

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Heinz, V.; Flemmig, Ralph

Sanierung der Talsperre Klingenberg

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/20.500.11970/104124>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Heinz, V.; Flemmig, Ralph (1997): Sanierung der Talsperre Klingenberg. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Sanierung und Modernisierung von Wasserbauwerken, aktuelle Beispiele aus Deutschland, Polen, der Slowakei und Tschechien. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 10. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 425-434.

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.



Dipl.- Ing. V. Heinz, (D)

Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Dresden

Dipl.- Ing. R. Flemmig, (D)

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Pirna

Sanierung der Talsperre Klingenberg

1 Einleitung

Die Talsperre Klingenberg ist eine der ältesten Talsperren im Land Sachsen. Sie wurde in den Jahren 1908-1914 nach einer Planung der Königlichen Wasserbaudirektion zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes, zur Verbesserung der Niedrigwasserregelung im Unterlauf sowie zur Trinkwasserversorgung erstellt.

Das gestaute Gewässer ist die Wilde Weißeritz, ein linker Nebenfluß der Elbe, nur ca. 25 km von Dresden entfernt.

Technische Daten:

Einzugsgebiet (mit TS Lehmühle)	90 km ²
Mittlerer Jahreszufluß	1,5 m ³ /s
Gesamtstauraum	17,5 hm ³
Gewichtsstaumauer aus Bruchsteinmauerwerk mit gekrümmter Achse, Intze-Typ	
Höhe über Gründungssohle	40 m
Kronenlänge	310 m

Sie bildet mit der in den Jahren 1926 - 1931 errichteten Talsperre Lehmühle das Talsperrensystem Klingenberg/Lehmühle.

Zur Verbesserung der Wasserqualität wurden in den Jahren 1948 - 1950 in den Ortslagen Hennersdorf und Röthenbach je ein Vorbecken angelegt und 1953 - 1954 die Vorsperre an der Stauwurzel der TS Klingenberg errichtet.

Gegenwärtig und auch zukünftig dient die TS Klingenberg im Verbund mit der TS Lehmühle vorrangig der Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Wasser für die Trinkwasserversorgung im Raum Dresden und Freital. Ihre maßgebende Bedeutung für die Wasserversorgung ergibt sich daraus, daß durch das TS-System

- ca. 60 % des Wasserbedarfes der Dresdner Wasser und Abwasser GmbH zur Versorgung der Landeshauptstadt Dresden,
- nahezu 100 % des Wasserbedarfes des Trinkwasserzweckverbandes Weißeritzgruppe zur Versorgung von Freital und Umgebung

gesichert werden. Aufgrund dieser hohen Versorgungsanteile ergibt sich zwangsläufig die Forderung nach kontinuierlicher Bereitstellung.

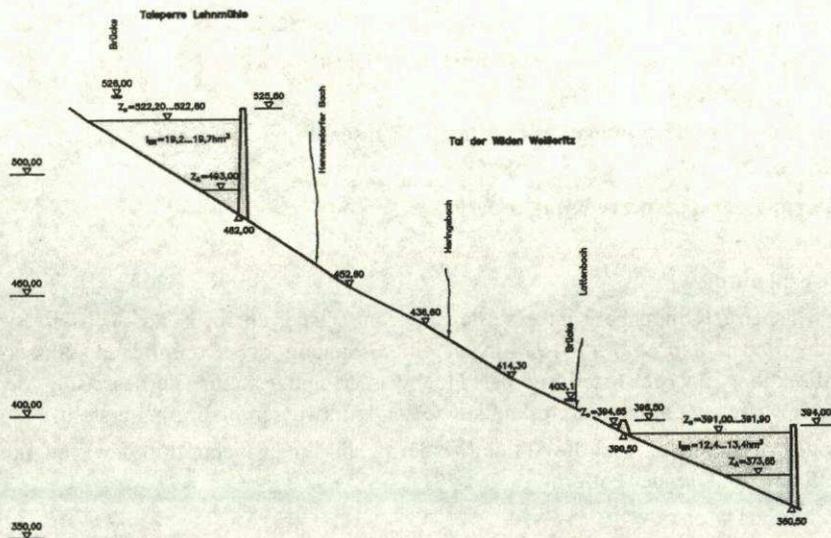


Bild 1: Talsperrensystem Lehmühle / Klingenberg; Istzustand Stauräume / Stauziele

Nach nunmehr über 80 Betriebsjahren der Talsperre zeigen sich alters und verschleißbedingte Schäden am Absperrbauwerk, an den Grundablaß- und Entnahmeanlagen sowie den sonstigen Objekten, so daß für die Zukunft keine ausreichende Gewähr für die Gebrauchsfähigkeit und Dauerhaftigkeit gegeben ist.

Ziel der Instandsetzung ist es, die Talsperre in ihrer ursprünglichen Form als Zeugnis und Denkmal einer wichtigen Epoche des Talsperrenbaues zu erhalten und nach den heute geltenden hohen Sicherheitsstandards für die nächsten 80 ... 100 Jahre wieder voll funktionstüchtig herzustellen. Dabei sind speziell die Entnahmeanlagen entsprechend den Ergebnissen und Erkenntnissen der Wassergüteuntersuchungen im Stauraum so zu gestalten, daß die Rohwasserentnahme aus dem günstigen Stauraumhorizont vorgenommen werden kann.

Zur Realisierung dieses Instandsetzungszieles ist es unbedingt erforderlich, die Talsperre Klingenberg für einen angemessenen Instandsetzungszeitraum vollständig zu entleeren. Um während dieser Instandsetzungszeit die geforderte kontinuierliche Rohwasserbereitstellung von ca. 1000 l/s gewährleisten zu können, sind neben der eigentlichen Instandsetzung weitere umfangreiche Maßnahmen erforderlich. Komplexe Untersuchungen hierfür, die auch Variantenvergleiche beinhalten, führten zu folgender Konzeption:

1. Teilabsenkung der Hauptsperre, um an deren Stauwurzel eine neue Vorsperre errichten zu können.
2. Neubau einer Vorsperre mit einem solchen Stauraum, aus dem während der Instandsetzungszeit die Rohwasserbereitstellung erfolgen kann. Im Endzustand wird mit dieser neuen Vorsperre eine ausreichende Verweilzeit erreicht.

3. Neubau eines Überleitungsstollens von der neuen Vorsperre zur Hauptsperre, durch den das Rohwasser in das Leitungssystem der Abnehmer eingespeist werden kann.
4. Totale Entleerung der Hauptsperre und Realisierung aller Instandsetzungsmaßnahmen für Absperrbauwerk, Betriebseinrichtungen und sonstige Anlagen. Mit Abschluß der Hauptsperreninstandsetzung einschließlich Probestau erfolgt dann ihre Wiederinbetriebnahme.

Im Rahmen dieser Konzeption wurden in der Phase der Vorplanung folgende Maßnahmen erfaßt:

- Instandsetzung des Absperrbauwerkes, speziell der wasserseitigen Abdichtung der Mauer, sowie Anordnung einer Untergrundabdichtung,
- Instandsetzung und Anpassung der Betriebseinrichtungen an den Stand der Technik für die optimalen Entnahmebedingungen,
- Erneuerung bzw. Anpassung der Anlagen zur Bauwerksüberwachung sowie der Elektro-, Meß-, Steuer- und Regelanlagen entsprechend dem Stand der Technik
- Anordnung von Sedimentationsbecken in den seitlichen Zuflüssen,
- Konzeption für die Baustellenerschließung sowie den Straßen- und Wegebau und die Versorgungseinrichtungen (Elektro, Wasser, Abwasser ...),
- Nachweis zur Standsicherheit des Absperrbauwerkes sowie zur Hydraulik der Betriebseinrichtungen.

2 Bestehende Verhältnisse

Echte Bestandsunterlagen, die den Bestand nach Bauabschluß, die nachträglichen Umbaumaßnahmen sowie den aktuellen Bestand darstellen, liegen nur in beschränktem Umfang vor. Soweit es unter Staubedingungen möglich war, wurden entsprechende Unterlagen mit der Zielstellung erarbeitet, den Bestand zu dokumentieren und eine Analyse des Bauzustandes durchzuführen.

2.1 Absperrbauwerk

Das Absperrbauwerk zeigt deutlich die Spuren der alters- und verschleißbedingten Schädigung der Bausubstanz, vor allem im Bereich der Beanspruchung durch Witterung, Temperatur, Eis, wechselnden Wasserstand usw.

Der wasserseitige Schutzmantel weist starke Betonschäden im Wasserwechsellbereich auf, seine Dichtigkeit und Festigkeit ist relativ gering. Für die Zukunft ist somit keine ausreichende Gebrauchsfähigkeit und Dauerhaftigkeit gegeben.

Die wasserseitige Abdichtung, bestehend aus der hinter dem Schutzmantel gelegenen Putzschicht mit Anstrich, weist möglicherweise Fehlstellen auf.

Das Dränagesystem in der Mauer kann z.Zt. als noch bzw. noch bedingt funktionsfähig eingeschätzt werden. Es weist jedoch starke Versinterungen der Sammelleitungen (und vermutlich auch der Vertikaldräns) infolge Materialaustrag aus der

Mauer auf, so daß seine zukünftige dauerhafte Funktionsfähigkeit nicht gegeben sein wird.

Im Mauerkronenbereich einschließlich Brüstungsmauer und Kronenbauwerk ist das Bruchsteinmauerwerk stark entfestigt. Der Mörtel in den Mauerwerksfugen weist teilweise keinen Verbund mit den Bruchsteinen auf. Die Mauerkrone hat vermutlich keine oder nur eine unzureichend wirksame Abdichtung, so daß durch Sickerwasser und Witterungsbeanspruchung eine weitere Schädigung eintreten wird. Der Mauerkronenbereich bedarf dringend einer Sanierung.

Eine Untergrundabdichtung wird im Bereich der Talsohle und des rechten Hanges erforderlich, da in diesem Bereich eine Durchsickerung des Untergrundes ermittelt wurde.

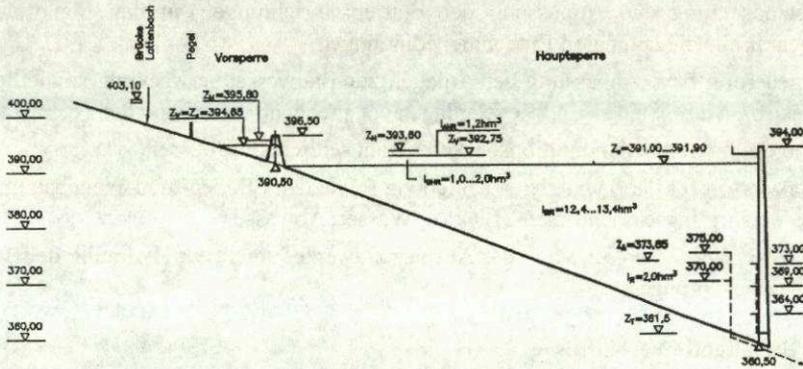


Bild 2: Talsperre Klingenberg; Istzustand Stauräume / Stauziele

2.2 Betriebseinrichtungen

Die Hochwasserentlastungsanlage (Sammelrinne, Kaskade, Tosbecken) ist aus Bruchsteinmauerwerk errichtet, weshalb in der Vergangenheit schon mehrfach Sanierungsarbeiten erforderlich wurden. Gegenwärtig sind witterungsbedingte Schäden am Mauerwerk, speziell in den Mauerwerksfugen erkennbar, eine grundhafte Sanierung wird erforderlich.

Der Schieberturm an der Mauerwasserseite weist zahlreiche Risse in der Betonkonstruktion auf, so daß eine verstärkte Durchsickerung erfolgt. Seine Standicherheit ist bei ungleichmäßigen Belastungen (z.B. Eisdruck) gefährdet. Eine Sanierung ist deshalb dringend erforderlich.

Das Schieberhaus Schildkröte wurde 1993/94 bauseitig saniert. Hier werden lediglich im Zusammenhang mit der Erneuerung der Rohrleitungen und Armaturen bauliche Veränderungen erforderlich.

Der Schieberschacht am rechten Hang weist nur geringfügige Schäden auf. Eine Sanierung ist lediglich im Rahmen seiner neuen Funktion als Zugang zum auszubauenden Umleitungsstollen erforderlich, da er künftig nicht mehr genutzt wird.

Der wasserseitige Teil des Umleitungsstollens ist eingestaut bzw. verplombt, weshalb gegenwärtig keine Bewertung seines Zustandes erfolgen kann.

Der luftseitige Teil des Umleitungsstollens weist einen Betonausbau von relativ geringer Festigkeit und Dichtigkeit auf, es erfolgt ein starker Wasserzutritt in den Stollen. Eine Sanierung mit einem neuen, wasserdichten Ausbau im Hinblick auf seine zukünftige Funktion und Dauerhaftigkeit ist dringend notwendig.

Die Ausrüstung der Grundablaß- und Entnahmeanlagen (Rohrleitungen, Armaturen usw.) ist hinsichtlich ihres Zustandes, ihrer Funktion sowie ihrer noch vorhandenen Wanddicken weitgehend verschlissen. Die nach heutigen Kriterien zugeordneten Aufgaben (z.B. Regulierbarkeit usw.), speziell die Bedingungen zur optimalen Rohwasserentnahme, können mit der derzeitigen Ausrüstung keinesfalls erfüllt werden. Eine komplette Erneuerung und Anpassung an den Stand der Technik ist dringend erforderlich.

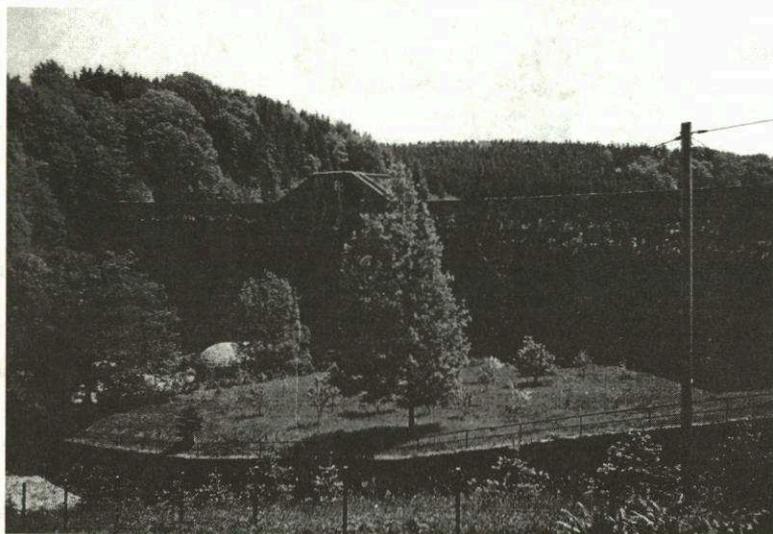


Bild 3: Talsperre Klingenberg, luftseitige Ansicht

2.3 Bauwerksüberwachung, Elektro- und MSR-Anlagen

Die vorhandenen Meßeinrichtungen zur Bauwerksüberwachung zeigen teilweise Verschleißerscheinungen, einige Meßergebnisse sind nur bedingt auswertbar (z.B. Schwimmlot, Sohlenwasserdruckmessungen, Wasserstand in Bohrungen). Die Neugestaltung und Komplettierung des Meßsystems ist entsprechend dem Stand der Technik vorzusehen.

Die Elektro- und MSR-Technik ist im Rahmen der gegenwärtigen Ausrüstung funktionsfähig. Mit der Erneuerung der kompletten Ausrüstung ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit zur Erneuerung und Modernisierung der Anlagen entsprechend dem Stand der Technik.

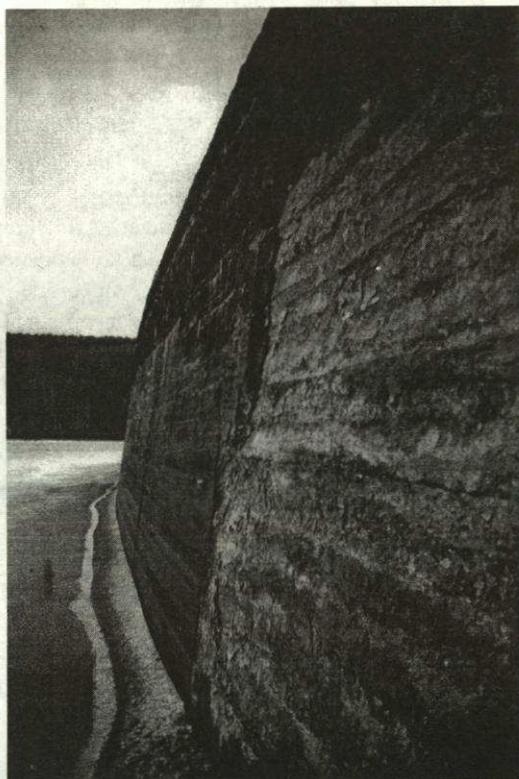


Bild 4:
Talsperre Klingenberg,
Schäden am wasserseitigen
Schutzmantel

3 Instandsetzung Absperrbauwerk

Die wasserseitige Abdichtung ist der wesentlichste Teil zur Instandsetzung des Absperrbauwerkes. Aus diesem Grund wurde mit den Abdichtungsmöglichkeiten Beton, Bitumenbeton, Bitumenbahnen, bituminösen Anstrichen und Kunststoffbahnen Instandsetzungslösungen unter Berücksichtigung der damit im Zusammenhang stehenden Objekte Mauerkrone, Drainage, Kontrollgang, Untergrundabdichtung usw. erarbeitet.

Aus den insgesamt 9 untersuchten Varianten ergaben sich folgende Vorzugslösungen:

- A6 Neue Betonabdichtung mit Dränschicht in Verbindung mit der Anordnung eines Kontrollganges an der Wasserseite.
- A9 Abdichtung mit PVC-Bahnen nach dem System SIBELON in Verbindung mit einer Dränschicht und einem Kontrollgang, der in der Mauer auszubrechen ist.

Für die endgültige Variantenauswahl werden neben der Akzeptanz, der Dauerhaftigkeit und den Kosten vor allem die Bauzeiten von Bedeutung sein.

Entsprechend der Variantenauswahl ergibt sich für das Absperrbauwerk folgender Sanierungsumfang:

- Rückbau des Intzekeils,
- Teilabriss und Neubau der Mauerkrone und des Kronenbauwerkes,
- Abbruch der wasserseitigen Abdichtung und Neubau nach Variante A6 oder A9,
- Teilinstandsetzung der alten Dränage durch Reinigung der Sammelleitungen,
- Errichtung eines neuen Kontrollganges an der Wasserseite (Variante A6) oder in der Mauer (Variante A9),
- Untergrundabdichtung vom Kontrollgang aus,
- Instandsetzung der luftseitigen Mauerbögen im Kronenbereich.

Ergänzend ist zu vermerken, daß die Standsicherheit der Mauer nach den gültigen Regeln und Vorschriften sowohl für den Istzustand als auch für den sanierten Zustand nachgewiesen werden konnte.

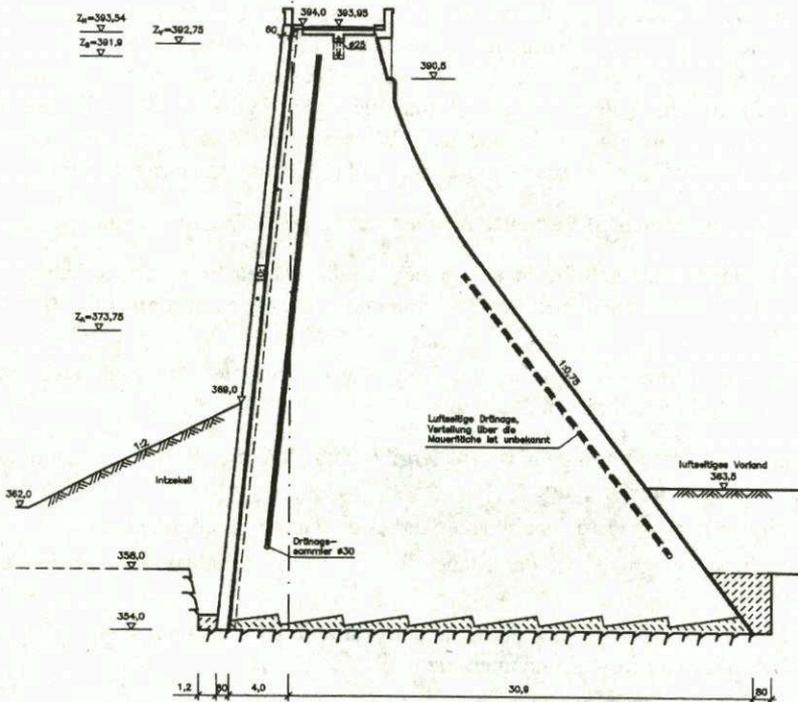


Bild 5: Talsperre Klingenberg, Regelquerschnitt Mauer, Istzustand

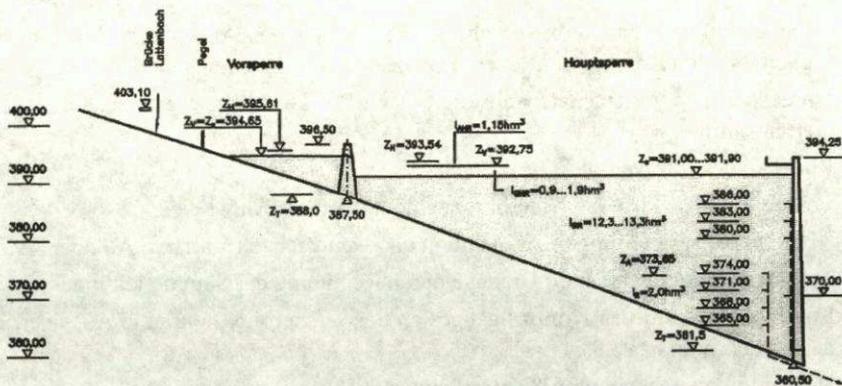


Bild 6: Talsperre Klingenberg, neue Stauräume / Stauziele und Entnahmehöhen

4 Istzustand Betriebseinrichtungen

Die vorhandenen Betriebseinrichtungen zur Rohwasserentnahme und die Grundablaßanlage sind so zu erneuern, daß sie den heutigen Anforderungen, speziell den Bedingungen zur Rohwasserentnahme mit optimalen Güteparametern, gerecht werden. Es wurden 15 Varianten für unterschiedliche Kriterien hinsichtlich Entnahmebedingungen, baulichem Aufwand und Kosten untersucht. Von besonderer Bedeutung für die Gestaltung der Varianten waren die geforderten Bedingungen zur gleichzeitigen Entnahme von "gutem" Wasser für die Trinkwasserversorgung und "schlechtem" Wasser für die Abgabe an den Unterlauf, selbstverständlich aus jeweils mehreren unterschiedlichen Entnahmehorizonten.

Aus den 15 untersuchten Varianten ergaben sich folgende Vorzugslösungen:

- B11 Neuer Entnahmeturm an der Mauer für die oberen Entnahmehorizonte und eine neue, höhenverstellbare Entnahme nach dem System PROVAR im Stauraum.
- B12 Neuer Entnahmeturm an der Mauer wie Variante B11 und eine neue Standrohrentnahme im Stauraum.

Entsprechend der Variantenauswahl ergibt sich für die Betriebseinrichtungen folgender Sanierungsumfang:

- Instandsetzung des Bruchsteinmauerwerkes der Hochwasserentlastung,
- neue Entnahmeanlage an der Mauer für die beiden Grundablässe sowie für 4 Entnahmehöhen,
- neue Entnahmeanlage im Stauraum nach Variante B11 (System PROVAR) oder B12 (Standrohre für 4 Entnahmehorizonte),
- Instandsetzung des Grundablaßstollens in der Mauer,
- Neubau einer Schieberkammer "Übergabe" luftseitig der Mauer,

- Instandsetzung des ehemaligen Umleitungsstollens für die Entnahmeanlagen nach B11 oder B12,
- Neubau eines Schieberhauses am Auslauf des Überleitungs- und Umleitungsstollens.

5 Bauwerksüberwachung, Elektro- und MSR-Anlagen

Mit der Instandsetzung des Absperrbauwerkes sind zwangsläufig die Anlagen zur Bauwerksüberwachung instandzusetzen und zu modernisieren. Dazu gehören Nivellement, Lot, Fugenspaltmessung, Sohlenwasserdruck- und Sickerwasser-messung usw.

Die neuen Betriebseinrichtungen und Ausrüstungen erfordern neue Elektro- und MSR-Anlagen, die eine sichere Regelung und Steuerung ermöglichen. Es wird deshalb die komplette Neuinstallation entsprechend dem aktuellen Stand der Technik vorgesehen.

6 Vorzugsvariante

Als Ergebnis der umfangreichen Untersuchungen zu den Instandsetzungsvarianten stehen nunmehr folgende Lösungen zur Auswahl:

Kombination A6/B11 erfordert die höchsten Kosten.

Sie bietet aber mit der bewährten wasserseitigen Abdichtung aus Beton und der optimalen Rohwasserentnahme durch des System PROVAR günstige Betriebsbedingungen.

Kombination A6/B12 erfordert relativ hohe Kosten.

Diese Lösung mit wasserseitiger Abdichtung aus Beton und Standrohrentnahme umfaßt sowohl für das Absperrbauwerk als auch für die Entnahmeanlagen den größten baulichen Aufwand für Betonarbeiten. Demzufolge wird eine lange Bauzeit auch eine lange Entleerungszeit erfordern.

Kombination A9/B11 erfordert relativ geringe Kosten.

Sie bietet mit der wasserseitigen Abdichtung nach dem SIBELON-System und der Rohwasserentnahme System PROVAR die günstigsten Voraussetzungen, bei einem hohen Anteil an Vorfertigung (z.B. PVC-Folie, Werkstattfertigung System PROVAR) sowie der Realisierung von Teilleistungen noch unter Staubbedingungen (z.B. Kontrollgangausbruch in der Mauer, Untergrundabdichtung) die Bauzeit zu minimieren. Damit kann auch der Entleerungszeitraum verkürzt werden.

Kombination A9/B12 erfordert die geringsten Kosten.

Mit der wasserseitigen Abdichtung nach dem SIBELON-System und der Standrohr-entnahme werden die kostengünstigsten Objekte kombiniert.

Bei der Variantenauswahl für die Instandsetzung der Hauptsperre sollten neben den bautechnischen Parametern auch die erforderliche Entleerungszeit und die damit im Zusammenhang stehende Beeinflussung der Wassergüte berücksichtigt werden.

Der Planer schlägt deshalb vor, unter Berücksichtigung einer möglichst kurzen Bauzeit die Variantenkombination A9/B11 zu realisieren.

7 Gesamteinschätzung

Die vom Planer erarbeitete Gesamtkonzeption zur Sanierung der TS Klingenberg zeigt die Schritte für die einzelnen Maßnahmen sowie die verschiedenen Varianten der einzelnen Objekte auf, es werden Vorzugslösungen vorgeschlagen.

Ergänzend dazu ist auf folgenden positiven Umstand hinzuweisen, durch den eine wesentlich verbesserte Bewirtschaftung des Talsperrensystems im Sinne einer optimalen Rohwasserqualität ermöglicht wird:

Durch den Überleitungsstollen zwischen Vorsperre und Hauptsperre wird unter Umgehung des Stauraumes der Hauptsperre wahlweise eine direkte Verbindung zu den Entnahmeleitungen der Rohwasserabnehmer oder aber zum Unterlauf der Weißeritz geschaffen. Dadurch eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten, die Rohwasserabgabe oder aber die Abgabe an den Unterlauf gezielt zu regeln und zu beeinflussen.

- Im Fall einer Havarie im Weißeritzzufluß kann das Wasser direkt durch den Überleitungsstollen in den Unterlauf der Weißeritz abgegeben werden, ohne den Stauraum der Hauptsperre zu beeinflussen.
- Die Ableitung von Sedimenten und Trübstoffen aus der Vorsperre kann ebenfalls auf direktem Weg durch den Überleitungsstollen in den Unterlauf der Weißeritz erfolgen.
- Im Fall von ungünstigen Bedingungen im Hauptsperrenstauraum kann dieses Wasser aus entsprechenden Horizonten in den Unterlauf der Weißeritz abgegeben werden. Die Versorgung mit Rohwasser ist in dieser Situation aus der Vorsperre durch den Überleitungsstollen möglich.