

Der Sylvensteinspeicher – Nachrüstungen

Die Talsperre Sylvensteinspeicher – Bayerns ältester staatlicher Wasserspeicher – wurde 1954 bis 59 gebaut und liegt ca. 60 km südlich von München. Der ursprünglich 45 m hohe Erddamm mit Kerndichtung staut die Zuflüsse aus einem etwa 1 100 km² großen Einzugsgebiet von Isar, Walchen und Dürrach auf. Die Talsperre schützt die Bewohner des Isartals – vor allem Bad Tölz und den Großraum München/Landshut – vor Hochwasser, sichert eine ausreichende Niedrigwasserführung des durch Wasserableitungen geschmälernten Isarabflusses und liefert umweltfreundlichen Strom aus Wasserkraft. Im Ergebnis der vertieften Überprüfung der Talsperre werden seit 1995 wesentliche Nachrüstungsmaßnahmen unter Weiterbetrieb der Talsperre durchgeführt.

Tobias Lang und Gregor Overhoff

1 Anlass für die Nachrüstungen

Nach über 25 Jahren Betriebsdauer wurde die Hochwasserschutzwirkung des Sylvensteinspeichers überprüft. Aus historischen Hochwasserereignissen und synthetischen Niederschlägen mit unterschiedlichen Wiederkehrintervallen (50 bis 1000 Jahre), Dauern (24 bis 96 Stunden) und räumlicher Verteilung wurden die neuen Bemessungsgrößen HQ100 und HQ1 000 ermittelt.

Die Überprüfung der hydrologischen Sicherheit (gegen Dammüberströmung) erfolgte damals mit dem neuen Bemessungszufluss eines 1 000-jährlichen Hochwasserereignisses nach DIN 19 700 (Ausgabe 1986) unter Berücksichtigung einer eingeschränkten Speicherabgabe ((n-1)-Regel nach DIN 19 700, d. h. hier: Ausfall des Grundablasses mit 370 m³/s). Außerdem wurde der Schutz der Unterliegersiedlungen vor einem HQ100 mit dem vorhandenen Hochwasserrückhaltevolumen und unter Einhaltung der Grenzabflüsse in Bad Tölz (450 m³/s) und München (900 m³/s) untersucht. Das Ergebnis zeigte für extreme Hochwasser Defizite bei der maximalen Speicherabgabe und beim Hochwasserrückhalteraum des Speichers.

Zur Nachrüstung waren folgende Maßnahmen notwendig:

- Bau einer zusätzlichen Hochwasserentlastungsanlage für 400 m³/s für die hydrologische Sicherheit der Talsperre (Abschluss im Frühjahr 1997).
- Dammerhöhung um 3 m und Vergrößerung des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraaumes um 20 Mio. m³ zum Schutz der Unterlieger bis zu 100-jährlichen Hochwasserereignissen (Abschluss im Sommer 2001).

Kompakt

- Nachrüstung des Sylvensteinspeichers mit einer zusätzlichen Hochwasserentlastungsanlage und Dammerhöhung um drei Meter.
- Erneuerung aller Stahlwasserbau-Steuerungseinrichtungen.
- Alle Maßnahmen erfolgten unter Weiterbetrieb der Talsperre.

- Erneuerung aller stahlwasserbaulichen Komponenten (geplante Fertigstellung bis Juni 2021).

2 Zusätzliche Hochwasserentlastungsanlage

Für das neue Bauwerk boten sich auf der linken Talflanke vor der Sperrstelle günstige geologische Voraussetzungen. Hier konnte der Einlauf zum Schutz gegen Verkläuserung in eine kleine Bucht gelegt werden. Von der Sohle des Einlaufbauwerks führt ein Ablaufstollen in gerader Linie zur Sprungschanze, die den Hochwasserstrahl zur schadlosen Energieumwandlung in den Unterwasser-Kolksee wirft. An der Versuchsanstalt für Wasserbau der TU München in Oberrach wurde die Hochwasserentlastungsanlage (HWE) im Modell 1:40 getestet. Abmessungen und exakte Form von Einlaufbauwerk, Stollen und Sprungschanze für eine Leistungsfähigkeit von 400 m³/s wurden hier gestaltet und optimiert.

Das Einlaufbauwerk (**Bild 1**) mit einer lichten Gesamtweite von 25 Metern wird durch einen Mittelpfeiler in zwei Wehrfelder von je 12 m Breite geteilt. Zum Schutz gegen Treibholz wird im Einlaufbereich eine Säulenreihe vorgesetzt. Das anströmende Wasser stürzt nach der Überlaufschwelle in einen etwa 18 m tiefen Fallschacht. Durch den verengten Auslauf an seiner Stirnseite baut sich im Fallschacht eine Wassersäule auf, welche den nötigen Druck erzeugt, um das Wasser mit hoher Geschwindigkeit in den Ablaufstollen zu leiten.

In der Verziegungstrecke am Stolleneinlauf stabilisiert ein Pfeiler die einschließende turbulente Strömung. Die Verziegungstrecke von Rechteck- auf Hufeisenprofil wurde als Druckstollen ausgebildet. An ihrem Ende erfolgt der atmosphärische Druckausgleich durch Belüftungsrohre, die in die Stirnwand des Einlaufbauwerks integriert sind. Der anschließende 550 m lange Freispiegelstollen mit 3 % Längsgefälle wurde als Hufeisenprofil mit 8 m Höhe und maximal 8 m Breite ausgeführt. Zur Verringerung der Wandrauheit wurden die Wand- und Bodenflächen mit Beton ausgekleidet. Bei voller Beaufschlagung werden im Stollen Geschwindigkeiten bis 16,5 m/s (60 km/h) erreicht.

Am Ende des Stollens wird der Abflussstrahl über eine Sprungschanze (**Bild 2a**) nach oben geworfen und durch einen



Bild 1: Einlaufbauwerk der neuen HWE



Bild 2a: Neue HWE: Sprungschanze der neuen HWE



Bild 2b: Neue HWE: Erster Einsatz der neuen HWE mit 260 m³/s über die Sprungschanze am 23.05.1999

Betonkeil zur besseren Energieumwandlung aufgerissen. Im freien Wurf fliegt der Strahl bis zu 35 m weit in den Kolksee, in den auch der Grundablassstollen und die alte Hochwasserentlastung münden.

Stollenherstellung

Bei der Auswahl des Bauverfahrens zur Stollenherstellung waren die Sicherheit der Talsperre und ihr uneingeschränkter Betrieb während der Bauzeit entscheidend. Kritische Erschütterungen am dichten Anschluss von Damm und Felsflanke sowie an den naheliegenden Betriebseinrichtungen (Grundablass und bestehende Hochwasserentlastungsanlage) mussten vermieden werden. Es wurde deshalb für den Stollenbau eine kombinierte Lösung gewählt aus Fräsen (Pilotstollen Ø 3,50 m mit Tunnelbohrmaschine zur Vorentspannung) und gebirgsschonender Sprengtechnik (2-stufig mit Kalotte und Strosse). Anschließend folgte die Stollenauskleidung an der Sohle und den Seitenwänden bis 4,50 m Höhe mit einer ca. 0,5 m dicken Betonschale. Eine Sicherung der Stollenfirste mittels Spritzbeton oder Anker war wegen der kompakten Gebirgsverhältnisse nicht erforderlich. Ein Entwässerungssystem hinter der Betonauskleidung sorgt für die Entspannung des Gebirgswasserdrucks.

Einlaufbauwerk

Parallel zum Stollenausbruch liefen die Arbeiten am Einlaufbauwerk. Die 32 m lange und bis zu 30 m tiefe Baugrube wurde in 2-m-Aushubstufen durch Sprengungen im kompakten Dolomitmgestein erstellt. Wegen der knapp neben dem Bauwerk verlaufenden Bundesstrasse konnten die Arbeiten nur mit erheblichem Sicherungsaufwand durchgeführt werden. Die Baugrubenwände sind mit insgesamt 148 Dauerankern gesichert (Ankerlänge max. 25 m). Die aufgehenden Wände wurden im unteren Bereich bis zu 4 m Höhe direkt gegen den Fels betoniert. Darüber liegende Wandabschnitte wurden mit beidseitiger Schalung erstellt.

Die Überlaufschwelle besteht aus 24 Fertigteilelementen, sie wurden durch Öffnungen in der Decke des Einlaufbauwerks mit Autokränen eingehoben. Das fertige Bauwerk, im Volksmund als „Tempel am Sylvenstein“ bezeichnet, erinnert durch die vorgesetzte Säulenreihe in seinem Aussehen an ein klassisches griechisches Bauwerk (Bild 1).

Auslaufbauwerk

Die Sprungschanze am Stollenauslauf auf einer Grundfläche von etwa 10 x 13 m wurde erstmalig zur Energieumwandlung an

einer Talsperre in Bayern gewählt. Das Bauwerk ist vollständig auf Fels gegründet und verankert. So lassen sich die aus der Umlenkung des Schussstrahls entstehenden Kräfte auffangen. Wegen der Randlage der Sprungschanze zum vorhandenen Kolksee wurde die äußere Führungswand des Auslaufbauwerks um 20°, die innere um 35° abgewinkelt (Bild 2a). Mittig auf der Absprungkante sitzt ein massiver Betonkeil, der den Abflussstrahl teilt. Zusammen mit der Strahlablenkung wird so eine effektive Energieumwandlung erreicht. Die rechnerische Kraft auf den Betonkeil liegt bei voller Beaufschlagung bei über 1 000 t. Alle wasserberührten Bauwerkskanten sind wegen der hohen Fließgeschwindigkeiten durch einbetonierte Stahlprofile geschützt.

Bauzeit und Kosten

Baubeginn war im Jahr 1994. Vom Auffahren des Pilotstollens im April 1995 bis zur Fertigstellung des Einlaufbauwerks im Frühjahr 1997 vergingen rund zwei Jahre. Die Kosten der neuen Hochwasserentlastungsanlage betragen insgesamt rund 10,8 Mio. Euro.

Der erste Einsatz der neuen Hochwasserentlastungsanlage erfolgte beim Pfingsthochwasser im Mai 1999 mit einer Abgabe vom 260 m³/s (Bild 2b).

3 Staudammerhöhung

Im Raumordnungsverfahren wurde eine Staudammerhöhung um 3 m als beste Lösung bestätigt, da sie die Hauptaufgaben des Speichers (Hochwasserschutz und Niedrigwasseraufhöhung) sicherstellt und Eingriffe in den Bestand sowie das Landschaftsbild gering hält. Die 3 m setzen sich zusammen aus einer Erdammaufschüttung um 2 m in Verbindung mit einer aufgesetzten Kronenmauer von 1 m Höhe. Somit konnte der bewirtschaftbare Hochwasserrückhalteraum um 45 % von 59 auf 79 Mio. m³ vergrößert werden. Mit dem Planfeststellungsbescheid im Januar 1997 war der Weg frei für die geplante Dammerhöhung.

Angemerkt sei, dass die Speicherlamelle zwischen dem heutigen Hochwasserstauziel (763 m ü. NHN) und Höchststauziel (767 m ü. NHN) mit einem Volumen von 25,9 Mio. m³ als Retentionsraum bei katastrophalen Hochwasserereignissen (>HQ100) wirkt und zugleich im Zusammenwirken mit den Hochwasserentlastungsanlagen als Sicherheitsreserve dem Schutz der Talsperre vor Schäden, Überlastung bzw. Zerstörung (z. B. Versa-

gen des Grundablassstollens etc.) dient. Im Anschluss an eine Hochwasserwelle muss der Hochwasserrückhalteraum möglichst schnell wieder bis auf das Normalstauziel entleert werden, um gegebenenfalls erneut für neue Hochwasserereignisse zur Verfügung zu stehen.

Verbreiterung der alten Staudammkrone

Das Absperrbauwerk ist ein Zonendamm mit zentralem Dichtungskern und Stützkörpern aus Kiesmaterial. Über die 15 m breite und 200 m lange Dammkrone führt die Bundesstraße B 307 mit Fußweg und Parkstreifen. Diese sollten nach dem Umbau erhalten bleiben. Zugleich musste die Verkehrsführung über die B 307 während der Bauarbeiten aufrechterhalten werden.

Die Erdarbeiten begannen im Herbst 1997 mit einer Stein-schüttung oberhalb der luftseitigen Berme im oberen Drittel des Dammes. Durch die auf 1:1,6 angestellte Dammböschung konnte die vorhandene Dammkrone verbreitert und Platz für die provisorische Verlegung der Bundesstraße geschaffen werden. Als Schüttmaterial wurde größtenteils der zwischengelagerte und aufbereitete Felsausbruch der neuen Hochwasserentlastungsanlage genutzt.

Umbau der alten Hochwasserentlastungsanlage

Die alte Hochwasserentlastungsanlage hatte zur Bewirtschaftung des Speichers im Einlaufbauwerk ein aufschwimmendes (steuerbares) Sektorwehr, ein sogenanntes „Drumgate“. Zur Anpassung an den neuen Höchststau wurden Überlaufschwelle und Deckenkonstruktion angehoben (**Bild 3**). Um eine hydraulische Überlastung des anschließenden Freispiegeltollens zu vermeiden, erhielt die neue feste Überlaufschwelle eine breite Wehrkrone mit einem Überfallbeiwert $\mu = 0,55$ für einen Maximalabfluss von $200 \text{ m}^3/\text{s}$. Diese Arbeiten liefen parallel zur Dammverbreiterung von September 1997 bis zum Frühjahr 1998.

Abdichtungsmaßnahmen

Die Verbesserung der Dammkerndichtung im oberen Staubeereich und ihre Anpassung an das höhere Stauziel wurden mit Hilfe des Mixed-in-Place-Verfahrens (MIP) hergestellt, eine In-situ-Behandlung des Bodens durch Aufbohren mit einer Dreifachschnecke und anschließender Zement-Bentonit-Vermörtelung. Mit einer Fläche von $2\,100 \text{ m}^2$ verläuft die neue Dichtungsebene in Dammachse über die gesamte Dammlänge bis in 12 m Tiefe und wurde in etwa sechs Wochen erstellt. Zusätzliche Injektionsbohrungen an den Randbereichen sicherten den dichten Anschluss an die Felsflanken.

Kronenmauer

An der seeseitigen Dammkante wurde ein ca. 1,5 m hoher Steinschüttdamm mit 10 m Basisbreite geschaffen, auf dem eine 1,80 m hohe Winkelstützmauer gegründet ist (**Bild 3** und **Bild 4**). Die Mauer ist in 10-m-Abschnitten mit Fugenbanddichtung betoniert. Der Dichtungsanschluss des Mauerfußes an den MIP-Wandkopf erfolgt über eine schräg liegende Lehmschüttung. Auf der Seeseite ist die höher gezogene und mit 1:1,5 steilere Böschung mit einem Steinsatz gegen Wellenschlag gesichert.

Straßenanpassungen

Auf die Dammkrone des Sylvensteinspeichers führen die Bundesstraßen B 307 und B 13 hinauf. Der bauliche Aufwand zur Anpassung der Straßengradiente an die neue Dammhöhe war durch die gewählte Lösung mit 2 m Dammschüttung und 1 m Kronenmauer wesentlich geringer als bei einer 3 m Dammschüttung. Dadurch konnte die Anrampungslänge der B 13 von Lengries kommend bis auf ca. 250 m verkürzt und der Umbau von zwei Bogenbrücken, die Wildbachstrecken unterhalb des Dammes überspannen, vermieden werden.

Die bis zu 8 m hohen sanierungsbedürftigen Straßenstützmauern in Dammnähe wurden zwischen April und Dezember 1998 auf die künftige Höhe geändert und saniert. Durch eine lastverteilende Stahlbeton-Schleppplatte bis zur Mitte der alten Fahrbahn und einen aufgesetzten Stützmauerkragarm konnten die alten Stützmauern ohne statische Überlastung in die neue Konstruktion integriert werden.

Schieberschächte in Grundablass und Betriebsauslass

Mit der Anhebung des höchsten Stauziels von 764 auf 767 m ü. NHN waren auch an den Schieberschächten von Grundablass und Betriebsauslass wesentliche Anpassungen vorzunehmen. So mussten der Zugang zum Grundablass an die neue Straßenhöhe angeglichen und die Belüftungseinrichtungen der Freispiegeltollen in den Windenkavernen der beiden Schieberschächte geändert werden. Der gesamte Stahlwasserbau wurde einer Generalrevision unterzogen.

Messsystem

In einem ersten Schritt wurde im Zuge der Injektionsarbeiten am Dichtungskern in den Jahren 1987/88 das damalige Messsystem zur Dammüberwachung modernisiert und erweitert. Die zweite Ausbaustufe erfolgte im Rahmen der Dammerhöhung. Mit dem nachträglichen Einbau von weiteren 17 Porenwasserdrucksonden im Dammkern und in der Dichtungsschürze im Untergrund sowie zusätzlichen sieben Beobachtungspegeln im Kaminfilter lag nun ein dichtes Kontrollsystem für den Absperrdamm vor. Die damals insgesamt 47 Porenwasserdruckgeber und 61 Dammpegel sind in sieben Messprofilen erfasst und ermöglichen ggf. in Verbindung mit dem Sickerwassersystem ein frühzeitiges Erkennen von eventuellen Veränderungen im Damm und im Untergrund.

Anpassung der neuen Hochwasserentlastungsanlage

Beim Bau der neuen Hochwasserentlastungsanlage (1994 bis 1997) war das Rechtsverfahren für die Dammerhöhung noch nicht abgeschlossen. Während der Einlaufvorboden bereits auf die künftigen Verhältnisse konzipiert war, musste die Höhe der Überlaufschwelle zunächst für das alte Hochwasserstauziel ausgelegt werden. Für die spätere Anpassung wurde eine Konstruktion gewählt, die eine einfache Anhebung der Überlaufschwelle möglich machte. So wurden Teile der Deckenplatte am Einlaufbauwerk und die Rücken der Überlaufschwelle aus Betonfertigteilen hergestellt. Nach der Erhöhung des Sperrbauwerks um 3 m wurden im Frühjahr 2000 zunächst die etwa 15 t schwe-

ren Fertigteileplatten in der Deckenkonstruktion, mit denen die Montageöffnungen provisorisch verschlossen waren, mit dem Autokran abgehoben, die einzelnen Segmente der Überfallschwelle (je 1 m breit, Gewicht ca. 6 t) aus dem Auflagerbalken herausgehoben und seitwärts gelagert. Die Überfallschwelle ist als Hohlkörper konstruiert, bei dem die Fertigteilesegmente mit den Auflagern lediglich von innen verschraubt sind. Nach dem Freiräumen wurden die beiden Auflagerbalken um 3 m aufbetoniert. Im Anschluss erfolgte das Wiedereinheben, Setzen, Befestigen und Abdichten der Überlaufbrücken (**Bild 5**).

Bauzeit und Kosten

Die Gesamtkosten für die Dammerhöhung des Sylvensteinspeichers einschließlich der Anpassung von Betriebseinrichtungen und Bundesstraßen betragen rund 9,1 Mio. Euro. Die Bauzeit lag in den Jahren 1997 bis 2001.

4 Erneuerung des Stahlwasserbaues

Der Sylvensteinspeicher verfügt über zwei auf Höhe des Seegrundes liegende Abgabeorgane, den Grundablass und den Betriebsauslass, an dem die beiden Kraftwerke angeschlossen sind. Durch diese beiden Auslässe wird die Abflussmenge aus dem Stausee kontrolliert gesteuert. So werden eine ganzjährig ausreichende Wasserführung der Isar aufrechterhalten und im Hochwasserfall die Sicherheit entlang der Isar bis über den Großraum München hinaus gewährleistet.

Um Inspektionen der Stollen durchführen zu können, müssen diese durch das Schließen der Revisionsverschlüsse im Einlaufbereich der Stollen trocken gelegt werden und begehbar sein. Diese Verschlüsse konnten bisher nur bei abgestautem Speichersee mit Hilfe von Montageturmen und Flaschenzügen bewegt werden. Das ist ein aufwändiger und langwieriger Vorgang, der aus Sicherheitsgründen nur außerhalb der hochwassergefährlichen Zeit in den Wintermonaten durchgeführt werden konnte. Mit der Absenkung war zwangsläufig der Verlust der Niedrigwasserreserve verbunden.

Mit dem Bau der neuen Kraftwerke wurde im Winter 1998/99 auch der Revisionsverschluss am Betriebsstollen so umgebaut, dass er jederzeit eingesetzt werden kann, ohne den See abzusenken. Die Revisionsverschluss tafel wird über eine elektrisch angetriebene Schrägseilzugwinde mit Umlenkrollen bewegt. Die Ver- und Entriegelung der Tafel in der Park-Position wird von einem Taucher durchgeführt.

Diese Konstruktion hat sich seit 1999 vielfach bewährt und vereinfacht die Stolleninspektion erheblich. Daher wurde auch der Revisionsverschluss des Grundablasses im Frühjahr 2016 nach fast 60 Betriebsjahren durch ein ähnlich funktionierendes System ersetzt [3].

Durch die Dammerhöhungen in der Vergangenheit liegt heute der Höchststau um 5 m höher als ursprünglich geplant. Weder die Revisions- bzw. Schützt afeln noch das jeweilige Antriebssystem waren auf den heute möglichen Höchststau ausgelegt. Der mit 60 Jahren Betriebszeit ans Ende seiner Lebensdauer gekommene Stahlwasserbau wurde schließlich beim Hochwasser 2013 mit einer bis dato unerreichten Stauhöhe von



Bild 3: Einbau der Einlaufschwelle und Pfeilererhöhung an der alten HWE



Bild 4: Bau der Kronenmauer und Schüttung des erhöhten Dammbereichs



Bild 5: Wiedereinsetzen der einzelnen Segmente der Überfallschwelle an der neuen HWE (nach Erhöhung)

762,95 m ü. NHN derart stark beansprucht, dass eine zeitnahe Sanierung des Stahlwasserbaus erforderlich wurde [4].

Die Erneuerungen umfassen am Grundablass die beiden neuen 19 m² großen und 21 t schweren Tafeln, die als zweiteilige Tafeln mit modernem Hydraulikantrieb in einem Trockenschacht (anstelle Hubstangen mit Zahnradantrieb im Nassschacht) eingebaut werden (**Bild 6**). Im Betriebsauslass verbleiben die zwei neuen 13 m² großen, 15 t schweren Schützt afeln in einem Nassschacht, werden jedoch auch auf Hydraulikantrieb umgestellt. Im Zuge dieser Maßnahme werden außerdem die seitlichen Führungsschienen, die Stollenpanzerung und die Schützt belüftung

saniert sowie eine Krananlage und ein Treppenturm in die etwa 40 m tiefen Schächte eingebaut. Mit dem Umbau werden alle elektrischen Komponenten und die Zugangsebene über das seit der Dammerhöhung gültige Hochwasserstauziel gelegt.

Um einen gleichzeitigen Ausfall beider Abgabeorgane zu vermeiden, werden die Arbeiten zeitlich versetzt ausgeführt. In 2016/17 wurde zunächst der leistungsstärkere Grundablass saniert und in Betrieb genommen. Nach Vorarbeiten in 2018/19 folgt anschließend der Betriebsstollen. Während der Bauzeiten kann die planmäßige, aber dauernd überwachte Einschränkung eines Abgabeorgans innerhalb kurzer Zeit durch Räumung der Baustelle wieder aufgehoben werden.

Die Erneuerung des Stahlwasserbaus und der Antriebe sichert künftig wieder die uneingeschränkte Funktionstüchtigkeit der Abgabeorgane. Die Kosten für Planung und Bau betragen etwa 10 Mio. Euro.

5 Resümee

Planung, Bau [1] und Nachrüstung des Sylvensteinspeichers sind ein gutes Beispiel für weitsichtige und erfolgreiche Landespolitik. Trotz teilweise erheblicher Widerstände – insbesondere gegen die Dammerhöhung – haben die verantwortlichen Wasserwirtschaftsbehörden die notwendigen Schritte zielstrebig und konsequent umgesetzt. Die großen Hochwasserereignisse Pfingsten 1999, im August 2005 und im Juni 2013 haben die verbesserte Schutzwirkung des Sylvensteinspeichers auf die Probe gestellt. Zu diesen Zeitpunkten standen die neue Hochwasserentlastungsanlage und die wesentlichen Elemente der Dammerhöhung bereits zur Verfügung, so dass die gewaltigen Hochwasserfluten wirkungsvoll beherrscht werden konnten und in den Städten sowie Gemeinden des Isartals keine gravierenden Schäden auftraten [2].

Nach der Schaffung von zusätzlichen 20 Mio. m³ Rückhaltvolumen (Dammerhöhung) sowie dem Bau der neuen Kraftwerke und der zweiten Hochwasserentlastungsanlage werden die Nachrüstungsmaßnahmen fortgesetzt [5] und mit der Erneuerung bzw. Anpassung der stahlwasserbaulichen Komponenten im Jahr 2021 zum Abschluss kommen.

Im Wissen um das enorm hohe Schadenspotenzial unterhalb des Sylvensteinspeichers kann der Wert dieser stets auf modernstem Stand gehaltenen Hochwasserschutzanlage nicht hoch genug eingestuft werden.

Tobias Lang and Gregor Overhoff

Retrofitting the Sylvenstein reservoir

The Sylvenstein reservoir – Bavaria's oldest state-run reservoir – was erected between 1954 and 1959 and is located about 60 km south of Munich. Originally 45 m high, the earth-fill dam with an impervious core impounds tributaries from the 1,100 km² catchment area of the Isar, Walchen and Dürrach rivers. The dam protects people living in the Isar valley – especially inhabitants of Bad Tölz and the greater Munich/Lands-hut area – against flooding, ensures adequate minimum water flow in the Isar River, which has been narrowed by water withdrawal, and delivers green hydropower. Following a detailed inspection essential retrofitting work has been carried out since 1995 without any interruption of dam operation.



Bild 6: Erneuerung des Stahlwasserbaus, Ober-Schütz im Grundablass

Autoren

Dr.-Ing. Tobias Lang

Wasserwirtschaftsamt Weilheim
Pütrichstraße 15
82 362 Weilheim
tobias.lang@wwa-wm.bayern.de

Dipl.-Ing. Gregor Overhoff

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81 925 München
gregor.overhoff@stmuv.bayern.de

Literatur

- [1] Altinger, L.: Sylvensteinspeicher mit deutscher Alpenstraße. In: Deutsche Bauzeitschrift (1960), Nr. 3.
- [2] Lang T. et al.: Der Sylvensteinspeicher. In: Wasserwirtschaftsamt Weilheim (Hrsg.): Schrift anlässlich der Feier 50 Jahre Sylvensteinspeicher, 2009.
- [3] Wasserwirtschaftsamt Weilheim (Hrsg.): Sylvensteinspeicher – Erneuerung Revisionsverschluss, 2015 (www.wwa-wm.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/verschlussylvenstein/index.htm; Abruf: 01.02.2018).
- [4] Wasserwirtschaftsamt Weilheim (Hrsg.): Sylvensteinspeicher – Sanierung Stahlwasserbau, 2017 (www.wwa-wm.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/stahlwasserbausylvenstein/index.htm; Abruf: 01.02.2018).
- [5] Lang, T.; Overhoff, G.: Der Sylvensteinspeicher – Ertüchtigung des Dichtungs- und Kontrollsystems. In: WasserWirtschaft 108 (2018), Nr. 6, S. 35-39.

 SpringerProfessional.de

Vertiefte Überprüfung

Morgenschweiß, G.: Auswertung von Wasserstands- und Durchflussdaten. In: Hydrometrie. 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2018.
www.springerprofessional.de/link/15424506

Heimerl, St.: Die vertiefte Überprüfung sollte mehr als nur eine singuläre Betrachtung sein! In: WasserWirtschaft, Ausgabe 09/2017. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.
www.springerprofessional.de/link/14981860