baumaßnahme ist nachfolgenden Arbeitsschritten gegliedert, wobei die Arbeiten an Haupt -und Sattelmauer parallel laufen können:

- Talsperre nach Abstauprogramm entleeren und begleitendes Messprogramm durchführen;
- Restentleerung der Talsperre mit Abfischung und Zuwegung zum Einlaufbauwerk herstellen,
- Baustelle einrichten,
- Baustellenzufahrten herrichten,
- Sedimente im Baubereich bereichsweise umlagern,
- Bauzeitige Wasserhaltung herstellen einschließlich Schutzdämme,
- Baugrubenaushub Herdmauer (Haupt- und Sattelmauer),
- Untergrundvorbereitung für Erstellung der Herdmauern,
- Herdmauer abschnittsweise betonieren (Haupt- und Sattelmauer),
- Dichtungsschleier Hauptmauer herstellen,
- Verheftungsinjektionen Sattelmauer ausführen, ggf. Dichtungsschleier Sattelmauer herstellen abhängig von den Ergebnissen der geotechnischen Erkundung,
- Betonsanierung an geschädigten Bereichen der wasserseitigen Mauerflächen (Haupt und Sattelmauer) durchführen,
- Einlaufbauwerke Entnahme rückbauen und neu herstellen,
- Mauerkronen zurückbauen und neu betonieren,
- Verankerung Geomembranabdichtung herstellen (Haupt- und Sattelmauer),
- Geomembranabdichtung bereichsweise installieren,
- Sanierung Kontrollgang
- Mess- und Kontrollsystem erneuern,

- Rohwasserpumpwerk zurückbauen und neu errichten,
- Tosbecken Grundablässe umbauen,
- Hochwasserentlastungsanlage Sattelmauer umbauen,
- Mauerluftseite (Haupt und Sattelmauer) sanieren,
- Rohrinstallation und wassertechnische Ausrüstung einbauen,
- Baugruben verfüllen und Stauraum reprofilieren, evtl. Sedimente nachberäumen,
- Ausbaugewerke Auslassbauwerk,
- Elektroinstallationen,
- Bestandsvermessung,
- Biomassenberäumung des Stauraums vor Einstau,
- Rückbau der bauzeitlichen Wasserhaltung inkl. Schutzdeiche,
- Anstau mit Durchführung Probestau,
- Flächenrückführungen,
- Herstellung der Außenanlagen mit Rekultivierungen.

Die Arbeiten an der Hochwasserentlastung, den Mauerluftseiten und den Wegen sind zeitlich unabhängig.

7.2 Bauzeit

Die Bauzeit für die Sanierungsmaßnahmen wurde mit ca. 36 Monaten (ohne Ab- und Wiederanstau) ermittelt. Die Ausführung der Generalinstandsetzung ist entsprechend dem Gesamtterminplan derzeit wie folgt vorgesehen:

- Beginn des Abstaus und Beginn der vorbereitenden Arbeiten ab Mitte 2023
- Beginn der Baumaßnahmen Anfang 2024
- Ende der Baumaßnahmen Ende 2026
- Ende des Probestaus Ende 2027

7.3 Abstauprogramm

Ein Entwurf des Abstauprogramms befindet sich in C Anlagen Teil 8.

7.4 Abfischkonzept

Die Hauptmauer kann nur bei leerer Sperre saniert werden. Vor der vollständigen Entleerung wird die Talsperre abgefischt. Der Zeitpunkt sollte sowohl aus fischereilichen als auch aus technischen Gründen in der kühlen Jahreszeit liegen, um im Frühjahr möglichst frühzeitig mit den Arbeiten beginnen zu können. Der Termin und die Art der Abfischung werden mit den Fischerei- und Naturschutzbehörden abgestimmt.

Eine genaue Erläuterung des Abfischkonzepts liegt in C Anlagen Teil 8b den Antragsunterlagen bei.

Der Abstau wird nach einem Abstauprogramm in Phasen durchgeführt. Nach Sanierungsabschluss findet ein Neubesatz des Hauptsperrengewässers und des Ausgleichsbeckens gemäß Hegeplan statt.

7.5 Sedimentmanagement

Im Stauraum der Talsperre haben sich Sedimente gemäß der Sedimentkartierung von 2013 [121] im Laufe des Betriebszeitraums abgelagert. Sie sind entsprechend der Deponieklasse DK 3 (siehe Abschnitt 3.7.1.2) zugeordnet und sollen auf Grund einer sehr begrenzten Deponiekapazität in der Region und zur Minimierung der Umweltbelastung durch Transporte im Stauraum verbleiben.

Von der Hauptmauer bis zur bauzeitlichen Wasserhaltung (Fangedamm) werden die vorhandenen Sedimente innerhalb des Stauraums umgelagert. Gemäß der Kartierung [121] ist in diesen Bereichen mit Sedimentauflagen bis zu 1,5 m zu rechnen. Im Mittel wird hier eine Mächtigkeit von 0,5 m erwartet. Insgesamt ist für den Baubereich vor der Haupt- und Satteldamm mit einer Menge von etwa 10.000 m³ im Stauraum umzulagernden Sediment zu rechnen.

Während des Bauvorhabens werden folgende Vorgänge für die Mobilisierung des Sediments als kritisch eingeschätzt:

- Vorgang 1: Abstau im Bereich der Restentleerung des Talraums
- Vorgang 2: Bildung eines Gerinneverlaufs der Weida in der Talsohle nach dem Abstau bei Mittelwasserabflüssen
- Vorgang 3: Bauzeitliches Hochwasserereignis

Um den Austrag von Sedimenten aus dem Stauraum in die Weida zu vermeiden, werden folgende Schutzmaßnahmen (SM) ergriffen:

- **SM 1: Angepasste Abgabe für die Restentleerung**

Um den Austrag zu reduzieren, wird für den untersten Staubereich die Abgabe so weit gedrosselt, dass zum einen keine Sedimente in größerer Menge mitgerissen werden können und zum anderen Sedimente aus den Hangbereichen nicht nachrutschen.

- **SM 2: Bauzeitliche Wasserhaltung mit Stau**

Während der Bauphase an der Hauptmauer stellt sich ein Wasserstand von 294,20 mNN (*294,18 mNNH*) vor dem geplanten Fangedamm ein (Koten siehe dazu Abschnitt 7.6). Dadurch entsteht ein Reststauraum von ca. 33.500 m³ nach der Stauinhaltslinie [117], der als Sedimentfalle beim Vorgang 2 entgewirkt. Oberstromige Mobilisierungen im Talraum lagern sich maßgeblich im Reststauraum ab.

Beim Vorgang 2 staut die Wasserhaltung den Talraum bis zu einem Wasserspiegel von 298,24 mNN (*298,22 mNNH*) ein. Vor dem Fangedamm beträgt der Stauraum ca. 222.000 m³. Mobilisiertes Sediment aus den oberstromigen Bereichen setzt sich in dem bauzeitlichen Stauraum ab. Die Wasserhaltung nimmt dabei eine ähnliche Funktion wie die Vorsperre Pisselsmühle ein und dient als Sedimentfalle im Hochwasserfall.

- **SM 3: Ausgleichsbecken**

Für alle Vorgänge dient das Ausgleichsbecken im Unterlauf als planerische „Sedimentfalle“. Insbesondere beim Vorgang 1 besteht mit dem vorhandenen Ausgleichsbecken eine zusätzliche Sicherheit.

- **SM 4: Monitoring-Programm**

Um mögliche Austritte zu erfassen, wird eine Messstelle im Bereich des Pegels Weida eingerichtet. Dadurch können die Maßnahmen SM 1 und SM 2 bei Bedarf nachgeregelt werden. Die Messstelleneinrichtung wird im UVP-Bericht bzw. im LBP konkretisiert.

Abfallrechtlich spielen die vorhandenen erhöhten Eluatwerte keine Rolle, solange die Sedimente an Ort und Stelle verbleiben und nicht mobilisiert werden.

Die Beprobung zeigte, dass die Sedimente belastet sind. Daher werden die Sedimentbewegungen im Staubecken nur auf ein notwendiges Maß reduziert. Grundsätzlich verbleiben die Sedimente während der Bauausführung und nach dem Abschluss der Baumaßnahmen im Stauraum.

7.6 Bauzeitliche Wasserhaltung

Die Zielsetzung bei der bauzeitlichen Wasserhaltung ist, möglichst während der gesamten Bauzeit und bei verschiedenen Bauphasen den kontinuierlichen Zufluss und das Hochwasser bis zu einer definierten Jährlichkeit schadlos abzuleiten. Zu diesem Zweck sind unter Berücksichtigung der verschiedenen Bauphasen drei Grundablassleitungen notwendig. Die Abflussleistung der dritten Leitung muss etwa die Kapazität der anderen beiden Leitungen summiert haben, um das Hochwasser während der Aüßerbetriebnahme bzw. Umbau der geplanten Leitungen beherrschen zu können.

Für die Wasserumleitung ist an der Hauptmauer ein Fangedamm oberwasserseitig und ein Leitdamm unterwasserseitig vorgesehen, so dass der Baubereich sowohl auf der Wasserseite als auch auf der Luftseite trocken gehalten werden kann. Diese Dämme dienen gleichzeitig als Baustellenstraßen. Die Arbeitsräume zwischen Fangedamm und Staumauer und zwischen Leitdamm und Rohwasserpumpwerk sind über eine offene Wasserhaltung zu entwässern.

Der Zufluss zur TS Weida wird aus dem Abfluss der TS Zeulenroda und aus dem Abfluss aus dem Zwischengebiet gebildet. Als bauzeitliches Bemessungshochwasser wird hier ein HQ(10) gewählt.

7.6.1 Betriebseinrichtung

Für die Ableitung des Zuflusses zur TS Weida zur Luftseite hin, sind insgesamt drei Grundablassleitungen (2 x DN 1000 + 1 x DN 1400) erforderlich. Die zwei Grundablassleitungen (GA rechts und GA Mitte) werden unter Nutzung der bereits vorhandenen Teile der Rohrleitungen in Richtung des Fangedammes bzw. in Richtung des Leitdammes provisorisch verlängert. Die dritte vorhandene Leitung DN 1000 (GA links) wird, hydraulisch bedingt, durch eine Rohrleitung DN 1400 ersetzt und nach Abschluss der notwendigen Arbeiten zurückgebaut.

Einlaufseitig wird vor den Fangedamm ein Betonbauwerk gesetzt. Hier werden die für die Steuerung der Wasserhaltung nötigen Stahlbauteile eingesetzt. Für die Rohrleitungen DN 1000 und DN 1400 werden am Fangedamm in die Betonkonstruktion einlaufseitige Absperrschieber eingesetzt. Für die dritte Rohrleitung DN 1000 wird ein Reguliarschieber mit offener Rahmenkonstruktion zur Wandmontage im Beton vorgesehen. Diese Absperrschieber sind in der Regel entweder auf oder zu. Die Steuerung der bauzeitlichen Wasserhaltung erfolgt über die Inbetriebnahme der gewünschten Rohrleitung und/oder über den Reguliarschieber.

7.6.2 Fange- und Leitdamm

Die Basis des Fangedammes wird nach Abtrag von vorhandenem Schlamm/Lehm mittels Steinmatratzen erstellt. Um das Eintreten von feinerem Material zu unterbinden, sollen die Steinmatratzen mit einem Geovlies (Mindestanforderung: Höchstzugkraftdehnung $\epsilon > 50 \%$) abgedeckt werden. Der folgende Dammbaustoff des Fangedammes

besteht aus abgestuftem, scherfestem und gut verdichtbarem Bodenmaterial (Körnung: 0-45 bis 0-56 mm). Der Dammaufbau erfolgt lagenweise und verdichtet bis zum Straßenplanum, auf dem ein erforderlicher Verformungsmodul von Ev2-Wert ≥ 80 MN/m² einzuhalten ist. Der Straßenaufbau für die Baustraße im Bereich der Dammkrone muss final ein Verformungsmodul von Ev2-Wert ≥ 120 MN/m² aufweisen. Die Abdichtung der wasserseitigen Böschung des Dammes wird durch Spritzbeton auf Steinmatratze erfolgen. Die Steinmatratzen werden anschließend nach Abschluss der Bauarbeiten für die Böschungsstabilität im Einlaufbereich wiederverwendet.

Um ggf. vorhandenen Umläufig- oder Undichtigkeiten entgegenzuwirken, wird zusätzlich eine Lehm-/Tonschicht mit einer Mächtigkeit von 60 cm vorgebaut.

Für die Herstellung des Fangedammes sind folgende Baustoffe vorgesehen:

Da zur Kostensenkung die Baustoffe der Hilfsbauwerke im Aufstaubereich der Talsperre verbleiben, sind hierfür ausschließlich natürliche Materialien mit einem LAGA-Zuordnungswert von Z 0 einzubauen.

Gemäß Planung sind als Baumaterialien unter anderem Steinmatratzen und Spritzbeton vorgesehen. Die Steinmatratzen aus Natursteinen und Stahldrahtsäcken können aus ökologischer Sicht im Aufstau- und Abstrombereich verbleiben. Der Spritzbeton und alle Bauteile und -materialien, die mit Spritzbeton behaftet sind, müssen nach Abschluss der Baumaßnahme vor dem Wiedereinstau rückgebaut und entsorgt/verwertet werden. Gleiches gilt für alle sonstigen künstlichen Baustoffe, die ggf. zum Einsatz kommen.

Geotextilien/-gitter, die eine ausreichend hohe Überschüttung erfahren, sodass Auftriebs- und Scherprobleme ausgeschlossen werden können (rechnerischer / statischer Nachweis erforderlich) verbleiben im Untergrund.

Der Leitdamm unterhalb des Tosbeckens dient, ebenso wie der Fangedamm, neben der Wasserhaltung gleichzeitig als Baustraße zur Bachkreuzung. Demnach ist der Leitdamm inkl. Baustraße auf der Dammkrone gemäß den Anforderungen des Fangedammes zu errichten. Es kann hier aber auf den Einsatz von Steinmatratzen als Basiselement verzichtet werden.

Die Dimensionierung bzw. der Zuverlässigkeitsnachweis für den Fange- und den Leitdamm sowie die zu erstellende Baustraße erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung.

7.6.3 Baustraßen und Einbau von Aushubmassen

Die Lage der Baustraßen ist dem Plan B.003 zu entnehmen. Für die temporären Baustraßen im Aufstaubereich der Talsperre werden ausschließlich Materialien der Zuordnungsklasse Z 0 verwendet, um „Verschleppungen“ von RCL- oder anderem Fremdmaterialien vorzubeugen.

Im Gegensatz zu den Dämmen ist hier allerdings der Rückbau der temporären Baustraßen vorgesehen, da gemäß Planung in der Regel Geotextilien im Straßenplanum vorgesehen sind. Beim Wiedereinstau der Talsperre ist bei den geringen Materialüberschüttungen der Geotextile (in der Regel 25 cm - 40 cm) davon auszugehen, dass es zu Auftriebsproblemen kommen kann, die den Straßenkörper zerstören können und das Geotextil ggf. aufschwimmen lassen.

Für den Einbau von Aushubmassen im Bereich der Herdmauern sowohl an der Hauptmauer als auch an der Sattelmauer kommen nur Materialien zum Einsatz, die geotechnisch geeignet und umwelttechnisch den Zuordnungswert Z 0 der LAGA M 20 erfüllen. Laut Planung wird der vorher gewonnene Aushub - zur Erstellung der Herdmauern erforderlich - wiederverwendet. Dadurch müssen potenzielle geogene Hintergrundwerte nicht berücksichtigt werden. Da zudem das „Nicht-Verschlechterungsgebot“ eingehalten wird, bedarf es voraussichtlich keiner orientierenden Untersuchung (Analytik) dieser Aushubmaterialien.

Sollten aufgrund von geotechnischer Untauglichkeit der Aushubmaterialien Massendefizite entstehen, so werden diese mit entsprechend voruntersuchten und freigegebenen Baustoffen (mit Z 0) - rollige oder gebrochene Materialien - kompensiert.

Die bauzeitliche Wasserhaltung ist weitergehend in den C Anlagen Teil 5 ausgeführt.

7.7 Wiederanstau- und Probestauprogramm

Ein Entwurf des Probestauprogramms befindet sich in C Anlagen Teil 9.

7.8 Baustelleneinrichtung

Für die Baustelleninfrastruktur werden Flächen innerhalb und außerhalb des Stauraums vorgesehen. Hierbei müssen beide Staumauern sowohl von der Luft- als auch von der Wasserseite aus erreichbar sein. Die Lage der für die Baustelleneinrichtung und -zuwegung benötigten Flächen und Wege kann dem Plan 0-4-2-003 „Flächenplan zur Baufreiheit“ entnommen werden.

Luftseitig der Hauptmauer werden unterhalb des ehemaligen Wasserwerks Flächen für die Errichtung eines Betonmischwerks und für die Aufstellung von Baucontainern vorgesehen.

Werden in einem Betonwerk verschiedene Zementarten verwendet, kann es zur Vermischung der Zemente kommen. Der Kontakt zwischen SSC und anderen Zementsorten ist unter allen Umständen zu vermeiden, da es zu materialschädigenden Phasenumbildungen kommen kann. Hierdurch wird eine gründliche Reinigung des Betonwerks nach der Herstellung von SSC-Beton erforderlich. Da eine Reinigung der Mischanlage aufwändig und kostenintensiv sein kann, kommt die Verwendung von

Transportbeton für die Instandsetzung der Talsperre Weida sehr wahrscheinlich nicht in Frage. Für die Herstellung des SSC-Betons wird dementsprechend die Errichtung einer temporären Mischanlage an der Baustelle erforderlich. Hierfür wird eine Fläche von ca. 5.300 m² vorgesehen.

Zwischen dem Mischwerk und dem ehemaligen Wasserwerk werden auf einer Fläche von ca. 2.000 m² die Baucontainer für Sanitär-, Sozial- und Büroräume der Baustelle errichtet. Die wasserseitige Baustellenzuwegung erfolgt vom Wärterhof aus um den Bergsporn der Burgstatt Staitz bis zur Hauptmauer. Wasserseitig der Hauptmauer wird ein Fangedamm errichtet. Auf der Berme des Fangedamms stehen zusätzliche Lagerflächen von ca. 1000 m² zur Verfügung. Die Baustellenzufahrt erfolgt über die Krone des Fangedamms.

Luftseitig der Sattelmauer werden auf beiden Seiten der Hochwasserentlastungskaskade Flächen ausgewiesen, die der Materiallagerung dienen. Insgesamt entstehen hier Lagerflächen mit einer Fläche von bis zu 6.300 m².

Zur Herstellung der Baustellenzuwegung, der Baustelleneinrichtungsflächen und des Fangedamms im Stauraum der Talsperre Weida muss zunächst abgelagertes Sediment aus dem betroffenen Bereich umgelagert werden.

Ein Teil der Baustellenstraßen wird nach Abschluss der Arbeiten als Betriebsweg ausgebaut.

7.9 Ver- und Entsorgungsanschlüsse

Folgende Ver- und Entsorgungsanschlüsse werden im Baubereich vorgehalten:

- Trinkwasseranschluss an die Versorgungsleitung Bermichsmühle,
- Abwasseranschluss ist im Baubereich nicht vorhanden, es wird ein geeignetes geschlossenes Sammelsystem eingerichtet,
- Der Strombedarf für die Baustelle beträgt aufgrund einer überschlägigen Ermittlung 450 KVA. Die Stromversorgung ist die Aufgabe des Bauunternehmers.
- Mobilfunknetz für das Baufeld (derzeit schlechte Abdeckung).

7.10 Schallemissionen und Baulärm

Schallemissionen und Baulärm wurden in C Anlagen Teil 17 untersucht.

7.11 Baustellentourismus, Wanderwege

Die Generalinstandsetzung der Talsperre besitzt ein hohes Maß an öffentlichem regionalem und überregionalem Interesse. Aus diesem Grund wird während der

Sanierungsarbeiten mit einem regen Baustellentourismus gerechnet, welcher mit einem temporären Parkplatz für Besucher und einem Wege- und Informationskonzept geregelt organisiert werden soll.

Durch Umleitung auf alternative Teilstrecken und mittels Beschilderung wird ein möglichst konfliktfreies Erleben des Baugeschehens geregelt. Durch die Trennung der Verkehre sowie Einrichten von Parkplatzflächen bleiben Wanderwegebeziehungen sowie Wandermöglichkeiten erhalten.

Das Konzept liegt als C Anlagen Teil 11 dem Genehmigungsantrag bei.

7.12 Gewässerschutz

Die Baustelle ist vor diesem Hintergrund so einzurichten und zu betreiben, dass eine Verunreinigung des Gewässers, insbesondere durch Mineralöle, Abwässer, Prozesswässer und ungereinigte Spülwässer, Suspensionen sowie Feststoffe jeglicher Art ausgeschlossen wird.

Um eine Verunreinigung des Baubereichs, des Stauraums und der Vorfluter insbesondere durch Mineralöle auszuschließen, ist folgendes geplant:

- Maschinen, Fahrzeuge und Geräte dürfen nur auf wannenartig betonierten Stellflächen betankt werden. Am Tiefpunkt der Betankungsflächen wird ein Benzinabscheider mit integriertem Ölschlammfang eingebaut. Sein Überlauf für Tagwasser entwässert in offenes Gelände,
- Mineralöle und sonstige wassergefährdende Stoffe werden nur in doppelwandigen Behältern mit Leckanzeige oder mit ausreichend dimensionierten Auffangwannen gelagert. Die Verordnungen und Technischen Regeln für Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten werden berücksichtigt,
- wassergefährdende Wartungs- und Reparaturarbeiten (z. B. Waschen, Ölwechsel) werden auf der Baustelle nicht gestattet,
- es werden nur Maschinen und Geräte eingesetzt, die turnusmäßig mit Dampfstrahl gereinigt sind. Die Ölhydraulik muss dicht sein. Die Maschinen und Geräte werden vor einem erstmaligen Gebrauch und regelmäßig während des Betriebes auf Öl und Treibstoffverluste geprüft,
- Hydraulikanlagen werden nur mit nicht wassergefährdendem Öl betrieben,
- auf der Baustelle werden Ölbindemittel bereitgehalten,
- im Bereich des Unterlaufes wird eine Ölsperre eingerichtet. Diese muss regelmäßig gewartet und von Schwemmgut geräumt werden.

Das längere Abstellen von Baufahrzeugen an Wochenenden und Feiertagen darf nur auf den dafür vorgesehenen befestigten Flächen erfolgen.

7.13 Umgang mit Prozesswasser

Das im Rahmen der Bohr- und Injektionsarbeiten, der Abbrucharbeiten und der Fugensanierung der luftseitigen Mauerwerksflächen bei Wasserstrahlverfahren verfahrensbedingt anfallende Bauwasser (Prozesswasser und die Strahlsuspension) im Gewässerbereich wird in Absetzcontainern gefasst, einem Absetzprozess unterzogen, ggf. neutralisiert (durch Zugabe von Kohlensäure über Neutralisationsanlage) und geordnet abgeleitet. Die erforderliche Einleiterlaubnis wird im Vorfeld der Baumaßnahmen durch das ausführende Bauunternehmen eingeholt.

7.14 Baukosten

Die Baukosten der Generalinstandsetzung einschließlich der EMSR-Technik belaufen sich auf rund 33,5 Mio. € netto.

8. SCHRIFTVERKEHR, ANLAGEN

Der genehmigungsrelevante Schriftverkehr liegt in C Anlagen Teil 1 bei.

9. UNTERLAGEN UND QUELLEN

Für dieses Projekt wurden folgende Quellen und Daten verwendet:

- [1] Standsicherheitsnachweis Hauptmauer Lastenheft, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 15. Dezember 1997 mit Prüfbericht TLG Jena vom Dez. 1998
- [2] Standsicherheitsnachweis Hauptmauer, Nachweis der Standsicherheit von Mauer und Untergrund auf der Grundlage von 2,5-D-Berechnungen, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 20. April 1998 mit Prüfbericht Dr. 120 /98 vom 23.11.1997
- [3] Geotechnisches Gutachten über den Untergrund der Hauptstaumauer, Jena GEOS Ingenieurbüro GmbH, 21. Januar 1998 mit Anhängen 1 bis 7
- [4] Gutachten Ingenieurgeologie Sattelmauer, Geologische Forschung und Erkundung Freiberg, BT Jena, 22. August 1983
- [5] Standsicherheitsnachweis Sattelmauer, Etappe 1 – Berechnung zur Sanierung des Dichtungsschleiers, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 04. August 1995
- [6] Standsicherheitsnachweis Sattelmauer, Nachweis der Standsicherheit von Mauer und Untergrund auf der Grundlage von 2,5-D-Berechnungen, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 20. Dezember 1996 mit Prüfbericht Dr. 115 /97 vom 17.09.1997 und Prüfhinweisen des SUA Gera
- [7] Ergänzung zum Standsicherheitsnachweis Sattelmauer wegen Durchfeuchtungen bei Vollstau, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 20. September 1996
- [8] Gutachten Bauwerksuntersuchung Sattelmauer, Geophysik Leipzig, 20. Juli 1989
- [9] Gutachten Bohrlochmessungen Sattelmauer, Geophysik GmbH Leipzig, 19. Oktober 1990
- [10] Bericht zu bohrlochphysikalischen Messungen in Bohrungen, Gesellschaft für bohrlochgeophysikalische und geoökologische Messungen mbH, Niederlassung Gotha, 17. Januar 1991 mit Anlagen
- [11] Ingenieurgeologisches Gutachten über den Untergrund Sattelmauer, Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH, Jena, 10. Juli 1991 mit Anlagen
- [12] 1. Nachtrag zum „Ingenieurgeologischen Gutachten über den Untergrund Sattelmauer vom 10. Juli 1991“, Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH, 15. März 1995 mit Anlagen

- [13] 2. Nachtrag zum „Ingenieurgeologischen Gutachten über den Untergrund Sattelmauer vom 10. Juli 1991“, Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH, 06. September 1996 mit Anlagen und Anhängen
- [14] Gutachten „Identifizierung von Beton- und Zementsteinproben“, Prof. Dr.-Ing. habil. J. Stark, Weimar, 07. September 1995
- [15] Prüfbericht Nr. 147/90/S, Gesteinsphysikalische und betontechnische Untersuchungen (Sattelmauer), Labor für Wasser- und Tiefbau, Weimar, 07. Dezember 1990
- [16] Prüfbericht Nr. 11/79/S, Kennwerte des Sperrkörperbetons, VEB SBK Wasserbau, Weimar 19. März 1979
- [17] Prüfbericht Nr. 11/80/S, Gesteinstechnische Untersuchungen Untergrund, VEB SBK Wasserbau, Weimar, 13. Februar 1980
- [18] Protokoll über Untersuchungen an Bohrkernen, VEB Zementanlagenbau Dessau, Institut Weimar, 08. September 1988
- [19] Prüfbericht Nr. 26/88/S, Prüfung von Betonbohrkernen auf Festbetonparameter, VEB SBK Wasserbau, Weimar, 16. März 1988
- [20] Bericht über durchgeführte Ultraschallmessungen, Projektierung Wasserwirtschaft, Betriebsteil Magdeburg – Produktionsbereich Blankenburg/Harz, 02. November 1978
- [21] Diverse Videodokumentationen zu Taucheruntersuchungen der unter Wasser liegenden Armaturen, Bauwerke und Ausrüstungsteile
- [22] (nicht mehr relevant, da nur ehemals geplante Ersatzwasserversorgung betreffend)
- [23] Sofortbewertung der erhöhten Sohlenwasserdrücke, Talsperrenmeisterei Zeulenroda mit Fachbereich Talsperrenüberwachung, 11. Mai 2000
- [24] Prüfbericht „Gesteinstechnische Laborversuche an Gebirgs- und Betonkernen Talsperre Weida“, mfpa-Weimar, 20. November 1997
- [25] Zwischen- und Abschlussbericht Vollstauversuch, Thüringer Fernwasserversorgung, Talsperrenmeisterei Zeulenroda, 25. Juni/15. September 2003
- [26] Gefährdungsabschätzung für Vollstau Talsperre Weida Hauptmauer, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH mbH, Büro Dresden, 07. Mai 2003 mit Genehmigung des SUA Gera vom 27.05.2003
- [27] Schwellenwerte des Sohlenwasserdruckes Talsperre Weida Hauptmauer, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 28. Januar 2000

- [28] Bauzustandsanalyse und Konzeption zur Generalinstandsetzung Talsperre Weida mit Kurzbericht, Ingenieurbüro Müller + Hereth, Erfurt mit Ingenieurbüro Dr. Linse, München, März 2001
- [29] Talsperre Weida, Überprüfung und Zustandsbewertung der Absperrbauwerke – Ergebnisbericht, Ingenieurbüro Dr. Linse, München, November 2004
- [30] Talsperre Weida, Hauptmauer – Ergänzung des Standsicherheitsnachweises für die Mauerblöcke IV, V und VI, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 24. Februar 2004
- [31] Talsperre Weida, Hauptmauer – Ergänzung des Standsicherheitsnachweises für den Mauerblock VIII, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 7. Juni 2006 mit Prüfbericht Dr. 030/04 vom 13.04.2004 mit 1. NT vom 18.10.2006
- [32] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke, 1. Fortschreibung, Dr. Linse Ingenieure GmbH, München, Oktober 2006
- [33] Untersuchungen zur Verträglichkeit von SHZ-Altbeton mit aufbetonierten CEM III-Betonen, F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar, 12. Dezember 2006
- [34] Hydrologisches Gutachten Talsperre Weida, emc Gesellschaft zur Erfassung und Bewertung von Umweltdaten mbH, Erfurt, 13. Februar 2008
- [35] Gutachten zur Festlegung des Bemessungserdbebens und der zugehörigen Kenngrößen gemäß DIN 19700 und ThürTA-Stau für die Talsperre Weida, Bauhaus-Universität Weimar, Erdbebenzentrum, Dr.-Ing. J. Schwarz et. al., Weimar, April 2008,
Beachte: Gutachten seitens der Stauanlagenaufsicht/TLUG Jena nicht bestätigt
- [36] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke, 2. Fortschreibung, Dr. Linse Ingenieure GmbH, München, Mai 2008
- [37] Prüfbericht der TLUG Jena vom 13. November 2008 zur Bestätigung des Hydrologischen Gutachtens Talsperre Weida, emc Gesellschaft zur Erfassung und Bewertung von Umweltdaten mbH, Erfurt, 13. Februar 2008
- [38] Talsperre Weida – Nachweise der Hochwassersicherheit (ungeprüft), Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 30. Januar 2009
- [39] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke, 3. Fortschreibung, Dr. Linse Ingenieure GmbH, München, Mai 2010
- [40] Talsperre Weida – Anpassung der Standsicherheitsnachweise an die allgemein anerkannten Regeln der Technik, Teil 1: Konformitätsprüfung der vorhandenen Standsicherheitsnachweise, Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden, 21.02.12

- [41] Langzeit-Verträglichkeitsuntersuchungen Talsperre Weida – Teilbericht Binde-
mitteluntersuchungen mit 1. Nachtrag, F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der
Bauhaus-Universität Weimar, 31. März 2009 und 24. August 2010
- [42] Langzeit-Verträglichkeitsuntersuchungen Talsperre Weida – Teilbericht Beton-
untersuchungen, F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität
Weimar, 30. April 2010
- [43] Talsperrenbuch Talsperre Weida, Abschnitt 1
- [44] Talsperrenbuch Talsperre Weida, Abschnitt 2
- [45] Talsperrenbuch Talsperre Weida, Abschnitt 3
- [46] Talsperrenbuch Talsperre Weida, Abschnitt 4
- [47] Talsperrenbuch Talsperre Weida, Abschnitt 5, Mappe 1
- [48] Talsperrenbuch Talsperre Weida, Abschnitte 5 und 6, Mappe 2
- [49] Geotechnischer Bericht „Ertüchtigung Schleierkopf Sattelmauer, Blöcke 13 bis
18, Los 1; Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH, 27. Mai 1998
- [50] Geotechnischer Bericht „Ertüchtigung Schleierkopf Sattelmauer, Blöcke 0 bis 12,
2. Bauabschnitt; Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH, 7. Juli 1999 mit Anhängen
- [51] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke – 4. Fortschreibung,
Dr. Linse Ingenieure GmbH, München, Mai 2010
- [52] „Talsperre Weida – Bericht über die Sohlenwasserdruckentwicklung während der
Bauarbeiten des 4. Bauabschnittes – Inklinometermessung“; Thüringer Fernwas-
serversorgung, Betrieb Ost – Talsperren /Netze, 22. Dezember 2005
- [53] Stauinhaltstabelle Talsperre Weida 293,00 – 320,00 mNN
- [54] Grundablasscharakteristik Talsperre Weida – Grundablass rechts RKV DN 1000;
HPI Dresden, 13. Dezember 2001
- [55] Grundablasscharakteristik Talsperre Weida – Grundablass links RKV DN 1200
/1000; HPI Dresden, 18. März 2003
- [56] Auszug Bestandsdokumentation „Talsperre Weida – Neubau der Fischbauch-
klappen“ – Seite 5; HPI Dresden, ohne Datum
- [57] Abflusscharakteristik der Hochwasserentlastung (fester Überfall /Fischbauch-
klappen aufgerichtet /Fischbauchklappen umgelegt); Talsperrenmeisterei Weida,
8. Januar 1980
- [58] „Talsperre Weida – Bewertung des gegenwärtigen Abdichtungszustandes zur
Beurteilung des Abbaues des Sohlwasserdruckes unter der Hauptmauer“;

- Diplom-Geologe Professor Dr. Friedrich-Karl Ewert, Bad Driburg, September 2008 (Textteil mit Anlagen)
- [59] Bericht zur Zustandanalyse der Talsperre Weida; Institut für Wasserwirtschaft, FS Informatik, Berlin; Dezember 1988
- [60] Talsperre Weida/Hauptmauer – Auswertung der Messergebnisse zur Ermittlung von Berechnungsvorgaben; HPI mbH, Büro Dresden; 20.11.1997
- [61] Seismologisches Gutachten für den Standort der Sattelmauer Weida (Weida-Talsperre); Friedrich-Schiller-Universität Jena; 1996
- [62] Geotechnischer Bericht zur Kernaufnahme des anstehenden Gebirges in den Lotbohrungen B 2/99 und B 4/99 unter der Hauptmauer der TS Weida; Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH; 15.01.2000
- [63] Bohrkerndokumentation TS Weida – Erweiterung der Messeinrichtungen, 4. BA – Inklinometermessung; Jena-Geos Ingenieurbüro GmbH; 16.12.2005
- [64] Weidatalsperre/Sattelmauer – Gründung Pfeiler A I bis A III und AK 1 (Feb. 1992) – Ingenieurgeologische Dokumentation und Bewertung des Baugrundes; Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH; 12.05.1992
- [65] Langzeit-Verträglichkeitsuntersuchungen Talsperre Weida, Jahresabschlussbericht 2011; F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar, 12.06.2012
- [66] Gutachterlicher Bericht über die Auswertung bisheriger Daten der Bauwerksüberwachung und ingenieurgeologischer Untersuchungen im Hinblick auf die aktuellen Sohlenwasserdrücke – Teil 1 [zur Vorlage in der Interpretationsgruppe SWD TS Weida (2005)]; Jena-GEOS Ingenieurbüro GmbH; 12.12.2008
- [67] Manuskript/Leseexemplar/Fortschreibung von Nr. 66 (unvollständig, Endbearbeitung angebrochen) zu „Gutachterlichem Bericht über die Auswertung bisheriger Daten der Bauwerksüberwachung und ingenieurgeologischer Untersuchungen bis 2005 im Hinblick auf die Entwicklung und die Ursache der aktuellen Sohlenwasserdrücke und einer eventuellen Hauptinstandsetzung der Hauptmauer der Talsperre Weida“ sowie Leseexemplar der vorläufigen Fassung des Abschnittes 5 mit ausgewählten Abbildungen; Jena-Geos Ingenieurbüro GmbH; 30.10.2009/21.12.2010
- [68] Aktenverzeichnis der Vor-Ort-Unterlagen (Staumeisterbüro) zum Talsperrenbuch der Talsperre Weida; Übersichtsverzeichnis und Detailverzeichnisse
- [69] Talsperrensystem Weida/Zeulenroda/Lössau – Betriebsplan, 07/1995; 1. Änderung 01/2003; 2. Änderung 05/2003; 3. Änderung 07/2005
- [70] Thüringer Fernwasserversorgung, Betrieb Ost, Technische Kurzbeschreibung der Talsperre Weida

- [71] Thüringer Fernwasserversorgung, Betrieb Ost, Technische Hauptdaten der Talsperre Weida
- [72] Thüringer Fernwasserversorgung, Aufgabenstellung vom 17.10.2011, Talsperre Weida- Generalinstandsetzung Absperrbauwerke und Nebenanlagen
- [73] BAW-Brief Nr. 6/2012 – Empfehlung zu Untersuchung und Instandsetzung thurament- und sulfathüttenzementhaltiger Betone
- [74] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Beton der Talsperre Leibis /Lichte ZTV- 8), Februar 1999
- [75] Eintragung in das Denkmalsbuch, Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege; Stand 11/2005
- [76] VHS-Videokassette "Probespülung der Entlastungsbohrungen"
- [77] VHS-Videokassette "Trinkwasserentnahmeturm, 04. und 05.01.1999"
- [78] Talsperre Weida- Anpassung der Standsicherheitsnachweise an die allgemein anerkannten Regeln der Technik (beinhaltet Konformitätsprüfung vorhandener Standsicherheitsnachweise, Standsicherheitsnachweis Hauptmauer, Standsicherheitsnachweis Sattel- mauer und Nachweis der Hochwassersicherheit); Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft, Regionalbereich Ost, Büro Dresden; Oktober 2012); 78.1 Prüfbericht Dr. 069/13 Standssicherheit Hauptmauer; Dr.-Ing. U. Dressel; 21.05.2013; 78.2 Prüfbericht Dr. 069-01/13 Standssicherheit Sattelmauer; Dr.-Ing. U. Dressel; 22.07.2013; 78.3 Stellungnahme zu den Prüfberichten Dr. 069/13 und Dr. 069-01/13; Lahmeyer Hydroprojekt GmbH; 25.07.2013
- [79] Gutachten zu den naturschutzfachlichen und wasserwirtschaftlichen Auswirkungen auf das Talsperrensystem TS Weida-Zeulenroda-Lössau und TS Hohenleuben, TLUG 12.06.2006,
- [80] Auswertung der Schwingungsmessung am 05.11.2002 an den Grundablassleitungen der Talsperre Weida
- [81] Projektmappe "Weida-Talsperre an der Bermichsmühle Vorlage Spitzekraftwerk"; Weißelsterverband Gera, Februar 1950
- [82] Projektmappe "Projekt für die Trinkwasserversorgung der Stadt Triebes aus der Weidatalsperre Projektierungsplan 1954" (betrifft altes Wasserwerk); VEB Wasserwirtschaft Weiße Elster, Gera; November 1953
- [83] Zeichnung ohne Nummer mit nachträglichen Eintragungen zum Umbau "Weidatalsperre, Hochdruckpumpwerk, Grundmauerplan"; Maßstab 1 :100
- [84] Zeichnung 2014-164 "Weidatalsperre, Hochdruckpumpwerk, Untergeschoss"; Maßstab 1:100

- [85] Zeichnung 2014-165 "Weidatalsperre, Hochdruckpumpwerk, Erdgeschoss"; Maßstab 1:100
- [86] Zeichnung 2014-166 "Weidatalsperre, Hochdruckpumpwerk, Obergeschoss"; Maßstab 1:100
- [87] Zeichnung 2014-167 "Weidatalsperre, Hochdruckpumpwerk, Längsschnitt"; Maßstab 1:100
- [88] Zeichnung 2014-175 "Hochdruckpumpwerk Weidatalsperre, Maschinenaufstellungsplan, Grundriss"; Maßstab 1:50
- [89] Zeichnung 2014-176 "Hochdruckpumpwerk Weidatalsperre, Maschinenaufstellungsplan, Schnitt a-a"; Maßstab 1:50
- [90] Zeichnung 2014/6 96 "Weidatalsperre, Hochdruckpumpwerk, Einlaufbauwerk; Maßstab 1:100; (Ausschnitt)
- [91] Zeichnung Blatt 04 "AST Fernwasserversorgung aus den Weidatalsperren, Rohwasserpumpwerk, Maschinenaufstellungsplan, Schnitte; Maßstab 1:50; VEB Projektierung Wasserwirtschaft, Außenstelle Halle; 21. Dezember 1965
- [92] Zeichnung Blatt 07 "AST Fernwasserversorgung aus den Weidatalsperren, Rohwasserpumpwerk, Anordnung des Schieberschachtes"; Maßstab 1:100; VEB Projektierung Wasserwirtschaft, Außenstelle Halle; Datum unleserlich
- [93] Zeichnung Blatt B-6 "AST Fernwasserversorgung aus den Weidatalsperren, Rohwasserpumpwerk, Grundriss und Schnitte"; Maßstab 1:100; VEB Projektierung Wasserwirtschaft, Außenstelle Halle; 9. Februar 1966
- [94] Zeichnung Blatt 10 "Fernwasserversorgung aus den Weidatalsperren, Pumpenhaus, Bauzeichnung, Schnitte, Details"; Maßstab 1:5/1:10/1:25/1:50; VEB Projektierung Wasserwirtschaft, Außenstelle Halle; 18. Juli 1967
- [95] Zeichnung P0/300 86 "Weidatalsperre, Kraftanlage und Talsperrenausrüstung"; VEB NAGEMA Maschinenfabrik Germania, Chemnitz; Maßstab 1:100; 24. September 1949
- [96] Digitalversion der Unterlage 78 (Talsperre Weida- Anpassung der Stand sicherheitsnachweise an die allgemein anerkannten Regeln der Technik (beinhaltet Konformitätsprüfung vorhandener Standsicherheitsnachweise, Standsicherheitsnachweis Hauptmauer, Standsicherheitsnachweis Sattelmauer und Nachweis der Hochwassersicherheit); Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft, Regionalbereich Ost, Büro Dresden; Oktober 2012)
- [97] Verordnung des Vogtlandkreises zur Aufhebung von Trinkwasserschutz- gebieten"; Plauen; 25. Juli 2012

- [98] "Thüringer Verordnung zur Aufhebung eines Wasserschutzgebietes im Landkreis Greiz und im Saale-Orla-Kreis"; Weimar; 9. Juli 2012
- [99] Lageplan Urgelände Talsperre Weida, M = 1:2000
- [100] Projektunterlagen zum Rohwasserpumpwerk, Bestand RWPW, Altunterlagen (1950 -1956)
- [101] Projektunterlagen zum Rohwasserpumpwerk, Bestand
- [102] Projektunterlagen zum Rohwasserpumpwerk, Projekt 1967, Bautechnischer Teil, Nachträge)
- [103] Erlass zur Ermittlung der Unterhaltungskosten als Grundlage für die Ermittlung von Finanzzuweisungen an die Gemeinden für die Unterhaltung der durch den Freistaat im Rahmen des § 67 Abs. 5 ThürWG zu übergebenden Anlagen oder Gewässerabschnitte; 27.08.2012
- [104] Grobstudie Variantenvergleich zur zukünftigen Nutzung der Talsperre Weida mit Vorsperre Pisselsmühle und Ausgleichsbecken; TFW; 2006
- [105] Grobstudie Variantenvergleich zur zukünftigen Nutzung der Talsperre Weida mit Vorsperre Pisselsmühle und Ausgleichsbecken; TFW; Fortschreibung und Endfassung 2010
- [106] Baustellenordnung der Thüringer Fernwasserversorgung Teil II für Kleinbaustellen in und an Betriebsanlagen der Thüringer Fernwasserversorgung; Anlage zur Organisationsanweisung 19/2006
- [107] Messprogramm zur Talsperrenüberwachung Talsperre Weida (Reg.-Nr. 027); 17. Januar 2006
- [108] Messstellenverzeichnis zur Bauwerksüberwachung Talsperre Weida (Reg.-Nr. 027); Stand Juli 2006
- [109] Transparentoriginale (2 Rollen) vorwiegend zum Rohwasserpumpwerk
- [110] Abschlußbericht zur Erfassung des Fischbestandes der Talsperren Weida und Zeulenroda; IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH; 05/1996
- [111] Abschlußbericht zur weiterführenden Untersuchung des Fischbestandes der Talsperre Weida in Sinne einer Erfolgskontrolle der 1996er Besatzmaßnahmen; IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH; 1997
- [112] Kernkistenbestand Bohrkernlager Lössau
- [113] Bauzustandsanalyse; F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde; 10.09.2013
- [114] Gutachten zur Abschätzung des verbleibenden Risikos infolge Überschreitung des Bemessungshochwassers BHQ_2 beziehungsweise des

- Hochwasserstauzieles 2 (Z_{H2}) für die Talsperre Weida Teil 1: Berechnung der Wiederkehrintervalle für das Erreichen von Kronenstau; Teil 2: Ermittlung des wahrscheinlich größten Hochwassers (PMF); Thiele + Büttner GbR; 10/2013
- [115] Zuflussganglinien $HQ_2 - HQ_{100}$; Datengrundlage_Hydrol_Laengsschnitt.xls; TFW per Mail am 19.09.2013
- [116] Zuflussganglinie zur Bemessung des Gewöhnlichen Hochwasserschuttraumes; ZG-Weida.xlsx; TLUG per Mail am 12.12.2013
- [117] Stauinhaltslinie; TS_Weida_Inhalt_m.ü.NN.csv; TFW per Mail am 05.12.2013
- [118] Bestätigung des seismologischen Standortgutachtens für die Talsperren Weida (Reg.-Nr. 027); TLVwA 04.11.2013
- [119] Konformitätsprüfung und Aktualisierung der Standsicherheitsnachweise der Haupt- und Satteldamm sowie des Nachweises der Hochwassersicherheit (Reg.-Nr. 027); TLVwA 04.11.2013
- [120] Bohrkernanalyse – F. A. Finger-Institut Bauhausuniversität Weimar, 06.02.2014
- [121] Sedimentkartierung Talsperre Weida (einschl. Vorsperre und Ausgleichsbecken); Fichtner Water & Transportation GmbH, 09/2013
- [122] Beprobung und Analyse von Sedimenten und Betonkernen an der Talsperre Weida; eurofin; 07/ 2013
- [123] Bestandsunterlagen zum Umbau des alten Wasserwerkes zu einem Bürogebäude, TFW, 1980
- [124] DIN EN 206-1:2001-07, Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [125] DIN 1045:2008-08, Teile 1 – 4: Beton und Stahlbeton, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- [126] DIN 1054:2005-01, Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- [127] DIN 1055:2001-03, Teil 1-6 und Teil 100: , Einwirkungen auf Tragwerke
- [128] DIN 19700-10:2004-07, Stauanlagen – Teil 10: Gemeinsame Festlegungen
- [129] DIN 19700-11:2004-07, Stauanlagen – Teil 11: Talsperren
- [130] Thüringer Technische Anleitung Stauanlagen (ThürTA-Stau: 2005-06, berichtigte und ergänzte Fassung 2007-05), Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
- [131] DIN 19702:2010-06, Standsicherheit von Massivbauwerken im Wasserbau

- [132] DIN 19704-1:1998- 05, Stahlwasserbauten- Teil 1: Berechnungsgrundlagen
- [133] DWA-M 514: Bauwerksüberwachung an Talsperren; Juli 2011
- [134] ATV-DVWK – Merkblatt 242: „Berechnungsverfahren für Gewichtsmauern - Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Untergrund“, April 1996
- [135] DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft – Heft 246: Freibordbemessung an Stauanlagen, 1997
- [136] Thüringer Bauordnung (ThürBO), 13. März 2014
- [137] Technische Regeln für Arbeitsstätten, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2013
- [138] Thüringer Rechnungshof; Prüfung von Zuschüssen des Landes für Investitionen an die Anstalt "Thüringer Fernwasserversorgung", 08.12.2010
- [139] TFW; Talsperre Weida- Ergänzende Stellungnahme zum Bericht des Thüringer Rechnungshofes vom 30. November 2010
- [140] TMLFUN; Stellungnahme zum Zwischenbericht des TRH; 17.02.2011
- [141] DVD-Tourismuskonzept:
 - 1 Masterplan Zeulenroda-Triebes
 - 2 Konzept zu Touristischen Entwicklungsmöglichkeiten der Talsperrenregion Zeulenroda
 - 3 Konzeptvorstellung – Touristische Entwicklungsmöglichkeiten der Talsperrenregion Zeulenroda
- [142] Stellungnahme TFW zum Rückbau: Wasserwirtschaftliche Auswirkungen, 18.03.2013
- [143] TFW; Talsperre Weida – Generalinstandsetzung Absperrbauwerke und Nebenanlagen, Teilobjekt 2: Vorsperre Pisselsmühle; Pöyry Deutschland GmbH; Studie – 27.06.2014
- [144] Fischbestand Weidatalsperre 2013 Abschlussbericht; Maik-Gerd Werner, 14.03.2016
- [145] „Die Weidatalsperre Bermichsmühle“: Sonderabzug aus der Zeitschrift Wasserwirtschaft/Wassertechnik, 2. Jahrgang 1952, Nr. 2, Seiten 33 bis 39
- [146] „Hochwasserschutzkonzept Weida“: Vortrag des Referatsleiters Wasserbau der TLUG, Herrn Karsten Pehlke, 11.04.2016
- [147] „Ausführungen zur Konzeptstudie und zum Kostenvergleich“: Vortrag des Technischen Leiters der TFW, Herrn Uwe Weiß, 11.04.2016
- [148] „Eigenüberwachung: Betreiberbericht 2015“; TFW, Mai 2016

- [149] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke - 5. Fortschreibung, Dr. Linse Ingenieure GmbH, München, Mai 2014
- [150] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke - 6. Fortschreibung, m4 Ingenieure GmbH, München, Mai 2016
- [151] Talsperre Weida-Anpassung der Standsicherheitsnachweise an die allgemein anerkannten Regeln der Technik, Teil 5: Neuberechnung des Lastfalls Bemessungserdbeben für die Hauptmauer und die Satteldmauer (Ergänzung zu Teil 2 und Teil 3); Lahmeyer Hydroprojekt GmbH, Regionalbereich Ost; 21. März 2014 mit zugehörigem baustatischen Prüfbericht Dr. 070-00/14; Dr.-Ing. U. Dressel; Gera; 26. Mai 2014 sowie zugehörigem Schriftwechsel mit der Stauanlagenaufsicht vom März 2016
- [152] Talsperre Weida -Anpassung der Standsicherheitsnachweise an die allgemein anerkannten Regeln der Technik, Teil 6: Sonderuntersuchungen zur Tragsicherheit, Bewertung der Wasseraustritte an den Luftseiten (Ergänzung zu Teil 2 und Teil 3); Lahmeyer Hydroprojekt GmbH, Regionalbereich Ost; 17. März 2017 mit zugehörigem baustatischen Prüfbericht 057-00/17; Dr.-Ing. U. Dressel; Gera; 17. Oktober 2017
- [153] Talsperre Weida, Betreiberbericht zur Eigenüberwachung, Berichtsjahr 2016 vom 30. Mai 2017
- [154] Talsperre Weida, Bericht zur behördlichen Überwachung (Fremdüberwachung), Überwachungsbericht 2016 vom 15. November 2016
- [155] Informationen zur Zusammensetzung von Hüttensanden als Hauptbestandteil in Sulfathüttenzementen (SSC), F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar, 13.12.2017
- [156] Wasserwirtschaftlicher Betriebsplan Talsperre Weida mit Vorsperre Pisselsmühle und Ausgleichsbecken, Registriernummer 027 und 027.0, Teil A - Wasserbewirtschaftung im Normalbetrieb, Teil B - Wasserbewirtschaftung bei Hoch- und Niedrigwasser, Thüringer Fernwasserversorgung, 16.02.2018
- [157] Messprogramm zur Talsperrenüberwachung, Talsperre Weida (Reg.-Nr. 027), Thüringer Fernwasserversorgung, 15.08.2017
- [158] Messanweisung „Objektspezifisch“, Talsperre Weida (Reg.-Nr. 027), Thüringer Fernwasserversorgung, 01.01.2018
- [159] Geologische Karte GK 25 von Thüringen, Kartendienst des Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), Jena; <https://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml?jsessionid=E454F83C4D19D9E76B69A2B8F21DB518> [abgerufen: Oktober 2020]
- [160] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke - 7. Fortschreibung, m4 Ingenieure GmbH, München, Mai 2018

- [161] Talsperre Weida, Zustandsbewertung der Absperrbauwerke - 8. Fortschreibung, m4 Ingenieure GmbH, München, Juli 2020
- [162] Talsperre Weida, Betreiberbericht zur Eigenüberwachung, Berichtsjahr 2018 vom 29. Mai 2019
- [163] Talsperre Weida, Betreiberbericht zur Eigenüberwachung, Berichtsjahr 2019 vom 31. Juli 2020
- [164] Talsperre Weida, Betreiberbericht zur Eigenüberwachung, Berichtsjahr 2020 vom 28. Mai 2021
- [165] Seismologisches Standortgutachten für die Talsperre Weida, Hohenleuben und Zeulenroda, G.U.B. Ingenieur AG, 31.07.2013
- [166] DIN 18130-1:1998-05, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche
- [167] DIN EN 15743:2015-06, Sulfathüttenzement - Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien