

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Kropp, Torsten; Winkler, Erhard; Koch, Rüdiger; Wittke, Walter; Schmitt, Dieter; Stopsack, Hermann; Spindler, Karla; Schiffner, Kent

Neubau des Hochwasserrückhaltebeckens Mulda in Verbindung mit dem Hochwasserüberleitungstollen von der Freiburger Mulde

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/20.500.11970/103667>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Kropp, Torsten; Winkler, Erhard; Koch, Rüdiger; Wittke, Walter; Schmitt, Dieter; Stopsack, Hermann; Spindler, Karla; Schiffner, Kent (2010): Neubau des Hochwasserrückhaltebeckens Mulda in Verbindung mit dem Hochwasserüberleitungstollen von der Freiburger Mulde. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Wasserbau und Umwelt - Anforderungen, Methoden, Lösungen. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 40. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 397-410.

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.



Neubau des Hochwasserrückhaltebeckens Mulda in Verbindung mit dem Hochwasserüberleitungs- stollen von der Freiburger Mulde

Torsten Kropp
Erhard Winkler, Rüdiger Koch
Walter Wittke, Dieter Schmitt
Hermann Stopsack, Karla Spindler, Kent Schiffner

Das katastrophale Hochwasser der Elbe und ihrer Nebenflüsse im August 2002 richtete auch im Einzugsgebiet der Freiburger Mulde zahlreiche Schäden an. Die Landestalsperrenverwaltung Sachsen beabsichtigt den Neubau des HRB Mulda in Verbindung mit einem Hochwasserüberleitungsstollen von der Freiburger Mulde zum HRB Mulda im Tal des Chemnitzbaches. Bei der Planung war zu berücksichtigen, dass sich das Vorhabensgebiet innerhalb eines Vorrang- bzw. Vorbehaltsgeländes für Natur und Landschaft befindet.

Augusthochwasser 2002, HRB Mulda, Überleitungsstollen, Vorrang- bzw. Vorbehaltsgeländes für Natur und Landschaft.

1 Hochwasserschutzmaßnahme Mulda

Das Vorhaben Hochwasserschutzmaßnahme Mulda umfasst folgende Maßnahmen:

- Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Mulda/Chemnitzbach mit einem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von 5,41 Mio. m³ und einer zweistufigen Regelabgabe von 6,5 bzw. 12,4 m³/s. Das Einzugsgebiet des Chemnitzbaches umfasst an der Sperrenstelle eine Fläche von rd. 46 km².
- Bau des Hochwasserüberleitungsstollens: Mittels des geplanten Überleitungsstollens können schadbringende Hochwasser der Freiburger Mulde gesteuert und anteilig in das HRB Mulda geführt werden.

Zielstellung des Gesamtkonzeptes ist es, einen Hochwasserschutz für die besiedelten Gebiete im Einzugsgebiet der Freiburger Mulde bis Döbeln zu erreichen:

- oberhalb Pegel Nossen
Hochwasserschutz der Ortslagen entlang der Bobritzsch und der Freiburger Mulde mit Schutz gegen schadbringende Hochwasser
- unterhalb Pegel Nossen
Reduzierung des Hochwasserscheitelabflusses in der Freiburger Mulde am Pegel Nossen um 30% als zwingende Voraussetzung für die Erreichung des Hochwasserschutzziels für die Städte Roßwein und Döbeln.

2 Schutzgebiete und ökologische Situation

Ökologische Situation

Das Vorhabensgebiet befindet sich im Naturraum Osterzgebirge und ist durch die Lage im Freiburger Muldetal und Chemnitzbachtal sowie die sie durchfließenden gleichnamigen Bäche geprägt. Es herrscht eine große Vielfalt hinsichtlich der Landschaftsstruktur, der vorkommenden Arten und hochwertiger Lebensräume. Beide Täler sind auf Grund ihrer Vernetzungsfunktion und Lebensraumfunktion für das Bachneunauge, die Groppe und den Fischotter von hoher naturschutzfachlicher Bedeutung. Der überwiegende Anteil der Fließgewässerabschnitte der Freiburger Mulde und des Chemnitzbachtals befinden sich in der freien Landschaft und weisen eine naturnahe bis mäßig veränderte Gewässerstruktur aus grobem silikatischen Geschiebe und wenigen submersen Makrophyten auf. Einige Bachabschnitte befinden sich in Siedlungsbereichen und sind dort teilweise durch begradigte Linienführung und künstlich befestigte Uferabschnitte geprägt.

Planungsrechtliche Vorgaben zu Natur und Landschaft

Das Chemnitzbachtal und das obere Freiburger Muldetal wurden im Regionalplan Chemnitz-Erzgebirge als Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft und für Landschaftsbild und Landschaftserleben ausgewiesen. Im Regionalplan ist das HRB Mulda als geplantes regionalbedeutsames Hochwasserrückhaltebecken als Vorranggebiet (Ziel) Technischer Hochwasserschutz ausgewiesen (Plankapitel 4.1) und in der Karte nachrichtlich dargestellt. Desweiteren sieht der Regionalplan Bereiche des Vorhabensgebietes als Naturschutzgebiet „Chemnitzbachtal“, Naturschutzgebiet „Tal der Freiburger Mulde zwischen Mulda und Rechenberg-Bienenmühle“ und Landschaftsschutzgebiet „Osterzgebirge“ vor.

Durch das Vorhaben sind Flächen folgender Schutzgebiete betroffen. Das bestätigte Flora-Fauna-Habitat-Gebiet Nr. DE 4945-301 „Oberes Freiberger Muldetal“, das Landschaftsschutzgebiet (LSG) Nr. c52 „Osterzgebirge“, der Naturpark „Erzgebirge/ Vogtland“ und die geplanten Naturschutzgebiete (NSG) „Mittleres Chemnitzbachtal“ und „Tal der Freiberger Mulde zwischen Mulda und Rechenberg-Bienenmühle“.

Ebenso berührt sind nach § 26 Sächsisches Naturschutzgesetz geschützte oder wertvolle Offenland- und Forstbiotope und nach § 100 Sächsischem Wassergesetz ausgewiesene Überflutungsflächen. Trinkwasserschutzausweisungen kommen nicht im Plangebiet vor.

Der folgende Planausschnitt aus der Raumnutzungskarte (Karte 2) des Regionalplanes Chemnitz-Erzgebirge gibt die räumliche Situation wieder.

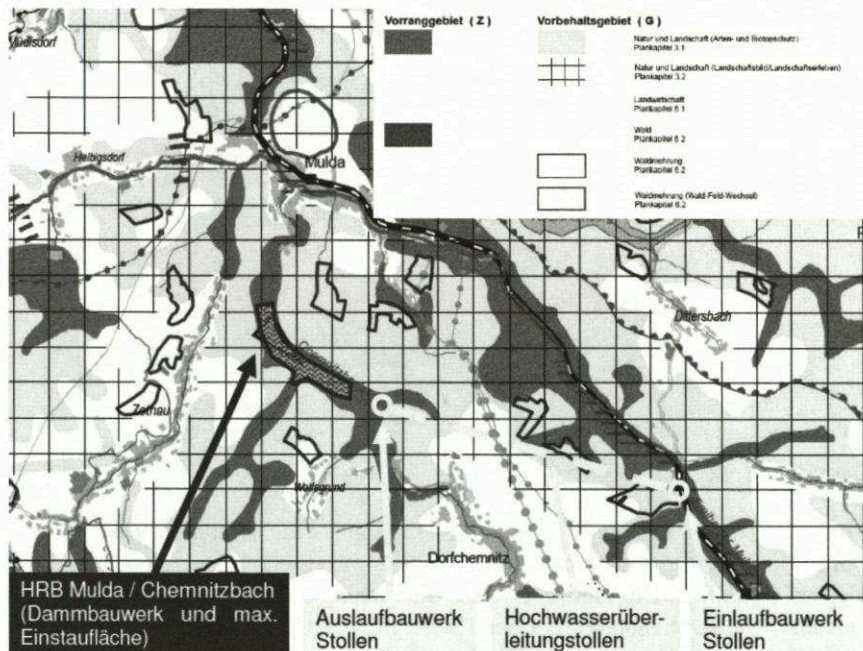


Abbildung 1: Auszug aus der Raumnutzungskarte (Karte 2) des Regionalplanes Chemnitz-Erzgebirge

3 Hochwasserrückhaltebecken Mulda

Das Hochwasserrückhaltebecken ist als gesteuertes Trockenbecken mit ökologischer Durchgängigkeit konzipiert. (Abbildung 2)

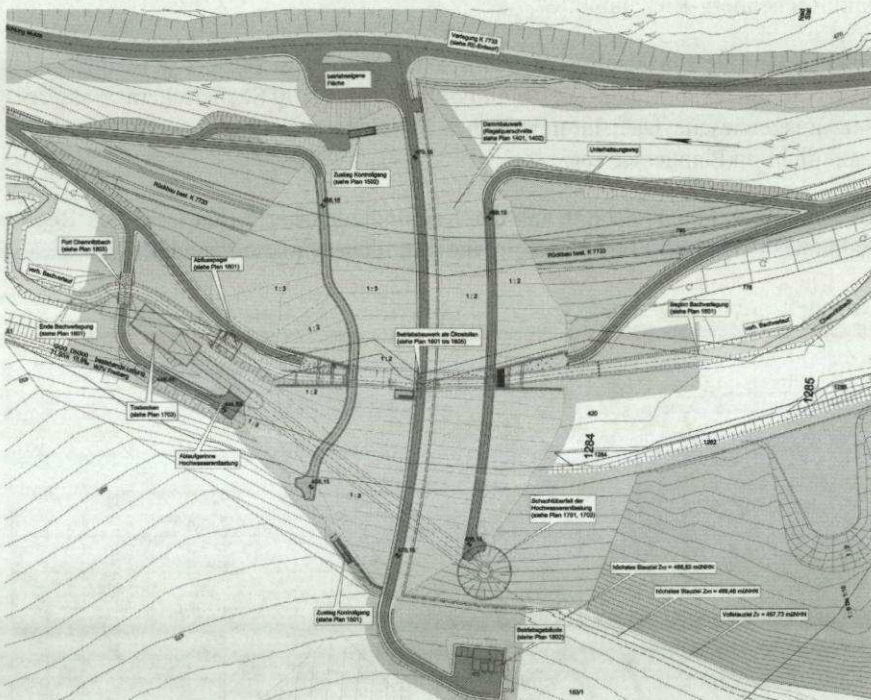


Abbildung 2: Lageplan Damm

Dammbauwerk

Unter Beachtung der Talform und der Ergebnisse der Baugrunderkundungen wurde der günstigste Dammstandort für die Ausarbeitung im Genehmigungsentwurf festgelegt. Der Damm erreicht eine maximale Höhe von 27 m über der Talsohle. Die Kronenhöhe liegt bei 470,15 m ü. NHN. Die Kronenlänge beträgt ca. 230 m. Die wasserseitigen Dammböschungen sind mit einer Regelneigung von 1:2 vorgesehen. Die luftseitigen Dammböschungen variieren zwischen 1:2 und 1:3. Die Dammoberfläche wird mit einer Schotterrasenfläche begrünt. Für den Dammaufbau ist ein Zonendamm mit mittig angeordneter Asphaltbetoninnendichtung vorgesehen. Die Asphaltbetoninnendichtung wird auf einem Kont-

rollgang aus Stahlbeton gegründet. Das Dammschüttvolumen beträgt rd. 286.000 m³. (Abbildung 3) Das Material für den Dammbau wird aus einer dammnahen Seitenentnahme auf der linken Talseite des Stauraumes gewonnen. Die Seitenentnahmestelle wird abschließend wiederverfüllt und landschaftsrechtlich gestaltet.

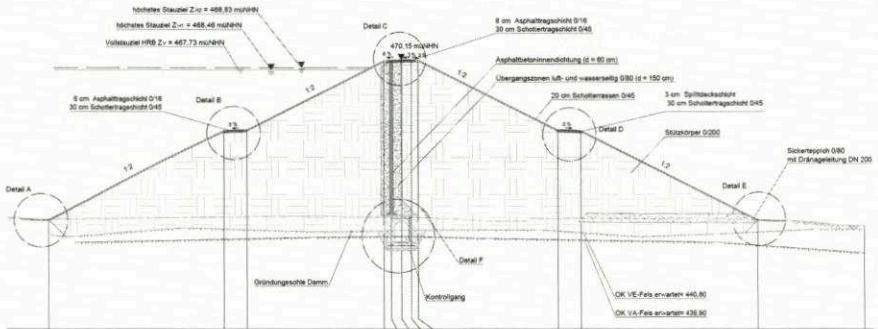


Abbildung 3: Regelquerschnitt Damm

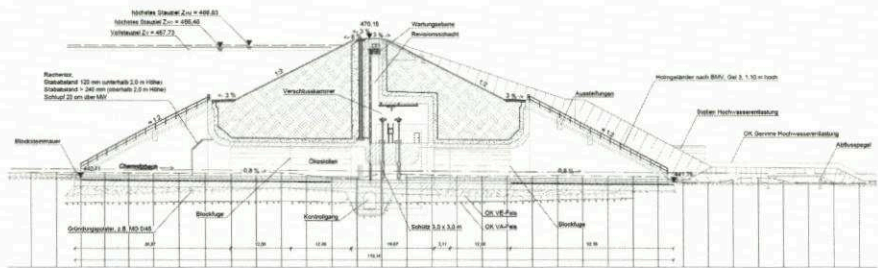


Abbildung 4: Längsschnitt Ökostollen

Durchlassbauwerk als Ökostollen

Das Durchlassbauwerk ist im Talgrund im Gewässerlauf des Chemnitzbaches angeordnet. Bei der erforderlichen Absperrbauwerkshöhe von rd. 28 m über der Gewässersohle ergibt sich an der Dammbasis eine Bauwerkslänge von rd. 118 m. Durch beidseitig angeordnete Flügelwände wird der Ökostollenbereich auf rd. 64 m deutlich verkürzt. Der Ökostollen erfüllt die Funktionen durchgängiger Grundablass und Betriebsauslass. Hierfür sind zwei Auslassöffnungen angeordnet. Abflüsse bis zu 10,6 m³/s (entspricht HQ₅) werden ohne Einstau in einem naturnah gestalteten Gerinne durch den Ökostollen abgeführt. Abflüsse größer 10,6 m³/s werden über die zweite Auslassöffnung, dem Betriebsauslass,

auf die zweistufige Regelabgabe von 6,5 bzw. 12,4 m³/s gedrosselt bis HQ₁₀₀. Statistisch betrachtet wird das Hochwasserrückhaltebecken ca. alle 5 Jahre eingestaut. Abbildung 4 zeigt einen Längsschnitt durch den Ökostollen.

Hochwasserentlastungsanlage

Die Hochwasserentlastungsanlage ist als Überfall in Form eines Kelches konzipiert. Der Kelchüberfall ist an der linken Hangseite angeordnet. Die Hochwasserentlastungsanlage besteht aus folgenden Bauwerksteilen: Kelchüberfall, senkrechter Fallschacht, Krümmer, Ablaufstollen als Freispiegelstollen und anschließendem Ablaufgerinne sowie Tosbecken zur Energieumwandlung. Der kreisrunde Kelchüberfall mit Außendurchmesser von 22,8 m liegt genau auf Höhe des Vollstauziels von 467,73 m ü. NHN.

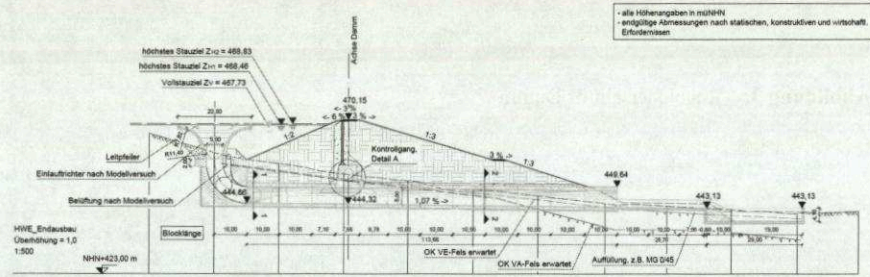


Abbildung 5: Längsschnitt Hochwasserentlastungsanlage

4 Hochwasserüberleitungsstollen von der Freiburger Mulde

Durch den Hochwasserüberleitungsstollen, bestehend aus den Teilen: Einlaufbauwerk an der Freiburger Mulde, Stollen und Auslaufbauwerk zum Chemnitzbach, sollen im Hochwasserfall bis zu maximal 36 m³/s Wasser im Freispiegelabfluss zum Hochwasserrückhaltebecken Mulda übergeleitet werden.

Stollen Abmessungen und Untergrundverhältnisse

Der geplante Stollen ist ca. 4.325 m lang und soll als Freispiegelstollen ausgeführt werden. Er kommt überwiegend in Gneisen zu liegen. Die maximale Überdeckung des Stollens beträgt ca. 117 m (Abbildung 6).

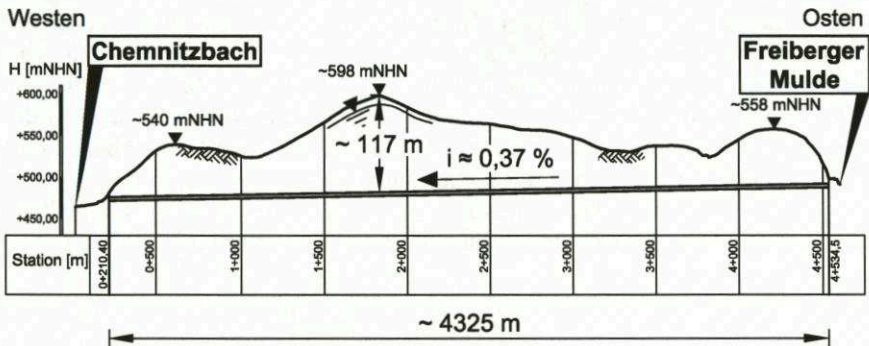


Abbildung 6: Längsschnitt Stollen

Das Grundgebirge ist aufgebaut aus Gneisen, die eine vergleichsweise hohe Festigkeit aufweisen und grundsätzlich gut für das Auffahren des Stollens geeignet sind. Das Trennflächensystem ist gekennzeichnet durch flach einfallende Schieferungsflächen und zwei etwa senkrecht aufeinander stehenden Kluftscharen (Abbildung 7). Der Grundwasserspiegel steht ca. 5 bis 10 m unterhalb der Geländeoberfläche an (Abbildung 6).

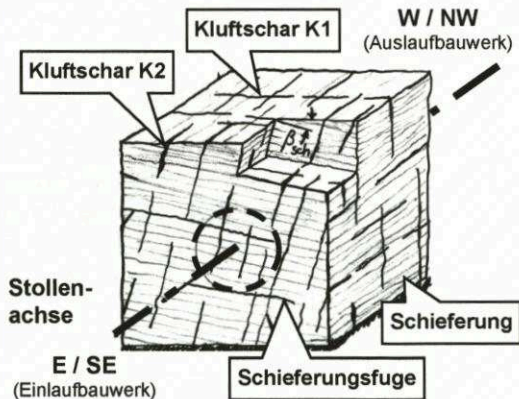


Abbildung 7: Foto und Gefügemodell des Gneises

Gegenwärtig wird davon ausgegangen, dass der Stollen konventionell im Sprengvortrieb aufgeföhrt wird. Auch ein maschineller Vortrieb wird für möglich gehalten. Allerdings sind für die zuverlässige Planung eines Vortriebs mit einer Tunnelbohrmaschine weitere Baugrunderkundungen notwendig. Entsprechende Untersuchungen sind für das Frühjahr und den Sommer 2011 vorgesehen.

Aus statischen und hydraulischen Gründen soll der Stollen einen annähernd kreisförmigen Querschnitt erhalten. Aus wirtschaftlichen Überlegungen wird außerdem angestrebt, den Stollen dort, wo es die Gebirgsverhältnisse zulassen, ohne eine dauerhafte Auskleidung herzustellen. Unter Berücksichtigung der Rauheit der Stollenwandung und des hydraulischen Gefälles (Abbildung 6) wurde im Rahmen von Wasserspiegellagenberechnungen für den ausgekleideten Querschnitt ein lichter Durchmesser von 3,9 m ermittelt. Der erforderliche Durchmesser des unausgekleideten Stollens beträgt 4,8 m (Abbildung 8).

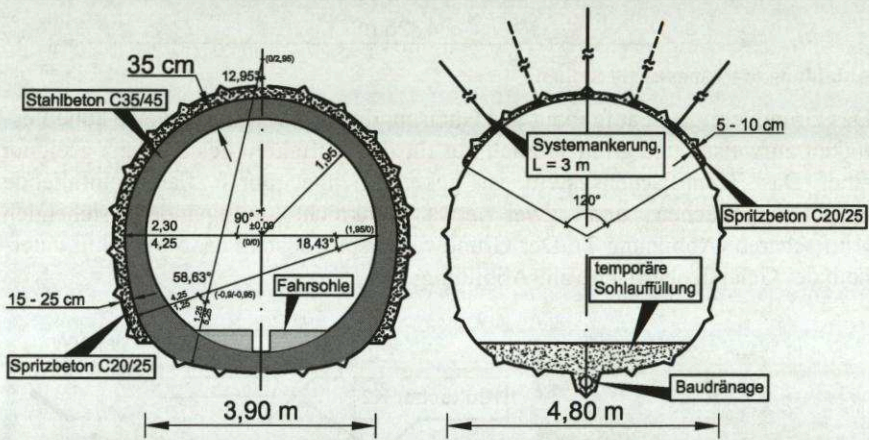


Abbildung 8: Regelquerschnitt Stollen mit Auskleidung und Vortriebsklasse VKL 4-1

Beim Bau kann es in Bereichen, in denen wasserführende Großklüfte oder Störungszonen angefahren werden, zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels bis zum Stollenniveau kommen. Stark wasserführende Stollenabschnitte werden ausgekleidet, so dass der Wasserspiegel im Endzustand wieder auf das ursprüngliche Niveau ansteigen wird.

Einlaufbauwerk

Bei der Gestaltung des Einlaufbauwerkes zur Fassung und Einleitung des Wassers in den Stollen waren folgende funktionale Anforderungen zu berücksichtigen:

1. Wahl eines geeigneten Standortes mit einer großen Höhendifferenz zum Auslauf, bei dem die Flussauen am geringsten beeinträchtigt werden;
2. Erhalt der ökologischen Durchgängigkeit in der Freiburger Mulde bei Normalabfluss;

3. Möglichst geringer zusätzlicher Aufstau in der Freiburger Mulde im Hochwasserfall durch das Einlaufbauwerk;
4. Sicherer, einfacher Betrieb der Anlage. Der geplante Standort für das Einlaufbauwerk zum Überleitungsstollen befindet sich im Bereich einer Talenge der Freiburger Mulde südlich des Haltepunktes Nassau. (Abbildung 9)

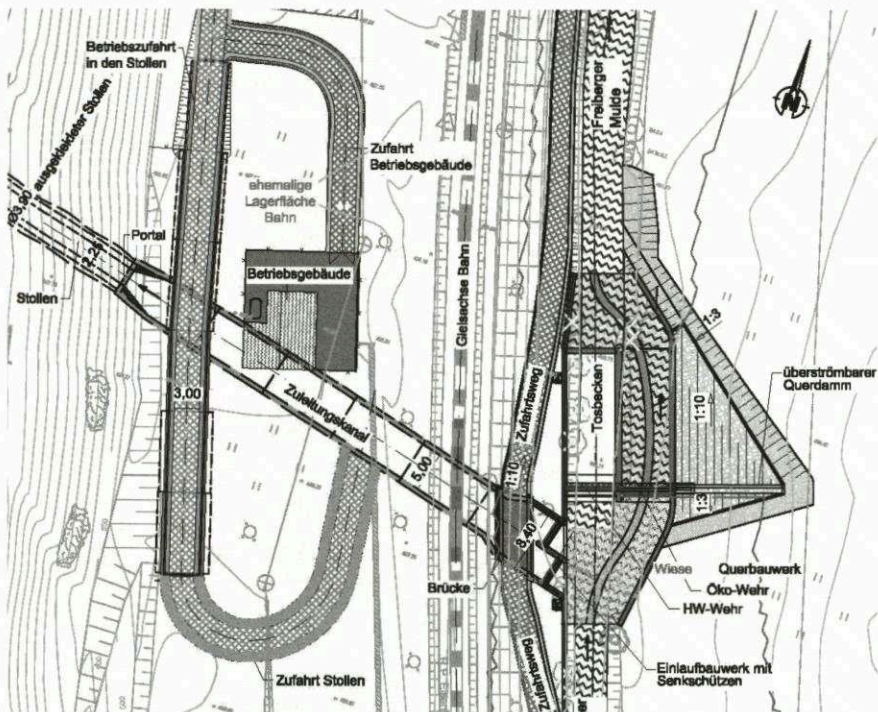


Abbildung 9: Lageplan des Einlaufbauwerkes

Für die Überleitung steht damit eine Höhendifferenz zwischen dem Hochwasserspiegel am Einlaufbauwerk und dem geplanten Auslauf am Chemnitzbach von ca. 25 m zur Verfügung. Das regelbare Einlaufbauwerk zum Überleitungsstollen wird als Seitenentnahmebauwerk mit Geschiebeabweisung und einem ökologisch durchlässigen Querbauwerk in der Freiburger Mulde ausgeführt. Das Querbauwerk besteht aus dem Querdamm und einer Wehranlage, die zum Aufstau des Abflusses bei Hochwasser dienen. (Abbildung 10) Der Querdamm ist überströmbar ausgebildet, um bei Hochwasserereignissen größer HQ₁₀₀ eine Entlastung zu garantieren. Die Wehranlage untergliedert sich in ein Hochwasserwehr mit Tosbecken und in ein mit naturnaher Gewässersohle gestaltetes

Öko-Wehr. Beide Wehre sind je 6 m breit. Um den Fischen auch bei geringen Abflüssen einen Auf- bzw. Abstieg in der Freiberger Mulde zu ermöglichen, wird in der Gewässersohle des Öko-Wehres eine Niedrigwasserrinne angeordnet. (Abbildung 11) Bei Normalabfluss ist das Hochwasserwehr geschlossen und das Öko-Wehr voll geöffnet. Ab einem Abfluss von ca. $HQ_{10} \sim 22 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Freiberger Mulde wird das Öko-Wehr geschlossen und das Hochwasserwehr teilweise geöffnet und so ein Aufstau erzeugt. Abflüsse über $22 \text{ m}^3/\text{s}$ werden dem Überleitungsstollen zugeführt, bis ein Maximalabfluss von $36 \text{ m}^3/\text{s}$ im Überleitungsstollen erreicht ist. Das Hochwasserwehr mit unter- und überströmbarem Schütz übernimmt die Hochwasserableitung und ermöglicht so einerseits die Abführung von Treibgut und andererseits die Aufrechterhaltung des natürlichen Geschiebetransportes bei Hochwasser. Ein 60 m langer und 5 m breiter Zuleitungskanal als Tunnelbauwerk leitet das Wasser aus der Freiberger Mulde zum Überleitungsstollen. Die Feinregulierung des Abflusses erfolgt am Einlauf des Zuleitungskanals über zwei je 3,30 m breite überströmbare Senkschütze. Die Steuerungstechnik und die Pegelmesseinrichtung für die Überleitung werden in einem Betriebsgebäude angeordnet.

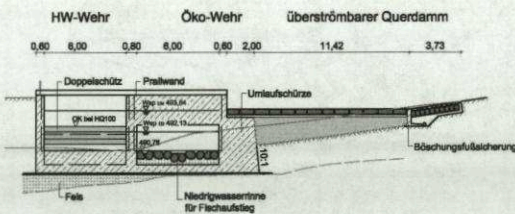


Abbildung 10: Ansicht Querbauwerk
Auslaufbauwerk

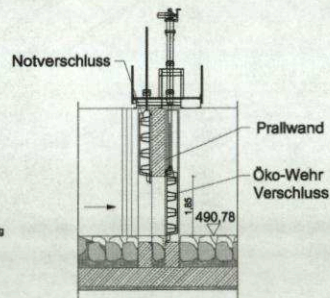


Abbildung 11: Querschnitt Ökowerhr

Durch das Auslaufbauwerk muss sichergestellt werden, dass das übergeleitete Wasser schadlos in den Chemnitzbach eingeleitet werden kann, ohne dass dieser ausgebaut werden muss. Die Gesamtlänge des Auslaufbauwerks beträgt 210 m. Das Auslaufbauwerk gliedert sich in einen Massivbauteil nach dem Stollen und in ein anschließendes Erdbaugerinne mit einem Trapez- / Muldenquerschnitt, dessen Oberfläche mit einem Steinsatz als Oberflächensicherung ausgeführt und landschaftsverträglich gestaltet wird. Im massiven Bauteil mit 5 m Breite wird nach einem Sohlabsturz in einem ebenen Tosbecken die Energieumwandlung sichergestellt.

5 Resümee der Umweltuntersuchungen

Die Planungsgebiete beider Teilvorhaben umfassen u. a. auch die ökologisch sensiblen Bereiche der Talauen des FFH-Gebietes „Oberes Freiberger Muldetal“. Die technischen Planungen für das HRB und den Überleitungsstollen werden deshalb durch umfangreiche Untersuchungen der Umweltbelange begleitet. Vor dem Hintergrund der Umwelt- und Landschaftsplanung inkl. der genehmigungsrechtlich relevanten Fachbeiträge zu FFH-Verträglichkeit und Artenschutz erfolgt neben den erforderlichen ökologischen Kartierungen zur Beurteilung der Bestandssituation hinsichtlich Biotopausstattung, Flora und Fauna u. a. Untersuchungen zu Auswirkungen der Überleitung auf das Abflussregime in der Freiberger Mulde. Durch die beiden Bauvorhaben wird es zu erheblichen und nachhaltigen Eingriffen in Naturhaushalt und Landschaftsbild kommen. Den Grundsätzen der Vermeidung und Minderung wird durch das enge Zusammenspiel von technischer Planung und Landschaftsplanung Rechnung getragen, da einerseits grundsätzliche technische und konstruktive Aspekte in der Optimierung des Entwurfs berücksichtigt sind und andererseits eine Vielzahl von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mögliche bau-, anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen reduzieren. Geeignete Gestaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen sorgen im unmittelbaren Umfeld der Baumaßnahmen für die landschaftsgerechte Einbindung der baulichen Anlagen und Wiederherstellung bzw. Schaffung von Biotopstrukturen, die darüber hinaus zur Verbesserung der ökologischen Bodenfunktionen und Grundwasserverhältnisse sowie der mikroklimatischen Situation beitragen und der Biotopvernetzung und Strukturierung der Landschaft dienen.



Abbildung 12: Ausschnitt Maßnahmenplan LBP Überleitungsstollen Auslaufbereich Stollen

Auswirkungen der Überleitung auf das Abflussregime in der Freiburger Mulde

Die Hochwasserüberleitung des Hochwasserüberleitungsstollens von der Freiburger Mulde zum Hochwasserrückhaltebecken Mulda führt dazu, dass alle Hochwasserereignisse etwa ab einem HQ₉ über die Freiburger Mulde in reduzierter Größe abfließen. Durch die zusätzliche Rückhaltewirkung des HRB Mulda und die gezielte Abgabe in den Chemnitzbach reduzieren sich die Hochwasserabflüsse ab der Mündung des Chemnitzbaches ab etwa einem HQ₅.

Auf Basis einer Datenauswertung werden die Reichweiten der Rückhaltewirkung, d. h. die Station, ab welcher die ursprünglichen Ist-Abflussscheitelwerte wieder erreicht oder überschritten werden, für die unterschiedlichen Hochwasserereignisse ermittelt.

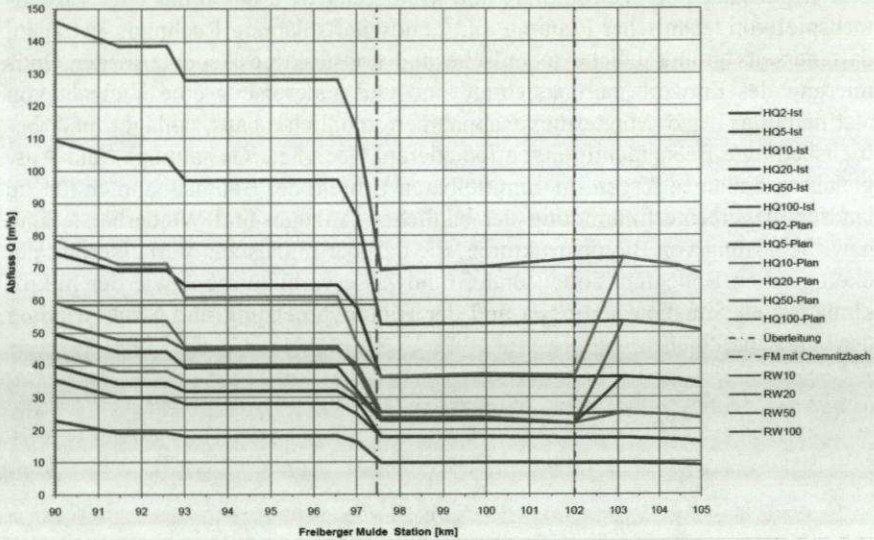


Abbildung 13: Reduzierung der Hochwasserabflüsse in der Freiburger Mulde vom Abschnitt Überleitungsstollen bis Mündung und ab Mündung des Chemnitzbaches

Für das HRB und den Überleitungsstollen ergibt sich zusammen eine Reichweite der geplanten Rückhalteauswirkungen von maximal 7,5 km.

Um die Auswirkungen auf die flussabwärtigen Biotope und LRT im Wirkraum der Reduzierung der Abflussspitzen zu prüfen, wird mittels kartografischer Darstellungen gegenübergestellt, wie sich die Überflutung der Aue der Freiburger

Mulde im Ist- und Planzustand darstellt. Aus der Lage zu den Hochwasserlinien der unterschiedlichen Abflüsse wird zum einen erkennbar, wie überflutungsabhängig das jeweilige Biotop ist und ob bzw. ab welchem Hochwasserereignis mit einem Ausbleiben der Überflutungen zu rechnen ist. Die Betrachtungen erfolgen für die Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-RL sowie für die ausgewiesenen gesetzlich besonders geschützten Biotope (SBK 2), da hier von einer besonderen Empfindlichkeit auszugehen ist und die Ergebnisse stellvertretend für alle übrigen Biotoptypen der Fließgewässeraue sprechen. Erst ab dem HQ₂₅ wird eine geringe Reduzierung der überfluteten Flächen anhand der Untersuchungen erkennbar. Nach den Untersuchungen sind keine erheblichen Auswirkungen durch die Reduzierung der Hochwasserspitzen auf die FFH-Lebensraumtypen des FFH-Gebietes „Oberes Freiburger Muldetal“ zu prognostizieren.

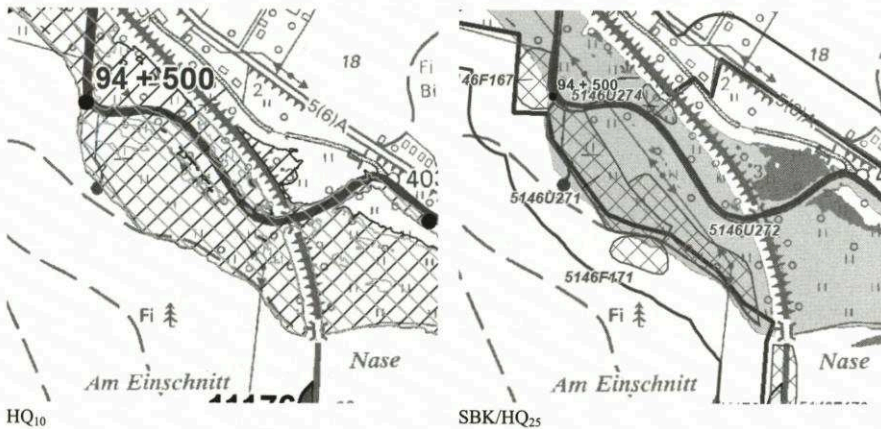


Abbildung 14: Planausschnitte zur Betroffenheit des potentieller LRT „Feuchte Hochstaudenfluren“ (6520) gem. SBK (Code 5146U271)

6 Literatur

- INGE Hochwasserüberleitungsstollen Mulda (07/2009): Neubau des Hochwasserüberleitungsstollens von der Freiburger Mulde zum HRB Mulda im Einzugsgebiet des Chemnitzbaches, Baugrunduntersuchung Stollen Phase 1, unveröffentlichtes Gutachten, Dresden 17.07.2009
- INGE Hochwasserüberleitungsstollen Mulda (11/2009): Neubau des Hochwasserüberleitungsstollens von der Freiburger Mulde zum HRB Mulda im Einzugsgebiet des Chemnitzbaches, Entwurfsplanung, unveröffentlichtes Gutachten, Dresden 11.11.2009

- Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH (11/2009): Neubau Hochwasserrückhaltebecken Mulda/Chemnitzbach, Entwurfsplanung, unveröffentlichtes Gutachten, Stuttgart, 16.11.2009
- Wittke, W.; Pierau, B.; Erichsen, C. (2002): Statik und Konstruktion der Spritzbetonbauweise. WBI-PRINT 5, Verlag Glückauf GmbH, Essen 2002.
- W. Wittke, R. Druffel, C. Erichsen, J. Gattermann, J. Kiehl, D. Schmitt, M. Tegelkamp, M. Wittke, P. Wittke-Gattermann, B. Wittke-Schmitt (2006): Statik und Konstruktion maschineller Tunnelvortriebe, WBI-PRINT 6, Verlag Glückauf GmbH, Essen 2006.

Autoren:

Dipl.-Ing. Torsten Kropp

Dipl.-Ing. Erhard Winkler
Dipl.-Ing. Rüdiger KochLandestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen,
Betrieb Freiburger Mulde/Zschopau
Rauenstein 6 A
09514 LengfeldIngenieurbüro Winkler und Partner GmbH
Schloßstraße 59 A

70176 Stuttgart

Tel.: +49 37367 310 638

Tel.: +49 711 66987 21

Fax: +49 37367 310 30

Fax: +49 711 66987 20

E-Mail: torsten.kropp@ltv.smul.sachsen.deE-Mail: winkler@iwp-online.deE-Mail: koch@iwp-online.deProf. Dr.-Ing. Walter Wittke
Dipl.-Ing. Dieter SchmittDr.-Ing. habil. Hermann Stopsack
Dr. rer. nat. Karla Spindler
Dipl.-Ing. Kent SchiffnerWBI GmbH
Henricstraße 50
D-52072 AachenINROS LACKNER AG
Schweizer Str. 3a
01069 Dresden

Tel.: +49 241 88 98 7 0

Tel.: +49 351 89561 0

Fax: +49 241 88 98 7 33

Fax: +49 351 89561 13

E-Mail: wbi@wbionline.deE-Mail: dresden@inros-lackner.de