Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 107 (2015)
Heft: 3

Artikel: Visuelle Kontrolle an Schüttdämmen von Stauanlagen
Autor: Messerklinger, Sophie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941852

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Visuelle Kontrollen an Schüttdämmen von Stauanlagen

Sophie Messerklinger

Zusammenfassung

Die Analyse von weltweiten Dammversagen (derzeit sind dies gemäss ICOLD Statistik ca. 1% aller erbauten Schüttdämme) zeigt, dass die dominierenden Versagensursachen äussere oder innere Erosionen sind. Vor allem für das frühzeitige Erkennen von innerer Erosion sind visuelle Kontrollen durch geschultes Personal erforderlich. Regelmässige visuelle Kontrollen werden in der Schweiz an allen Schüttdämmen durchgeführt, die dem Stauanlagengesetz (StAG) unterstellt sind.

Bei den regelmässigen visuellen Kontrollen werden (i) Sickerwasseraustritte und Feuchtstellen, (ii) Verformungen und Risse, (iii) Beschädigungen wie Abplatzungen oder Rutschungen und (iv) Messinstrumente und deren Funktionsfähigkeit überprüft. Die visuelle Kontrolle beschränkt sich dabei nicht nur auf den Schüttdamm selbst, sondern erstreckt sich auf alle Anlagenteile. Insbesondere werden die Dammkrone, die Widerlagerbereiche, die luft- und wasserseitigen Dammoberflächen, der Dammfuss, die Stollensysteme und Kammern, die Messeinrichtungen sowie die Entlastungsorgane besichtigt.

Die visuellen Kontrollen werden in einem vierstufigen System durch die Talsperrenwärter, Fachpersonen, Experten und Aufsichtsorgane durchgeführt. Die Kontrollen der Talsperrenwärter sind im Überwachungsreglement für jede Anlage beschrieben. Spezielles Augenmerk wird dabei auf Veränderungen an der Anlage gelegt. Diese Veränderungen werden systematisch dokumentiert und in Zusammenarbeit mit der Fachperson in Bezug auf deren Auswirkung auf die Dammsicherheit analysiert. Mindestens einmal jährlich erfolgt eine visuelle Kontrolle durch die Fachperson und in entsprechend grösseren Abständen durch die Experten und Aufsichtsorgane, im Rahmen dessen die gesammelten Beobachtungen nochmals in Bezug auf die Dammsicherheit analysiert werden. Dieses mehrstufige System, wie es in der Schweiz praktiziert wird, hat sich für diese komplexe Aufgabe der visuellen Kontrollen gut bewährt.

1. Sicherheitsüberwachung grosser Talsperren in der Schweiz

Visuelle Kontrollen sind in der Schweiz an allen Schüttdämmen vorgesehen, die dem Stauanlagengesetz (StAG) unterstellt sind. Also jene Anlagen, mit mindestens 10 m Stauhöhe oder 5 m Stauhöhe bei einem Stauraum von mehr als 50 000 m^3, sowie Anlagen mit einem besonderen Gefahrenpotenzial im Bezug auf Menschenleben oder Sachschäden bei einem Dammbruch (Art. 2, StAG) [1]. Die Stauhöhe wird vom Niederwasser oder vom tiefsten Fundationsniveau aus gemessen.

Diese visuellen Kontrollen werden einerseits im Rahmen der laufenden Kontrollen durch die Talsperrenwärter (Art 16, StAG) und andererseits im Rahmen der jährlichen Kontrolle durch die gewählte Fachperson sowie, falls erforderlich, der Fünfjahreskontrolle [2] durch die Experten für Bau und Geologie im Beisein der Talsperrenaufsicht durchgeführt. Die visuellen Kontrollen erfolgen also von unterschiedlichen Personen und in unterschiedlichen Frequenzen *(Bild 1)*.

Die Talsperrenwärter kontrollieren in kurzen Zeitabständen (je nach Anlage täglich, wöchentlich, manchmal monatlich), mit dem vorrangigen Ziel, Veränderungen an der Anlage sowie deren Auswirkung auf die Dammsicherheit frühzeitig festzustellen und zu dokumentieren. Der Inhalt dieser visuellen Kontrollen ist für jede Anlage im Überwachungsreglement («Reglement für die Überwachung der Stauanlage im normalen Betrieb sowie bei ausserordentlichen Ereignissen», Art 14 StVO) beschrieben, welches eines der drei Reglements neben dem Wehrreglement [3] und dem Notfallreglement [4] ist, dass für jede in Betrieb befindliche Anlage vorliegen und von der Aufsichtsbehörde genehmigt sein muss.

Die visuellen Kontrollen durch die Fachperson und die Experten erfolgen in längeren Zeitintervallen. Sie dienen als Grundlage für das Analysieren und Interpretieren der durch die Talsperrenwärter festgestellten Veränderungen in Bezug auf die Sicherheit der Stauanlage.

[1] Im Stauanlagengesetz werden neben den «Stauanlagen» noch «grosse Stauanlagen» definiert als Anlagen mit (a) einer Stauhöhe von mindestens 25 m oder (b) 15 m bei mehr als 50 000 m^3 Stauraum oder (c) 10 m bei mehr als 100 000 m^3 (Art 3, StAG). Diese Unterscheidung von Stauanlagen und grossen Stauanlagen wird unter anderem für die Aufteilung der Zuständigkeit von Bund und Kantonen herangezogen (Art 22, StAG).

[2] Fünfjahreskontrollen sind gemäss Stauanlagenverordnung (StAV) im Allgemeinen für Anlagen mit einer Stauhöhe von mindestens 40 m oder 10 m und mehr als 1 Mio m^3 Stauraum erforderlich (Art 18, StAV).

[3] «Reglement zur Bedienung der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen, die für die Bewältigung eines Hochwassers nötig sind», Art 11 StVO.

[4] «Reglement zur Alarmierung der Behörden und der Bevölkerung im Notfall und zu dessen Bewältigung», Art 11 StVO.

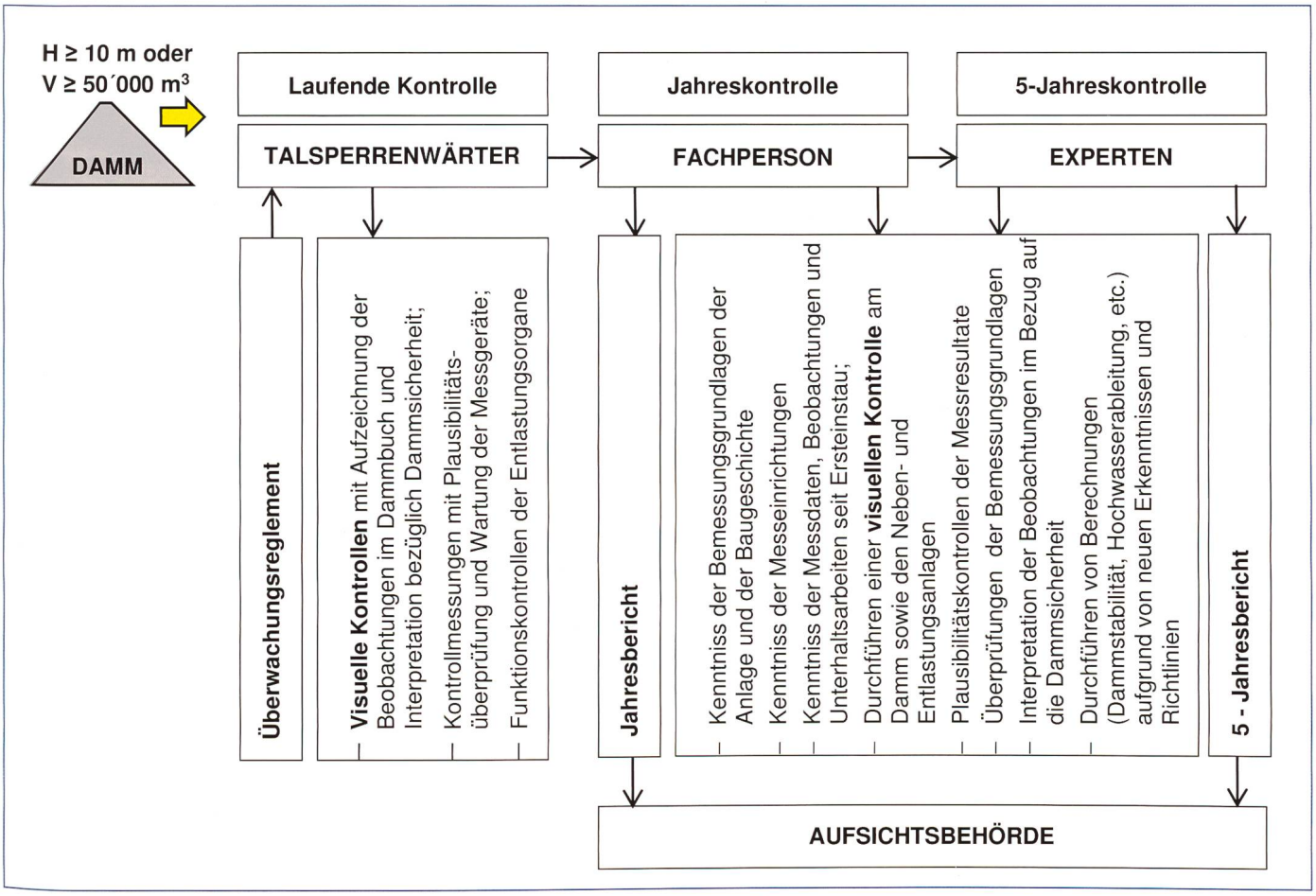

Bild 1. Visuelle Kontrollen im Rahmen der Sicherheitsüberwachung grosser Talsperren.

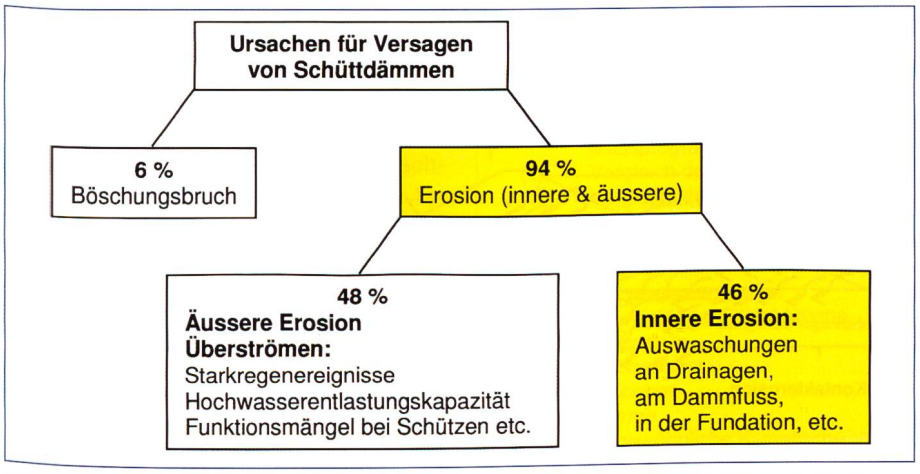

Bild 2. Statistische Auswertung der Versagensursachen von Schüttdämmen nach ICOLD Bulletin No. 164 und Foster et al. (2000).

2. Sicherheit von Schüttdämmen

2.1 Statistische Auswertung der Dammversagen

Im neuen ICOLD Bulletin Nummer 164 «Internal Erosion of existing Dams, Levees and Dikes, and their Foundations» wird eine statistische Auswertung der Ursachen für Dammversagen präsentiert. Bis zum Jahr 1986 haben 146 [5] der 11 192 damals bestehenden Schüttdämme also ca. jeder 77igste Damm weltweit versagt wobei 36% davon beim Ersteinstau oder in den ersten fünf Betriebsjahren und 64% zu einem späteren Zeitpunkt gebrochen sind. Die Auswertung der Versagensursachen, soweit diese bekannt waren, zeigte *(Bild 2)*, dass nur 6% der Fälle durch Böschungsinstabilitäten versagten und beim überwiegenden Teil von 94% die Versagensursache durch Erosionen begründet wurde. Einerseits durch äussere Erosionen (48%) und andererseits durch innere Erosion (46%).

Diese Statistik bezieht sich auf Fälle vor 1986. Beispiele für aktuelle Dammbrüche sind in *Bild 3* dargestellt. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass derzeit ca. 1% der Dämme im Laufe ihrer Lebensdauer versagen.

2.2 Äussere Erosion

Als äussere Erosion werden Erosionsmechanismen an der Dammoberfläche, zum Beipiel aufgrund von Überstömen, umschrieben. Ursachen dafür können (i) grosse Flutwellen, (ii) geringe Hochwasserentlastungskapazitäten, (iii) nicht funktionierende bewegliche Entlastungsorganen, usw. sein.

2.3 Innere Erosion

Als innere Erosion werden Mechanismen bezeichnet, bei denen Erosionen im Damminneren stattfinden, zum Beispiel wenn gemeinsam mit dem Sickerwasser auch

[5] Die aktuell vom ICOLD präsentierte Statistik weist ca. 300 Dammbrüche bei ca. 36000 bestehenden grossen Dämmen aus (siehe www.icold-cigb.org/GB/Dams/dams_safety.asp). Die Dammsicherheit hat sich in den letzten Jahrzehnten demnach etwas erhöht.

Dammmaterial transportiert wird, das an anderen Stellen im Damm oder in der Fundation wieder abgelagert oder mit dem Drainagewasser ausgespült wird. Nachfolgend soll auf Mechanismen der inneren Erosion vertieft eingegangen werden, da besonders für innere Erosion, aufgrund deren lokalen Auftretens, die visuelle Kontrolle oft die einzige Methode darstellt, diesen fortschreitenden Mechanismus festzustellen.

Bei der inneren Erosion werden vier Mechanismen unterschieden *(Bild 4)*: (1) Erosion entlang von Rissen und Hohlräumen, (2) Rückschreitende Erosion, (3) Kontakterosion und (4) Suffosion.

2.3.1 Erosion entlang von Rissen und Hohlräumen

Die Erosion entlang von Rissen und Hohlräumen tritt vorallem in kohäsiven Böden (Tone aber auch Silte mit scheinbarer Kohäsion) auf, in denen Risse und Hohlräume über längere Zeit stabil und offen bleiben. Solche Risse und Hohlräume entstehen zum Beispiel durch (i) differenziellen Setzungen an Zonen mit unterschiedlicher Steifigkeit, (ii) Porenwasserüberdrücke, (iii) Planzenbewuchs und Baumwurzeln oder (iv) Aktivitäten von Lebewesen wie Mäusen oder Murmeltieren usw. Bei diesem Erosionprozess konzentriert sich der Sickerwasserfluss entlang dieser Risse und Hohlräume. Es wird vermehrt Material erodiert und der Hohlraum ausgeweitet und verlängert bis zum oberwasserseitigen Zutrittsbereich des Sickerwassers. Ist dieser erreicht, vergrössert sich die Sickerwassermenge und der Erosionsprozess schreitet voran. Da dieser Mechanismus in der Entstehungsphase weder Setzungen noch wesentlich erhöhte Sickerwassermengen verursacht, ist er sowohl durch Messungen als auch durch Inspektionen schwer erkennbar und es sind entsprechend hohe Inspektionsfrequenzen erforderlich.

2.3.2 Rückschreitende Erosion

Rückschreitende Erosion tritt in kohäsionslosen Böden bei kritischen hydraulischen Gradienten an freien Oberflächen auf. Dabei wird am Sickerwasseraustritt Dammkörpermaterial ausgeschwemmt. Dieser Mechanismus ist nur möglich, wenn sich erodierbares Material am Sickerwasseraustritt befindet. Der Mechanismus kann bei visuellen Kontrollen der Wasseraustrittsstellen gut erkannt werden.

2.3.3 Kontakterosion

Kontakterosion kann bei Sickerwasserströmungen entlang von Schichtgrenzen, wie sie zum Beispiel entlang der Dammaufstandsfläche gegeben sind, auftreten. Dabei wird das feinkörnigere Material mit dem Sickerwasser in das Grobkörnigere bzw. in Felsspalten transportiert. Dies tritt auf, wenn die Filterkriterien nicht eingehalten werden (siehe auch *Messerklinger & Straubhaar*, 2011).

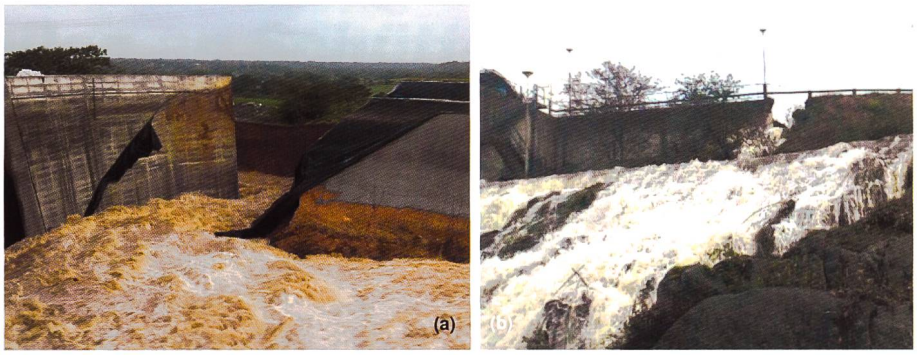

Bild 3. Beispiele von Dammbrüchen der vergangenen Jahre: (a) Versagen eines homogenen Schüttdammes in Panama (Messerklinger, 2014) (b) Dammbruch eines gezonten Schüttdammes in Schweden (Ekström, 2012).

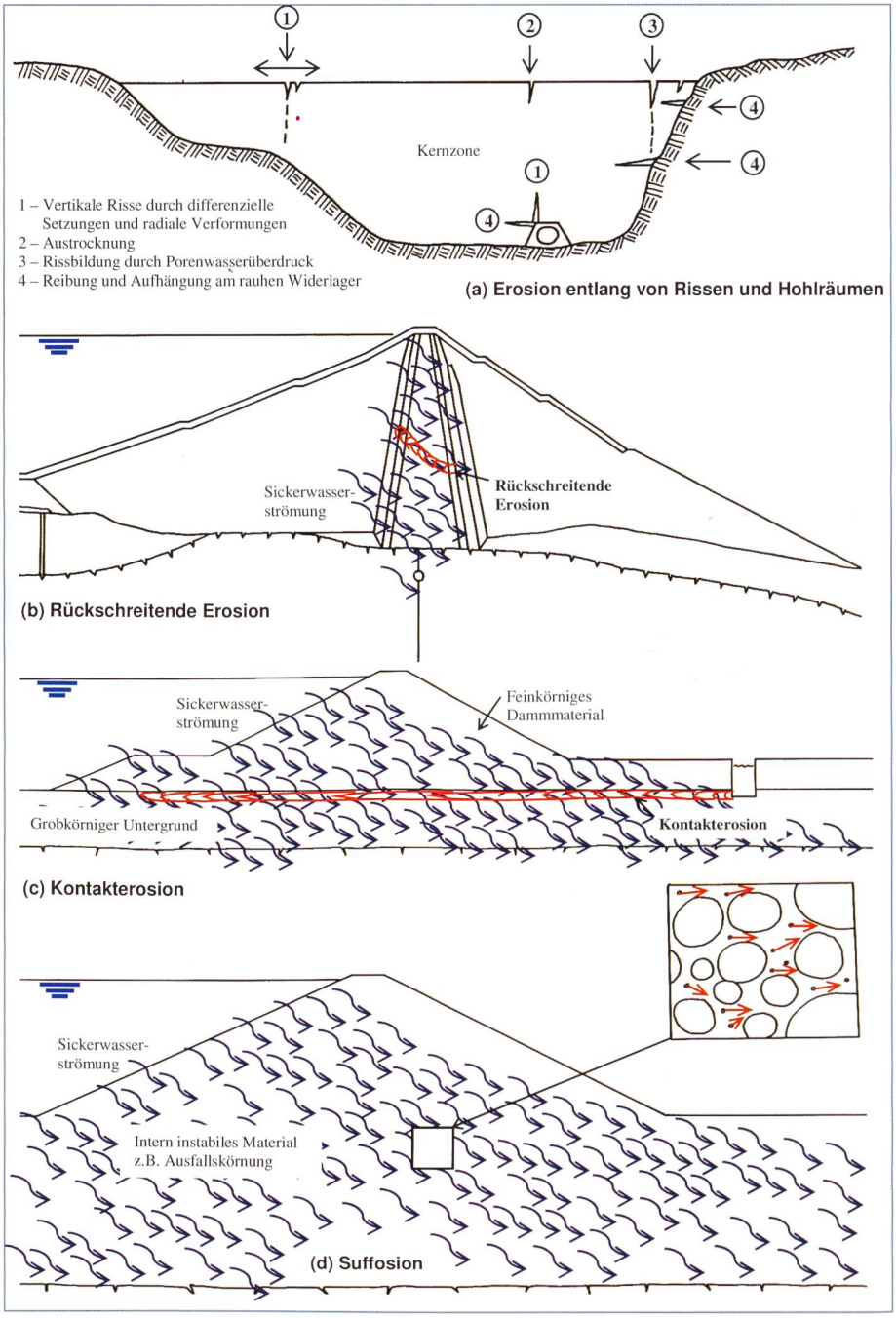

Bild 4. Mechanismen der inneren Erosion.

2.3.4 Suffosion

Bei der Suffosion werden die feinen Komponenten eines Bodens mit dem Sickerwasser durch das Korngerüst der grobkörnigen Komponenten gespühlt. Das tritt vorallem bei Dammmaterialien mit Ausfallskörnungen auf, wie sie für Flusschotter typisch sind.

Die letzten beiden Mechanismen können, wenn sie in kohäsionslosen und locker gelagerten Materialien auftreten, Setzungen an der Dammoberfläche in Form von flachen Mulden verursachen. Da die Dammmaterialien im allgemeinen nicht locker gelagert, sondern gut verdichtet sind, kann der Erosionsmechanismus im Allgemeinen erst im fortgeschrittenen Stadium an der Oberfläche erkannt werden.

Eine Analyse über das Risiko von innerer Erosion bei bestehenden Schüttdämmen kann basierend auf den bodenmechanischen Daten der verwendeten Dammbaumaterialien und der vorhandenen Untergrundbeschaffenheit erfolgen.

3. Durchführen von visuellen Kontrollen

3.1 Beobachtungen bei visuellen Kontrollen

Wie im Kapitel 2 aufgezeigt wurde, sind Erosionen die überwiegende Ursache von Dammversagen. Deshalb wird bei Schüttdämmen, zur frühzeitigen Erkennung von Erosionsmechanismen, unter anderem besonderes Augenmerk auf die Beobachtung bzw. Kontrolle der folgenden vier Aspekte gelegt.

3.1.1 Sickerwasseraustritte

Bei Schüttdämmen bergen jegliche Arten von Sickerwasser die Gefahr von Erosionen des Dammkörpers oder des Untergrundes. Deshalb ist das Erkennen von Sickerwasseraustritten, deren Beobachtung und Messung ein wesentlicher Bestandteil von visuellen Inspektionen an Schüttdämmen. Nach dem Erkennen einer neuen Austrittsstelle wird beobachtet, ob Feststoffe mit dem Sickerwasser transportiert werden, ob sich die Wassermengen ändern und ob das Sickerwasser Verfärbungen aufweist.

3.1.2 Verformungen

Verformungen können Anzeichen von Vorgängen im Damminneren sein. Da Verformungen lokal in Form von Mulden oder Anrissen auftreten können, ist die visuelle Kontrolle neben den Deformationsmessungen ein wesentlicher Bestandteil der Sicherheitsüberwachung. Beobachtet werden Depressionen an den Dammoberflächen, lokal auftretende Vertiefungen, Anrisse, Verschiebungen, Setzungen und differenzielle Setzungen, Risse in Erdbaustrukturen usw.

(i) Die Konzeption des Dammes: a. Art und Lage der Dichtungselemente und Drainagen b. Geometrie und Ausführung der Anschlüsse zum Untergrund [6] c. Dammbaumaterialien d. Untergrundverhältnisse e. Entlastungsorgane	**(iv) Die Bauausführung:** a. Ergebnisse der Baukontrollen an den Dammmaterialien b. Ergebnisse der Dichtheitsprüfung im Untergrund c. Besondere Vorkommnisse während dem Bau und Einstau
(ii) Die Bemessungsannahmen: a. Maßgebende Schnitte b. Kennwerte der Dammbaumaterialien c. Annahmen der Porenwasserdrücke d. Bemessungserdbeben e. Bemessungshochwässer f. Basierend auf die Bemessungsannahmen prognostiziertes Dammverhalten	**(v) Messdaten seit Inbetriebnahme – jahreszeitliche Schwankungen und genereller Trend:** a. Deformationen der Dammoberfläche und des Dammkörpers sowie des Untergrundes und der Widerlager b. Porenwasserdrücke in den Dammzonen und im Untergrund c. Sickerwassermengen aus dem Dammkörper und dem Untergrund sowie deren Temperatur d. Weitere Untersuchungen wie chemische Wasseranalysen, etc.
(iii) Die im Damm und Untergrund vorhandenen Messinstrumente a. Deformationsmesssystem (x, y, z): direkte Messungen wie Setzpegel oder Extensometer oder geodätische Messungen an Messpunkten der Dammoberfläche, den Flanken oder Galerien b. Druckmessungen: Porenwasserdruckgeber c. Abflussmessungen: Messwehre, Trübungsmessungen, d. Temperaturmessungen e. Weitere Messungen: Chemische Analysen der Sickerwässer, etc.	**(vi) Vorkommnisse seit Inbetriebnahme** a. Schäden am Damm: Rutschungen, Erosionen b. Vorkommnisse an den Flanken: Rutschungen, Kriechvorgänge, Steinschläge, Muren, Lawinen c. Hochwasserereignisse **(vii) Unterhaltsarbeiten seit Inbetriebnahme** a. An der Dammoberfläche b. In den Galerien im Damminneren c. An den Messeinrichtungen d. An den Reservoirflanken e. An den Entlastungsanlagen

Tabelle 1. Grundlagen zur Durchführung von visuellen Kontrollen an einem Schüttdamm.

Verhalten der Anlage in der vergangenen Periode	
(i)	Zusammenfassen der Messresultate der Messinstrumente und Kontrolle des Messprogramms
(ii)	Vergleich der Messresultate mit dem Langzeittrend
(iii)	Vergleich der Messresultate mit den Erwartungen aus den Stabilitäts- und Verformungsberechnungen aus der Planungsphase
Ereignisse seit der letzten Kontrolle	
(i)	Rutschungen, Muren
(ii)	Steinschläge, Felsabbrüche
(iii)	Lawinen
(iv)	Hochwasser
(v)	Erdbeben
(vi)	Stürme
(vii)	Ungewöhnliche Klimatische Verhältnisse: Trockenheit, Starkregenereignisse, hohe oder tiefe Temperaturen
Unterhaltsarbeiten seit der letzten Kontrolle	
(i)	Sanierungen von Anlagenteilen: Beton- und Stahlwasserbauteilen
(ii)	Erneuerung von Messinstrumenten: Porenwasserdruckgeber
(iii)	Installation von zusätzlichen Messinstrumenten: Messpunkte an den Reservoirflanken, Drainagewassermessungen in den Galerien
(iv)	Sanierungen an der Dammoberfläche oder in den Galerien
(v)	Unterhaltsarbeiten an den Reservoirflanken: Hangsicherungen, Felsreinigung

Tabelle 2. Vorbereitung auf die visuelle Kontrolle.

3.1.3 Beschädigungen

Beschädigungen an den Anlagenteilen

[6] Mit dem Begriff Untergrund werden hier Fels/Bodenvorkommen an den Talflanken und in der Talsohle zusammengefasst.

und an Kontaktstellen zum Beispiel zwischen Damm und Widerlager oder Betonbauteilen geben ebenfalls Hinweise auf Vorgänge im Damminneren oder im Untergrund. Beobachtet werden Risse und Abplatzungen an Betonstrukturen usw.

3.1.4 Messinstrumente

Auch Messinstrumente sind einem Alterungsprozess ausgesetzt und können mit der Zeit ihre Funktionsfähigkeit verlieren und eigenartige Messdaten liefern, die zu Alarmsituationen führen. Um diesem vorzubeugen und auch, um die genau Lage und die Randbedingungen der Messinstrumente zu kennen, ist während der visuellen Kontrolle sinnvoll, zumindest augenscheinlich festzustellen, ob sich das Messinstrument noch in einem einwandfreien Zustand befindet.

3.2 Grundlagen für die Durchführung von visuellen Kontrollen

Personen, die eine visuelle Kontrolle an einem Schüttdamm durchführen, informieren sich vorab über die Bauweise und das Verhalten des Dammes seit Inbetriebnahme. Eine Zusammenstellung einiger dieser Punkte ist in *Tabelle 1* angegeben.

3.3 Vorbereitung von visuellen Kontrollen

Vor der Durchführung von visuellen Kontrollen, insbesondere von Jahres- und 5-Jahreskontrollen, werden zumindest die in *Tabelle 2* aufgelisteten Daten gesichtet.

3.4 Vorgehen bei der Durchführung von visuellen Kontrollen

Einerseits werden die visuellen Kontrollen nach einem Begehungsprogramm durchgeführt. So können Veränderungen zum Vorjahr beobachtet werden. Andererseits ist die Begehung so flexibel zu gestalten, dass auch, abweichend vom Begehungsprogramm, Anlagenteile soweit es der Talsperrenwärter, die Experten oder die Vertreter der Talsperrenaufsicht für notwendig erachten, besichtigt werden können.

Für die visuelle Inspektion eines Schüttdammes kann zum Beispiel der folgende Ablauf für die Begehung gewählt werden:

- Dammkrone: Fahrbahn, Kanten zur luft- und wasserseitigen Böschung, Leitwände
- Widerlagerbereiche und Kontaktzonen Damm/Untergrund
- Luftseitige Dammoberfläche: Wege, Dammoberfläche, Messeinrichtungen
- Dammfuss: Kontaktzone Damm-/Untergrund und luftseitiger Talboden sowie Flanken
- Stollen und Galerien im Dammkörper und im Untergrund
- Kavernen: Drosselklappenkammer, Grundablass usw.
- Wasserseitige Dammoberfläche
- Hochwasserentlastungsanlagen
- Mittel- und Grundablässe
- Wasserfassungen und Zuleitungen
- Reservoirflanken
- Funktionskontrollen der Schütze

3.5 Dokumentation

Alle Beobachtungen, die während der visuellen Kontrolle gemacht werden, werden von den Talsperrenwärtern im Dammbuch dokumentiert. Die Fachpersonen und Experten dokumentieren ihre Beobachtungen in den jeweiligen Jaresberichten, die im Dokumentenarchiv der Talsperre verwahrt werden.

4. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass visuelle Kontrollen einen wesentlichen Teil der Sicherheitsüberwachung von Schüttdämmen darstellen, da die massgebenden Versagensmechanismen der Erosion sehr lokal auftreten und oftmals nur schwer mittels automatisierten Messanlagen überwacht werden können.

In der Schweiz ist die visuelle Kontrolle zur Sicherheitsüberwachung von grossen Schüttdämmen in einem vierstufigen System organisiert, in dem unterschiedliche Personen (Talsperrenwärter, Fachperson, Experten, Aufsichtsbehörde) mit unterschiedlichen Qualifikationen und in unterschiedlichen Zeitabständen eine visuelle Kontrolle am Damm durchführen und eine Sicherheitsbeurteilung abgeben.

Literatur

Ekström, I. (2012). Recent dam incidents and failures in Sweden. ICSE6 Paris: 281–288.

Foster, M., Fell, R ., Spannagle, M. (2000). The statistics of embankment dam failures and accidents. Canadian Geotechnical Journal 37:1000–1024.

ICOLD Bulletin No. 164, Internal erosion of existing dams, levees and dikes and their foundations. Volume 1: Internal erosion processes and engineering assessment. Ed.: International Commission on Large Dams. http://www.icold-cigb.org.

Messerklinger, S., Straubhaar, R. (2011). «Filter Design for a High Earth Core Rockfill Dam made of Moraine.» 79th ICOLD Annual Meeting. May 29–June 3, Lucerne, Switzerland: 229–238.

Messerklinger, S. (2014). Failure of a Membrane-Lined Embankment – Case Study. Geotextiles and Geomembranes 42(3): 256–266.

Stauanlagengesetz (StAG) vom 1. Oktober 2010.

Stauanlagenverordnung (StAV) vom 17. Oktober 2012.

Anschrift der Verfasserin
Sophie Messerklinger
Dipl. Bauingenieur, Dr. sc. ETH
Ernsting 25, A-5121 Ostermiething
Tel. +43 660 5142 111
sophie.messerklinger@gmx.at

Für Lehrwerkstatt suchen wir:

Mechanisch/hydraulische Turbinenregler aller Fabrikate, bevorzugt:

Escher Wyss · Jahns · Bell!

Wir bitten um Ihr Angebot an:
Wasserkraft Volk AG, Am Stollen 13
DE-79261 Gutach i. Breisgau
Hr. Volk Tel. +49 7685 91 06 0
Fax +49 7685 91 06 10
sales@wkv-ag.com

Wasserkraft Volk AG