



# Leitfaden für die Betreiber kleinerer Stauanlagen zur Wahrnehmung ihrer Pflichten gemäss der Stauanlagengesetzgebung

---

Die letzte Fassung ersetzt die früheren Fassungen

<b>Version</b>	<b>Abänderung</b>	<b>Datum</b>
1.0	Erstfassung	31.07.2015



## Impressum

### Herausgeber

Bundesamt für Energie, Sektion Aufsicht Talsperren, 3003 Bern

### Erarbeitung



Pöyry Schweiz AG, Herostrasse 12, Postfach, 8048 Zürich  
Barbara Schlegel (Projektleiterin) und Martin Aemmer (Bereichsleiter Wasserkraft)

### Begleitung

Bundesamt für Energie, Sektion Aufsicht Talsperren, 3003 Bern  
Alexandra Beckstein, Fachspezialistin Talsperren

Durch die Geschäftsleitung des BFE am 30.06.2015 verabschiedet.

### Datum

Ersterscheinung (Version 1.0): 31.07.2015



## Inhalt

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Grundlagen der Überwachung über kleinere Stauanlagen.....</b>	<b>7</b>
2.1. Gesetzliche Grundlage.....	7
2.2. Haftungsregelung.....	7
2.3. Strafrechtliche Regelung.....	8
2.4. Stauanlagen: Elemente, Bautyp und Nutzungszweck.....	8
2.5. Grundlagen zum Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung.....	10
2.5.1. Unterstellungskriterien.....	10
2.5.2. Unterstellungsverfahren.....	12
2.5.3. Ausnahme vom Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung.....	12
2.6. Sicherheitskonzept und Organisation der Überwachung.....	12
2.6.1. Sicherheitskonzept.....	12
2.6.2. Organisation der Überwachung.....	13
<b>3. Einmalige Aufgaben von Überwachung und Unterhalt.....</b>	<b>15</b>
3.1. Durchzuführende Erstuntersuchungen.....	15
3.1.1. Zustandserfassung.....	15
3.1.2. Hochwassersicherheitsnachweis.....	15
3.1.3. Stabilitätsnachweis (inkl. Erdbebensicherheitsnachweis).....	16
3.2. Allfällige Massnahmen.....	17
3.3. Anlegen einer Aktensammlung.....	17
3.4. Zu erstellende Reglemente.....	18
3.4.1. Überwachungsreglement.....	18
3.4.2. Wehrreglement.....	19
3.4.3. Notfallreglement.....	19
<b>4. Ständige Aufgaben von Überwachung und Unterhalt.....</b>	<b>22</b>
4.1. Visuelle Kontrollen.....	22
4.2. Messanlage, Messprogramm.....	25
4.3. Jahreskontrolle.....	28
4.4. Funktionsproben.....	28
4.5. Jahresbericht.....	29
4.6. Unterhalt und Revisionen.....	29
<b>5. Aufgaben nach ausserordentlichen Ereignissen wie Hochwasser oder Erdbeben.....</b>	<b>31</b>
<b>6. Anforderungen bei Umbau,- Sanierungs- oder Neubauprojekten.....</b>	<b>32</b>
6.1. Planung.....	32
6.2. Bau.....	32
6.3. Inbetriebnahme/ Ersteinstau.....	33
<b>7. Anhang.....</b>	<b>36</b>
7.1. Glossar.....	36
7.2. Abkürzungen.....	37
7.3. Weiterführende Quellen.....	37



## **Beilagen**

Beilage 1	Musterdokument – Rückmelderapport ordentlicher Kontrollgang für Staumauern
Beilage 2	Musterdokument – Rückmelderapport ordentlicher Kontrollgang für Staudämme
Beilage 3	Musterdokument – Rückmelderapport Messungen
Beilage 4	Musterdokument – Rückmelderapport Funktionskontrolle
Beilage 5	Musterdokument – Rückmelderapport Ausserordentliches Ereignis



## 1. Einleitung

Stauanlagen sind Einrichtungen zum Aufstau oder zur Speicherung von Wasser und Schlamm sowie zum Rückhalt von Wasser, Geschiebe, Eis und Schnee. Stauanlagen unterstehen in der Schweiz der Stauanlagengesetzgebung wenn sie bestimmte Abmessungen überschreiten, oder wenn sie ein besonderes Gefährdungspotenzial aufweisen. Um die Sicherheit der Stauanlagen zu gewährleisten, verlangt die Stauanlagengesetzgebung unter anderem eine regelmässige Überwachung der Stauanlage und definiert die Modalitäten dazu.

Der vorliegende Leitfaden richtet sich an die Betreiber von kleineren, der Stauanlagengesetzgebung unterstellten Stauanlagen, mit dem Ziel, sie bei der Umsetzung ihrer gesetzlich vorgeschriebenen Überwachungstätigkeit zu unterstützen. Dieser Leitfaden ist eine Vollzugshilfe zur Stauanlagengesetzgebung. Er ist kein Rechtssatz; er ist nicht direkt anfechtbar.

Kleinere Stauanlagen sind solche (siehe Abbildung 1):

- mit einer Stauhöhe von maximal 10 Metern und mit maximal 500'000 m<sup>3</sup> Stauraum;
- mit einer Stauhöhe von maximal 15 Metern und mit maximal 100'000 m<sup>3</sup> Stauraum;
- mit einer Stauhöhe von maximal 25 Metern und mit maximal 50'000 m<sup>3</sup> Stauraum.

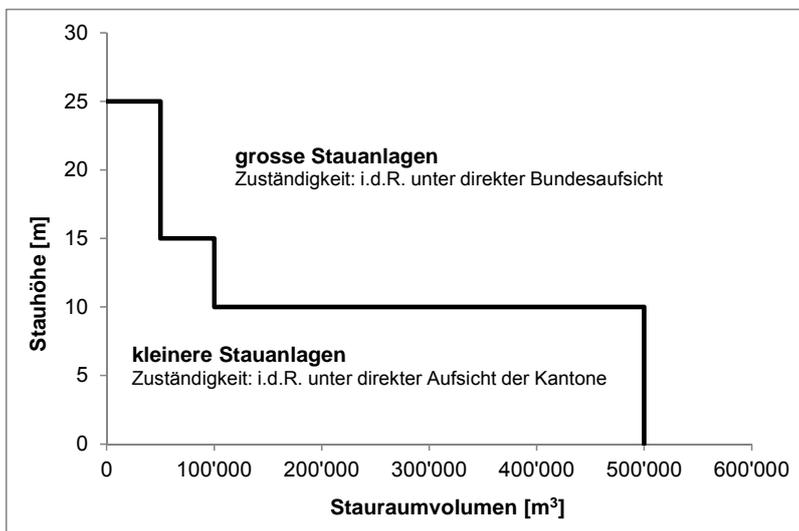


Abbildung 1: Grosse und kleinere Stauanlagen gemäss StAG und deren Zuständigkeit

Die kleineren Anlagen stehen in der Regel unter der direkten Aufsicht der Kantone.

Die Vorgaben der Stauanlagengesetzgebung gelten a priori für Stauanlagen jeden Bautyps und jeden Zwecks. Kleinere Stauanlagen und Stauanlagen, die dem Schutz vor Naturgefahren dienen, weisen gewisse Besonderheiten



auf, so dass das Überwachungskonzept an ihre Grösse und ihren Zweck angepasst ist. Der vorliegende Leitfaden ist auf diese Besonderheiten angepasst und dient daher nur bedingt als Hilfsmittel zur Überwachung der grossen Stauanlagen.

Im Leitfaden sind die Massnahmen der Überwachungstätigkeit zusammengefasst, die sich aus den gesetzlichen Bestimmungen ergeben und die auf kleinere Stauanlagen anzuwenden sind. Massgebend bleiben jedoch die spezifischen Anforderungen der zuständigen Aufsichtsbehörde.

In den Randbemerkungen wird auf weiterführende Dokumente oder Beilagen des Dokumentes verwiesen.



## 2. Grundlagen der Überwachung über kleinere Stauanlagen

Das einleitende Kapitel zielt darauf ab, die Grundlagen der Stauanlagengesetzgebung und seine Anwendbarkeit, sowie die darin festgelegten Haftungsbestimmungen zu präsentieren. Zudem werden im Kapitel die Kriterien zur Unterstellung unter die Stauanlagengesetzgebung genannt und erklärt, wie man diese anwendet und welches die administrativen Prozesse einer Unterstellung sind. Auch werden die fachlichen Grundlagen zur Definition einer Stauanlage zusammengefasst.

### 2.1. Gesetzliche Grundlage

Das Bundesgesetz über die Stauanlagen (StAG; SR 721.101) vom 1. Oktober 2010 regelt die Sicherheit der Stauanlagen sowie die Haftung für Schäden, die auf das Austreten von Wassermassen aus einer Stauanlage zurückzuführen sind. Ob eine Stauanlage der Bundesgesetzgebung untersteht, hängt von ihren geometrischen Abmessungen ab oder davon, ob von ihr ein besonderes Gefährdungspotenzial ausgeht. Kapitel 2.5 erläutert die genannten Kriterien.

Die Stauanlagenverordnung (StAV; SR 721.101.1) vom 17. Oktober 2012 führt die Bestimmungen des StAG weiter aus.

Als Vollzugshilfe zu der Stauanlagengesetzgebung hat das Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) (heute Bundesamt für Energie (BFE)) in den Jahren 2002-2003 Basisdokumente und Richtlinien herausgegeben. Sie definieren einerseits unbestimmte Begriffe der Stauanlagengesetzgebung und beschreiben andererseits Massnahmen und Methoden, die in der Regel von den Aufsichtsbehörden zur Sicherstellung der Stauanlagensicherheit verlangt und akzeptiert werden.

Aktuell werden die Basisdokumente und Richtlinien überarbeitet, so dass 2015-2016 eine vollständig aktualisierte Richtlinie herausgegeben wird, die sich in fünf Teile gliedert:

Teil A: Allgemeines

Teil B: Besonderes Gefährdungspotenzial als Unterstellungskriterium

Teil C: Planung und Bau

Teil D: Inbetriebnahme und Betrieb

Teil E: Notfallkonzept

Bis zur Herausgabe der einzelnen Teile der neuen Richtlinien behalten die entsprechenden Basisdokumente und Richtlinienteile 2002-2003 ihre Gültigkeit. Die Teile A, B und E der aktualisierten Richtlinie sind bereits fertiggestellt und veröffentlicht.

### 2.2. Haftungsregelung

Die Betreiberin einer Stauanlage, die nicht dem Schutz vor Naturgefahren dient, haftet für Personen- und Sachschäden, die infolge von austretenden Wassermassen, Schlamm oder anderen Materialien entstehen. Dies gilt auch,

*Stauanlagengesetz (StAG) vom 1. Oktober 2010 ist verfügbar unter [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema "Talsperren" ("Aufsicht und Sicherheit")*

*Stauanlagenverordnung (StAV) vom 17. Oktober 2012 ist verfügbar unter [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema "Talsperren" ("Aufsicht und Sicherheit")*

*Die aktuell gültigen Richtlinienteile über die Sicherheit von Stauanlagen sind verfügbar unter [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema "Talsperren" ("Aufsicht und Sicherheit")*



falls diese Schäden nicht auf fehlerhaften Bau und Betrieb oder mangelhaften Unterhalt zurückzuführen sind (es wird von einer "scharfen Kausalhaftung" gesprochen). Als haftpflichtige Betreiberin gilt, wer eine Stauanlage besitzt, baut oder betreibt. Ist die Betreiberin nicht Eigentümerin der Anlage, so haftet die Eigentümerin der Anlage solidarisch mit ihr. Die Haftpflicht ist im StAG geregelt.

Soweit das StAG keine besonderen Bestimmungen enthält, richtet sich die Haftung nach den Bestimmungen des Obligationenrechts über die unerlaubten Handlungen.

### 2.3. Strafrechtliche Regelung

Werden Sicherheitsvorschriften vorsätzlich verletzt, kommen die Strafbestimmungen des StAG zur Anwendung. Das StAG sieht je nach Delikt Freiheits- und/oder Geldstrafen als Sanktionen vor.

### 2.4. Stauanlagen: Elemente, Bautyp und Nutzungszweck

Stauanlagen sind Einrichtungen zum Aufstau oder zur Speicherung von Wasser oder Schlamm. Anlagen, die nur kurzfristig Wasser zurückhalten (z.B. Hochwasserrückhaltebecken), gelten auch als Stauanlagen.

Eine Stauanlage besteht aus dem Absperrbauwerk, dem zugehörigen Stauraum und den Nebenanlagen. Die Nebenanlagen umfassen alle für den sicheren Betrieb notwendigen Bauten und Einrichtungen, insbesondere Entlastungs- und Ablassvorrichtungen wie Hochwasserentlastung, Grundablass oder Tiefschütze, Wasserfassung und Umleitstollen.

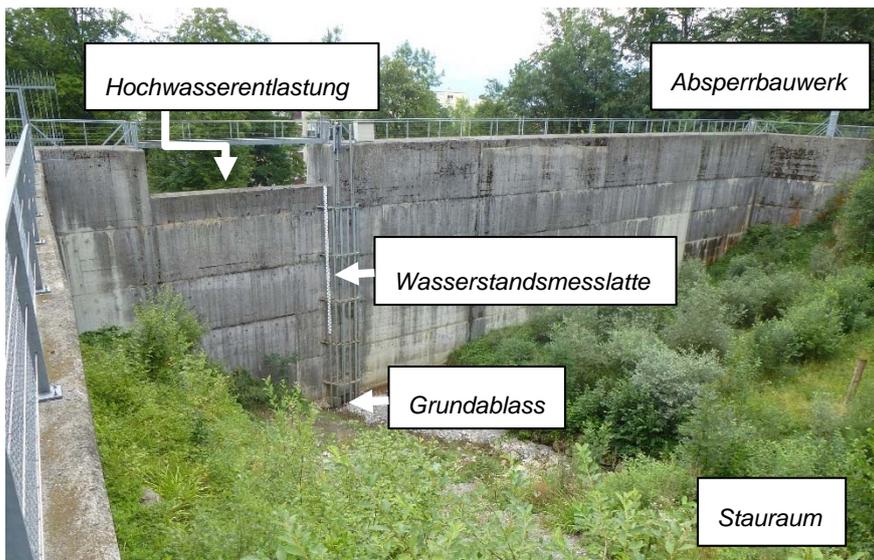


Abbildung 2: Bestandteile einer Stauanlage, hier: HWRB Steinibach in Horw, Kt. LU



Für die Sicherheit von Stauanlagen sind ebenfalls der Untergrund des Absperrbauwerks sowie die Böschungen im und über dem Stauraum von Bedeutung.

Die Gesetzgebung verlangt, dass der gestaute Inhalt des Stauraums für Kontroll- und Unterhaltsarbeiten und bei drohender Gefahr abgesenkt werden kann. Zu diesem Zweck müssen die Stauanlagen über mindestens einen ausreichend dimensionierten Grundablass oder eine Tiefschütze verfügen. Diese Forderung gilt nicht für Rückhaltebecken und Bauwerke zur Sohlenstabilisierung.

Man unterscheidet je nach Bauweise verschiedene Typen von Absperrbauwerken:

- Betonmauern (in Beton oder Naturstein erstellt)
- Schüttdämme (Erddamm, Steindamm; werden mit Lockermaterial geschüttet)
- Wehre und ihre Seitendämme (schliessen zusammen mit Nebenanlagen wie Absperrbauwerk, Kraftwerk, Schleuse etc. einen Flussbereich ab)

Unabhängig von der Bauweise kann man Stauanlagen nach Nutzungszweck wie folgt unterscheiden:

<b>Aufstau und Speicherung</b>	<b>Rückhalt</b>
Energieproduktion	Hochwasserrückhalt
Bewässerung, Beschneidung	Murgang- und Geschieberückhalt
Naturschutz/ Fischzucht/ Erholung (Biotope / Teichanlagen)	Lawinenauffang
Wasserversorgung	

**Tabelle 1: Nutzungszweck von Stauanlagen**



## 2.5. Grundlagen zum Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung

Ob eine Stauanlage der Stauanlagengesetzgebung untersteht, ist in der dazugehörigen Richtlinie einheitlich geregelt. Die kleineren Anlagen, die gewisse Abmessungen aufweisen (Grössenkriterium), sind automatisch dem Stauanlagengesetz unterstellt und stehen unter direkter Aufsicht des Kantons. Die kantonale Aufsichtsbehörde meldet ferner der Aufsichtsbehörde des Bundes alle weiteren Anlagen, die wegen des Vorliegens eines besonderen Gefährdungspotenzials der Stauanlagengesetzgebung zu unterstellen sind. Die Unterstellung erfolgt dann durch die Aufsichtsbehörde des Bundes.

Die Unterstellungskriterien sind in der Richtlinie über die Sicherheit von Stauanlagen Teil A: Allgemeines, beschrieben. Diese ist erhältlich unter: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema "Talsperren" ("Aufsicht und Sicherheit")

### 2.5.1. Unterstellungskriterien

Die Stauanlagengesetzgebung definiert zwei Kriterien die alternativ erfüllt sein müssen, zum Entscheid, ob eine Stauanlage unter ihren Geltungsbereich fällt:

- a) das Grössenkriterium (Stauhöhe und Stauvolumen) und
- b) das Kriterium des besonderen Gefährdungspotenzials

Das Stauvolumen ist dasjenige Volumen einer Stauanlage, welches im Falle eines Bruchs des Absperrbauwerks bei gefülltem Stauraum entweichen kann. Es entspricht in der Regel nicht dem Nutz- oder dem Totalvolumen der Stauanlage.

Die Stauhöhe ist die zum Stauraumvolumen zugehörige, durch das Absperrbauwerk gestaute Höhe. Sie entspricht in der Regel nicht der Sperrhöhe.

Die Bestimmung der Parameter „Stauhöhe“ und „Stauvolumen“ sind in der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen Teil A: Allgemeines, beschrieben. Diese ist erhältlich unter: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema "Talsperren" ("Aufsicht und Sicherheit")

Unterstellungskriterien	
Grössenkriterium (Stauhöhe $H_R$ und Stauraumvolumen $V_R$ )	Kriterium des besonderen Gefährdungspotenzials
$H_R \geq 10$ m oder $H_R \geq 5$ m und $V_R > 50'000$ m <sup>3</sup>	Gefährdung von Menschenleben oder Verursachung grösserer Sachschäden im Falle eines Bruchs der Stauanlage, auch wenn das Grössenkriterium nicht erreicht ist.

**Tabelle 2: Unterstellungskriterien**



Das **Grössenkriterium** bezieht sich auf die Stauhöhe und das Stauraumvolumen der Stauanlage. Stauanlagen mit einer Stauhöhe  $H_R \geq 10$  m oder  $H_R \geq 5$  m bei einem Stauraumvolumen  $V_R > 50'000$  m<sup>3</sup> sind automatisch dem StAG unterstellt.

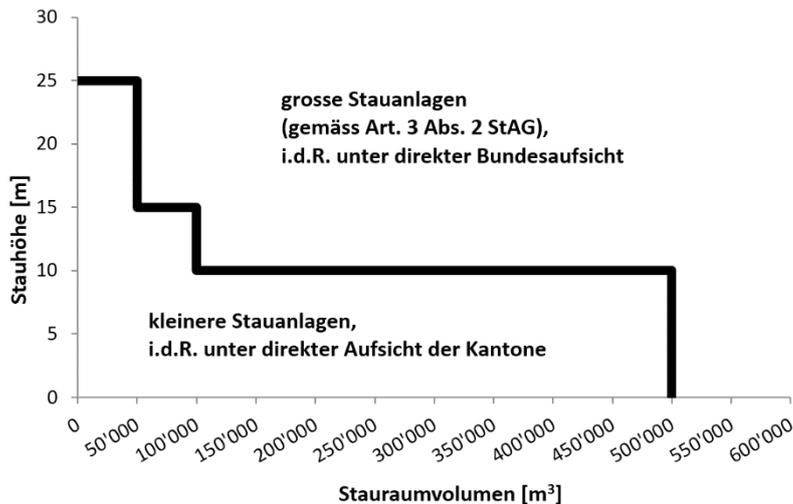


Abbildung 3: Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung

Beim **Kriterium des besonderen Gefährdungspotenzials** wird beurteilt, ob im Falle eines Bruchs des Absperrbauwerks eine Gefährdung von Menschenleben besteht oder grössere Sachschäden verursacht werden können, auch wenn das Grössenkriterium nicht erreicht ist. Bei der Prüfung des besonderen Gefährdungspotenzials wird die Flutwelle, entsprechend den Vorgaben der Richtlinie zur Sicherheit der Stauanlagen Teil B, abgeschätzt. Für die Beurteilung des besonderen Gefährdungspotenzials sind die Wassertiefe und die Intensität der Flutwelle beim betrachteten Standort massgebend. In der Richtlinie zur Sicherheit der Stauanlagen Teil B sind Schwellenwerte für verschiedene Objekte definiert, ab welchen ein besonderes Gefährdungspotenzial vorliegt. Als kritische Objekte gelten Wohn- und Arbeitsräume, öffentliche Bauten (Spitäler, Schulen usw.), öffentliche Campingplätze, National- und Kantonsstrassen sowie Eisenbahnlinien. Abb. 3 zeigt den Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung.

*Im Teil B der Richtlinie über die Sicherheit von Stauanlagen, wird das besondere Gefährdungspotenzial als Unterstellungskriterium detailliert behandelt. Sie ist erhältlich unter: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema "Talsperren" ("Aufsicht und Sicherheit")*

Bei sehr kleinen Stauanlagen – mit einer Stauhöhe kleiner als 2 m oder mit einer Stauhöhe kleiner als 4 m bei einem Stauraumvolumen kleiner als 5'000 m<sup>3</sup> – wird davon ausgegangen, dass kein besonderes Gefährdungspotenzial vorliegt, ausser wenn:

- Objekte, die regelmässig oder während einer längeren Zeit belegt sind, unmittelbar luftseitig der Stauanlage liegen und gleichzeitig
- Versagensvorgänge, welche solche Objekte gefährden können, möglich sind.



## 2.5.2. Unterstellungsvorgehen

Liegt ein besonderes Gefährdungspotenzial vor, meldet die Aufsichtsbehörde des Kantons die Stauanlage an die Aufsichtsbehörde des Bundes, das Bundesamt für Energie (BFE). Das BFE prüft die vom Kanton eingereichten Angaben über die Anlage, Flutwellenberechnung bzw. Unterlagen, die ein besonderes Gefährdungspotenzial unterstreichen, hört die Betreiberin der Stauanlage an und unterstellt die Stauanlage per Unterstellungsverfügung dem StAG, falls ein besonderes Gefährdungspotenzial nachgewiesen ist.

Stauanlagen, welche das Grössenkriterium erfüllen, fallen grundsätzlich unter den Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung, so dass die Unterstellung nicht verfügt werden muss. Die kleineren Stauanlagen werden von den kantonalen Aufsichtsbehörden direkt beaufsichtigt.

## 2.5.3. Ausnahme vom Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung

Stauanlagen, für die nachgewiesen wird, dass sie kein besonderes Gefährdungspotenzial darstellen, können vom BFE vom Geltungsbereich des Gesetzes ausgenommen werden. Der entsprechende Antrag muss vom Betreiber gestellt werden und sämtliche zur Prüfung des Gefährdungspotenziales notwendigen Unterlagen beigelegt werden.

## 2.6. Sicherheitskonzept und Organisation der Überwachung

*Das Sicherheitskonzept für die Stauanlagen in der Schweiz enthält die Elemente, die zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit notwendig sind. Von massgebender Bedeutung ist das Element der Überwachung. Die Überwachung besteht aus unterschiedlichen, sich vervollständigenden Stufen.*

### 2.6.1. Sicherheitskonzept

Das Sicherheitskonzept für Stauanlagen in der Schweiz stützt sich auf drei Elemente:

- a) konstruktive Sicherheit
- b) Überwachung und Unterhalt
- c) Notfallkonzept

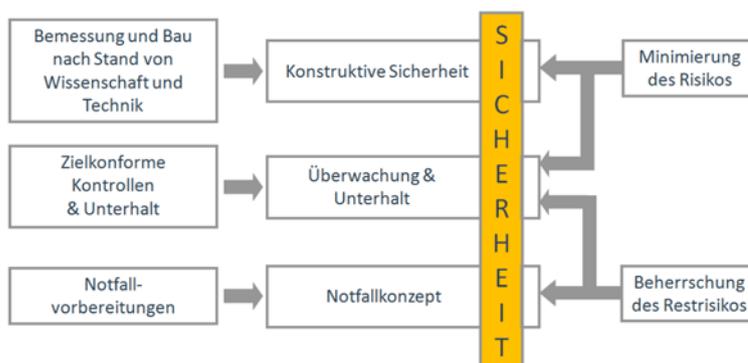


Abbildung 4: Elemente des Sicherheitskonzepts für Stauanlagen



- a) Die Überprüfung der konstruktiven Sicherheit hat zum Ziel sicherzustellen, dass eine Stauanlage allen voraussehbaren Betriebs- und Lastfällen standhält. Sie umfasst die Planung und den Bau von Stauanlagen und ihren Anlageteilen.

Die Überprüfung findet in der Regel in der Planungsphase zum Bau der Stauanlage statt. Ist die Überprüfung nicht dokumentiert (z.B. bei alten, bestehenden Anlagen), muss die Betreiberin die Sicherheitsnachweise nachholen.

- b) Die Überwachung hat zum Ziel, Auffälligkeiten und Schäden bei der Stauanlage frühzeitig festzustellen. Mit einem regelmässigen Unterhalt der Anlage wird Betriebsmängeln vorgebeugt. Festgestellte Schäden werden durch Instandstellungs-, Erneuerungs- und Umbauarbeiten behoben.

Die Organisation der Überwachung liegt in der Verantwortung der Betreiberin.

- c) Das Notfallkonzept regelt das Vorgehen, wenn der sichere Betrieb der Anlage nicht mehr gewährleistet ist. Bestandteil des Notfallkonzeptes ist das Notfallreglement, das vom Betreiber auszuarbeiten und von der Aufsichtsbehörde zu genehmigen ist.

*Die Inhalte des Notfallreglements werden in Kapitel 3.4 dieses Leitfadens behandelt.*

### 2.6.2. Organisation der Überwachung

Die Organisation der Überwachung von Stauanlagen erfolgt gemäss der StAV auf vier Stufen. Bei den kleineren Stauanlagen wird auf die 3. Stufe (diejenige der unabhängigen Experten) verzichtet, so dass sich die folgenden Überwachungsstufen ergeben.

*Die Organisation der Überwachung wird in der StAV beschrieben (Art. 16 bis 19 StAV).*

<b>Stufe 1</b>	Talsperrenwärter und ggf. Geodät	führt regelmässige visuelle Kontrollen, Funktionsproben und Messungen durch
<b>Stufe 2</b>	Erfahrene Fachperson	führt jährlich eine visuelle Kontrolle durch, beurteilt laufend die Mess- und Beobachtungsergebnisse und erstellt einen Jahresbericht
<b>Stufe 4</b>	Aufsichtsbehörde	kontrolliert die Organisation des Betreibers bzgl. Überwachung und Unterhalt und Zustand der Stauanlage, prüft Verhalten der Stauanlage und beurteilt technische Berichte

**Tabelle 3: Überwachungsstufen, Beteiligte und deren Hauptaufgaben**



### **Stufe 1: Talsperrenwärter und ggf. Geodät**

Die erste Stufe der Überwachung ist durch die Betreiberin selbst wahrzunehmen bzw. durch einen von ihr beauftragten oder bei ihr angestellten Talsperrenwärter. Der Talsperrenwärter führt die regelmässigen visuellen Kontrollen, die Funktionsproben und die Messungen durch und unterhält die Anlage. Es ist auch zulässig, dass die Betreiberin die erfahrene Fachperson der Überwachungsstufe 2 mit den Aufgaben der Überwachungsstufe 1 betraut.

Falls geodätische Messungen Bestandteil der Überwachung sind, beauftragt die Betreiberin einen Geodäten dafür.

### **Stufe 2: Erfahrene Fachperson**

Die erfahrene Fachperson wird von der Betreiberin beauftragt. Sie muss über eine technische Ausbildung und eine praktische Erfahrung verfügen, die es ihr erlauben, die zugewiesenen Aufgaben der technischen Sicherheit kompetent wahrzunehmen. Sie ist in der Regel ein Bauingenieur mit Erfahrung auf dem Gebiet des Wasserbaus.

Die Fachperson beurteilt laufend die Mess- und Beobachtungsergebnisse, führt jährlich eine Begehung durch und erstellt einen Jahresbericht, welcher der Aufsichtsbehörde zuzustellen ist. Die Betreiberin informiert die Aufsichtsbehörde über die Wahl seiner Fachperson. Die Aufsichtsbehörde kann die Fachperson ablehnen, falls sie an deren Eignung zweifelt.

### **Stufe 3: Diese Stufe ist nur bei grossen Stauanlagen gem. StAG relevant**

### **Stufe 4: Aufsichtsbehörde**

Die Aufsichtsbehörde stellt sicher, dass die Betreiberin die gesetzlichen Aufgaben zur Sicherheit der Stauanlage wahrnimmt. Sie prüft die Jahresberichte der Betreiberin, genehmigt das Überwachungsprogramm als Teil des Überwachungsreglements, kontrolliert dessen Einhaltung und prüft und genehmigt die Reglemente der Stauanlage. Die Stauanlage wird durch die Aufsichtsbehörde mindestens einmal alle 5 Jahre inspiziert.

*Die durchzuführenden Untersuchungen durch die Betreiberin auf Überwachungsstufe 1 sind in Kapitel 3 und 4 dieses Hilfsmittels erläutert*



### 3. Einmalige Aufgaben von Überwachung und Unterhalt

Für eine bestehende Stauanlage, die auf der Grundlage der geltenden Gesetzgebung zum ersten Mal dem StAG unterstellt wird, sind einmalige Aufgaben im Rahmen der Überwachung und des Unterhalts der Anlage zur Gewährung der Sicherheit wahrzunehmen. Inhalte der Untersuchungen und Zuständigkeiten sind Bestandteil dieses Kapitels.

*Eine Checkliste der durchzuführenden Erstuntersuchungen finden Sie am Ende des Kapitels 3.*

#### 3.1. Durchzuführende Erstuntersuchungen

Wird eine bestehende Anlage neu der Stauanlagengesetzgebung unterstellt, so ist eine Sicherheitsüberprüfung für die Stauanlage durchzuführen, um zu verifizieren ob sie den gesetzlichen Sicherheitsanforderungen entspricht. Die Sicherheitsprüfung erfolgt durch die Betreiberin zusammen mit einem für Stauanlagen erfahrenen Ingenieur und umfasst die Beschaffung bzw. Zusammenstellung der bestehenden technischen Dokumente, die Zustandserfassung der Sperre, des Stauraumes und der Nebenanlagen. Weiterhin sind Nachweise zur statischen Sicherheit und zur Hochwassersicherheit zu erbringen und eine Aktensammlung über die Stauanlage anzulegen, falls dies im Rahmen der Realisierung des Bauvorhabens nicht bereits erfüllt wurde.

##### 3.1.1. Zustandserfassung

Im Rahmen einer visuellen Erstkontrolle werden die folgenden Anlageteile geprüft:

- Damm bzw. Staumauer (Sperre):  
(Hinsichtlich Setzungen im Fundationsbereich und der Krone von Dämmen, Rutschungen/ Risse an der Oberfläche, Betonabplatzungen oder -risse, Wasseraustritte, Erosionserscheinungen wasserseitig der Sperre, Vegetation auf Dämmen, usw.)
- Stauraum:  
(Hinsichtlich Rutschungen in den Uferbereichen, Felsinstabilitäten, liegendes Holz, usw.)
- Nebenanlagen:  
(Hinsichtlich Zustand und Funktionstüchtigkeit der Messeinrichtung, Verstopfungsgefahr der Hochwasserentlastung und des Grundablasses, Funktionstüchtigkeit der elektromechanischen Teile, usw.)

*In der Beilage 1 und 2 dieses Leitfadens befinden sich die Dokumente „Rückmelderapport ordentlicher Kontrollgang“ für Staumauern und für Staudämme, welche auch für die Zustandserfassung bei der ersten Begehung der Stauanlage verwendet werden können.*

Der Umfang und die Bestandteile einer typischen Zustandsaufnahme sind im Anhang 1 und 2 „Rückmelderapport ordentlicher Kontrollgang“ aufgeführt. Es wird empfohlen, dem Protokoll Fotos der abgehandelten Anlageteile beizufügen.

##### 3.1.2. Hochwassersicherheitsnachweis

Jede Stauanlage muss Extremhochwasser schadlos abführen können. Dies erfolgt in der Regel über eine Hochwasserentlastung, die das unkontrollierte Überlaufen des Stausees verhindert und somit die Talsperre vor Überflutungs- und Erosionsschäden bewahrt.



Die Methoden und Bemessungsereignisse zur Erbringung des Hochwassersicherheitsnachweises sind dem Basisdokument zum Nachweis der Hochwassersicherheit des BFE (2008) zu entnehmen.

*Die Methoden und Bemessungsereignisse zum Nachweis der Hochwassersicherheit sind dem entsprechenden Basisdokument des BFE zu entnehmen*

Basis zur Erbringung des Nachweises ist die Erarbeitung respektive Überprüfung der hydrologischen Grundlagen und die Bestimmung der Abflusswerte für das Bemessungs- und Sicherheitshochwasser. Eine Stauanlage wird in der Regel für ein Bemessungshochwasser bemessen und für ein Sicherheitshochwasser gemäss den Angaben des o.g. Basisdokuments zum Nachweis der Hochwassersicherheit überprüft. Der Nachweis zur Hochwassersicherheit ist von einem erfahrenen Ingenieur zu erbringen und von der Betreiberin an die Aufsichtsbehörde zur Prüfung weiterzuleiten.

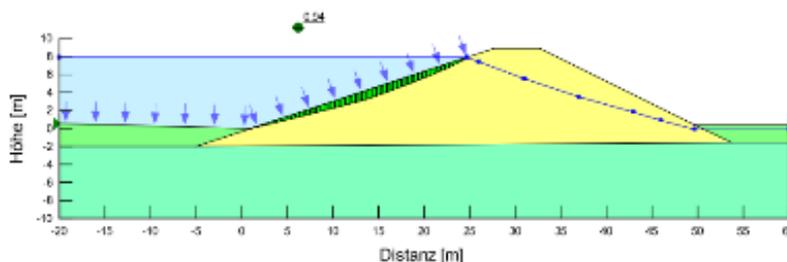


**Abbildung 5: Hochwasserentlastung Stauanlage Isenthal, Kt. UR**

### 3.1.3. Stabilitätsnachweis (inkl. Erdbebensicherheitsnachweis)

Die Betreiberin einer Stauanlage hat ebenfalls nachzuweisen, dass die von ihr betriebene Stauanlage statischen Beanspruchungen wie Eigengewicht, Wasserdruck und Temperaturschwankungen standhält. Für Betonmauern müssen Sicherheiten gegen Gleiten, Kippen, Aufschwimmen und Grundbruch nachgewiesen, sowie der Spannungszustand im Inneren und auf Fundationsniveau überprüft werden. Für Bogenmauern sind die Tragfähigkeit der Widerlager und der Spannungszustand der inneren Struktur zu prüfen. Für Dämme sind die Böschungsstabilitäten und die Tragfähigkeit der Fundation zu untersuchen.

*Im Teil C der Richtlinie über die Sicherheit von Stauanlagen werden das Vorgehen und Verfahren für den Erdbebensicherheitsnachweis und die massgebenden Sicherheitsfaktoren definiert.*



**Abbildung 6: Stabilitätsberechnung eines Dammes**



Zusätzlich muss mittels Erdbebensicherheitsnachweis dargelegt werden, dass ein Versagen der Stauanlage mit unkontrolliertem Wasseraustritt infolge eines Erdbebens mit der Wiederkehrperiode von 1000 Jahren ausgeschlossen werden kann. Lokale Schäden, ohne Einfluss auf die Sicherheit des Bauwerks, sind dabei tolerierbar. Ebenfalls zu überprüfen sind die sicherheitsrelevanten Nebenanlagen sowie der Stauraum.

Die Nachweise zur Erdbebensicherheit sowie zur statischen Sicherheit sind von einem erfahrenen Ingenieur zu erbringen und von der Betreiberin an die Aufsichtsbehörde zur Prüfung weiterzuleiten.

### 3.2. Allfällige Massnahmen

Ergeben sich aufgrund der Zustandserfassung und Sicherheitsnachweise ungenügende Sicherheiten der Stauanlage, so sind Sanierungsmassnahmen zu treffen, welche die Stauanlage wieder auf den verlangten Sicherheitsstand bringen.

Falls bereits aktuelle Dokumente zur Hochwassersicherheit oder ein aktueller Stabilitätsnachweis vorhanden sind, müssen keine neuen Nachweise durchgeführt werden, die bestehenden sind der Aufsichtsbehörde jedoch zur Prüfung einzureichen.

*Die Anforderungen an die Planung und den Bau bei Umbau- und Sanierungsprojekten sind in Kapitel 6 zu finden.*

### 3.3. Anlegen einer Aktensammlung

Die Betreiberin hat über die Stauanlage eine Aktensammlung mit einer vollständigen Bauwerksdokumentation anzulegen und diese laufend nachzuführen.

Entsprechend der StAV enthält die Aktensammlung:

- a. die wichtigsten Pläne des ausgeführten Bauwerks und Angaben über die Bauausführung  
Falls Ausführungspläne fehlen, liefern auch Publikationen in Fachzeitschriften, alte Fotos, Zeitungsartikel, usw. Informationen über eine Stauanlage.
- b. die Vereinbarung zwischen der Bauherrschaft und den Projektverfassenden über die geplante Nutzung (Nutzungsvereinbarung)
- c. die Darstellung der technischen Umsetzung der Nutzungsvereinbarung (Projektbasis)
- d. die statischen, hydrologischen und hydraulischen Berechnungen und Berichte
- e. die geologischen Gutachten  
Falls ein geologisches Gutachten nicht verfügbar ist, können geologische Kartierungen, Resultate von Sondierungen oder Bohrungen sowie geologische Baugrundaufnahmen einen Ersatz bilden.
- f. den Inbetriebnahmebericht (beim Ersteinbau)
- g. die Jahresberichte und die Berichte über die allfälligen geodätischen Deformationsmessungen

*Die Bestandteile der Aktensammlung über die Stauanlage sind in Art. 22 StAV festgelegt.*

*Auf die Erstellung der Reglemente wird in Kapitel 3.4 separat eingegangen.*



- h. die Berichte über Störfälle und Betriebsanomalien
- i. das Überwachungs-, das Wehr- und das Notfallreglement

Die Aufsichtsbehörde kann Ausnahmen vom Inhalt der Aktensammlung gewähren. Insbesondere kann sie zustimmen, dass eine Monographie über die Anlage als Ersatz für die fehlenden Dokumente der obigen Liste verfasst wird. Die Aktensammlung wird von der Betreiberin erstellt und aufbewahrt (in Papierform oder elektronisch).

*Die Talsperrenmonographie dokumentiert den Werdegang, den Bau und den Betrieb der Anlage.*

### 3.4. Zu erstellende Reglemente

Die zu erstellenden Reglemente sind Teil der Aktensammlung, werden hier aber aufgrund ihres Umfangs als separates Kapitel behandelt. Insgesamt hat die Betreiberin drei Reglemente zu erstellen. Diese sind von der Aufsichtsbehörde zu prüfen und zu genehmigen.

#### 3.4.1. Überwachungsreglement

Das Überwachungsreglement deckt die Überwachung der Stauanlage im normalen Betrieb sowie bei ausserordentlichen Ereignissen ab. Es definiert:

- die Überwachungsorganisation
- die Anforderungen und zu kontrollierenden Bauteile bei den visuellen Kontrollen
- das Vorgehen bei der Prüfung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen
- die Häufigkeit der visuellen Kontrollen, der Messungen und Prüfungen der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen (falls vorhanden)
- die Messeinrichtungen, das Messprogramm sowie die Handhabung der Messinstrumente sowie die erste Grobbeurteilung der Messungen
- die Beurteilung der Messwerte durch die erfahrene Fachperson
- das Vorgehen und die Häufigkeit der Weiterleitung der Messwerte an die verschiedenen Überwachungsstufen
- das Vorgehen bei ausserordentlichen Ereignissen
- die Ablage der Aktensammlung

*Ein Musterdokument eines Überwachungsreglements, das als Vorlage dienen kann, ist erhältlich unter: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema „Talsperren“ („Aufsicht und Sicherheit“). Es muss an die Charakteristik der Anlage angepasst werden.*

*Mögliche Messeinrichtungen werden in Kapitel 4.2 behandelt.*

Das Reglement muss laufend überprüft und allfällige Änderungen der Aufsichtsbehörde zur Genehmigung unterbreitet werden. Nachführungen von nicht sicherheitsrelevanten Einzelheiten, wie der Adressen der Kontaktpersonen müssen der Aufsichtsbehörde gemeldet werden, bedürfen aber keiner Genehmigung.



### 3.4.2. Wehrreglement

Das Wehrreglement regelt die Bedienung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen, die für die Bewältigung eines Hochwassers nötig sind.

Das Wehrreglement beinhaltet:

- den Zeitpunkt und die äusseren Umstände zur Bemannung der Sperre (Wetterlage, Seestand)
- den Zeitpunkt des Einsatzes der beweglichen Entlastungsorgane
- Schützenstellungen z.B. aufgrund des Seestands (z.B. stufenweises Öffnen aufgrund des steigenden Seespiegels und wieder stufenweises Schliessen bei fallendem Seespiegel)
- Bei automatisierter Schützensteuerung ist für den Pannenfall, wenn die Steuerung ausfallen würde, die manuelle Schützenbetätigung anzugeben

Die Aktualität des Reglements muss durch die Betreiberin laufend überprüft und allfällige Änderungen der Aufsichtsbehörde zur Genehmigung unterbreitet werden. Nachführungen von nicht sicherheitsrelevanten Einzelheiten, wie der Adressen der Kontaktpersonen oder Änderungen in der Bedienung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen im normalen Betrieb müssen der Aufsichtsbehörde gemeldet werden, bedürfen aber keiner Genehmigung.

### 3.4.3. Notfallreglement

Die Betreiberin muss bei einem Notfall, bei dem der sichere Betrieb der Stauanlage nicht mehr gewährleistet ist, alle erforderlichen Massnahmen treffen, um Gefährdungen von Personen, Objekten und der Umwelt zu verhindern. Im Notfallreglement sind die durchgeführten Analysen und Vorsorgemassnahmen, welche die Betreiberin für die Notfallbewältigung vorsieht, dokumentiert. Das Notfallreglement ist durch die Betreiberin der Stauanlage zu erstellen und von der zuständigen Aufsichtsbehörde zu genehmigen. Nach Genehmigung des Notfallreglements durch die Aufsichtsbehörde verteilt die Betreiberin der Stauanlage das Einsatzdossier an alle Personen ihrer eigenen Notfallorganisation. Die Aufsichtsbehörde verteilt die Überflutungskarte sowie das Einsatzdossier an die kantonalen Führungsorganisationen der betroffenen Kantone, denen diese als Grundlage für die Einsatzplanung dienen, sowie an die Nationale Alarmzentrale (NAZ).

Für das Notfallreglement müssen in der Regel folgende Dokumente erstellt werden:

- **Überflutungskarte:** Sie zeigt die Ausdehnung der Überflutzungszone bei plötzlichem totalem Sperrenbruch mit vollgefülltem See sowie die Zeitdauer bis zum Eintreffen der Wellenfront. Für die Erstellung der Flutwellenkarte ist die Betreiberin zuständig. Es muss ausnahmslos für jede dem Stauanlagengesetz unterstellte Stauanlage eine Überflutungskarte erstellt werden.

*Ein Musterdokument eines Wehrreglements, das als Vorlage dienen kann, ist erhältlich unter: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Thema „Talsperren“ („Aufsicht und Sicherheit“). Es muss an die Besonderheiten der Anlage angepasst werden.*

*Ein Musterdokument eines Notfallreglements, das als Vorlage dienen kann, ist erhältlich unter: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), Themas „Talsperren“ („Aufsicht und Sicherheit“). Es muss an die Besonderheiten der Anlage angepasst werden.*



- **Gefahrenanalyse:** Analyse derjenigen Faktoren, welche die Notfallbewältigung stark beeinträchtigen oder verhindern können.
- **Notfallstrategie:** Sie zeigt auf, in welcher Situation welche Gefahrenstufe durch die Betreiberin der Stauanlage ausgelöst wird und welche Massnahmen zu treffen sind.
- **Notfallorganisation:** Dokument in dem die Funktion der verantwortlichen Personen sowie der Alarmierungsablauf festgelegt werden.
- **Einsatzdossier:** Es beinhaltet alle Dokumente, welche die Notfallorganisation der Betreiberin der Stauanlage für die Bewältigung eines Notfalls benötigt.

*Das Muster „Notfallreglement“ erhält ein detailliertes Beispiel einer Gefahrenanalyse, einer Notfallstrategie, einer Notfallorganisation und eines Einsatzdossiers.*

Von den in den Richtlinien geforderten Bestandteilen des Notfallreglements kann die Aufsichtsbehörde Ausnahmen gewähren. Bei Stauanlagen, die dem Schutz vor Naturgefahren dienen oder welche die Abmessungen für eine Unterstellung auf Grund des Grössenkriteriums nicht erreichen, sind oftmals die Vorkehrungen für den Notfall in der Einsatzplanung der kantonalen Organe des Bevölkerungsschutzes für Naturgefahrenereignisse integriert. Es wird dann keine eigene Notfallorganisation für die Stauanlage gebildet und das Notfallreglement reduziert sich auf die Überflutungskarte sowie auf ein Einsatzdossier. Die Entscheidungskompetenz über die Inhalte des Notfallreglements liegt bei der kantonalen Aufsichtsbehörde, die mit dem kantonalen Organ des Bevölkerungsschutzes kommuniziert.

Das Notfallreglement ist durch die Betreiberin jährlich zu überprüfen und nach Bedarf nachzuführen.



## CHECKLISTE

### Einmalige Aufgaben von Überwachung und Unterhalt zur Gewährung der Sicherheit

#### Erstellen Sie...

- eine Aktensammlung der Stauanlage mit einer vollständigen Bauwerksdokumentation.
- ein Reglement für die Überwachung der Stauanlage im normalen Betrieb sowie bei ausserordentlichen Ereignissen (Überwachungsreglement).
- ein Reglement zur Bedienung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen, die für die Bewältigung eines Hochwassers nötig sind (Wehrreglement).
- ein Notfallreglement, in welchem die Vorsorgemassnahmen, welche die Betreiberin für die Notfallbewältigung vorsieht, dokumentiert sind.
- Anleitungen und Vorschriften für die Instandhaltung, Bedienung und Wartung der Betriebsorgane, Betriebseinrichtungen und aller anderen Anlagenteile.

#### Ziehen Sie einen Fachspezialisten (erfahrenen Ingenieur) bei für....

- die Zustandserfassung der Stauanlage, bei welcher der Zustand aller Anlagenteile beurteilt wird.
- die hydrologische Studie zur Bestimmung der massgebenden Hochwasserabflusswerte sowie die Überprüfung der Hochwassersicherheit der Stauanlage.
- den Stabilitätsnachweis einschliesslich der Überprüfung der Erdbebensicherheit der Stauanlage.

#### Die Aufsichtsbehörde ist zu informieren über...

- die Wahl der Fachperson für die Beurteilung des Verhaltens der Stauanlage.
- die Vorschriften zur Bedienung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen (Wehrreglement).
- die Vorschriften zur Überwachung der Stauanlage (Überwachungsreglement).
- die Vorsorgemassnahmen zur Notfallbewältigung (Notfallreglement).



## 4. Ständige Aufgaben von Überwachung und Unterhalt

Die Stauanlage muss laufend mittels visueller Kontrollen, Messungen und Funktionsproben der Ausrüstung überwacht werden, um frühzeitig Auffälligkeiten und Schäden feststellen zu können. Die Betreiberin trägt dabei die Verantwortung, durch regelmässige Überwachung und Unterhalt die Sicherheit der Stauanlage zu gewährleisten (s. Abb. 3 „Sicherheitskonzept“).

### 4.1. Visuelle Kontrollen

Eine der am einfachsten durchzuführenden und effektivsten Kontrollen zur Feststellung von Auffälligkeiten und Schäden ist die visuelle Kontrolle. Es ist bekannt, dass etwa zwei Drittel der ausserordentlichen Ereignisse durch visuelle Kontrollen entdeckt werden. Die visuelle Kontrolle sollte immer mit Fotos belegt werden.

*In den Beilagen 1 und 2 befindet sich ein Musterdokument eines Protokolls für die visuellen Kontrollen. (Rückmelderapport ordentlicher Kontrollgang)*

Das Ziel der visuellen Kontrollen besteht darin, zu überprüfen, ob wesentliche Veränderungen bei den Anlagenkomponenten aufgetreten sind und diese Änderungen zu dokumentieren:

Anlagenkomponenten	Mögliche Veränderungen
Damm bzw. Stauwand, Krone, wasser-/luftseitige Sperrenoberfläche, Widerlager und Umgebung	Durchsickerungen, Setzungen, Risse, Rutschungen, Vegetation, Wasseraustritte, Erosionen
Hochwasserentlastung	Risse, Auswaschungen, Geschiebe/ Geschwemmsel, Kolkbildung
Grundablass	Risse, Geschiebe, Kolkbildung, Funktionstüchtigkeit, usw.
Stauraum	Geschiebe/ Geschwemmsel, Vegetation, Rutschungen, Hanginstabilitäten
Mechanische und elektrische Ausrüstung	Zustand, Funktionstüchtigkeit, usw.
Messeinrichtungen	Zustand, Funktionstüchtigkeit, usw.

**Tabelle 4: Komponenten der visuellen Kontrollen**

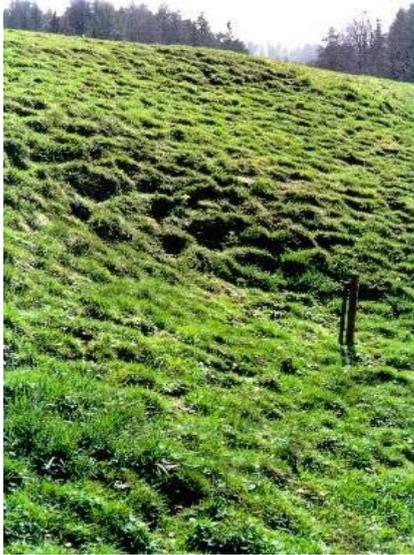


**Abbildung 7: Visuelle Kontrollen, Stauanlage Louvi, Kt. VS**

Die regelmässigen visuellen Kontrollen erfolgen durch das Personal der Betreiberin. Die Beobachtungen während des Kontrollgangs werden protokolliert und alle Besonderheiten vermerkt. Das Protokoll der visuellen Kontrollen muss unverzüglich an die zuständige erfahrene Fachperson zur Beurteilung weitergeleitet werden. In Teil D der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen sind Richtwerte für die Häufigkeit der Durchführung der visuellen Kontrollen gegeben.



**Abbildung 8a: Wasseraustritt an einer Staumauer**



**Abbildung 8b: Setzungen des Dammkörpers**



**Abbildung 8c: Abplatzungen an einer Staumauer**



**Abbildung 8d: Rissbildung an einer Staumauer**



**Abbildung 8e: Instabilität des Uferbereiches**



Abbildung 8f: Zustand elektromechanischer Komponenten

Abbildung 8a-f: Beispiele für kontrollierte Zustände bei der visuellen Kontrollen

Kleine und grosse Stauanlagen zum Schutz vor Naturgefahren und andere kleinere Stauanlagen		
Visuelle Kontrollen	Betonmauer:	2x bis 4x pro Jahr
	Schüttdamm:	2x bis 4x pro Jahr
	Im Minimum vor der Lawinen- resp. Hochwasserperiode und nach jedem ausserordentlichen Ereignis.	

Tabelle 5: Empfohlene Häufigkeit der visuellen Kontrollen

In der Beilage 1 und 2 befindet sich ein Musterformular zur Durchführung und Protokollierung der visuellen Kontrolle.

#### 4.2. Messanlage, Messprogramm

Mit Hilfe der Messanlage können das Langzeitverhalten der Stauanlage beobachtet und Verhaltensanomalien rasch entdeckt werden. Die Wahl der Messinstrumente hängt von den zu beobachtenden Grössen, von der Bauweise der Anlage und den Installationsmöglichkeiten ab. Es ist vorgeschrieben, mindestens eine Messlatte zum Ablesen des Wasserpegels zu installieren.

Die Aufsichtsbehörde prüft, ob die bestehende oder vorgesehene Messanlage für eine angemessene Überwachung der Stauanlage ausreicht. Das Messprogramm wird im Überwachungsreglement festgeschrieben. Die Instrumentierung von kleineren Stauanlagen soll einfach und auf die Beobachtung der wichtigsten Messgrössen in sorgfältig ausgewählten Punkten beschränkt sein (Seestand, Verformungen, Sickerwassermengen, Sickerlinie). Bei Stauanlagen, die dem kurzfristigen Rückhalt von Wasser dienen, muss der Wasserstand im Staubecken gemessen werden.

*In der Beilage 3 befindet sich ein Musterdokument zur Protokollierung der durchgeführten Messungen, das als Vorlage dienen kann. Es muss an die Besonderheiten der Anlage angepasst werden.*



In Tabelle 6 sind die möglichen Messgeräte zur Erhebung der wichtigsten Messgrößen für die Überwachung von kleinen Stauanlagen aufgelistet.

	Zweck	Messgeräte
Lasten und äussere Einflüsse	Wasserstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Schwimmpegel</u>: Erfassung des Wasserstandes über einen Schwimmer, der in einem Schwimmerschacht angeordnet ist.</li> <li>- <u>Lattenpegel</u>: geeichte Latte aus Holz oder Metall zur Ablesung des Seestandes.</li> </ul>
	Luft- und Wassertemperaturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Thermometer</u></li> </ul>
Deformationsmessungen	Messung von horizontalen oder vertikalen Verschiebungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Pendel</u>: Instrument zur Messung der Sperrbewegung bezogen auf einen fest angenommenen Tiefpunkt</li> <li>- <u>Nivellement</u>: Einfaches Verfahren der Höhenmessung, das durch einen Geodät durchgeführt wird.</li> <li>- <u>Einfache Winkelmessungen</u>: Bestimmung von eindimensionalen horizontalen oder vertikalen Lageänderungen durch Geodäten.</li> <li>- <u>Alignment</u>: Bestimmung der horizontalen Abweichung von einer Bezugsgeraden.</li> <li>- <u>Triangulation</u>: Ortbestimmung (dreidimensionale Koordinatenbestimmung) mit geodätischen Mitteln.</li> </ul>
Sicker- und Drainagewassermengen	Sicker- und Drainagewassermengen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Volumetrische Messung</u> mit Behälter und Stoppuhr.</li> <li>- <u>Messüberfall und Messkanal</u>: Bestimmung der Abflussmenge mittels eines dreieck- oder trapezförmigen geeichten Messwehres.</li> </ul>
Auftrieb- und Porenwasserdruck	Druckhöhe im Fels/ im Lockermaterial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Piezometer</u>: Mit Hilfe eines Kabellichtlot es wird in einer Bohrung (im Standrohr) die Höhe des Wasserspiegels gemessen.</li> </ul>

Eine detaillierte Beschreibung der Messanlagen findet sich in der Publikation des Schweizerischen Talsperrenkomitees STK „Messanlagen zur Talsperrenüberwachung“. Die Publikation ist verfügbar unter [www.swissdams.ch](http://www.swissdams.ch) („Elektronische Publikationen“).

**Tabelle 6: Messgrößen und Messgeräte für die Überwachung von Stauanlagen**



Die Messungen und die Protokollierung der Messwerte erfolgen entweder durch das Personal der Betreiberin oder durch eine von der Betreiberin beauftragten Fachperson. Für geodätische Messungen muss ein mit dieser Art Messung vertrautes Vermessungsbüro beigezogen werden, da eine sehr hohe Genauigkeit erforderlich ist.



**Abbildung 9: Lattenpegel zur Wasserstandsmessung**

In Teil D der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen sind Richtwerte für die Häufigkeit der Durchführung der wichtigsten Messungen angegeben.

<b>Kleine und grosse Stauanlagen zum Schutz vor Naturgefahren und andere kleinere Stauanlagen</b>	
<b>Deformationsmessungen (durch Pendel oder Vermessung)</b>	Betonmauer: 1x bis 4x pro Jahr Schüttdamm: 1x pro Jahr bis 1x alle 2 Jahre
<b>Sicker- und Drainagewasser</b>	Betonmauer: (1x bis 4x pro Jahr) Schüttdamm: 1x bis 4x pro Jahr
<b>Auftrieb und Porenwasserdruck</b>	Betonmauer: 1x bis 4x pro Jahr Kontakt Beton-Fels und in der Foundation Schüttdamm: 1x bis 4x pro Jahr Porenwasserdruck
<b>Andere Messungen</b>	1x pro Jahr für Redundanzmessungen

**Tabelle 7: Empfohlene Häufigkeit der wichtigsten Messungen**

Das Verhalten der Stauanlage wird anhand der ausgewerteten Messergebnisse beurteilt. Die Auswertung erfolgt auf zwei Stufen. Die Betreiberin ist für die Plausibilitätskontrolle der Messwerte zuständig und die erfahrene Fachperson überprüft die Messwerte und beurteilt das Verhalten der Stauanlage. Im Falle einer unmittelbaren Gefahr informiert die Fachperson unverzüglich die Betreiberin sowie die Aufsichtsbehörde.



Die Betreiberin unternimmt die notwendigen Massnahmen zur Behebung der Gefahr.

#### 4.3. Jahreskontrolle

Die erfahrene Fachperson muss entsprechend der StAV einmal pro Jahr eine visuelle Kontrolle der kompletten Stauanlage durchführen und einen Kontrollbericht darüber erstellen. In diesem Bericht werden die Bedingungen, bei welchen die Kontrolle stattfand sowie alle Beobachtungen über den Zustand der Stauanlage, der Nebenanlagen und der Instrumentierung beschrieben.

Die Betreiberin muss die Aufsichtsbehörde vorgängig über den Termin für die Begehung der Stauanlage im Rahmen der Jahreskontrolle informieren. Die Aufsichtsbehörde führt selbst mindestens alle fünf Jahre eine eigene Inspektion durch, sei es innerhalb oder ausserhalb der Jahreskontrolle.

#### 4.4. Funktionsproben

Gemäss Stauanlagengesetzgebung muss die Betreiberin jedes Jahr die Betriebstüchtigkeit der mit beweglichen Verschlüssen ausgerüsteten Entlastungs- und Ablassvorrichtungen prüfen. Der Zweck der Funktionsproben liegt darin, zu vermeiden, dass die beweglichen Organe im Falle eines Hochwassers oder einer dringlichen Stauabsenkung nicht betätigt werden können, und es zu schweren Schäden an der Stauanlage sowie in den unterhalb der Sperre gelegenen Gebieten kommt.

Der Ablauf dieser Funktionsproben muss im Wehreglement beschrieben sein.

Die Funktionsproben sind bei hohem Stauspiegel als Nassprobe durchzuführen. Eine erfolgte Betätigung der Ablassorgane im Rahmen des normalen Betriebes der Stauanlage (z.B. zur Hochwasserableitung, Spülungen) kann ebenfalls als Funktionsprobe gelten. Die Ablassvorrichtungen von Rückhaltebecken und von Bauwerken zur Sohlenstabilisierung können trocken geprüft werden.

Über jede Funktionsprobe ist ein Protokoll zu verfassen, welches den Ablauf, die Grösse der Öffnung, die Dauer der Öffnungs- und Schliessvorgänge, die Drücke (falls angezeigt), Vorkommnisse, Angaben zu Änderungen des Ablaufs, usw. festhält. Die Betreiberin ist verpflichtet die zuständige Aufsichtsbehörde vorgängig über die Termine für die Funktionsproben zu informieren.

*In der Beilage 4 befindet sich ein Musterdokument zur Protokollierung der Prüfung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen, das als Vorlage dienen kann. Es muss an die Besonderheiten der Anlage angepasst werden.*



Abbildung 10: Funktionsprobe



#### 4.5. Jahresbericht

Gestützt auf die Kontrollen und Messresultate werden in einem jährlich zu erstellenden Bericht der Zustand und das Verhalten der Stauanlage beurteilt.

Dieser Jahresbericht wird durch die beauftragte erfahrene Fachperson erstellt und beinhaltet:

- Informationen zum Betrieb der Anlage (Seestand, aussergewöhnliche Ereignisse, Funktionsproben)
- Beurteilung des Zustandes und Verhaltens der Anlage (Bericht über die Jahreskontrolle, Beurteilung der Beobachtungen der laufenden Kontrollen und Analyse der durchgeführten Messungen)
- Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Betreiberin muss den Jahresbericht einschliesslich der Resultate der Funktionsproben, der visuellen Kontrollen und der Messungen, spätestens sechs Monate nach Abschluss der Berichtsperiode der Aufsichtsbehörde zu stellen. Die Berichtsperiode wird von der Betreiberin festgelegt und richtet sich in der Regel entweder nach dem hydrologischen Jahr oder nach dem Kalenderjahr.

*Ein Musterdokument eines Jahresberichts, das als Vorlage dienen kann, ist im Anhang der Richtlinie Teil D: Inbetriebnahme, Betrieb und Überwachung zu finden. Es muss an die Besonderheiten der Anlage angepasst werden.*

#### 4.6. Unterhalt und Revisionen

Mit einem regelmässigen Unterhalt der Anlage wird Betriebsmängeln vorgebeugt. Festgestellte Schäden werden durch Instandstellungs-, Erneuerungs- und Umbauarbeiten behoben. Der Unterhalt obliegt vollständig der Betreiberin der Stauanlage. Die Betreiberin muss Revisionsarbeiten, die einen Einfluss auf die Sicherheit der Stauanlage haben, der Aufsichtsbehörde melden. Diese Arbeiten bedürfen aber keiner Genehmigung seitens der Aufsichtsbehörde für Stauanlagen. Hingegen können aufgrund anderer gesetzlicher Bestimmungen Genehmigungen anderer Behörden erforderlich sein. Der Unterhalt beinhaltet auch die laufenden Unterhaltsarbeiten, wie das Reinigen der Drainagerohre, das Zurückschneiden der Sträucher auf den Dammböschungen oder das Entfernen von Geschwemmsel im Stauraum.



## CHECKLISTE

### Ständige Aufgaben von Überwachung und Unterhalt zur Gewährung der Sicherheit

#### Führen Sie folgende Aufgaben regelmässig durch...

- Begehung der Anlage und visuelle Kontrollen aller Anlageteile, Betriebsorgane und Betriebseinrichtungen.
- Messungen, der für die Beurteilung des Verhaltens der Stauanlage wichtigen Grössen, entsprechend den Vorschriften zur Überwachung der Stauanlage (Überwachungsreglement).
- Plausibilitätskontrolle der Messwerte.
- Prüfung der Betriebstüchtigkeit der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen.
- Regelmässiger Unterhalt der Anlage und Behebung der festgestellten Schäden durch Instandstellungs-, Erneuerungs- und Umbauarbeiten.

#### Ziehen Sie einen Fachspezialisten (erfahrenen Ingenieur) bei für....

- die Auswertung der Messungen und visuellen Kontrollen sowie zur Beurteilung des Verhaltens der Sperre, ihrer Fundation und ihrer Umgebung (Stauraum).
- die jährliche Begehung (Jahreskontrolle) und Erstellung des Jahresberichts.

#### Die Aufsichtsbehörde ist zu informieren über...

- besondere Ereignisse welche die Sicherheit der Stauanlage betreffen.
- die Sicherheit der Stauanlage (Jahresberichte).
- die Termine für die Jahreskontrollen, für die Funktionsproben der Ausrüstung sowie für die Entleerung der Anlage. Diese sind vorgängig zu melden.
- Revisionen, die einen Einfluss auf die Sicherheit der Stauanlage haben.



## 5. Aufgaben nach ausserordentlichen Ereignissen wie Hochwasser oder Erdbeben

Im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses, wie

- die Feststellung einer Gefährdung der Sicherheit der Stauanlage
- nach einem Erdbeben
- während oder nach einem Hochwasser

muss die Betreiberin zusätzliche Kontrollen vornehmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheit der Stauanlage nicht gefährdet ist.

Diese Kontrollen müssen der Situation angepasst werden und umfassen visuelle Kontrollen, Messungen oder Funktionsproben. Die durchgeführten zusätzlichen Kontrollen sind zu protokollieren.

Ausserdem ist die Aufsichtsbehörde berechtigt, jederzeit die Durchführung einer ausserordentlichen Kontrolle zu verlangen.

*In den Beilagen 1, 2 und 3 befinden sich Musterdokumente, die als Vorlage dienen können zur Protokollierung der durchgeführten zusätzlichen Kontrollen und Messungen. Sie müssen an die Besonderheiten der Anlage angepasst werden.*



## 6. Anforderungen bei Umbau,- Sanierungs- oder Neubauprojekten

Dieses Kapitel behandelt die Anforderungen an den Betreiber, beim Bau oder Umbau seiner Stauanlage. Ein Umbau kann erforderlich sein, wenn sich der Nutzungszweck ändert oder auch, um die sicherheitstechnischen Anforderungen nachträglich zu erfüllen. Generell sind Stauanlagen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik so zu bemessen, zu bauen und zu betreiben, dass ihre Standsicherheit bei allen voraussehbaren Betriebs- und Lastfällen gewährleistet ist. Verschiedene Anforderungen bei der Planung, dem Bau und bei der Inbetriebnahme sind zu berücksichtigen. Nachfolgendes Kapitel gibt einen vollständigen Überblick über diese Anforderungen.

### 6.1. Planung

Wer eine Stauanlage bauen oder ändern will, braucht eine Plangenehmigung der zuständigen Genehmigungsbehörde. Das Gesuch um eine Plangenehmigung muss alle Angaben enthalten, welche für die sicherheitstechnische Beurteilung erforderlich sind. Diese sicherheitstechnische Prüfung wird durch die zuständige Aufsichtsbehörde oder durch einen von ihr beauftragten Prüfingenieur vorgenommen. In der Plangenehmigung wird dann festgelegt, welche Unterlagen der Aufsichtsbehörde vor und während der Bauausführung sowie nach Abschluss der Bauarbeiten zugestellt werden müssen.

Das zur sicherheitstechnischen Prüfung (im Rahmen der Plangenehmigung) einzureichende Dossier soll insbesondere die folgenden Unterlagen enthalten:

- einen Beschrieb der Anlage und ihrer charakteristischen Angaben
- Pläne des Projektes
- die (vorläufigen) Ergebnisse der geologischen und geotechnischen Untersuchungen des Untergrundes
- die Ergebnisse der Vorversuche zur Prüfung der vorgesehenen Baumaterialien (Beton, Böden) der Stauanlage
- die statischen und dynamischen Berechnungen und die Stabilitätsberechnungen
- die Resultate der hydrologischen Abklärung
- die hydraulischen Berechnungen der Ablassvorrichtungen
- ein vorläufiges Bauprogramm

Projektänderungen während der Ausführung müssen von der Aufsichtsbehörde genehmigt werden.

### 6.2. Bau

Die Inhaberin der Plangenehmigung muss der Aufsichtsbehörde während der Bauausführung die in dieser Genehmigung festgelegten Unterlagen zustellen. Es können insbesondere die folgenden Unterlagen verlangt werden:



- die Ergebnisse der geologischen Aufnahmen und der geotechnischen Kontrolluntersuchungen
- die Ergebnisse der Injektionen oder sonstiger geotechnischer Massnahmen, die zur Verfestigung und Abdichtung des Untergrunds vorgenommen worden sind
- die Bauberichte
- die Ergebnisse der Materialproben
- die Ergebnisse der Überwachung
- die Berichte zu besonderen Ereignissen

Die Aufsichtsbehörde kontrolliert während der Bauausführung, ob die Anforderungen an die technische Sicherheit eingehalten werden.

Nach Abschluss der Bauarbeiten muss die Inhaberin der Plangenehmigung der Aufsichtsbehörde einen Bauabschlussbericht zustellen. Der Bauabschlussbericht muss die in der Plangenehmigung festgelegten Unterlagen enthalten. Es können insbesondere die folgenden Unterlagen verlangt werden:

- eine Zusammenfassung und Bewertung der geologischen Aufnahmen und der geotechnischen Untersuchungen
- eine Zusammenfassung und Bewertung der Injektionen oder sonstiger geotechnischen Massnahmen, die zur Verfestigung und Abdichtung des Untergrundes vorgenommen worden sind
- eine Zusammenstellung der beim Bau verwendeten Materialien und eine Bewertung der Materialproben
- die Änderungen gegenüber dem Bauprojekt
- die Pläne des ausgeführten Bauwerks
- die Typen und die Standorte der Überwachungsinstrumente

Die Aufsichtsbehörde prüft, ob die Bauarbeiten nach den genehmigten Plänen und den angeordneten Auflagen ausgeführt worden sind. Sie hält das Resultat ihrer Prüfung in einem Abnahmeprotokoll fest.

### **6.3. Inbetriebnahme/ Ersteinbau**

Bei Stauanlagen, die dem permanenten Aufstau von Wasser dienen, unterliegt der gesamte oder teilweise Ersteinbau, ein Einstau während der Bauphase oder der Wiedereinstau nach einer Instandsetzung oder einem Umbau sowie die erste Inbetriebnahme (Rückhaltebecken) der Bewilligungspflicht durch die Aufsichtsbehörde.

Das Bewilligungsgesuch muss alle Angaben enthalten, welche für die sicherheitstechnische Beurteilung erforderlich sind, damit eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit während des Betriebs der Stauanlage ausgeschlossen werden kann. Im Bewilligungsgesuch für die Inbetriebnahme



einer Stauanlage müssen die folgenden Bestandteile enthalten sein: Abnahmeprotokoll erstellt durch die Aufsichtsbehörde, Ablauf des Einstaus, Wehreglement sowie Notfallreglement.

Die Aufsichtsbehörde beurteilt die Angaben und prüft, ob die Anforderungen an die technische Sicherheit eingehalten werden. Falls notwendig kann sie auch Auflagen für die Inbetriebnahme und den Betrieb verfügen.

Die Inhaberin der Inbetriebnahmebewilligung gilt als Betreiberin der Stauanlage und muss alle Pflichten entsprechend der Stauanlagengesetzgebung wahrnehmen.

Bei einer Stauanlage, bei der die Inbetriebnahme kontrolliert erfolgen kann, erstellt die Betreiberin ein Einstauprogramm, das in der Regel einen stufenweisen Einstau vorsieht. Das Einstauprogramm definiert ebenfalls die erforderlichen Messungen, um das Verhalten der Stauanlage zu beurteilen.

Falls der Einstau nicht kontrolliert erfolgen kann (insbesondere bei Rückhaltebecken), erteilt die Aufsichtsbehörde die Inbetriebnahmebewilligung nachdem sie das Abnahmeprotokoll erstellt und das Überwachungs-, Wehr- und Notfallreglement genehmigt hat.

Nach Abschluss des Ersteinstaus oder des Wiedereinstaus muss die Betreiberin der Aufsichtsbehörde einen **Inbetriebnahmebericht** zustellen. Dieser muss insbesondere enthalten:

- eine Übersicht über den Ablauf des Ersteinstaus oder Wiedereinstaus;
- eine Analyse des Verhaltens der Stauanlage während der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme;
- die Ergebnisse der Funktionskontrollen der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen.

Bei einem nicht kontrollierten Ersteinstau, verlangt die Aufsichtsbehörde in der Regel einen Kontrollbericht nach dem Ereignis, das zu einem Ersteinstau geführt hat. Dieser Kontrollbericht enthält die Resultate der in der Inbetriebnahmebewilligung definierten Messungen.

Die Betriebsphase beginnt sobald die Inbetriebnahme der Stauanlage abgeschlossen ist. Die Betriebsbewilligung ist Teil der Inbetriebnahmebewilligung unter der Voraussetzung, dass das Resultat des Ersteinstaus oder des Wiedereinstaus auf einen sicheren Betrieb schliessen lässt.



## CHECKLISTE

### Anforderungen bei Umbau- und Sanierungsprojekten und beim Bau neuer Stauanlagen

**Stellen Sie der Aufsichtsbehörde während der Bauausführung die folgenden Unterlagen zu...**

- Ergebnisse der geologischen Aufnahmen und der geotechnischen Kontrolluntersuchungen
- Ergebnisse der Injektionen oder sonstiger geotechnischer Massnahmen, die zur Verfestigung und Abdichtung des Untergrunds vorgenommen worden sind
- Bauberichte
- Ergebnisse der Materialproben
- Ergebnisse der Überwachung
- Berichte zu besonderen Ereignissen

**Stellen Sie der Aufsichtsbehörde nach Abschluss der Bauarbeiten die folgenden Unterlagen zu...**

- Zusammenfassung und Bewertung der geologischen Aufnahmen und der geotechnischen Untersuchungen
- Zusammenfassung und Bewertung der Injektionen oder sonstiger geotechnischen Massnahmen, die zur Verfestigung und Abdichtung des Untergrundes vorgenommen worden sind
- Zusammenstellung der beim Bau verwendeten Materialien und eine Bewertung der Materialproben
- Änderungen gegenüber dem Bauprojekt
- Pläne des ausgeführten Bauwerks
- Typen und die Standorte der Überwachungsinstrumente

**Stellen Sie der Aufsichtsbehörde vor respektive nach der Inbetriebnahme die folgenden Unterlagen zu...**

- Bewilligungsgesuch (vor der Inbetriebnahme)
- Inbetriebnahme- respektive Kontrollbericht (nach erfolgtem Ersteinbau)



## 7. Anhang

### 7.1. Glossar

<b>Aufsichtsbehörde</b>	Bundesbehörde oder kantonale Behörde, die mit der Aufsicht über die Überwachung einer Stauanlage beauftragt ist. Die Zuständigkeit hängt direkt ab von der Grösse der Stauanlage.
<b>Besonderes Gefährdungspotenzial</b>	Ein besonderes Gefährdungspotenzial besteht, wenn im Falle eines plötzlichen oder progressiven Bruchs des Absperrbauwerks Menschenleben gefährdet oder grössere Sachschäden verursacht werden können. Das besondere Gefährdungspotenzial wird in der Regel durch eine Flutwellenberechnung nachgewiesen oder widerlegt.
<b>Bemessungshochwasser</b>	Aussergewöhnliches Hochwasser (HQ1000), das unter normalen Abflussbedingungen mit einer durch die Höhe des Sicherheitsfreibords bestimmten Sicherheitsmarge abgeführt werden muss, ohne irgendeinen Schaden (weder an der Stauanlage selbst noch an den Entlastungsorganen) zu hinterlassen.
<b>Betriebsorgan</b>	Einrichtung zur Steuerung des Wasserspiegels im Falle der Speicherentleerung oder der Ableitung eines Hochwassers.
<b>Intensität</b>	Die Intensität einer Überflutung ist definiert als das Produkt der Wassertiefe $h$ und der Fließgeschwindigkeit des Wassers $v$ .
<b>Sicherheitshochwasser</b>	Extremes Hochwasser ( $1.5 \times$ HQ1000), das ohne die Gefahrenkote zu überschreiten, abgeleitet werden muss, wobei kleinere Schäden in Kauf genommen werden, ein totaler oder partieller Dammbbruch aber ausgeschlossen wird.



<b>Sperre</b>	Bauwerk, das dazu dient, Wasser zu speichern und/oder Geschiebe zurückzuhalten, um Energie zu produzieren, den Abfluss zu regulieren oder vor Erosion zu schützen.
<b>Sperrenbruch</b>	Bruch oder Verschiebung einer Sperre oder eines Sperrenteils oder seiner Foundation infolge statischer oder dynamischer Einwirkungen, so dass die Anlage die gespeicherte Wassermasse nicht mehr zurückhalten kann.
<b>Stauraum</b>	Künstlich angelegter Speicher, der durch ein Absperrbauwerk gebildet wird.

## 7.2. Abkürzungen

BFE	Bundesamt für Energie
NAZ	Nationale Alarmzentrale
StAG	Stauanlagengesetz
StAV	Stauanlagenverordnung

## 7.3. Weiterführende Quellen

### Gesetzliche Grundlagen

Stauanlagengesetz (StAG; SR 721.101) vom 01. Oktober 2010

Stauanlagenverordnung (StAV; SR 721.101.1) vom 17. Oktober 2012

### Wegleitungen

Bundesamt für Energie BFE (2015): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil A: Allgemeines

Bundesamt für Energie BFE (2014): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil B: Besonderes Gefährdungspotenzial als Unterstellungskriterium

Bundesamt für Energie BFE (ab 2016): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil C: Planung und Bau

Bundesamt für Energie BFE (ab 2016): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil D: Inbetriebnahme und Betrieb



Bundesamt für Energie BFE (2015): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil E: Notfallkonzept

Bundesamt für Energie BFE (2008): Sicherheit der Stauanlagen – Basisdokument zum Nachweis der Hochwassersicherheit

Bundesamt für Wasser und Geologie BWG (2003): Sicherheit der Stauanlagen – Basisdokument zum Nachweis der Erdbebensicherheit

Schweizerisches Talsperrenkomitee (2005): Messanlagen zur Talsperrenüberwachung – Konzept, Zuverlässigkeit und Redundanz

Kontrolleur: .....

<b>RÜCKMELDERAPPORT ORDENTLICHER KONTROLLGANG</b> (Visuelle Kontrolle )	
Datum	.....
Wetter	.....
Seestand	.....
<b>SPERRE:</b>	
<b>Krone:</b> - Rissbildung, Ablätterungen und Absprengungen	
<b>Wasserseitige Sperrenoberfläche:</b> - Rissbildung - Betonabplatzungen	
<b>Luftseitige Sperrenoberfläche:</b> - Rissbildung, Ablätterungen, Absprengungen und Auswaschungen - Feuchte, nasse Stellen - Kalkaussinterungen	
<b>Dammwiderlager und Umgebung:</b> - Wasseraustritte entlang der Foundation/ Talseitige Quellen - Schliefe, Rutschungen - Erosionen, Auswaschungen	
<b>Messeinrichtungen:</b> - Kontrolle und evtl. Reinigung der Drainagen - Zustand der Nivellementfixpunkte, Piezometer - Freihalten von Visuren	
<b>STAURAUUM:</b>	
<b>Staubecken, Ufer:</b> - Ansammlung von Geschiebe und Geschwemmsel/ Fallholz oder Holzlager im Staubereich - Zustand der Ufervegetation, abgestorbene oder entwurzelte Bäume und Sträucher - Rutschungen, Felsabbrüche, Sedimentation (Schlamm, Kiesablagerungen) - Verstopfung von Zuleitungen	
<b>NEBENANLAGEN:</b>	
<b>Hochwasserentlastung:</b> - Rissbildung, Ablätterungen, Absprengungen und Auswaschungen an Ein-, Auslaufbauwerk - Geschiebe und Geschwemmsel im Bereich des Einlaufbauwerks oder gar Verstopfung desselben - Kolkbildung und Auflandungen im Tosbecken	
<b>Grundablass:</b> - Rissbildung, Ablätterungen, Absprengungen und Auswaschungen an Ein-, Auslaufbauwerk - Geschiebe und Geschwemmsel im Bereich des Einlaufbauwerks oder gar Verstopfung desselben - Kolkbildung und Auflandungen im Auslaufbereich	

Besondere Ereignisse (mit Datum):

Fotos (mit Datum) und/ oder Skizzen von allfälligen Schäden/Beeinträchtigungen liegen diesem Rapport bei.

Diesen Rapport bitte **nach der Kontrolle** an den *Erfahrenen Bauingenieur* senden

Datum:.....Unterschrift:.....

Kontrolleur: .....

<b>RÜCKMELDERAPPORT ORDENTLICHER KONTROLLGANG</b> (Visuelle Kontrolle )	
Datum	.....
Wetter	.....
Seestand	.....
<b>SPERRE:</b>	
<b>Krone:</b> - Setzungen/ Risse/ Löcher, Gänge und Höhlen (durch Tiere verursacht) - Beschädigungen der Vegetationsdecke/Grasnarbe	
<b>Wasserseitige Dammböschung:</b> - Setzungen/ Risse/ Löcher, Gänge und Höhlen (die durch Tiere verursacht werden) - Beschädigungen der Vegetationsdecke/Grasnarbe, Aufkommen von Bäumen mit tief greifenden Wurzeln	
<b>Luftseitige Dammböschung:</b> - Setzungen/ Risse/ Löcher, Gänge und Höhlen (durch Tiere verursacht) - Beschädigungen der Vegetationsdecke/Grasnarbe, Aufkommen von Bäumen mit tief greifenden Wurzeln	
<b>Dammwiderlager und Umgebung:</b> - Wasseraustritte entlang der Dammfundation/ Talseitige Quellen - Schliefe, Rutschungen - Erosionen, Auswaschungen	
<b>Messeinrichtungen:</b> - Kontrolle und evtl. Reinigung der Drainagen - Zustand der Nivellementfixpunkte, Piezometer - Freihalten von Visuren	
<b>STAURAUM:</b>	
<b>Staubecken, Ufer:</b> - Ansammlung von Geschiebe und Geschwemmsel/ Fallholz oder Holzlager im Staubereich - Zustand der Ufervegetation, abgestorbene oder entwurzelte Bäume und Sträucher - Rutschungen, Felsabbrüche, Sedimentation (Schlamm, Kiesablagerungen) - Verstopfung von Zuleitungen	
<b>NEBENANLAGEN:</b>	
<b>Hochwasserentlastung:</b> - Rissbildung, Abblätterungen, Absprengungen und Auswaschungen an Ein-, Auslaufbauwerk - Geschiebe und Geschwemmsel im Bereich des Einlaufbauwerks oder gar Verstopfung desselben - Kolkbildung und Auflandungen im Tosbecken	
<b>Grundablass:</b> - Rissbildung, Abblätterungen, Absprengungen und Auswaschungen an Ein-, Auslaufbauwerk - Geschiebe und Geschwemmsel im Bereich des Einlaufbauwerks oder gar Verstopfung desselben - Kolkbildung und Auflandungen im Auslaufbereich	

Besondere Ereignisse (mit Datum):

Fotos (mit Datum) und/ oder Skizzen von allfälligen Schäden/Beeinträchtigungen liegen diesem Rapport bei.

Datum:.....Unterschrift:.....

Diesen Rapport bitte **nach der Kontrolle** an den *Erfahrenen Bauingenieur* senden

Stauanlage

Jahr: .....

Materialliste: .....

**RÜCKMELDERAPPORT FUNKTIONSKONTROLLE .....**

Datum	.....
<b>Schützenbefestigung:</b> Verbindung der Schütze mit dem Hubwerk bzw. der Kolbenstange (Bolzen, Schweissnähte, Verschraubungen)	
<b>Hubwerkbefestigung:</b> dito Schützenbefestigung	
<b>Kolbenstange:</b> Mechanische Beschädigungen und Korrosion. Dichtung beim Austritt der Kolbenstange aus dem Hubwerk	
<b>Ölleitungen:</b> Hydraulisches Leitungsnetz und Leitungsverbindungen auf Dichtigkeit prüfen	
<b>Korrosionsschutz:</b> Konstruktionsteile, Antriebskomponenten und Kraftübertragungselemente. Schadstellen mit starker Korrosion (Anrostmulden) sind sofort zu reparieren.	
<b>Funktionsprobe:</b>	Seestand .....m ü.M.
	Wetter .....
	Öffnung .....cm / %
	Dauer .....min
	Abfluss .....m3/s
	Bemerkung

Datum:.....Unterschrift:.....

Diesen Rapport bitte **nach der Kontrolle** an den *Erfahrenen Bauingenieur* senden



<b>RÜCKMELDERAPPORT MESSUNGEN</b>		
Grund der Messung:	<input type="radio"/> Quartalsmessung <b>April</b> <input type="radio"/> Quartalsmessung <b>Juli</b> <input type="radio"/> Quartalsmessung <b>Oktober</b>  <input type="radio"/> Hochwasser    aktueller Wasserspiegel Reservoir.....m ü.M.  <input type="radio"/> Erdbeben        vom.....	
Datum und Zeit der Messung:	.....	
<b>Wasserstandsmessung im Piezometer:</b>		
Piezometer P1 (..... <i>Ort, Lage</i> .....) OK Piezometer P1 = ..... m ü.M.	Abstich $p_1$ =	.....m
	WSP $p_1$ =	.....m ü.M.
Piezometer P2 (..... <i>Ort, Lage</i> .....) OK Piezometer P2 = ..... m ü.M.	Abstich $p_2$ =	.....m
	WSP $p_2$ =	.....m ü.M.
Piezometer P3 (..... <i>Ort, Lage</i> .....) OK Piezometer P3 = ..... m ü.M.	Abstich $p_3$ =	.....m
	WSP $p_3$ =	.....m ü.M.
<b>Wasserstandsmessung mit Pegel:</b>		
Pegel ( <i>Pegeltyp</i> .....)		.....m
Pegel (..... <i>Ort, Lage</i> .....)		.....m ü.M.
<b>Sicker- und Drainagemessung:</b>		
Messstelle ..... (..... <i>Ort, Lage</i> .....)	$Q_1$ =	.....l/s
Messstelle ..... (..... <i>Ort, Lage</i> .....)	$Q_2$ =	.....l/s
Messstelle ..... (..... <i>Ort, Lage</i> .....)	$Q_3$ =	.....l/s
<b>Wassertemperatur :</b>		.....°C
<b>Lufttemperatur:</b>		.....°C

Stauanlage

<b>Weitere eventuelle Messungen :</b> ..... .....		..... .....
---	--	----------------

Bemerkungen:

Datum:.....Unterschrift:.....

Diesen Rapport bitte **nach der Messung** an den *Erfahrenen Bauingenieur* senden