

Erneuerung des Stahlwasserbaus am Sylvensteinspeicher (1)

# Zukunftsweisender Hochwasserschutz



Einfahren einer Schützhälfte in die Grundablasskaverne.

FOTOS: WWA WM

Die heute über 60 Jahre alte Talsperre des Sylvensteinspeichers reguliert ein etwa 1100 Quadratkilometer großes Einzugsgebiet von Isar, Walchen und Dürnach. Sie 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.

Der ursprünglich rund 43 Meter hohe Erddamm mit Kerndichtung wurde bereits im Zuge der Planung um zwei Meter erhöht. Infolge der vertieften Überprüfung der Talsperre werden seit 1995 wesentliche Nachrüstungsmaßnahmen unter Weiterbetrieb des Sylvensteinspeichers durchgeführt. Diese waren der Neubau einer zusätzlichen Hochwasserentlastung und eine Dammerhöhung um drei

Meter, der Bau eines zweiten Kraftwerks und der Komplettumbau des alten Kraftwerks sowie die Erneuerung aller Stahlwasser-

bauteileneinrichtungen. Die Talsperre wurde in den Jahren 2011 bis 2015 mit einer zusätzlichen Dichtwand in Damm und



Windwerke und Zahnstangen des bisherigen Stahlwasserbaus.

Untergrund sowie mit einem neuen Sickerwassermesssystem an den Stand der Technik angepasst.

Insbesondere aufgrund der Erhöhungen des Dammbauwerks und der damit verbundenen Anhebung des höchsten Stauziels auf 767 Meter über NHN war eine Anpassung aller stahlwasserbaulichen Komponenten erforderlich. Weder die Verschlüsse noch das Antriebssystem waren auf den heute möglichen Höchststau ausgelegt. Generalrevisionen, die seit dem Bau der Anlage im zehnjährigen Turnus durchgeführt werden, wurden aufgrund der langen Nutzungsdauer immer aufwendiger. Alterungsspuren, wie Verschleiß und Substanzverlust, zeigten sich an Verschlussorganen und Antrieben immer deutlicher.

Auch im Bereich der Arbeitssicherheit und des Arbeitskomforts waren Verbesserungen nötig. Bisher waren Begehungen der Nass-

schächte nur über bis zu sieben Meter lange Treppenleitern mit Klettergurt möglich. Die Rutsch- und Verletzungsgefahr war wegen der Verschlämmung von Treppen, Leitern und Podesten hoch. Die Geländer entsprachen mit etwa 80 Zentimetern Höhe nicht mehr den heutigen Vorschriften zur Unfallverhütung. Der am Ende seiner Lebensdauer angekommene Stahlwasserbau wurde schließlich beim Hochwasser 2013 mit einer bis dato unerreichten Stauhöhe von nahezu 763 Metern über NHN derart stark beansprucht, dass eine zeitnahe Sanierung des Stahlwasserbaus erforderlich wurde.

Der Sylvensteinspeicher verfügt über zwei auf Höhe des Seegrunds liegende Abgabeorgane, den Grundablass und den Betriebsauslass (Triebwasserstollen), an dem zwei Kraftwerke angeschlossen sind. Durch diese beiden Aus-

lässe wird die Abflussmenge aus dem Stausee kontrolliert gesteuert.

Sowohl am Grundablass als auch am Triebwasserstollen sind zwei Verschlussebenen im Bereich der Schächte vorhanden. Bei den Verschlüssen handelt es sich um Rollschütze. Die Schütztäfel des Grundablasses sind etwa 5,30 Meter hoch und 3,50 Meter breit. Die Abmessungen der Verschlüsse im Triebwasserstollen sind mit 4,50 Meter auf 2,80 Meter etwas kleiner. Am Einlauf der Stollen befindet sich jeweils ein Gleitschütz als Revisionsverschluss.

Um erforderliche Inspektionen sowie Wartungs- und Unterhaltungsmaßnahmen in den Stollen des Grundablasses und des Betriebsauslasses durchführen zu können, müssen diese durch das Schließen der Revisionsverschlüsse im Einlaufbereich der Stollen trockengelegt werden und begehbar sein.

Diese konnten bisher nur bei abgestautem Speichersee mithilfe von Montageturmen und Flaschenzügen bewegt werden, ein aufwendiger und langwieriger Vorgang, der aus Sicherheitsgründen nur außerhalb der hochwassergefährdeten Zeit in den Wintermonaten durchgeführt werden konnte. Mit der Absenkung war zwangsläufig der Verlust der für die Isar so wichtigen Niedrigwasserreserve verbunden.

Mit dem Komplettumbau beziehungsweise Neubau der Kraftwerke wurde im Winter 1998/99 der Revisionsverschluss am Triebwasserstollen so umgebaut, dass er jederzeit eingesetzt werden kann, ohne den See abzusenken. Das Gleitschütz ist über eine Schrägseilzugwinde mit Umlenkrollen an einen Elektroantrieb angeschlossen, die Ver- und Entriegelung der Tafel in der „Parkposition“ wird von einem Taucher durchgeführt.

## Hochfrequentierter Besuchermagnet

Diese Konstruktion hat sich seit 1999 vielfach bewährt. Daher wurde auch der Revisionsverschluss des Grundablasses im Frühjahr 2016, nach fast 60 Betriebsjahren, durch ein ähnlich funktionierendes System ersetzt. Um die neue Anlage – die größtenteils weit unterhalb des Stauziels liegt – einbauen zu können, musste der Wasserspiegel des Sylvenstein-Stausees bis Anfang Dezember 2015 um über 13 Meter abgesenkt werden. Bei der Speicherbewirtschaftung wurde darauf geachtet, dass die Absenkung möglichst schonend für den Fischbestand erfolgte. Nach Abschluss der Arbeiten erfolgte ein Neubesatz mit seetypischen Fischarten.

In der Nacht vom 8. Dezember auf den 9. Dezember 2015 wurde unter Vollsperre der Bundesstraße 307 mithilfe eines Mobilkrans das neue, etwa 21 Tonnen schwere Gleitschütz in das bestehende Einlaufbauwerk des Grundablasses eingehoben. Anschließend erfolgte die Montage der Umlenkrolle und des Seils.

Während der mehrwöchigen Bauphase entwickelte sich der Stausee zu einem hochfrequentierten Besuchermagneten. Die Besucherzahlen übertrafen alle Erwartungen. Besucherströme waten durch den matschigen Seegrund und die Ruinen der ehemaligen Ortschaft Fall, die beim Einstau des Speichers vermeintlich für immer versunken war. Die heutigen Möglichkeiten der Informationsverbreitung lockten Abenteuer aller Art ins Netz und an den leeren Speicher und brachten letztlich den Straßenverkehr zum Erliegen. Das Medienspektakel war sensationell – der technische Hintergrund des Events fand wenig Beachtung.

Fortsetzung auf Seite 29.

**WTM**  
ENGINEERS



Kompetenz  
im Wasserbau.

wtm-engineers.de

Sanierung Sylvensteinspeicher Grundablass und Triebwasserstollen



**SCHLEGEL**  
Beratende Ingenieure

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG  
Guntherstr. 29 · 80639 München  
www.ib-schlegel.de

Qualifizierte Ingenieurleistungen für Wasserbau,  
Hochwasserschutz und Infrastruktur

Themenplan der  
Bayerischen Staatszeitung anfordern:

Telefon 089-29 01 42 50 | Fax 089-29 01 42 70  
anzeigen@bsz.de

**BSZ** Bayerische Staatszeitung  
und Bayerischer Staatsanzeiger

Erneuerung des Stahlwasserbaus am Sylvensteinspeicher (2)

# Wieder uneingeschränkt funktionstüchtig

Die zwei Verschluss Ebenen des Grundablassstollens, das Ober- und Unterschütz, sind am Fuß eines etwa 40 Meter tiefen Vertikalschachts angeordnet. Bewegt wurde jeder Verschluss bisher über ein eigenes Windwerk, verbunden über mehrere Gestänge und Triebstöcke. Die Windwerke und die Stromversorgung befanden sich am oberen Ende des Schachtes in einer in den Gebirgshang eingefügten Kaverne. Der Schacht fungierte bisher als Nassschacht. Dies bedeutet, dass im Schacht der Wasserstand mit dem Seespiegel korrespondiert.

Mit der Erneuerung des Stahlwasserbaus wurde dieses System von einem Nass- zu einem Trockenschacht modifiziert. Über der Verschlusskammer (im Übergang von Stollen zu Vertikalschacht), auf Höhe der Lauerstellung der Schütze, wurde eine horizontale Dichtebene eingebaut. Hierzu wurde ein Druckschottrahmen eingehoben und druckdicht einbetoniert. Die Kraftübertragung erfolgt über den Bestandsbeton der Schachtschale, die in diesem Bereich verstärkt ausgebildet ist.

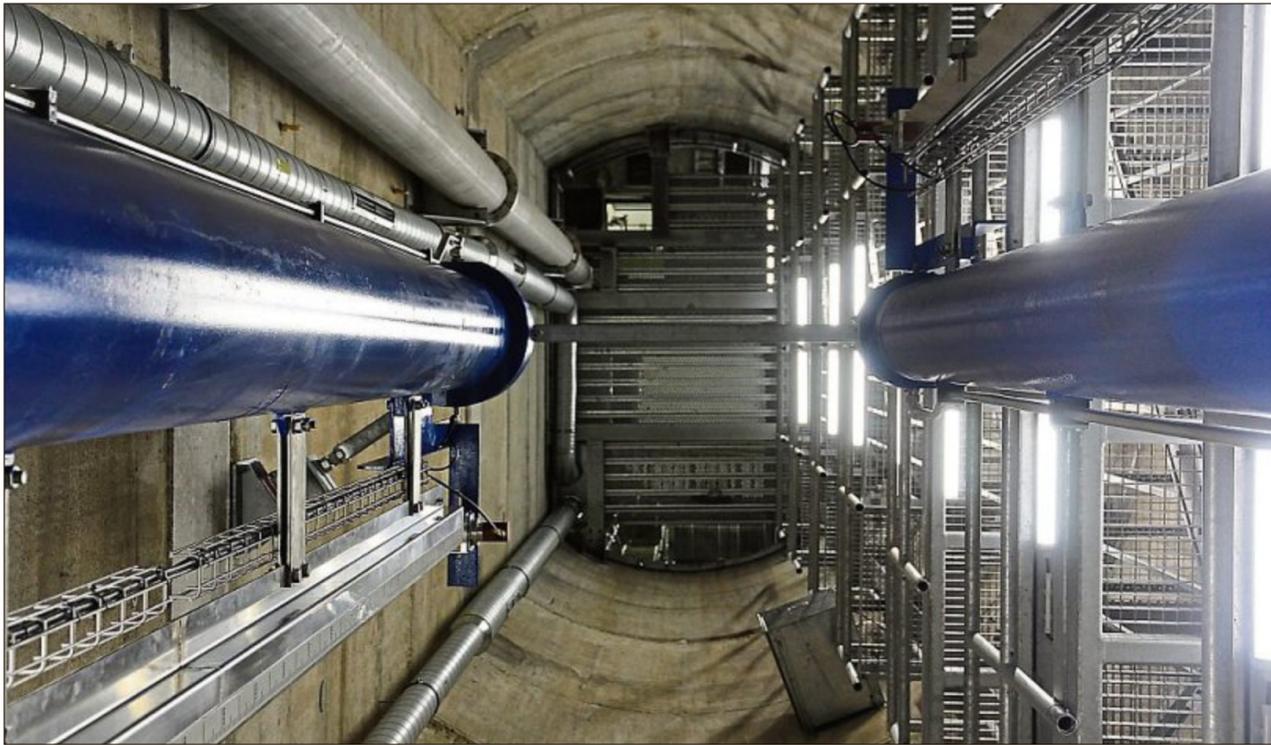
Als neues Antriebssystem wurde ein Hydraulikantrieb gewählt. Die Schütze werden durch jeweils einen mittig angeordneten Hydraulikzylinder bewegt, der direkt auf der Dichtebene montiert ist. Das redundante Hydraulikaggregat sowie die Steuerung stehen hochwassergeschützt in der Kaverne. Die Steuerung mit allen elektrotechnischen Komponenten wurde erneuert.

Das Verschlussystem (Rollschütz, je etwa 19 Quadratmeter groß und 16 Tonnen schwer) wurde beibehalten. Die neuen Schütztafeln sind aus Montagegründen zweiteilig ausgebildet. Die bisherigen Führungsnischen wurden nicht ausgebrochen. Aufgrund geringerer Abmessungen der neuen Rollenlagerung war es möglich, ein neues Profil in die bestehende Nische zu montieren und kraftschlüssig mit einem Metallpolymer beziehungsweise mit Vergussmörtel zu hinterfüllen.

## Ebenerdiger Zugang

Die Steuerung der Verschlüsse erfolgt mittels Steuerungstechnik zentral aus der Schaltwarte. Im Störfall kann die Steuerung beziehungsweise der Betrieb des Hydraulikaggregats auch hilfsweise mit mobilen Hydraulikaggregaten oder Handantrieb erfolgen. Da der Ausfallsicherheit einzelner Komponenten eine sehr hohe Bedeutung beigemessen wurde, sind alle Komponenten redundant ausgeführt.

Aufgrund der Anhebungen des höchsten Stauziels in den letzten 60 Jahren waren auch in der Kaverne des Grundablasses wesentliche Anpassungsmaßnahmen vorzunehmen. Der bisherigen Kavernen-



Druckzylinder und Treppenturm im Grundablassschacht.

FOTO &amp; GRAFIK: WWA WM

boden wurde um rund 1,30 Meter erhöht, damit ein ebenerdiger Zugang auf Straßenniveau möglich ist. Die Belüftungseinrichtungen für den Freispiegelstollen mussten geändert werden und eine neue Krananlage wurde eingebaut.

Die untere Schütztafelhälfte wurde auf einem Rollwagen, senkrecht platziert, in die Kaverne eingefahren. Von hier aus wurde diese mittels des bereits montierten neuen Krans in den Schacht und nach Montage mit der oberen Schützhälfte in die Führungsnischen eingehoben.

Im Triebwasserstollen verbleiben die zwei neuen je etwa 13 Quadratmeter großen und rund zwölf Tonnen schweren Schütztafeln in einem Nassschacht, werden jedoch auch auf Hydraulikantrieb umgestellt. Die Hydraulikzylinder inklusive Aggregat und Steuerung stehen auf dem Boden der bisherigen Windwerkskaverne. Analog zum Grundablass wurden außerdem die seitlichen Führungsnischen, die Stollenpanzerung und Schützbelüftung saniert sowie ein Treppenturm eingebaut. Mit dem Umbau wurde dafür gesorgt, dass alle elektrischen Komponenten und die Zugangsebene über das seit der Dammerhöhung gültige Hochwasserstauziel (ZH) gelegt werden konnten.

Das Einbringen der zweiteiligen Schütztafeln erfolgte, im Gegensatz zum Grundablass, von der Unterwasserseite des Triebwasserstollens aus. Im Vorfeld wurden hierzu differenzierte 3D-Betrachtungen durchgeführt, damit die Dreh- und Schwenkbewegungen des Verschlussteils unter den gegebenen beengten Platzverhältnissen im Detail ge-

plant werden konnten. Wegen seiner Lage im alpinen Raum unterliegen die monatspezifischen Zuflusswerte beziehungsweise Hochwasserwerte zum Sylvensteinspeicher starken jahreszeitlichen Schwankungen. Mit der im April einsetzenden Phase der Schneeschmelze beginnt auch die Phase der besonders hochwassergefährdeten Monate, die etwa bis Ende August andauert. Da der Sylvensteinspeicher auch in der Bauzeit alle seine Aufgaben (Hochwasserschutz, Niedrigwasseraufhöhung, Stromerzeugung) erfüllen musste, wurde die Bauausführung in die hochwasserarme Winterzeit gelegt.

## Bauausführung im Winter

Um einen gleichzeitigen Ausfall beider Abgabeorgane zu vermeiden, wurden die Arbeiten zeitlich versetzt ausgeführt. 2016/17 wurde zunächst der leistungsstärkere Grundablass saniert und in Betrieb genommen. Nach Vorarbeiten in 2018/19 konnte die Erneuerung des Stahlwasserbaus am Triebwasserstollen im Juli 2020 abgeschlossen werden. Während der Bauzeiten konnte die planmäßige, aber dauernd überwachte Einschränkung eines Abgabeorgans innerhalb kurzer Zeit wieder aufgehoben werden.

So musste am Grundablass das bisherige Unterschütz in Lauerstellung verbleiben, während das neue Oberschütz eingebaut wurde. Die Arbeiten, die zwingend bei gesetztem Revisionsverschluss durchgeführt werden mussten, wurden in die abflussschwächsten

Monate gelegt, um den Belangen des Hochwasserschutzes höchste Priorität einzuräumen. Am Triebwasserstollen wurde analog verfahren. Jedoch ist hier zusätzlich der Kraftwerksbetrieb zu berücksichtigen, der möglichst geringen Einschränkungen unterworfen werden sollte.

Bis zu zehn Gewerke waren innerhalb der 40 Meter hohen

Schächte abzuwickeln. Die Platzverhältnisse im jeweiligen Schacht sowie neben Bundesstraße und Stausee sind sehr beengt. Da im Schacht hohe Lasten über dem jeweils querenden Stollen bewegt werden, war es über lange Phasen der Bauzeit nicht möglich, an verschiedenen Gewerken gleichzeitig zu arbeiten. Als Konsequenz ergab sich daraus, dass

für den Austausch der vier Verschlusseinheiten vier Bauwintere benötigt wurden.

Die Erneuerung des Stahlwasserbaus und der Antriebe sichert künftig wieder die uneingeschränkte Funktionstüchtigkeit der Abgabeorgane. Das Bauen im Bestand unter sehr beengten Platzverhältnissen sowie die zwingende Vorgabe, den Betrieb der Talsperre aufrechtzuerhalten, stellten besondere Anforderungen an Planung und Ausführung.

Die Maßnahme „Erneuerung des Stahlwasserbaus“ wurde gefördert aus Mitteln des Aufbauhilfefonds des Bundes zum Hochwasser 2013. Die Kosten für Planung und Bau betragen etwa 12 Millionen Euro.

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. Mit den beschriebenen Baumaßnahmen hat der Freistaat Bayern an der Isar zeitgemäßen und zukunftsweisenden Hochwasserschutz geschaffen, der über den Ballungsraum München hinaus bis nach Niederbayern wirkt. > TOBIAS LANG, SABINE MAYER, STEFFEN LEHMANN

Bei diesem Text handelt es sich um die eingekürzte und leicht abgeänderte Version eines Fachbeitrags in der Zeitschrift *Stahlbau* des Wilhelm Ernst & Sohn Verlags für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG. Lang, T.; Mayer, S.; Lehmann, S. (2020), Erneuerung des Stahlwasserbaus am Sylvensteinspeicher. *Stahlbau* 89, H. 5, Seiten 448-454.



Lageplan Sylvensteindamm und Abgabeorgane.

150 YEARS

Intelligentes Bauen verbindet Menschen.

**PORR Bau GmbH**  
 Tiefbau . NL Tirol  
 Porr-Straße 1, 6175 Kematen  
 +43 50 626-3110  
 porr.at

powered by **PORR**