

Hochwasserspeicherraum Zwenkauer See Ein wesentlicher Bestandteil des zukünftigen Hochwasserschutzes der Stadt Leipzig

Jörg Schöne
Rolf Schlottmann
Henning Pınar

Die 80jährige Braunkohleförderung im Tagebau Zwenkau südlich von Leipzig hatte einen erheblichen Verlust von natürlichem Retentionsraum der Weißen Elster zur Folge. Mit den geplanten und zum Teil bereits verwirklichten bergbaulichen Sanierungsmaßnahmen zur Schaffung des „Hochwasserspeicherraums Zwenkauer See“ im ehemaligen Tagebaubereich wird bis 2018 ein Retentionsausgleich geschaffen, der den Hochwasserschutz für die Stadt Leipzig nachhaltig verbessern wird.

Stichworte: Tagebau Zwenkau, Tagebausanierung, Weiße Elster Hochwasserschutz, Hochwasserspeicherraum, Retentionsausgleich

1 Der Braunkohletagebau Zwenkau – Verlust von Retentionsvermögen im Süden der Stadt Leipzig

Mit der rasanten Industrialisierung im Großraum Leipzig seit Mitte des 19. Jhd. ging ein stetig wachsender Bedarf an Energieträgern einher. Der anfangs in vielen Kleinunternehmen betriebenen Braunkohlenförderung folgte zu Beginn des letzten Jahrhunderts eine Konzentration des Abbaus auf wenige Großbetriebe. Dabei wurde aufgrund der hohen Bedeutung der Braunkohle für die Energiewirtschaft zunehmend auch der Staat im Bergbau aktiv, was nach dem 1. Weltkrieg zu einer staatlichen Sicherung der Abbaurechte für die verbleibenden Braunkohlevorkommen führte.

1921 begann der Aufschluss des Tagebau Zwenkaus als ersten Großtagebau Mitteldeutschlands, zunächst unter dem Namen Tagebau Böhlen. Er diente der Versorgung der Braunkohleveredelungsanlage Böhlen und des Kraftwerks Lippendorf sowie einigen Brikettfabriken und weiteren benachbarten Kraftwerken.

Bis zu seiner Stilllegung 1999 wurden aus dem Tagebau 586 Mio. t Rohkohle gefördert und dabei 1.450 Mio. m³ Abraum bewegt.

Zwangsläufig einhergehend mit der Abbautätigkeit waren massive Auswirkungen auf die Bevölkerung sowie Natur und Landschaft. Neben der Umsiedlung von 5.624 Einwohnern und Überbaggerung von Ortschaften und Infrastruktur wurden ausgedehnte Teile der Wald- und Auelandschaften devastiert. Die das Tagebaugebiet durchfließende Weiße Elster wurde zwischen 1973 und 1978 als Bergbauersatzinvestition an den westlichen Tagebaurand auf 11 km Länge in ein künstliches, abgedichtetes Bett umverlegt. Im Zuge der Braunkohlegewinnung wurden Teile der Weißelsteraue überbaggert. Nebenarme, Mühlgräben und Floßgraben gingen so verloren. Der östlich des Tagebaus verlaufende Flussabschnitt der Pleiße wurde durch den angrenzenden Tagebau Espenhain devastiert und die Pleiße in diesem Bereich ebenfalls in ein künstliches Bett umverlegt.

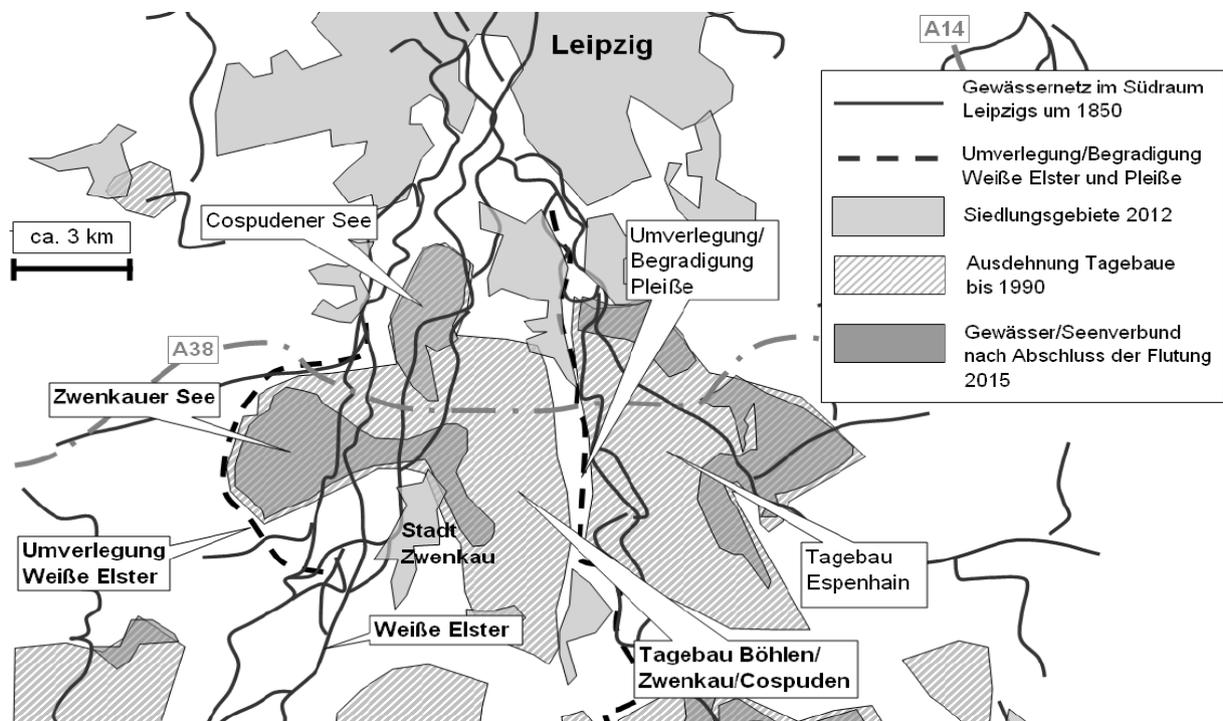


Abbildung 1: Historisches Gewässernetz im Tagebaugebiet mit Konturen des geplanten Seenverbunds, bearbeitet nach LMBV (2010/05)

Der devastierte Auenbereich mit seinem verzweigten Gewässersystem ging so als Retentionsraum für den Hochwasserschutz im Flussgebiet der Weißen Elster und damit für die unmittelbar flussabwärts gelegene Großstadt Leipzig verloren.

Die LMBV mbH, als Rechtsnachfolger des Bergbaubetreibers, wurde zur Schaffung eines Ersatzstauraumes zur Kompensation des verlorengegangenen Retentionsraumes verpflichtet.

2 Retentionsausgleich durch Einrichtung des Hochwasserspeicherraums Zwenkauer See

Bereits im Vorfeld der Umverlegung der Weißen Elster und dem Einschwenken des Tagebaus in die Weißelsteraue wurde 1973 durch die Oberflussmeisterei der damaligen Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Weiße Elster als Auflage für das staatliche Braunkohlekombinat ein Hochwasserrückhalteraum von 14 Mio m³ im Südraum von Leipzig als Retentionsausgleich gefordert.

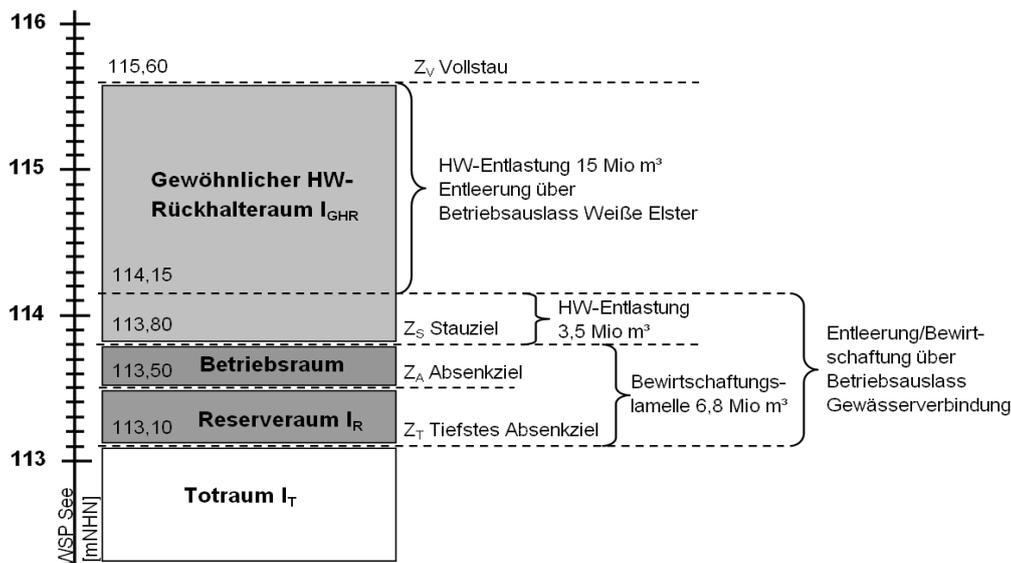


Abbildung 2: Geplante Stauraumaufteilung des Zwenkauer Sees, Quelle: Landesdirektion Leipzig 2011

Die Bergbaufolgenutzungsplanung der DDR sah aufgrund der Lage des Abbaugebietes am Leipziger Stadtrand nach dem Ende der Kohleförderung die komplette Wasserfüllung der Restlöcher und die Schaffung freizeitorientierter Nutzungsmöglichkeiten vor. Diese Ziele finden sich auch in den verbindlich umzusetzenden Braunkohleplänen als Sanierungsrahmenpläne für die stillgelegten Tagebaue Zwenkau und Cospuden Ende der 90er Jahre wieder. Die LMBV mbH ist dabei Projektträgerin der Braunkohlesanierung.

Der Braunkohleplan für den Tagebau Zwenkau sieht neben anderen Zielen wie Naturierung, Altlastensanierung und Erholungsnutzung die Schaffung eines Hochwasserspeicherraums im Zwenkauer See mit einem Rückhaltevolumen von 18,5 Mio. m³ vor. Dieser soll den Zufluss der Weißen Elster zum Stadtgebiet Leipzig auf den kritischen Wert 450 m³/s begrenzen, welcher noch ohne weitere Auswirkungen für die Stadt abgeführt werden kann. Als Bemessungsereignis/Schutzziel wurde dabei ein HQ₁₅₀ = 580 m³/s festgelegt, so dass die maximale Einleitungskapazität in den Zwenkauer See 130 m³/s betragen muss.

Der Planfeststellungsbeschluss für die Herstellung des Hochwasserspeicherraum Zwenkau und der Anlagen zur Zu- und Ableitung wurde Ende 2008 erteilt. Im Anschluss wurden die einzelnen Maßnahmeplanungen fortgeschrieben und zum Teil bereits ausgeführt oder mit der Ausführung begonnen.

3 Anforderungen an die Umsetzung der Maßnahmen

Da die Herstellung des Speicherraums nur eines von vielen für sich jeweils eigenständigen Zielen der Sanierung des Tagebaus Zwenkaus ist, stellt die Planung der Maßnahme besondere Herausforderungen an zielübergreifende Voruntersuchungen, stetige Abstimmung zwischen den Beteiligten zur Interessenwahrung Betroffener, Kommunikation und Kompromissfähigkeit sowie Qualität der Planungsfortschreibung unter Einbeziehung aller begleitend laufenden Fachplanungen und Gutachten.



Abbildung 3: Einflussfelder für die Umsetzung der Maßnahme

Dazu kommen noch die speziellen Eigenheiten des Bauens im Tagebauggebiet mit schwierigen Baugrundverhältnissen, anhaltender Grundwasserwiederanstieg und Entwicklung der Gewässergüte.

Als Beispiel ist der fortlaufende Grundwasserwiederanstieg für Maßnahmen mit einem über einen längeren Zeitraum laufenden Planungs- und Genehmigungszeitraum ein nicht unerheblicher Faktor, da die Planungen auf den voraussichtlichen Grundwasserstand zum jeweiligen Ausführungszeitraum auszulegen sind. Gerade bei umfangreichen Planfeststellungsverfahren mit laufender Fortschrei-

bung der Wiederanstiegsprognosen können hier zeitliche Zwangspunkte entstehen, da das Grundwasser aufgrund langer Genehmigungszeiträume oder aktualisierter Prognoseergebnisse die Planung sozusagen „eingeholt“ hat.

4 Betriebseinrichtungen des Speicherraums

Die Betriebseinrichtungen des Speicherraums sind die eines Hochwasserrückhaltebeckens im Nebenschluss:

- Hochwasserentlastungsbauwerk der Weißen Elster am Standort Zitzschen = Einlassbauwerk in den Speicherraum,
- Betriebsauslass Weiße Elster am Standort Hartmannsdorf = Auslassbauwerk: Entleerung der Stauraumlamelle 115,60 mNHN bis 114,15 mNHN,
- Betriebsauslass der Gewässerverbindung Cospudener See – Zwenkauer See = Auslassbauwerk: Restentleerung bis 113,50 mNHN.

4.1 Hochwasserentlastungsbauwerk Zitzschen

Das Bauwerk in der unmittelbaren Nähe der Ortschaft Zitzschen wurde nach zweijähriger Bauzeit Ende 2012 fertig gestellt.

Die Anlage besteht aus den Teilbauwerken:

- Abschlagsbauwerk mit Schützanlage an der Weißen Elster mit Querung der Bundesstraße B186:
3 Rollschütze, lichte Öffnungsweiten 2,60 m x 5,50 m unterhalb einer Tauchwand, 23 m langes Tosbecken mit Strahlaufreißern, Zahn- und Endschwelle,
schiefwinklige Spannbetonbrücke mit 27 m Spannweite zur Überführung der Bundesstraße B 186,
- Überleitungsgerinne zur ehemaligen Tagebaukante:
400 m langes Trapezgerinne mit Sohlbreite 6,40 m, Böschungsneigungen 1:4/1:3, Sohlgefälle 1%, Sohl- und Böschungssicherung mit teilverklammerten Wasserbausteinen, erforderlicher Geländeeinschnitt bis zu 13 m Tiefe,
- Einlauframpe in den Zwenkauer See:
300 m langes Trapezgerinne mit Sohlbreite 25 m, Böschungsneigung 1:3, Sohlgefälle 12%, Sohl- und Böschungssicherung mit teilverklammerten Wasserbausteinen.

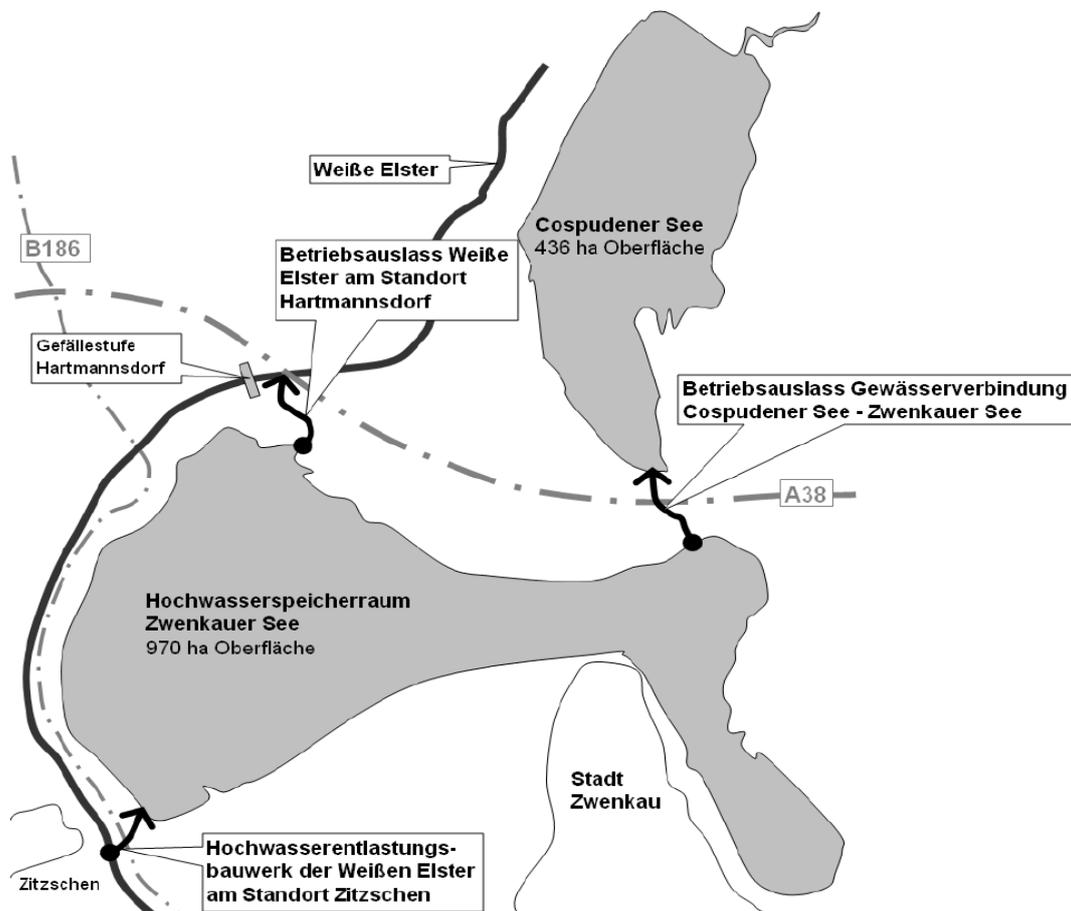


Abbildung 4: Hochwasserspeicherraum Zwenkau und seine Betriebseinrichtungen, Quelle: KUBENS Ing. GmbH

Die ersten Planungen insbesondere zur Standortbestimmung und Trassenfestlegung des Überleitungsgerrinnes begannen bereits 2003. Im Ergebnis wurde als Optimum aus den Anforderungen Nähe zur Weißen Elster, Baugrundbeschaffenheit, Nutzungsplänen und Liegenschaften der jetzige Standort am F-km 57+835 der Weißen Elster ca. 5 km westlich von Zwenkau festgelegt. In diesem Bereich konnte die Gründung der Bauwerke außerhalb der vom Tagebau beeinflussten Kippenlage in einem verbliebenen Sicherheitspfeiler in gewachsenem Boden erfolgen.

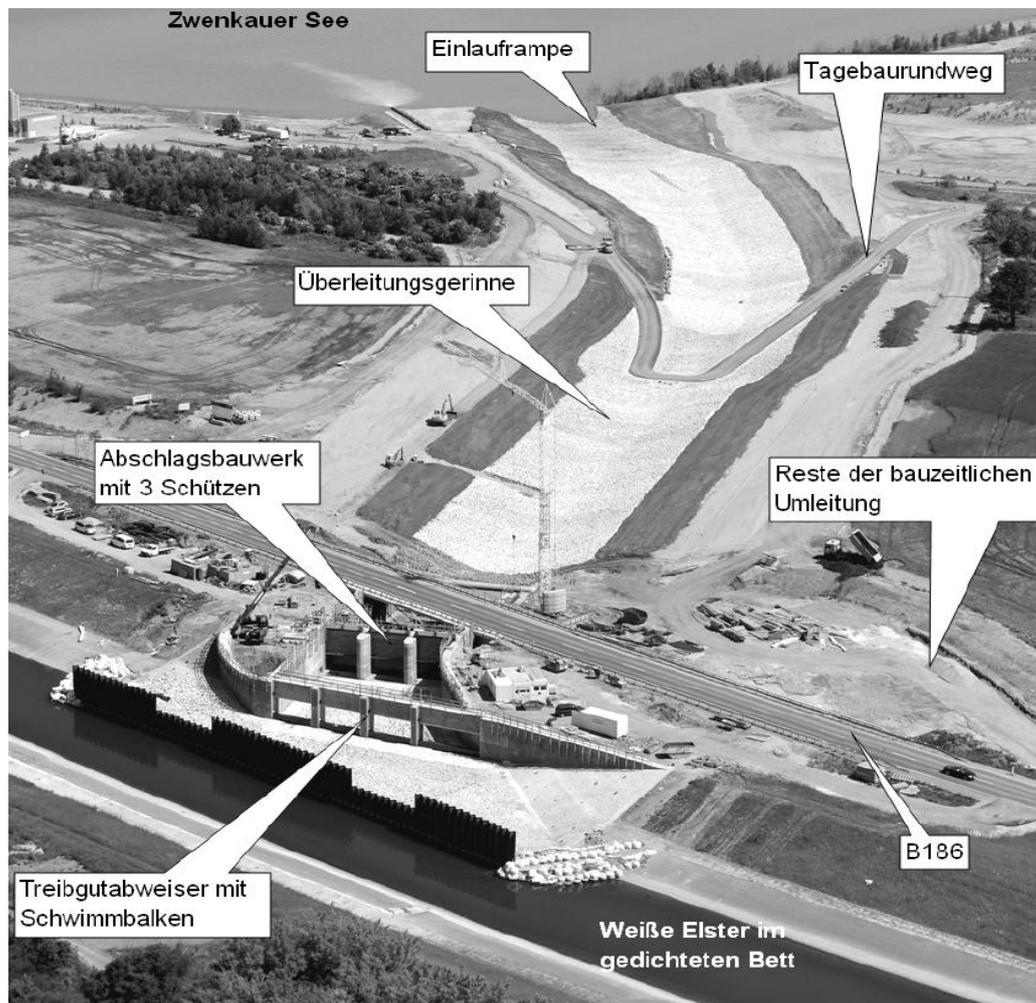


Abbildung 5: Luftaufnahme der Baustelle Hochwasserentlastung vom Mai 2012
(Quelle Foto: LMBV, Radke)

Die Vorzugslösung der Vorplanung wies ursprünglich noch ein zusätzliches Wehr in der Weißen Elster zur stauregulierten Steuerung des Hochwasserabschlags aus. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurden 2004 zur Prüfung des Erfordernis dieses Wehrbauwerkes, Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Tosbeckens und Optimierung der Zulaufgestaltung Modellversuche im Hubert-Engels-Labor der TU Dresden veranlasst. Dabei wurde nachgewiesen, dass der Abschlag von bis zu $130 \text{ m}^3/\text{s}$ im (n-1)-Fall für das Bemessungshochwasser auch ohne ein zusätzliches Wehr in der Weißen Elster gelingt. Die Wirksamkeit des nach den USBR-Regeln für niedrige Froude-Eingangszahlen entworfenen Tosbeckens konnte bereits im ersten Versuchslauf ohne Nachbesserungen bestätigt werden.

Die Versuche wurden auch für die Dimensionierung des Treibgutabweisers mit Schwimmbalken, Ermittlung der Sohlbeanspruchung und Wasserspiegellagen im Bereich Querung Brückenbauwerk B186 sowie Eingangswasserspiegellagen

am Überleitungsgerinne genutzt. Die Resultate der Versuche bestätigen wiederum die wirtschaftliche Effizienz hydraulischer Modellversuche. In diesem Fall wurde durch eine im Vorfeld zwischen Auftraggeber, Planer und Wasserbau-labor abgestimmte Aufgabenstellung eine flexible Modellgestaltung ermöglicht, die einen hohen Umfang an Ergebnissen für die weiterführende Planung lieferte.

Mit Kenntnis der hydraulisch erforderlichen Bauwerkskonturen und hydraulischer Bemessung von Überleitungsgerinne und Rampe wurde die Planung weiter entwickelt. Begleitend wurde neben der Vermessung und landschaftspflegerischen Begleitplanung die Baugrunderkundung im Planungsbereich veranlasst und fortgeschrieben, was auch im Hinblick auf die spätere Gestaltung des Bauvertrages insbesondere im Sinne der Machbarkeit der ausgeschriebenen Leistungen unabdingbar war.

Zum Beispiel waren für die Herstellung des Überleitungsgerinnes die besonderen geotechnischen Anforderungen an das bis zu 13 m tiefe Gerinne infolge des bereits bauzeitlichen einsetzenden Grundwasserzuflusses umzusetzen. Dazu wurde das Gerinne im unteren Bereich 1:4 und aus wirtschaftlichen Gründen im oberen Bereich 1:3 geböscht und unterhalb der verklammerten Steinschüttung eine bis zu 2,0 m dicke Filterschicht vorgesehen. Die Herstellung erfolgte in geschlossener Wasserhaltung mit Brunnengalerien und Sohl drainagen, die mit dem Baufortschritt eingebaut und nach Filtereinbau wieder zurückgebaut wurden.

Eine weitere Besonderheit ist die Querung der Bundesstraße B186 unmittelbar im Bereich des Tosbeckens des Abschlagsbauwerks. Hier waren enge Abstimmungen mit dem zuständigen Landesamt für Straßenbau und Verkehr zur Brücke und der bauzeitlichen Umverlegung der B186 erforderlich. Das geplante Brückenbauwerk der Hochwasserentlastung war in die bereits laufende Planung zur Erneuerung der B186 einzupassen. Die Brücke selbst war aufgrund der unterschiedlichen Bau-träger als statisch eigenständig und entkoppelt vom Abschlagsbauwerk zu planen. Dies wurde durch Anordnung von Raumfugen und bei der Wahl der Lage und der Absetztiefen der Bohrpfahlgründungen der einzelnen Bauwerke berücksichtigt.

4.2 Betriebsauslass Weiße Elster

Der Betriebsauslass Weiße Elster dient der Entleerung der Hochwasserspeicherlamelle bis zu einer Höhe von 114,15 mNHN in die Weiße Elster. Die Bauleistungen zur Maßnahme wurden Ende 2012 durch die LMBV europaweit ausgeschrieben. Der Baubeginn erfolgte Anfang 2013, voraussichtliche Fertigstellung ist Ende 2014.

Der Betriebsauslass ist als zweizügiges Rahmenbauwerk geplant und besteht aus folgenden Anlagen:

- 450 m langer Zulaufkanal aus dem Zwenkauer See, Trapezprofil mit 15 m Sohlbreite und Böschungsneigung 1:7 im Kippengebiet
- Einlaufbauwerk Seeseite mit Gleitschützanlage, Flachgründung im Kippenboden mit vorherigem Bodenaustausch,
- 100 m langer Rahmendurchlass aus Stahlbeton, je Zug 2 x 6 m lichter Querschnitt, Sohlneigung 1%,
- Auslaufbauwerk Elster mit Gleitschützanlage, flach gegründet, Sicherung des Auslaufbereichs und Prallhangs mit teilverklammerten Wasserbausteinen.

Erste Untersuchungen zum Standort des Betriebsauslasses wurden bereits 1998 geführt. Durch die Begradigung der Weißen Elster während der Umverlegung wurde das zu überwindende Sohlgefälle durch den Bau der Gefällestufe Hartmannsdorf bei F-km 52,669 nordwestlich des Tagebaus ausgeglichen, der Höhensprung der Stufe beträgt ca. 4 m. Der Standort des Auslasses wurde daher unmittelbar unterhalb der Gefällestufe gewählt.

Die Bestimmung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Auslasses war die wesentliche Randbedingung für die Planung des Bauwerks. Aufgrund der Wasserspiegelhöhen im Zwenkauer See und der Weißen Elster ist eine Entleerung erst nach Abklingen der Hochwasserwelle und einem Durchfluss von $90 \text{ m}^3/\text{s} = \text{HQ}_2$ in der Weißen Elster möglich. Mit der in Abstimmung mit den Fachbehörden festgelegten Bemessungsganglinie sowie in Abgleich mit der für die Böschungen im Zwenkauer See zulässigen Absenkezeit ergab sich im Optimum eine angestrebte Entleerungszeit von 21 Tagen.

Anhand der Entleerungszeit wurde über eine instationäre Berechnung in Abhängigkeit von den Wasserspiegeln im See und Weißer Elster, Speichervolumen und Abfluss der erforderliche Querschnitt des Rahmendurchlasses bestimmt. Die zweizügige Ausführung wurde gewählt, um auch im Revisions- oder Störfall zusätzliche Sicherheit bei der Freigabe des Hochwasserspeicherraums zu erzielen. In die Weiße Elster werden mit fallendem Wasserspiegel maximal $20 \text{ m}^3/\text{s}$ in das Gewässer abgegeben.

Auch für den Betriebsauslass war die begleitende Baugrunderkundung und deren Fortschreibung ein wesentlicher Planungsbestandteil, weil auch hier der Zulaufgraben und das Einlaufbauwerk im Bereich des Kippenbodens mit den bekanntermaßen ungünstigen Bodenkennwerten liegen.

Besonderer Abstimmungsbedarf bestand auch hier mit dem Landesamt für Straßenbau und Verkehr sowie der Landestalsperrenverwaltung Sachsen zu den Auswirkungen der bauzeitlichen geschlossenen Wasserhaltung auf benachbarte

Bauwerke. Für den sich einstellenden Absenktrichter war nachzuweisen, dass die Standsicherheit der in unmittelbarer Nähe befindlichen Brücke der BAB 38 über die Weiße Elster und der Gefällestufe Hartmannsdorf jederzeit gegeben ist.

4.3 Gewässerverbindung zwischen Zwenkauer See und Cospudener See

Der zweite Betriebsauslass ist ein Bestandteil der zukünftigen Gewässerverbindung zwischen dem Zwenkauer und Cospudener See („Harthkanal“), welcher die verbleibende Lamelle bis 113,50 mNHN entleert. Dieses Bauwerk mit einer vergleichsweise geringen Auslasskapazität von maximal 2,5 m³/s ist zugleich das planerisch und baulich anspruchsvollste, da neben der Funktion als Betriebsauslass auch die maßgebliche gewässertouristische Nutzung mit Schiffbarkeit für Fahrgastschiffe umzusetzen ist.

Derzeit läuft die Entwurfsplanung der Maßnahme.

Die Gewässerverbindung soll aus folgenden wesentlichen Anlagen bestehen:

- Ungedichteter Kanal: Gesamtlänge ca. 750 m, Böschungsneigung 1:4 mit anschließender Landschaftsböschung ca. 1:7, Sohlbreite 8,0–11,5 m für Begegnungsverkehr, Fahrwassertiefe 2,5 m, Unterführung BAB A38 mittels Stahlbeton-Trogbauwerk,
- Schleuse: Hubhöhe von 2,60 m bis 4,65 m, nutzbare Kammerlänge 29,0 m, Kammerbreite 6,5 m, Stemmtore mit Füllschütz, Gewährleistung Vorflutfunktion durch Bypassleitung oder fischdurchgängiges Umgehungsgerinne, Vor-Ort-Bedienung,
- Brücke Uferrundweg Cospuden: Klappbrücke mit 7,0 m Spannweite am Schleusenunterhaupt,
- Brücke Uferrundweg Zwenkau: zweistegiger Spannbetonplattenbalken mit 17 m Spannweite,
- Hochwasserschutztor Zwenkauer See: Kombinationsbauwerk mit Brücke Uferrundweg Zwenkau, Durchfahrtsbreite 11,0 m, Stemmtor in redundanter Ausführung.

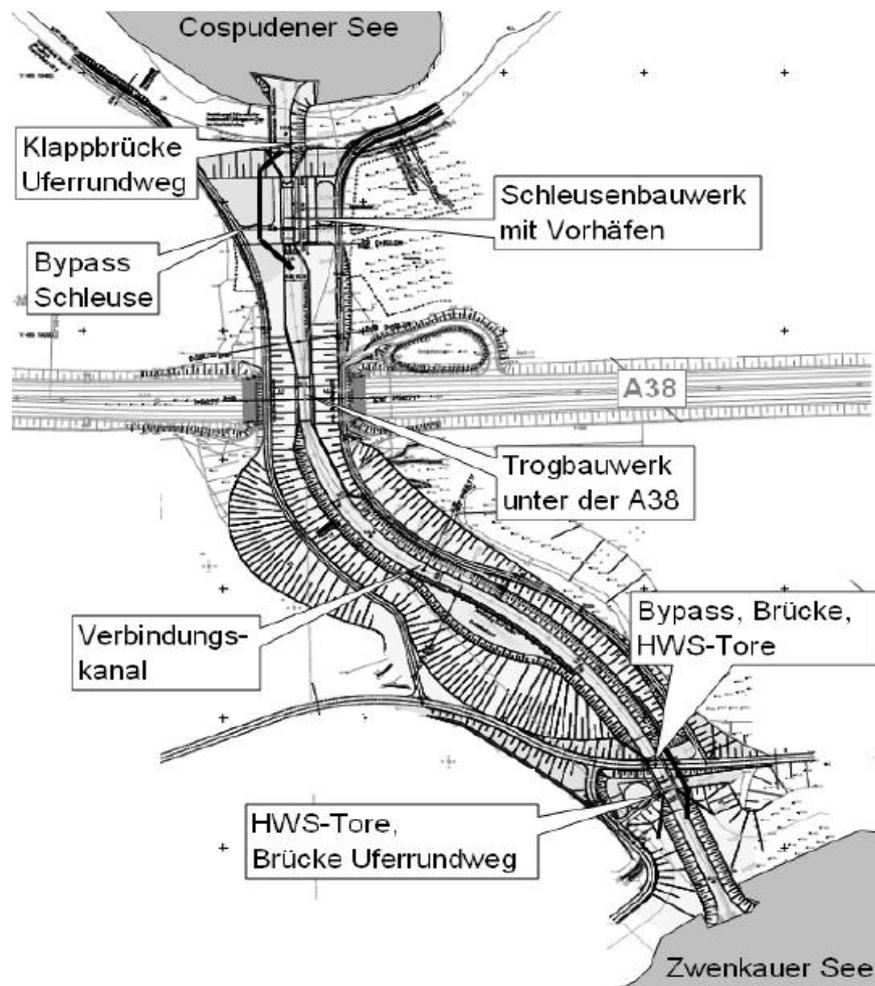


Abbildung 6: Bauwerke der geplanten Gewässerverbindung Cospudener See – Zwenkauer See, Quelle: KUBENS Ing. GmbH

Die geplante schiffbare Gewässerverbindung ist Bestandteil des wassertouristischen Nutzungskonzeptes der Region Leipzig.

Einen hohen Anteil am Planungsumfang nimmt auch hier die Baugrunderkundung und Bauwerksgründung ein, da sich der gesamte Baubereich im Kippengebiet befindet und durch geeignete Maßnahmen auf die schlechten Baugrunderkennwerte und den Einfluss des ansteigenden Grundwassers zu reagieren sein wird.

Im Ergebnis der Baugrunduntersuchungen wird eine flächenhafte Baugrundvergütungsmaßnahme im Baubereich durch Rüttelstopfverdichtung in Verbindung mit gesonderten Maßnahmen zur Baugrundentwässerung durch Vertikaldrains vorgesehen. Zur Überprüfung und Kalibrierung des Vergütungsverfahrens ist die Herstellung eines Probefelds für Rüttelstopfsäulen vorgesehen.

Für einen dauerhaften uneingeschränkten und wartungsarmen Betrieb wurde für den Ein- und Auslaufbereich sowie das Gerinne des Kanals eine Bewertung der

zu erwartenden Sedimentdynamik der beiden Seen veranlasst, um dem ggf. vorhandenen Verlandungspotential infolge Wind- und Wellenbeanspruchung sowie Durchströmung des Kanals durch geeignete bauliche Maßnahmen und Bauwerksgestaltung entgegenzuwirken.

4.4 Steuerung des Hochwasserspeicherraums

Die Steuerung des Hochwasserspeicherraums erfolgt maßgeblich in der Kopfstation, dem Hochwasserentlastungsbauwerk am Standort Zitzschen. Dieses Bauwerk verfügt auch über eine Netzersatzanlage sowie mobile Elektroantriebe als zusätzliche Sicherheit für die Funktionstüchtigkeit des Abschlagsbauwerks. Die Überwachung erfolgt über verschiedene Pegel- und Durchflussmessungen, welche die Wasserstände der Weißen Elster vor und nach dem Abschlag überwachen, den Füllstand des Speichers erfassen und über eine Pegelstrecke im Überleitungsgerinne den tatsächlichen Speicherzufluss messen.

Die Betriebseinrichtungen aller Bauwerke am Zwenkauer See werden vernetzt. Die Bedienung kann dabei grundsätzlich jeweils vor Ort oder per Fernsteuerung (mit Videoüberwachung) erfolgen. Zur Abstimmung bzw. „Synchronisation“ der einzelnen Bauwerke wird ein umfassendes Betriebsregime entwickelt, welches in Abhängigkeit von Bau-, Flutungs- und Erkenntnisfortschritt bis mindestens 2018 fortzuschreiben ist. Dieses Betriebsregime wird dabei alle wasserbaulichen Parameter im Bereich des Zwenkauer sowie Cospudener Sees umfassen.

5 Literatur

- Landesdirektion Leipzig (2008): Planfeststellungsbeschluss für die Vorhaben „Herstellung des Hochwasserspeicherraums Zwenkau und der Anlagen für Zu- und Ableitung“, Leipzig, 2008,
- LMBV (2006): Planfeststellungsantrag nach § 31 WHG, Wasserwirtschaftliche Maßnahmen im Tagebauterritorium Zwenkau, Leipzig 2006,
- LMBV (2010/04): Mitteldeutsches Braunkohlenrevier – Wandlungen und Perspektiven, Bd. 04 Böhlen/Zwenkau/Cospuden, 2. Auflage, Leipzig 2010,
- LMBV (2010/05): Mitteldeutsches Braunkohlenrevier – Wandlungen und Perspektiven, Bd. 05 Wasserlandschaft im Leipziger Neuseenland, Leipzig 2010,
- Regionaler Planungsverband Westsachsen (2006): Braunkohlenplan als Sanierungsrahmenplan Tagebaubereich Zwenkau/Cospuden, Fortgeschriebene Fassung gemäß Bekanntmachung vom 08.Juni.2006, Leipzig 2006,
- STRABAG Tiefbau GmbH (1992): Asphalt-Wasserbau – Entwicklungsgeschichte in den neuen Bundesländern, STRABAG-Schriftenreihe Nr. 46, Köln, 1992.

Autoren:

Dipl.-Geol. Rolf Schlottmann

Dipl.-Ing. Jörg Schöne

Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-
Verwaltungsgesellschaft mbH – LMBV
Betrieb Mitteldeutschland

Walter-Köhn-Straße 2

04356 Leipzig

Tel.: +49 341 2222 2195

Fax: +49 341 2222 2304

E-Mail: rolf.schlottmann@lmbv.de

joerg.schoene@lmbv.de

Dipl.-Ing. Henning Pınar

KUBENS Ingenieurgesellschaft mbH

Niederlassung Nürnberg

Rothenburger Straße 241

90439 Nürnberg

Tel.: +49 911 96 59 371

Fax: +49 911 96 59 320

E-Mail: henning.pinar@kubens-
ingenieure.de