

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Bobbe, Axel; Jentsch, Stefan; Salewski, Henriette

Der Große Teich Torgau – Herstellung der Hochwassersicherheit einer über 500 Jahre alten Talsperre

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104612>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Bobbe, Axel; Jentsch, Stefan; Salewski, Henriette (2018): Der Große Teich Torgau – Herstellung der Hochwassersicherheit einer über 500 Jahre alten Talsperre. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Wasserbauwerke im Bestand - Sanierung, Umbau, Ersatzneubau und Rückbau. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 60. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 151-161.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Der Große Teich Torgau – Herstellung der Hochwassersicherheit einer über 500 Jahre alten Talsperre

Axel Bobbe
Stefan Jentsch
Henriette Salewski

Unmittelbar südwestlich der Stadt Torgau befindet sich das wasserwirtschaftliche Komplexsystem Schwarzer Graben/Weinske, in dessen Zentrum der Große Teich Torgau gelegen ist, eine Talsperre der Klasse 1. Der Große Teich Torgau stammt bereits aus dem 15. Jahrhundert und wurde ursprünglich im Zusammenhang mit dem Bau der Festung Torgau errichtet. Die Talsperre wurde 2005 in den Anlagenbestand der LTV übernommen und hinsichtlich der allgemeinen, an Talsperren gestellten Anforderungen überprüft. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass der Große Teich Torgau eine entscheidende Hochwasserschutzfunktion für die Stadt Torgau übernimmt, gleichzeitig aber auch erhebliche bauliche Mängel aufweist und die Anforderungen an die Hochwassersicherheit nicht erfüllt. Darüber hinaus konnten mit der Erstellung der Hochwasserschutzkonzepte die hydraulischen Verhältnisse, insbesondere die komplexen Strömungsverhältnisse, die aus den Kurzschlussströmungen von Nord- und Südumfluter sowie dem Großen Teich Torgau selbst resultieren, nur bedingt abgebildet werden. Im Vortrag werden die nunmehr vorgenommenen Untersuchungen dargestellt, die ein konsequentes Vorgehen zur Konkretisierung von Defiziten, der hydrologischen und hydraulischen Analyse der Verhältnisse am Großen Teich Torgau bis hin zur fachtechnischen Planung mit Genehmigungsreife abbilden. Neben der Optimierung der zu treffenden Hochwasserschutzmaßnahmen standen insbesondere die Eingriffsminimierung und die Findung alternativer, von den üblichen Empfehlungen der Regelwerke abweichender technischer Lösungen im Vordergrund. Die gefundenen Kompromisse werden im Vortrag dargestellt und erläutert. Zur Herstellung der Hochwassersicherheit sind sowohl Ersatzneubauten als auch die Sanierung des teilweise denkmalgeschützten Bestandes der Betriebseinrichtungen vorgesehen. Darüber hinaus sind neue Bauwerke in das Gesamtsystem zu integrieren. Neben der rein baulichen Lösung werden vor allem die Besonderheiten des Gesamtsystems und seiner Steuerung sowohl im Hoch- als auch im Niedrigwasserfall aufgezeigt. Darüber hinaus wird noch auf die speziellen naturschutzfachlichen Anforderungen eingegangen.

Stichworte: Talsperre, Hochwassersicherheit, Sanierung, Planung, DIN 19700, Klassifizierung, Hydraulik

1 Gewässersystem und Funktion des Großen Teich Torgau

1.1 Standort- und Gebietsbeschreibung

Der Große Teich Torgau liegt im Unterlauf des Schwarzen Grabens unmittelbar südwestlich der Stadt Torgau im Landkreis Nordsachsen. Er wurde ursprünglich Mitte des 15. Jahrhunderts als Fischteich bzw. als Wasserspeicher angelegt und im Laufe der Zeit, insbesondere auch im Zuge des Festungsausbaus immer wieder angepasst und umgebaut. Neben der Fischzucht besitzt er heute eine Hochwasserschutzfunktion und stellt ein bedeutendes Durchzugsgebiet für Zugvögel sowie ein Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet dar. Der Große Teich Torgau ist geprägt durch eine sehr geringe Wassertiefe (< 2,00 m) und weitläufige Flachwasserbereiche mit ausladenden Röhrichtbeständen.

Der Große Teich Torgau befindet sich zudem im Unterlauf des komplexen wasserwirtschaftlichen Gewässersystems aus Schwarzem Graben und zahlreichen weiteren Nebenflüssen. Diese münden teilweise in den Schwarzen Graben und speisen das System im Zulauf zum Großen Teich Torgau. Bei Mittelwasserverhältnissen wird der Große Teich Torgau zudem jeweils durch einen südlichen und nördlichen Umfluter umströmt, welche selber zusätzlich auch durch Nebengewässer gespeist werden. Die Verteilung der Wassermengen findet durch die bestehenden Verteilerbauwerke statt. Im Hochwasserfall mit entsprechend hoher Intensität verschwimmen die in Normalfall klar abgrenzbaren Abflussverhältnisse, da die Verteilerbauwerke flächig um- und überströmt werden und die Umfluter, bedingt durch einen entsprechend hohen Teichwasserstand, Teil des Großen Teiches Torgau werden.

Große Flächen des Großen Teiches Torgau sind darüber hinaus Bestandteil von FFH-, SPA-, Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten.

Die Unterhaltungspflicht für die betroffenen Gewässer (Schwarzer Graben als Gewässer 1. Ordnung inkl. Nord- und Südumfluter) sowie für sonstige Hochwasserschutz-Anlagen obliegt gemäß dem Sächsischen Wassergesetz (SächsWG) dem Freistaat Sachsen, vertreten durch die Landestalsperrenverwaltung (LTV). Neben der Gewässerunterhaltung ist derzeit für folgende bauliche Anlagen eine Unterhaltung erforderlich:

- Großes Verteilerbauwerk
- Kleines Verteilerbauwerk
- Auslassbauwerk "Wolfsflut" - Grundablass und Hochwasserentlastung
- Hochwasserentlastung "Mühlenflut"
- Absperrdämme

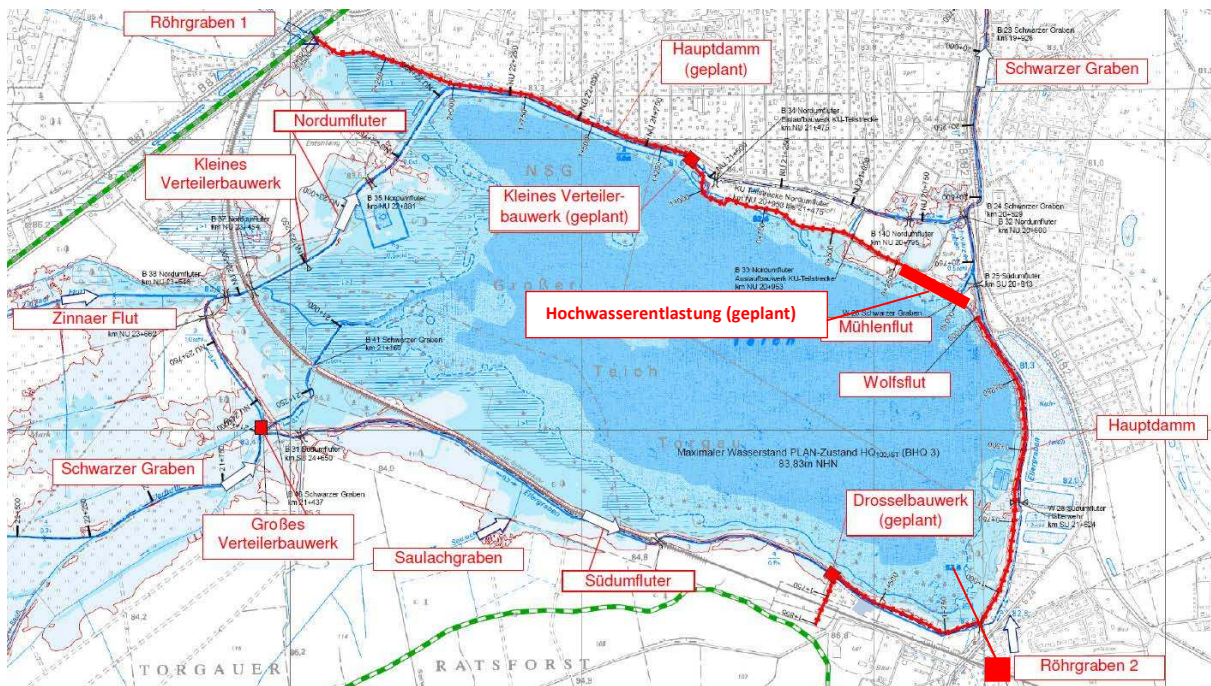


Abbildung 1: Übersicht zum Großen Teich Torgau mit Eintragung der markantesten Bauwerke im Bestand / der Planung

2 Zustand der Anlage und Defizite

Der Große Teich Torgau wurde nach der Übernahme in den Anlagenbestand der LTV in 2005 hinsichtlich der allgemeinen, an Talsperren gestellten Anforderungen überprüft. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass der Große Teich Torgau eine Hochwasserschutzfunktion für die Stadt Torgau und die Unterlieger übernimmt. Gleichzeitig musste festgestellt werden, dass der Große Teich Torgau neben erheblichen baulichen Mängeln auch die Anforderungen an die Hochwassersicherheit nicht erfüllt. Das Stauziel des Großen Teiches Torgau liegt gegenwärtig bei 82,80 m NHN. Es ist davon auszugehen, dass dieses auch weiterhin wasserrechtlich relevant sein wird, um den Anforderungen der Fischwirtschaft und des Landschaftsschutzgebietes zu genügen. Daraus ergibt sich ein Stauvolumen von ca. 2,35 Mio. m³. Der Große Teich Torgau wurde 2005 durch die LTV aufgrund des Volumens des Gesamtstauraumes von mehr als 1,00 Mio. m³ der Talsperrenklasse I zugeordnet.

Das gegenwärtige Retentionsvolumen von ca. 365.000 m³ ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Stauziel von 82,80 m NHN und der Fachbaumhöhe der HWE Mühlenflut mit 82,95 m NHN. Nach derzeitigem Wissenstand ermöglicht diese Lamelle ungefähr die Zwischenspeicherung eines Ereignisses der Größenordnung HQ20.

Beim Auftreten eines HQ100 Ereignisses würde, bei Ansatz der bestehenden Anlage, der Wasserspiegel des Großen Teiches Torgau um ca. 0,80 m auf 83,60 m NHN ansteigen, was ein Überströmen des Bestandsdammes und damit Überflutungen der besiedelten bzw. intensiv genutzten Uferbereiche zur Folge hätte. Zur Ertüchtigung des Großen Teich Torgau sind im Wesentlichen der Umbau der bestehenden Verteilerbauwerke, die Ertüchtigung der Betriebseinrichtungen und die Instandsetzung / die Verlängerung des Absperrdammes notwendig.

2.1 Absperrdamm

Der vorhandene Absperrdamm im Osten des Großen Teichs Torgau weist hauptsächlich ein Höhendefizit auf. Darüber hinaus ist er in sehr starkem Maße mit Altbaumbestand bewachsen, nicht standsicher und in seinem Erscheinungsbild denkmalgeschützt. Im Sinne der Eingriffsminimierung schließt sich damit ein Dammeubau in der bestehenden Trasse aus. Die beengten Platzverhältnisse erlauben zudem auch keine umverlegte Neubautrasse im wasserseitigen Hinterland.

In weiten Bereichen, insbesondere nördlich des Großen Teiches in Richtung Stadtgebiet Torgau, existiert zudem noch kein Absperrdamm, sodass im Falle seltener Hochwasser (\geq HQ(100)) ein ungerichtetes Abströmen stattfindet. Hier ist eine Verlängerung des bestehenden Dammes um ca. 2 km Länge notwendig.

2.2 Bauwerke

Das System Großer Teich Torgau wurde über die Jahrhunderte immer wieder verändert, sodass heute mehrere Auslaufbauwerke existieren und in Betrieb sind. Neben der Mühlenflut, welche als reine Hochwasserentlastung konzipiert ist, existieren noch die Wolfs- und die Angerflut. Die Wolfsflut kombiniert den Grundablass und eine Hochwasserentlastung. Die Angerflut war bis vor kurzem durch eine Verwallung baulich vom Großen Teich Torgau getrennt und damit funktionslos. Im Zuge der Umsetzung einer Interimslösung zur zwischenzeitlichen Sicherstellung der Hochwassersicherheit wurde die Angerflut wieder angebunden und fungiert aktuell als Teil-HWE. Wolfs- und Angerflut unterliegen hierbei dem Denkmalschutz.

Die Wolfsflut wurde vermutlich Anfang des 19. Jahrhunderts aus großformatigen Natursteinen errichtet. Das Bauwerk befindet sich im nordöstlich gelegenen Damm und mündet in den Ellergraben. Es ist sanierungsbedürftig und nur noch bedingt tragfähig. Mit der vorgelagerten Fischgrube befindet sich hier gleichzeitig die tiefste Stelle des Gewässers, was bei Bedarf die vollständige Entleerung des Großen Teiches Torgau gewährleistet. Die Steuerung erfolgt dabei über einen Dammbalkenverschluss (Notverschluss) im Grundablassstollen. Staubohlen und der vorgelagerte Rechen werden dabei über eine manuelle Winde im dar-

über liegenden Ziehhaus gezogen bzw. gesetzt. In den vergangenen Jahren erfolgten teilweise Sanierungen, die Installation eines Seewasserstandpegels und die Ertüchtigung des Gewölbes der HWE zur Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit des Wirtschaftsweges (30 t Gesamtnutzlast).



Abbildung 2: Ansicht Wolfsflut mit Ziehhaus und seitlich angrenzender Ufermauer

Die Mühlenflut wird als HWE genutzt und besitzt eine Überfallbreite von 9,00 m. Die Überfallkante ist mit 82,95 m NHN ca. 15 cm über dem regulären Stauziel angeordnet. Aus der Fischereinutzung resultiert, dass der HWE ein feiner Fischrechen vorgelagert ist, um im Hochwasserfall den Verlust bzw. das Verdriften der Nutzfische zu verhindern. 2004 erfolgte eine grundhafte Sanierung der Mühlenflut, sodass sich diese aktuell baulich in einem guten Zustand befindet.



Abbildung 3: HWE Mühlenflut mit vorgelagertem Fischrechen

Die historische Angerflut ist aktuell im Zuge der Umsetzung einer Interimslösung wieder angebunden. Der bei Entlastung potentiell durchströmte Bereich wurde dabei ertüchtigt.



Abbildung 4: HWE Angerflut vor und nach der Ertüchtigung zur Interimslösung für die Gewährleistung der HWE

Das Große Verteilerbauwerk wurde aufgrund der vorhandenen Schädigungen der Anlagenteile als nicht mehr funktionstüchtig eingeschätzt. Die Schütztafeln nebst Antrieb sind zwar noch in Gebrauch, entsprechen jedoch nicht mehr dem Stand der Technik. Der Stahlwasserbau weist starke Korrosion auf, die sich bis hin zu erheblichen Querschnittsschwächungen auswirkt. Ähnliche Verhältnisse herrschen am Kleinen Verteilerbauwerk im Nordumfluter vor.

3 Untersuchungen und Planung zur Herstellung der Hochwassersicherheit

Aufgrund der unzureichenden Bestandsdatenlage wurden alle relevanten Grundlagen neu ermittelt bzw. grundlegend neu aufgenommen. Im Hinblick auf die darauf folgenden Planungen zur Gewährleistung der Hochwassersicherheit wurden dabei insgesamt nachstehende Grundsätze verfolgt:

- Eingriffsminimierung und Sicherung des Hochwasserschutzes
- Minimierung der notwendigen Steuerhandlungen, Praktikabilität der Steuerung
- Gewährleistung / Herstellung der Durchgängigkeit am / um den Großen Teich Torgau
- Erhalt einer realistischen Niedrigwasserlösung mit Neuregelung der bedarfsgerechten Wasserverteilung bzw. Bewirtschaftung der Gewässer
- Funktionaler Erhalt und Verbesserung des fischereibedingten jährlichen Entleerens und Wiederbefüllens der Talsperre.

3.1 Herstellung Interimslösung

Um zwischenzeitlich die Hochwassersicherheit zu verbessern bzw. zu sichern wurde eine Interimslösung umgesetzt. Diese bewirkt, dass bei ansteigendem Seewasserstand über dem BHQ3 keine ungesteuerte Überströmung des Absperrdammes, sondern eine gezielte Entlastung über geeignete Örtlichkeiten stattfindet. Dazu wurde, wie bereits erwähnt, die Angerflut wieder über ein profiliertes befestigtes Gerinne hydraulisch angeschlossen (siehe Abbildung 4) und entwässert im Bedarfsfall in den Nordumfluter. Darüber hinaus wurde die im Bereich der Wolfsflut befindliche Zufahrt zur wasserseitigen Fischgrube in der Form befestigt, dass sie ebenfalls zur Hochwasserentlastung beitragen kann. Diese Maßnahmen ersetzen nicht die Installation einer regelkonformen HWE, verbessern jedoch die Bestandsituation in erheblichem Maße.

3.2 N-A-Modellierung

Für das gesamte Einzugsgebiet des wasserwirtschaftlichen Komplexsystems Schwarzer Graben / Großer Teich Torgau wurde eine umfassende N-A-Modellierung aufgestellt. Im Ergebnis war es möglich, die hydrologischen Bemessungsgrundlagen zu bestätigen und insbesondere die maßgebenden Zuflussganglinien, bezogen auf alle relevante Zwischeneinzugsgebiete und Nebengewässer, als Basis für die Retentionsberechnungen zur Ausweisung der Bemessungswasserstände aufzustellen.

3.3 Detailbetrachtungen Hydrologie und Hydraulik

Da bisher keine Retentionsbetrachtungen vorlagen, wurden diese vollständig neu angestellt. Dazu war es notwendig, vertiefte Untersuchungen zur Steuerung und der unterstromigen Leistungsfähigkeit des Großen Teiches Torgau anzustellen. Im Zuge der fortgeschrittenen Planungen wurde als Instrument der Variantenuntersuchung eine 2D-HN-Modellierung angestellt. Im Zusammenspiel mit dem vorliegenden N-A-Modell konnten über dieses Planungsinstrument auf schnellem Wege verschiedenste Steuervorgaben untersucht und Leistungskapazitäten ermittelt werden. Der schadlose Abfluss, als eine der maßgeblichen Steuergrößen unterstrom der Talsperre, konnte zu maximal 10 m³/s festgelegt und abgestimmt werden.

Im Ergebnis der favorisierten Steuervorgaben ergaben sich für die jeweiligen Bemessungszustände BHQ1, 2 und 3 zudem die maßgebenden Seewasserstände, die letztlich der wasserbaulichen Planung zugrunde liegen. Weiterführend konnten über das Modell unter Beachtung der jeweiligen Betriebsanweisungen für alle HQ(T) entsprechende Wasserspiegellagen ausgewiesen werden sowie ein qualifiziertes Betriebskonzept aufgestellt werden. Dieses enthält folgende grundlegende Zustände:

- Ungesteuerter Normalzustand (geplant bis ca. HQ(10))
- Regelbetrieb (bis BHQ3 = HQ(100))
- Hochwasserbetrieb (> BHQ3)
- Fischereiwirtschaftlicher Betrieb → Entleeren und Befüllen

Der ungesteuerte Normalzustand wird dabei im Sinne des geringstmöglichen Steuerungs- und Unterhaltungsaufwandes mit dem Umbau der vorhandenen Betriebseinrichtungen zu selbstregulierenden, wartungsfreien Anlagen angestrebt. Dies wird über feste Wehrschwelle als Bestandteile der Speisungsbauwerke und des Betriebsauslasses Mühlenflut erreicht. Für die weiteren Betriebszustände erforderliche Regelungsorgane sind entweder vollständig geschlossen (Großer Teich) oder vollständig geöffnet (Umfluter).

Zur Gewährleistung eines schadlosen Abflusses von max. 10 m³/s in Torgau bei Hochwasserereignissen bis BHQ3 = HQ(100) wurde der Rückhalteraum des Großen Teichs dimensioniert und angepasst.

Im Regelbetrieb erfolgen der Verschluss des Nord- und Südumfluters am Kleinen Verteiler- bzw. Drosselbauwerk sowie eine unterwassergesteuerte Abgabe über die geplanten Hubschütze der Mühlenflut. Neben der festen Wehrschwelle am Großen Verteilerbauwerk erfolgt die Beschickung des Großen Teichs zusätzlich über feste Überlaufschwelle am Kleinen Verteiler- und Drosselbauwerk.

Bei Extremereignissen mit Wasserständen jenseits des Vollstauziels $ZV = 84,10$ m NHN im Großen Teich Torgau springt die neu konzipierte Hochwasserentlastungsschwelle automatisch an. Es ergeben sich die Hochwasserstauziele $ZH1 = 84,60$ m NHN und $ZH2 = 85,00$ m NHN.

Auf Basis meteorologischer Untersuchungen wurden zudem die wind- und wellenspezifischen Grundlagen für die Freibordbemessung ausgearbeitet.

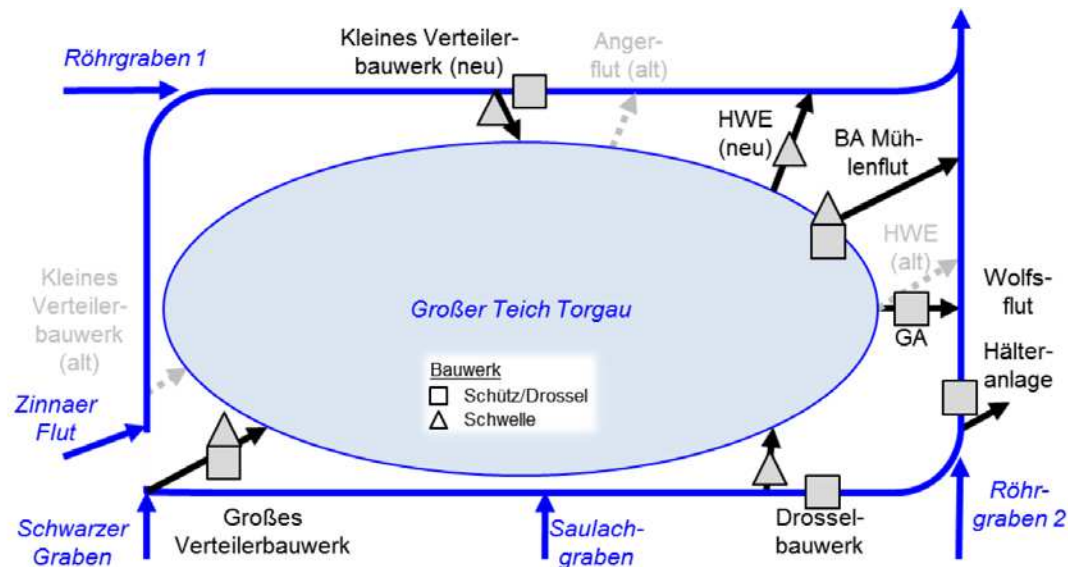


Abbildung 5: Fließschema des Großen Teiches Torgau

3.4 Planung

Um den notwendigen Eingriff durch Instandsetzung bzw. Neuerrichtung der Absperrdämme zu minimieren und die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens herzustellen, wurden mehrere Kompromisse gefunden. Es wurden verschiedene Trassenführungen und insgesamt 11 Regelquerschnittsvarianten entwickelt und abschnittskonkret bewertet. Darüber hinaus wurde die Gehölzbeseitigung nicht nur auf das unbedingt erforderliche Maß begrenzt, sondern durch Feintrassierung unter Berücksichtigung des Baumbestandes auch besonders wertvoller Eichen-Altbestand erhalten.

Für den bestehenden Absperrdamm ist eine DIN-gerechte Ertüchtigung im Bestand vorgesehen. Der Damm wird dabei auf 85,30 m NHN erhöht, überströmbar ausgebildet und mit einer innenliegenden Spundwand verstärkt sowie einem Kronenweg ausgerüstet. Die Bestandsböschungen werden mittels Steinschüttung gesichert. Die Böschungen im Erhöhungsbereich werden mit $m = 1:1$ umgesetzt.

Der südliche Dammanschluss im Bereich der Ortslage Pflückuff soll in vergleichbarer Art und Weise erfolgen. Die Verlängerung des Absperrdammes im nördlichen Bereich wird demgegenüber mittels in Geotextil eingeschlagenem Stützkörper aus bindigen Material und Böschungsneigungen vom $m = 1:3$ errichtet. Die Wolfsflut wird im Bestand saniert, muss im Rahmen der notwendigen Dammerhöhung aber ebenfalls aufgehöhht werden, sodass die Ufermauern und Aufbauten geometrisch angepasst werden.

Die HWE Mühlenflut wird vollständig als 3-feldriger Ersatzneubau umgesetzt und beinhaltet nunmehr eine Kombination aus fester Wehrschwelle und 2 Schüt-

zenwehren. Dies ermöglicht den ungesteuerten Normallastfall und ermöglicht im HW-Fall die gezielte Steuerung.

Westlich der Mühlenflut gelegen ist der Neubau einer HWE vorgesehen, die in Form einer Dammscharte ausgeführt werden soll. Die auszuführende Breite beträgt 50 m. Am Böschungsfuß ist ein Ableitungsgerinne in Richtung Mühlenflut vorgesehen.

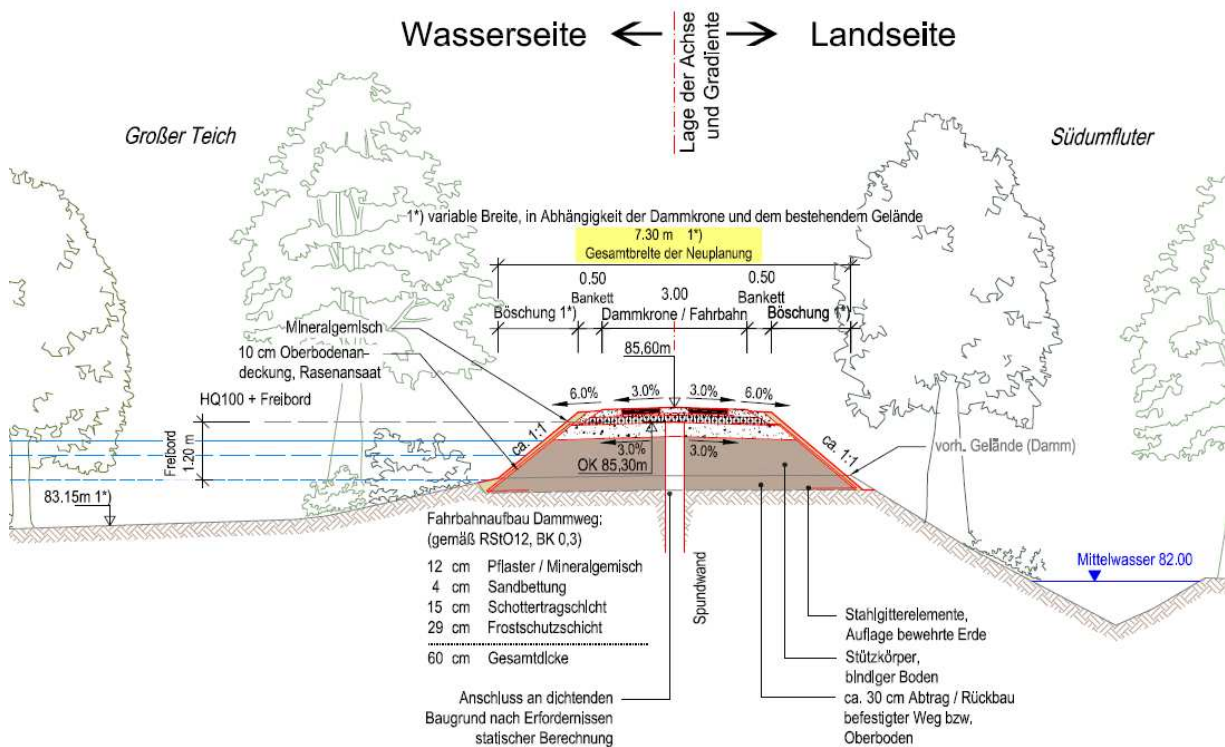


Abbildung 6: Regelquerschnitt der Dammerhöhung im Bereich des Bestandsdammes

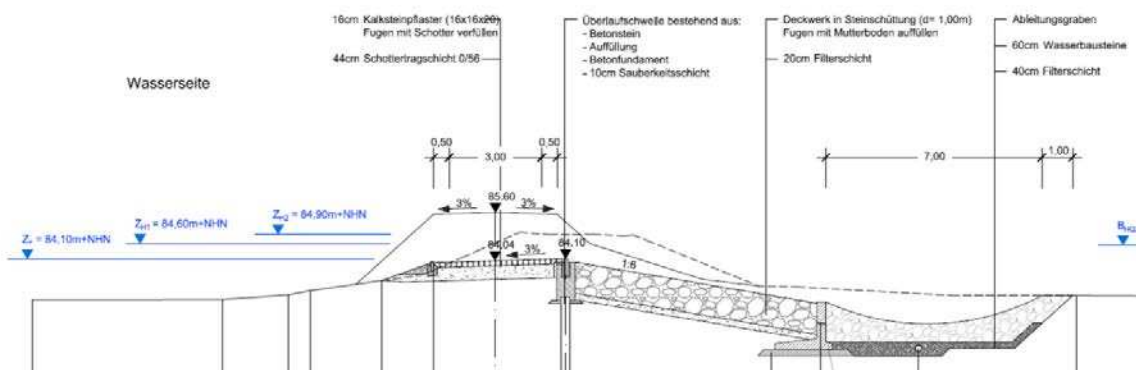


Abbildung 7: Querschnitt HWE als Dammscharte

Drossel- und Verteilerbauwerke werden als (Ersatz)-Neubauten errichtet. Kleines Verteilerbauwerk und Drosselbauwerk werden baulich in den Absperrdamm und betrieblich in die Steuerung der Gesamtanlage integriert. Das Große Verteilerbauwerk verbleibt rückwärtig, trennt aber nunmehr Süd- und Nordumfluter hydraulisch voneinander.

Der Minimierung von baubedingten Störungen dient ein Bauzeitenmanagement mit gesonderten Bauzeitenkonzepten für Brut- und Rastvögel, Wirbeltiere, Fische sowie die Ausweisung von Bautabuzonen.

4 Ausblick / Bauliche Realisierung

Aktuell wird das Genehmigungsverfahren vorbereitet. Die bauliche Realisierung des Vorhabens mit einem Gesamtvolumen von ca. 14 Mio. Euro ist unmittelbar nach Erteilung der Genehmigung vorgesehen.

Autoren:

Dipl.-Ing. Axel Bobbe
Dipl.-Ing. Henriette Salewski

Landestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen
Betrieb Elbaue/Mulde/Untere Weiße Elster
Gartenstraße 34
04571 Rötha

Tel.: +49 34206 588 210
Fax: +49 34206 588 666
E-Mail: axel.bobbe@ltv.sachsen.de
henriette.salewski@ltv.sachsen.de

Dipl.-Ing. Stefan Jentsch

Landestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen
Referat Zentrale Betriebssteuerung
Bahnhofsstraße 14
01796 Pirna

Tel.: +49 3501 796 370
Fax: +49 3501 796 105
E-Mail: stefan.jentsch@ltv.sachsen.de