

Protokoll

Projekt WKW Mühleberg / Stauanlage Mühleberg / Jahreskontrolle 2011
Sitzung vom 19. Dezember 2011
Teilnehmer [REDACTED] BFE, Sektion Talsperren
[REDACTED] BKW, Asset Management (PAM)
[REDACTED] BKW, Leiter Kraftwerk
[REDACTED] BKW, Talsperrenbeauftragter (WAB)
[REDACTED] IUB, vorheriger Talsperrenbeauftragter
Verteiler Geht an alle Teilnehmer
[REDACTED] AWA
[REDACTED] KWO, Talsperrenexperte
[REDACTED] BKW, Stv Talsperrenbeauftragter
Datum 23. Februar 2012
Verfasser [REDACTED] Talsperrenbeauftragter BKW

BKW[®]

BKW FMB Energie AG
Engineering Kraftwerke

**1012.AZ.000 WKW Mühleberg / Stauanlage Mühleberg
Jahreskontrolle 2011
Begehung und Besprechung vom 19. Dezember 2011**

Programm / Inhaltsverzeichnis

0. Begrüssung
1. Akten, Berichte
2. Hochwassersicherheit
3. Erdbebensicherheit
4. Besondere Ereignisse des Berichtsjahres
5. Revisionen
6. Geodätische Messeinrichtungen
7. Empfehlungen des Talsperrenexperten
8. Funktionsproben
9. Rundgang
10. Kommentar zum Rundgang
11. Zusammenfassung Zustandsaufnahme
12. Überwachungsreglement und Notfalleinsatzdossier
13. Berichterstattung und Termine

0. Begrüssung und Einleitung

Begrüssung der Anwesenden zur Jahreskontrolle 2011, mit leichter Verspätung infolge Schneefalls

Es wird beschlossen, vor dem Rundgang die Besprechung abzuhalten.

Einleitend erfolgt eine kurze, gegenseitige Vorstellung der Anwesenden. Für das BFE ist [REDACTED] anwesend.

Auf Seiten BKW nehmen die folgenden Personen an der Jahreskontrolle teil:

[REDACTED] Leiter Kraftwerk Mühleberg, [REDACTED]
[REDACTED] Talsperrenbeauftragter und [REDACTED]
[REDACTED] Assetmanagement (PAM) der BKW be-
treut.

[REDACTED]

= Dritte

BKW®

1. Akten, Berichte

Die 5-Jahreskontrolle 2010, mit den Expertenberichten [REDACTED] → ? Dok
[REDACTED] und Geologieexperte [REDACTED] wurde erfolgreich abgeschlos-
sen und gemäss Verteilerliste versendet. e Experte

Die geodätischen 5-Jahres-Messungen sind im Jahresbericht 2010 der BKW als Anhang 6 zum Teil „Messbericht“ enthalten. Die Jahresberichte liegen vollständig vor.

2. Hochwassersicherheit

Auslöser / Hintergrund:

Aufgrund der Ereignisse vom März 2011 in Fukushima wurden die schweizerischen Kernkraftwerke einem Sicherheitstest unterzogen. Das ENSI forderte vom Kernkraftwerk Mühleberg den Nachweis der sicheren Kühlwasserentnahme aus der Aare zur Reaktorkühlung.

In diesem Zusammenhang hat das ENSI auch die Hochwassersicherheit der Talsperre in Mühleberg thematisiert. Anfangs Juni 2011 hat die BKW das diesbezügliche Dokument „Standsicherheit der Wehranlage infolge Extremhochwasser PMF“ beim ENSI eingereicht. Dabei wurde nicht das bisher für die Talsperre verwendete, auf probabilistischer Grundlage ermittelte Sicherheitshochwasser sondern ein bedeutend grösseres, deterministisch ermitteltes Extrem-Hochwasserereignis unterstellt. Dieses PMF-Ereignis wurde von der BKW in Zusammenhang mit den Nachweisen der Notwasserkühlung KKM als konservative Annahme verwendet und basiert auf Berechnungen (und Abschätzungen der Regenintensität, Regendauer) die im Zusammenhang mit der Studie „Extremhochwasser im Einzugsgebiet der Aare (EHW Aare)“ (TBA, WWA; geo7, IUB, Hunziker Zarn & Partner, Emch+Berger AG; 2007) durchgeführt wurden.

Diese Ausgangslage hat wiederum auf Seiten BFE Fragen zur Festlegung des Bemessungshochwassers aufgeworfen, welche im Oktober 2011 an die BKW herangetragen wurden („wie wurde das Bemessungshochwasser damals festgelegt“)

Doku Juni
2011
Standsicherh-
keit

Die BKW hatte bis dahin verschiedene verfügbare Daten und Berichte zu diesem Thema gesammelt – jedoch noch ohne konkrete Evaluation der Resultate. Die Kapazität der Entlastungsorgane wurde im Hinblick auf die ENST – Eingabe bereits von der BKW genauer als zuvor berechnet. Der Stand der Ermittlungen der BKW wurde zu Händen des BFE, [REDACTED] durch [REDACTED] kommentiert.

Diskussion der Hochwassermengen anlässlich der Jahreskontrolle:

[REDACTED] orientiert über seine Nachforschungen bezüglich der aktuellen Werte (Bemessungs- und Sicherheitshochwasser).

Verkürzt und zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die heute gültigen Werte im Hinblick auf den geplanten Umbau des Wehres des WKW Mühleberg (2004 – 2006) ermittelt wurden. Das Bemessungshochwasser basiert auf der Studie „Hochwasser in der Aare zwischen Thun und Bern, Charakterisierung und Hochwasserstatistik (TBA, WEA; geo7, BWG; 2000)“. Auf dieser Grundlage wurde der Vorschlag der BKW für das Bemessungs- und Sicherheitshochwasser im Hinblick auf den genannten Wehrrumbau von der Behörde akzeptiert und das Bauvorhaben bewilligt.

Nachdem sich im August 2005 ein sehr bedeutendes Hochwasser ereignet hatte, wurde auf Initiative der kantonalen Behörde der Zusatzbericht „Hochwasser in der Aare zwischen Thun und Bern, Ergänzungsbericht (TBA, WWA; geo7; 2006)“ erstellt. Die für diesen Ergänzungsbericht statistisch ermittelten Hochwasser-Abflüsse mit langen Wiederkehrperioden zeigten eine Erhöhung der Werte - aufgrund der diversen Hochwasserereignisse, welche in der jüngsten Vergangenheit stattgefunden hatten. (Diese Auswertung wurde durch das BAFU vorgenommen.)

Zu diesem Zeitpunkt war der Wehrrumbau in Mühleberg praktisch abgeschlossen. In die festgelegten Bemessungs- und Sicherheitshochwassermengen sind diese Erkenntnisse von 2006 nicht mehr eingeflossen. Das Wehrrglement enthält bis heute die dem Umbau ursprünglich zugrunde gelegten Werte für das Bemessungs- und Sicherheitshochwasser.

[REDACTED] stellte nach Rücksprache mit dem AWA die beiden Berichte (Studie 2000, Ergänzungsbericht 2006) der BKW per E-Mail zur Verfügung.]

Das BFE erachtet es zur Zeit als Sache der BKW, die relevanten Grundlagen im Hinblick auf eine Erneuerung der Konzession des Wehres in Mühleberg zu erarbeiten.

Insbesondere empfiehlt das BFE der BKW, die in der 5-Jahresexpertise 2010 erwähnten, als Reserve aufgeführten Punkte, quantitativ nachvollziehbar bereitzustellen, damit man weiss, wie gross sie sind.

- Belegen realitätsnaher Überfallbeiwert bei den Wehrklappen
- Retentionswirkung des Wohlensees

An der Sitzung wurde überlegt, ob der Bund (das BAFU) die bestehenden Studien aktualisieren und statistisch das 1'000 – jährliche Hochwasser für die Aare oberhalb des Wohlensees aufgrund der heutigen Datenlage bezüglich Hochwasserereignisse neu ermitteln könnte. Im Anschluss an die Sitzung erwies sich dieses Vorgehen gemäss Telefon von [REDACTED] jedoch als nicht durchführbar.

3. Erdbebensicherheit

Orientierung:

[REDACTED] und [REDACTED] orientieren, dass momentan neue Erdbebensicherheitsnachweise für die Talsperre Mühleberg erarbeitet werden, welche im

BKW[®]

Neue Studie nicht gültige Bemessungsgrundlage

→ Schon Hochwasser 2005 höhere

Nicht mal 1000-jähriges Hochwasser berechnet

ihre partner für
ltol
energy

Rahmen der Sicherheitsüberprüfung der schweizerischen Kernkraftwerke vom ENSI eingefordert werden. Dabei werden die neusten Erkenntnisse aus der Studie PEGASOS (bzw. PEGASOS Refinement Project) berücksichtigt. Zur Verifizierung der Bodeneigenschaften wurden im Sommer / Herbst 2011 Bodenuntersuchungen (mit ca. 14 Bohrungen in den Molassefels) und die zugehörigen boden- und felsmechanischen Auswertungen vorgenommen. Die Nachweiserbringung und die dafür nötigen Untersuchungen werden durch Vertreter des KKM geleitet und durch [REDACTED] sowie [REDACTED] ausgeführt.

Diskussion:

Mit den bisher vorhandenen Nachweisen sind die Anforderungen des BFE zur Zeit weiterhin befriedigt. Die neuen durch das ENSI ausgelösten Untersuchungen werden vom BFE zur Kenntnis genommen. Sollten neue Erkenntnisse gewonnen werden, welche allfällige Schwachpunkte aufdecken würden, wären diese selbstverständlich unverzüglich hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu beurteilen und gegebenenfalls wären unter Einbezug der Behörden (BFE, ENSI, AWA) die nötigen Konsequenzen zu ziehen.

Das BFE soll über Resultate der Untersuchung orientiert werden.

4. Besondere Ereignisse des Berichtsjahres

Sickerwasser-Messstelle Nr. 5 im luftseitigen Parament:

Bei der Sickerwasser-Messstelle Nr. 5 ragt ein altes Rohr vor. [REDACTED] hat, wie an der Begehung 2010 gewünscht, mit einer Rohrkamera die Länge und Ursprung des einbetonierten Sickerrohres erfasst. Dieses ist nicht sehr lang und führt nach oben zu einer durchlässigeren Stelle (Kiesnest?).

Hochwasserereignisse im Jahr 2011

Der grösste Abflusswert der Aare (Tagesmittelwert) lag bei 419 m³/s (11. Oktober 2011). Es traten keine Schwierigkeiten auf.

5. Revisionen

Die Revisionen und Funktionskontrollen an den Entlastungsorganen konnten im Jahr 2011 plangemäss entsprechend der Instandhaltungsplanung respektive gemäss dem Überwachungsreglement ausgeführt werden.

6. Geodätische Messeinrichtungen (BKW)

Die monatlichen Vermessungen der Stauanlage wurden plangemäss ausgeführt.

Für die Auswertung der Messergebnisse soll gemäss Anregung des BFE 2010 versuchsweise eine Darstellung mit Verschiebungsvektoren gewählt werden.

Die Lufttemperaturen und auch die Betontemperaturen werden durch das Betriebspersonal jeweils auch bei der Vermessung erfasst.

Die Auswertung der Messergebnisse (Trendbetrachtungen) haben zu Rückfragen des Talsperrenexperten bezüglich der Stabilität der Fixpunkte geführt.

7. Empfehlungen des Talsperrenexperten

BKW

→ ENSI
19.10.2011?

In der 5-Jahres Expertise 2010 werden vom Talsperrenexperten [REDACTED] im Kapitel 10 Schlussfolgerungen und in Kapitel 11 Empfehlungen gemacht:

Messsystem (Kapitel 10.3):

In diesem Kapitel des oben erwähnten Dokuments schreibt der Experte u.A. ... "Eine genügende Verankerung der als fix angenommenen Messpunkte ist fraglich und eine entsprechende Überprüfung ist angezeigt." Siehe hierzu die nachstehenden Bemerkungen .

Verschiebungsmessungen (Kapitel 11.2):

In diesem Kapitel der 5-Jahresexpertise 2010 werden diesbezüglich verschiedene Überlegungen und Empfehlungen formuliert, welche hier im Einzelnen nicht wiedergegeben werden, auf Grund derer die BKW aber eine Inspektion der zugänglichen Messpunkte vorgenommen hat. Ausserdem hat die BKW 2011 eine detaillierte Auswertung der Messdaten durch das beauftragte Vermessungsbüro [REDACTED] eingefordert. Dabei wurde folgendes festgestellt:

- Die visuelle Inspektion der Fixpunkte P1, P5, P6 und P7 zeigt weder offensichtliche Rissbildungen noch locker sitzende Reflektoren. Gleiches gilt für die Messpunkte welche am Maschinenhaus angebracht sind (C1, C2, C3, C4).
- Die monatliche Auswertung der Relativverschiebungen der Fixpunkte P1, P5, P6 und P7, im Zeitraum 2000 – 2011, zeigt bei allen vier Punkten recht grosse Bewegungen, welche über die Zeit etwas zunehmen - und die Fehlerellipse auch verlaufen.

Diese Resultate lassen keine eindeutigen Schlüsse zu, zumal gemäss der grafischen Darstellung der [REDACTED] auch die Bewegungen im Jahresverlauf nicht einem einheitlichen Muster zu folgen scheinen. Infolge dieser Beobachtungen schlägt die BKW nun vor, die geodätischen Messungen mit zwei Schwimmloten zu ergänzen, sofern machbar, welche in die Talsperre eingebaut werden sollen.

Dies entspricht auch einer Empfehlung des Talsperrenexperten. Die Machbarkeit soll in der ersten Hälfte des Jahres 2012 abgeklärt werden.

Wenn zwei Schwimmlote in die Talsperre eingebaut werden, beabsichtigt die BKW, eine Reduktion der geodätischen Überwachung vorzunehmen. Dies wird erst nach der Aufnahme der Schwimmlotmessungen mit der Behörde diskutiert.

Sickerwassermessungen (Kapitel 11.3):

[REDACTED]

Temperaturmessungen (Kapitel 11.4)

Der Experte schreibt, dass die Temperaturmessungen die Lufttemperaturen wiedergeben. Er bezieht sich aber noch nicht auf die erst 2011 aufgenommenen Betontemperatur-Ablesungen.

Ein Konzept zur Erfassung der Betontemperaturen wurde erarbeitet und in Betrieb genommen. Die Betontemperatur wird an zwei Punkten (beim Wehr in Nähe Messpunkt C16 und Maschinengebäude in Nähe Messpunkt C3) erfasst.

Die Temperaturmessungen dienen letztlich der Interpretation der geodätischen Messungen. Die BKW ist der Ansicht, dass mit Schwimmloten, sofern realisierbar, eine direkte Messung des Bewegungsverhaltens möglich wäre und erachtet dies als die beste Variante, für die weitere Optimierung der Bewegungsüberwachung.

8. Funktionskontrollen

Die Funktionskontrollen der Wehrklappen und des Grundablasses wurde in der Berichtsperiode - gemäss dem Überwachungsreglement - plangemäss durchgeführt. Die Protokolle der Funktionskontrollen sind im jeweiligen Jahresbericht ersichtlich.

Die Aufsichtsbehörden sind - wie bisher gehandhabt - ca. 14 Tage vor der Funktionskontrolle durch den Talsperrenbeauftragten zu benachrichtigen.

Seitens BFE wird darauf hingewiesen, dass bei der Funktionskontrolle der Einsatz der verschiedenen Antriebs-Aggregate (Elektromotor, Elektro-Notmotor, Benzinmotor) systematisch zu erfolgen hat.

*funktions-
Motoren?*

9. Rundgang

Infolge der länger dauernden Sitzung findet eine abgekürzte Inspektionsbegehung statt. Im Verlauf des Jahres hat der Talsperrenbeauftragte sämtliche übrigen, zugänglichen Anlageteile visuell geprüft. Auf die Begehung der Dammkrone, des rechten Widerlagers und des Grundablass-Schachtes wird an der Jahreskontrolle deshalb verzichtet.

- **Maschinenhaus Sparräume unter Turbineneinläufen**
Der Zustand der Gewölbe erscheint (soweit beurteilbar infolge Verfärbungen, feuchter Stellen, Aussinterungen mit Sinter-Stalaktiten und der örtlich sichtbaren Armierung) unverändert.
Die Rückschlagklappen der Pump-Sammelleitung werden zur Zeit vom Betriebspersonal ausgewechselt, da die alten zum Teil undicht wurden. Dies ist an einer Stelle bereits geschehen.
- **Maschinenhaus Sparraum unter Maschinenhausanbau**
Die im Vorjahr getroffenen Massnahmen um die Inspektion zu erleichtern (Einbau von Gitterrosten) hat sich bewährt. Dieser Anlagenteil kann nun bei den Jahreskontrollen regelmässig inspiziert werden.
Eine entsprechende Beleuchtung muss jeweils mitgebracht werden.
- **Maschinenhaus Pumpenkanal**
Hierbei handelt es sich um den untersten der 3 übereinanderliegenden Gänge. Das Sickerwasser aus den oberen Kanälen, den Dilatationsfugen etc. wird hier gesammelt und in das Unterwasser gepumpt. Die Rinnen weisen eine Verfärbung auf, die hier immer auftritt.
- **Maschinenhaus Hochspannungskabelkanal**
Hier sind die bekannten Risse vorhanden, welche angeschaut und diskutiert wurden.

Es gibt unter anderem in Gang-Längsrichtung verlaufende Risse an der gewölbten Decke und Risse in der geschlossenen, wasserseitigen Wand. Die Wände und das Gewölbe sind verputzt worden, und es sind ein paar Flickstellen vorhanden, so dass der Beton und dessen Zustand fast nirgends ersichtlich ist.

An drei- vier Stellen tragen die Risse Feuchtigkeit in den Gang ein, wobei sehr unterschiedlich stark. Insbesondere an einer Stelle (im Bereich ca. vor der Maschine 6) ist Wasserzutritt feststellbar, welcher unauffällig durch den Boden in den Pumpengang abfließt. Hier und an einer zweiten Stelle sind mittelstarke bis starke Aussinterungen vorhanden, welche entfernt werden sollen. Die erneute Sinterbildung soll beobachtet und festgehalten werden.

- **Maschinenhaus Niederspannungskabelkanal**
Keine besonderen Anmerkungen.

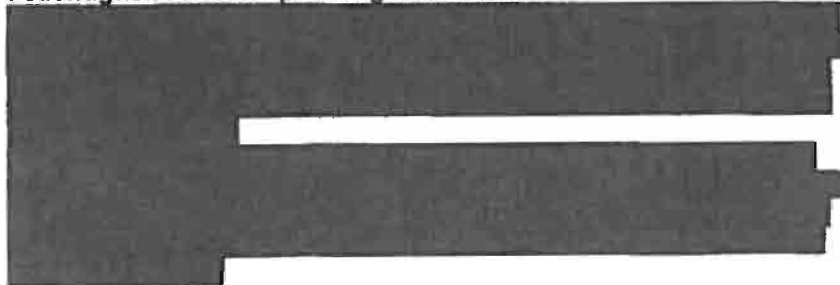
10. Kommentar zum Rundgang

- **Risse im Maschinenhaus Hochspannungskabelkanal**
Der lange Riss, welcher auf mittlerer Höhe an der wasserseitigen Wand mehr oder weniger durchgehend vorhanden zu sein scheint, markiert den Übergang der beiden im Bauwerk verwendeten Betonsorten: unterhalb des Risses die Etappe mit einem Beton mit geringem Zementgehalt und oberhalb des Risses die Etappe mit dem armierten Beton, welcher die Einlauf-Spiralen umfasst. In dieser oberen Etappe wurde ein Beton mit grösserem Zementgehalt verwendet.
Weiter oben in der Wand und im Gewölbe sind teilweise kürzere, längs verlaufende Risse vorhanden.

Es gibt auch vertikale Risse im Beton der geschlossenen Gang-Wand. Diese treten im Bereich der Maschinen-Querachsen auf – es handelt sich vermutlich um Schwindrisse. Mindestens einer dieser Risse transportiert Feuchtigkeit. Die Struktur des Betons könnte in diesem Bereich in Mitleidenschaft gezogen werden – hier ist eine Betonuntersuchung sinnvoll. ↙

Viele der Risse sind sehr alt und weisen Zement-Siegel auf. Bei sehr genauer Betrachtung der Zementsiegel wurden teilweise feine Risse entdeckt – durch das Siegel oder an dessen Rand - was nicht weiter erstaunlich ist: Da Spannungen im Bauwerk aus Temperaturunterschieden etc. in solchen Zonen zu sehr kleinen Bewegungen führen, reißen die Siegel.

- **Feuchtigkeit im Hochspannungskabelkanal**



- **Statische Risse im Hochspannungskabelkanal**
Feine statische Risse sind im Gewölbe schräg zu den luftseitigen Fassadenpfeilern hin feststellbar. Diese deuten auf eine horizontale Lastabtragung über das Gewölbe auf die Fassadenpfeiler hin.

11. Zusammenfassung Zustandsaufnahme

Es sind in den besichtigten Sparräumen und Gängen keine Veränderungen des Zustandes der Stauanlage gegenüber der Inspektion im Jahr 2010 festzustellen.

Die vorhandenen Messeinrichtungen und das Messprogramm haben sich bewährt und werden unverändert beibehalten. Im übrigen wird in dieser Sache auf das ausführliche Protokoll der Begehung 2010 verwiesen

Neue Erdbebennachweise werden zur Zeit erstellt.

Die Frage der zukünftig anzunehmenden Bemessungs- und Sicherheitshochwasserabflüsse ist noch offen und wohl spätestens im Hinblick auf eine neue Konzession zu klären.

In Anbetracht der 2017 auslaufenden Konzession und der anvisierten Konzessionserneuerung beabsichtigt die BKW die Betonqualität an verschiedenen Stellen mittels einschlägiger Betonuntersuchungen zu dokumentieren.

BKW®

12. Überwachungsreglement und Notfalleinsatzdossier

Das Überwachungsreglement und das Notfalleinsatzdossier sollen im organisatorischen Teil jeweils bezüglich der zuständigen Personen aktualisiert werden.

13. Berichterstattung und Termine

Der Jahresbericht 2011 soll spätestens Ende Juni 2012 eingereicht werden.

BKW FMB Energie AG
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]