Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 79 (1987)
Heft: 5-6

Artikel: Talsperren; Planung für Notfälle
Autor: Biedermann, Rudolf
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940637

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: 10.07.2025

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

Talsperren; Planung für Notfälle

Rudolf Biedermann

1. Einleitung

Talsperren, d.h. Staumauern und Staudämme, sind Bauwerke mit einem in der Regel hohen Schadenpotential im Bruchfall. Selbst kleine Anlagen können Menschenleben gefährden. Ihre Sicherheit muss demzufolge hoch sein. Dies verlangt vorerst einmal, dass sie für alle möglichen Last- und Betriebsfälle korrekt dimensioniert sind (Anforderung 1). Damit wird das Risiko eines Schadens optimal minimiert. Ganz ausschalten kann man es aber nicht. Es muss deshalb durch zusätzliche Massnahmen dafür gesorgt werden, dass das verbleibende Restrisiko bestmöglich beherrscht werden kann (Anforderung 2). Dies verlangt, dass eine allfällige Bedrohung frühzeitig erkannt wird, weil nur unter dieser Voraussetzung noch rechtzeitig die geeigneten Massnahmen ergriffen werden können, um sie unter Kontrolle zu halten, nötigenfalls zu bannen oder, falls dies nicht gelingt oder die Zeit nicht mehr ausreichen sollte, wenigstens noch Menschenleben zu retten. Das frühzeitige Erkennen einer Gefährdung erfordert eine auf dieses Ziel ausgerichtete Überwachung der Talsperre, ihres Untergrunds und der Umgebung, das zeit- und sachgerechte Handeln eine zweckmässige Einsatzstrategie und einschlägige Vorbereitungen.

Es zeigt sich somit, dass die Sicherheit einer Talsperre dann bestmöglich gewährleistet ist, wenn sie auf drei Säulen abgestützt wird (Bild 1), nämlich auf

- die konstruktive Sicherheit, d.h. eine korrekte Bemessung,
- die Überwachung, d.h. zielkonforme Kontrollen, und
- ein Alarmkonzept, d.h. zweckmässige Vorbereitungen für den Notfall.

In der Folge wird nur das Alarmkonzept behandelt. Bezüglich der Überwachung sei allerdings noch darauf hingewiesen, dass eine Gefährdung der Sicherheit nicht nur als Folge eines ausserordentlichen Ereignisses denkbar ist, sondern auch bedingt durch ungenügenden Unterhalt oder einen konstruktiven Mangel. Die Überwachung ist deshalb darauf auszurichten, dass sowohl ein Schaden oder Mangel (zwecks Erfüllung der Anforderung 1) als auch ein ausserordentliches Ereignis (zwecks Erfüllung der Anforderung 2) frühzeitig erkannt werden können.

2. Vorkehren für Notfälle

Einer erkannten Bedrohung kann nur erfolgreich entgegengewirkt werden, wenn man darauf vorbereitet ist, d.h. wenn vorher

- die Strategie erarbeitet, darauf abgestützt
- die notwendigen Vorbereitungen getroffen und
- die Handlungsanweisungen festgelegt sind.

Bezüglich Vorbereitungen war in der Schweiz bereits früher Verschiedenes vorgekehrt. Konsequent konnte die Planung für Notfälle allerdings erst in jüngster Zeit bearbeitet werden, als mit der Nationalen Alarmzentrale ein bisher fehlendes Alarmierungsorgan verwirklicht wurde. Seit 1. Januar 1986 ist auch die Talsperrenverordnung entsprechend angepasst.

Die Festlegung der Strategie als zentrales Element dieser Planung setzt eine Risikoanalyse voraus. Ihre Aufgabe ist es, die möglichen Bedrohungen zu erkennen, sie einzeln und im Quervergleich zu beurteilen und, darauf abgestützt, die Anforderungen und Randbedingungen zu bestimmen.

2.1 Risikoanalyse

Als eventuelle Bedrohungen fallen für Talsperren in Betracht:

- eine Verhaltensanomalie hinsichtlich der Verformung oder Durchsickerung des Bauwerks oder seines Untergrunds,
- ein Naturereignis, wobei zwischen Hangrutschungen, Massestürzen (Fels, Eis, Schnee), Hochwässern und Erdbeben zu unterscheiden ist,
- ein Sabotageakt und schliesslich
- eine militärische Einwirkung in Kriegszeiten.

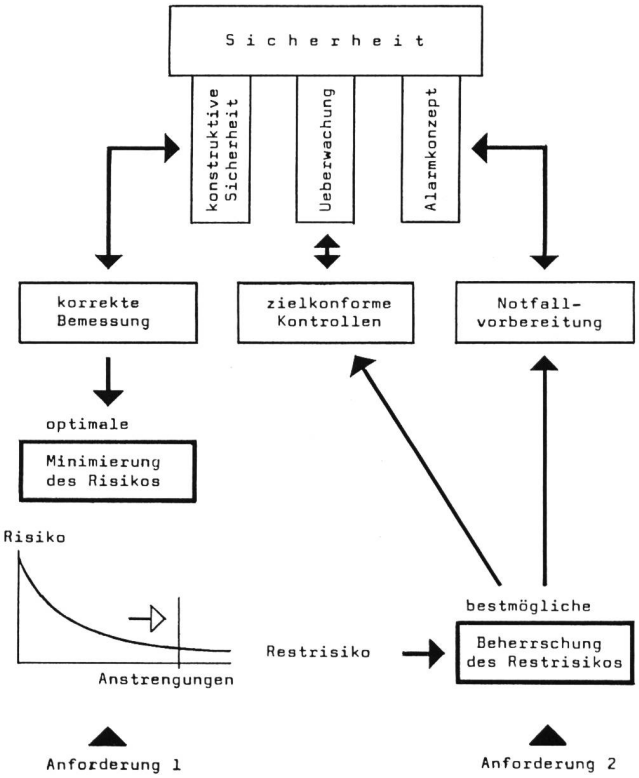
Ihre Beurteilung ergibt ein sehr unterschiedliches Bild (Tabelle 1). Insbesondere zeigt sich, dass zwischen

- erkennbaren Bedrohungen und
- überraschend auftretenden Ereignissen

unterschieden werden muss, also zwischen Ereignissen, bei denen zeitgerecht gehandelt werden kann (Verhaltensanomalie, Hangrutschung, Massesturz, Hochwasser), und solchen, bei denen nur noch im Nachhinein reagiert werden kann (Erdbeben, Sabotageakt, militärische Einwirkung).

Unter den erkennbaren Bedrohungen nimmt das Hochwasser eine Sonderstellung ein. Zwar ist jede Talsperre für den Hochwasserfall dimensioniert. Tritt aber dennoch ein Schadenhochwasser auf (Notfall), steht nur die Evakuation als aktive Schutzmassnahme zur Verfügung. Soll sie möglichst nie nötig werden, muss die konstruktive Hochwassersicherheit der Talsperre (als passive Schutzmassnahme) hoch angesetzt werden. Eine Hangrutschung oder ein Massesturz ist weniger gefährlich, weil durch eine angemessene Absenkung der Stauhaltung und/oder Limitierung des Seespiegels dafür gesorgt werden kann, dass im Ereignisfall kein Wasser über die Krone schwappt. Bei Stauhaltungen im Bereich von Lawinenzügen wird deshalb zwischen dem 1. Dezember (eventuell 1. November) und dem 30. April vorsorglich eine Limitierung verlangt (Lawinenfreibord). Verhaltensanomalien schliesslich sind grundsätzlich langsam ablaufende Ereignisse. Einschlägige Sanierungs-

Bild 1. Das Sicherheitskonzept für Talsperren.



massnahmen dürften deshalb in der Regel zeitgerecht möglich sein. Sollte die Zeit einmal nicht ausreichen, stehen als weitere aktive Schutzmassnahmen noch die vorsorgliche Absenkung und im äussersten Notfall die Evakuation zur Verfügung.
Gegen überraschend auftretende Ereignisse steht als aktive Schutzmassnahme nur die Evakuation zur Verfügung und dies nur im Nachhinein. Sie wird zwangsläufig nur in einem entfernteren Teil des Überflutungsgebiets noch wirksam und auch dort beschränkt, weil vor allem in Friedenszeiten ein überraschender Alarm erfahrungsgemäss kaum beachtet wird. In Kriegszeiten dürften die Erfolgschancen allerdings erheblich grösser sein. Im Falle eines ausserordentlichen Erdbebens wäre wegen der allgemeinen Schäden und der sicher auftretenden Panik überdies ungewiss, ob der Alarm überhaupt noch ausgelöst werden könnte. Hieraus folgt, dass die Bedrohungen Erdbeben, Sabotage und militärische Einwirkung primär durch passive Schutzmassnahmen beherrscht werden müssen. Für Erdbeben ist dies vollumfänglich, für Sabotage und militärische Einwirkungen jedoch nur bedingt möglich. Beachtet man ferner, dass infolge der massiven Bauweise von Talsperren durch Sabotage nur relativ kleine Schäden verursacht werden können, zeigt sich, dass von allen überraschend auftretenden Ereignissen die militärische Einwirkung das gefährlichste ist. Sie ist jedoch nur in Kriegszeiten relevant.

Zusammenfassend ergibt sich somit, dass für die Planung für Notfälle in Friedenszeiten das Hochwasser, in Kriegszeiten die militärische Einwirkung die massgebenden Bedrohungen sind. Für beide steht im Ereignisfall als aktive Schutzmassnahme nur die Evakuation zur Verfügung. Im einen Fall (Hochwasser) ist sie vorsorglich, im andern Fall (militärische Einwirkung) nur im Nachhinein möglich. Sollen auch im Falle einer militärischen Einwirkung noch möglichst viele Personen aus der Gefahrenzone gebracht werden können, muss in Kriegszeiten die Alarmierungsbereitschaft ständig sichergestellt sein. In Friedenszeiten ist dies nicht erforderlich, weil selbst ein ausserordentliches Hochwasser noch rechtzeitig erkannt werden kann. Der Verzicht auf eine ständige Alarmierungsbereitschaft setzt allerdings zwingend voraus, dass konstruktiv eine «absolute» Erdbebensicherheit gewährleistet ist. Diese Anforderung dürfte wenigstens für jene Talsperren mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erfüllt sein, die der Oberaufsicht des Bundes unterstellt sind. Soll in Friedenszeiten eine Evakuation möglichst nie nötig werden, muss auch die Hochwassersicherheit hoch sein. Dies ist heute ebenfalls praktisch überall ausreichend erfüllt oder wird es bald einmal sein. Selten sind demgegenüber passive Schutzmassnahmen gegen Sabotage (Zutrittserschwernisse, womöglich gekoppelt mit einem Überwachungs- und Alarmsystem). Vermehrte werkseitige Anstrengungen wären erwünscht, auch wenn es sich hier nur um eine marginale Bedrohung handelt.

2.2 Einsatzstrategie

Aufgrund der Risikoanalyse zeigt sich, dass für die Beherrschung eines ausserordentlichen Ereignisses grundsätzlich vier Massnahmen zur Verfügung stehen:

1. Technische Sanierungsmassnahmen zwecks Wiederherstellung der normalen Sicherheit im Falle einer Verhaltensanomalie (= technische Massnahmen).
2. Teilabsenkung der Stauhaltung zwecks Verhinderung eines Überschwappens der Talsperre im Falle einer ernsthaften Bedrohung durch eine Hangrutschung oder einen Massesturz (= betriebliche Massnahme).
3. Vorsorgliche Absenkung der Stauhaltung zwecks Elimination des Risikos, falls die technischen Sanierungsmassnahmen nicht rechtzeitig zum Tragen kommen sollten.
4. Evakuation der betroffenen Bevölkerung aus der Gefahrenzone.

Tabelle 1. Bedrohungen für Talsperren und deren Beurteilung.

Bedrohung	Beurteilung	denkbare Schadenfolge
Verhaltensanomalie der Talsperre oder ihres Untergrunds	frühzeitig erkennbar langsame Entwicklung	Teil- oder Totalbruch
Naturereignis		
Hangrutschung/ Massesturz	frühzeitig erkennbar plötzliches Ereignis	Überschwappen der Talsperrenkrone
Hochwasser	kurzfristig erkennbar rasche Entwicklung	Teil- oder Totalbruch
Erdbeben	überraschend	Teil- oder Totalbruch
Sabotage	überraschend	relativ geringer Schaden
militärische Einwirkungen	überraschend nur in Kriegszeiten	Teilbruch

Die Evakuation als letzte und gleichzeitig schwerwiegendste Schutzmassnahme wird erst dann eingesetzt, wenn eine unmittelbare Bruchgefahr besteht. Handkehrum muss sie unverzüglich eingesetzt werden, wenn aufgrund eines überraschenden Ereignisses ein Bruch erfolgt ist. Mit einer vorsorglichen Evakuation können auch Personen in Sicherheit gebracht werden, die sich in der Nähe der Talsperre aufhalten, mit einer Spontanreaktion nur noch solche, die sich in grösserer Entfernung befinden. Die Wirkung ist dabei um so grösser, je rascher alarmiert werden kann. Aber auch im Falle einer vorsorglichen Alarmierung weiss man zum voraus nicht, wieviel Zeit noch zur Verfügung steht. Die Alarmierung muss deshalb in jedem Fall rasch, in der Nähe der Talsperre womöglich verzugsfrei erfolgen können. Diese Anforderung kann nur erfüllt werden, wenn ein Alarmierungssystem mit akustischen Alarmsignalen zur Verfügung steht und wenn im Bedarfsfall die Alarmierungsbereitschaft erstellt ist. Letztere muss deshalb rechtzeitig zum voraus angeordnet werden. Ganz allgemein ist der Zeitpunkt erreicht, wenn die Beherrschung eines ausserordentlichen Ereignisses unsicher wird, in Kriegszeiten auch dann, wenn eine militärische Bedrohung als gegeben angenommen werden muss.
Aufgrund dieser Überlegungen folgt, dass drei Gefahrenstufen unterschieden werden müssen, denen eine oder mehrere Massnahmen zugeordnet sind:

Gefahrenstufe 1 leichte Gefährdung, d.h. Ereignis mit Sicherheit beherrschbar

Massnahmen: technische oder betriebliche Massnahme; vorsorgliche Absenkung

Gefahrenstufe 2 erhöhte Gefährdung, d.h. Ereignis nicht mehr mit Sicherheit beherrschbar bzw. militärische Bedrohung vorhanden

Massnahme (ergänzend): Erstellung der Alarmierungsbereitschaft

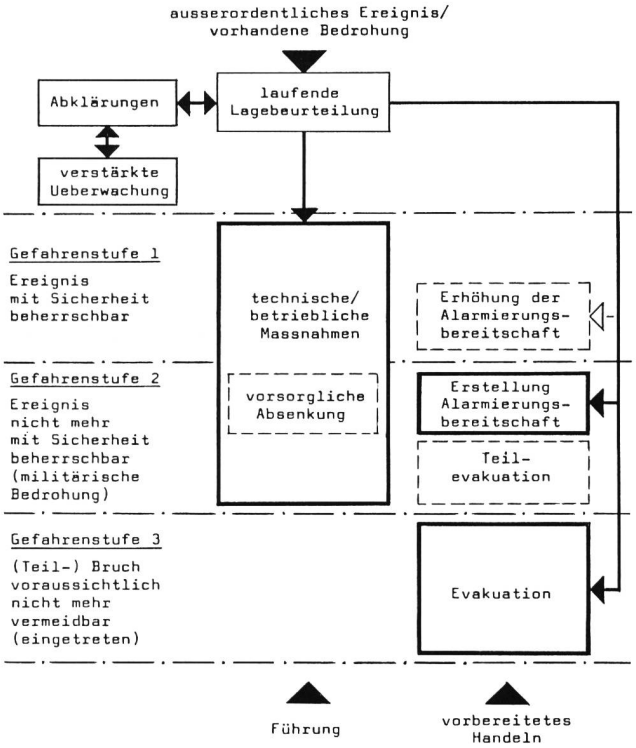


Bild 2. Das Wasseralarmsystem.

Gefahrenstufe 3 unmittelbare Gefahr, d.h. (Teil-) Bruch voraussichtlich nicht mehr vermeidbar bzw. als Folge einer militärischen Einwirkung eingetreten

Massnahme: Auslösung des Alarms

Damit ist auch bereits die Strategie, d.h. das Verhalten im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses, im wesentlichen festgelegt (Bild 2). Entscheidend für ihre Anwendung ist, dass jederzeit die aktuelle Gefahrenstufe bekannt ist. Dies verlangt, dass ab dem Eintreten einer Bedrohung die Lage laufend beurteilt wird, und zwar abgestützt auf eine verstärkte Überwachung der Talsperre und gegebenenfalls spezifische Abklärungen. Es obliegt dies im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses dem Werkeigentümer, im Falle einer militärischen Bedrohung dem Warnregiment der Armee. Zur Erfüllung der Aufgabe setzt der Werkeigentümer zweckmässigerweise seine externen Talsperrenexperten (Ingenieur, Geologe) sowie nötigenfalls weitere Spezialisten ein (Glaziologe, Geometer).

Um jede gewünschte Flexibilität zu gewährleisten, wird die Strategie vorteilhafterweise mit zwei Eventualmassnahmen ergänzt (Bild 2): Während der Gefahrenstufe 1 könnte – um später Zeit zu gewinnen – eine vorsorgliche Erhöhung der Alarmierungsbereitschaft zweckmässig sein (Entsicherung der Wasseralarmsirenen, d.h. Erstellung des Bereitschaftsgrads 3; Tabelle 2), während der Gefahrenstufe 2 eine Teilevakuation (Kranke, Gebrechliche usw.). Zuständig für die Anordnung des Bereitschaftsgrads 3 ist das Bundesamt für Wasserwirtschaft, d.h. die Fachstelle der Oberaufsichtsbehörde (im Zusammenhang mit einer militärischen Bedrohung das Armeekommando); zuständig für eine Teilevakuation sind die betroffenen Kantone.

Besondere Anforderungen stellt ein ausserordentliches Hochwasserereignis. Es läuft rasch ab und es steht, sollte die Bemessung der Überläufe nicht genügen, nur die Evakuation als aktive Schutzmassnahme zur Verfügung. Kritisch ist vor allem die rechtzeitige Erstellung der Alarmierungsbereitschaft. Zwischen den Gefahrenstufen 2 und 3 verstreicht in der Regel nur etwa 1 Stunde. Diese kurze Zeitspanne dürfte selbst bei optimalsten organisatorischen Vorbereitungen in vielen Fällen nicht ausreichen, um die Wasseralarmsirenen zu entsichern und/oder die Talsperre zu erreichen, wo im Bedarfsfall der Alarm auszulösen ist. Beachtet man jedoch, dass die Lagebeurteilung im Hochwasserfall korrekt nur bei der Talsperre möglich ist, folgt zwingend, dass eine Talsperre ab Beginn einer ausserordentlichen Hochwassersituation (Gefahrenstufe 1) dauernd überwacht werden muss. Damit ist im Bedarfsfall sicher Personal zur Auslösung des Alarms auf Platz. Schwierigkeiten bezüglich der zeitgerechten Entsicherung der Wasseralarmsirenen können behoben werden, wenn gleichzeitig mit der Anordnung der Besetzung der Talsperre vorsorglich der Bereitschaftsgrad 3 angeordnet wird. Damit steht für die Entsicherung erheblich mehr als 1 Stunde Zeit zur Verfügung. Eine Alternative wäre, dass für die Entsicherung eine Fernsteuerung eingerichtet wird. Die Raschheit des Ereignisablaufs hat schliesslich zur Folge, dass sich der Werkeigentümer für die Lagebeurteilung nicht auf seinen Experten abstützen kann. Es müssen deshalb für jede Stauanlage zum voraus die Kriterien bestimmt sein, die die drei Gefahrenstufen definieren.

2.3 Vorbereitungen

Damit die Einsatzstrategie im Bedarfsfall angewendet werden kann, müssen eine ganze Reihe von Vorbereitungen getroffen sein:

- Bezeichnung von Bevollmächtigten für die Anordnung von Bereitschaftsgradänderungen und die Auslösung des Alarms (einschliesslich mehrerer Stellvertreter, damit im Ereignisfall sicher einer erreichbar ist); betrifft die Kantone und die Werkeigentümer.
- Einrichtung und Betrieb von Pikett- und Alarmstellen bei allen betroffenen Stellen, damit jederzeit Meldungen übermittelt, Bevöllmächtigte gesucht und Aufgebote erlassen werden können.
- Aufstellung und Schulung der Alarmierungs- und Alarmierungshilfsorgane (mit grösseren Überbeständen, damit im Einsatzfall ausreichend Personen aufgeboten werden können).
- Erarbeitung von Entscheidungshilfen und Handlungsanweisungen für Experten, Bevollmächtigte und Alarmierungsorgane. Die Handlungsanweisungen müssen auch die notwendigen Regelungen für Pannenfälle und das Verhalten nach erfolgter Alarmierung enthalten. Den Hilfsorganen für die Alarmierung ausserhalb von Ortschaften und für die Verkehrsregelung ist ferner zu sagen, wie ihr Schutz gegen die Flutwelle geregelt ist.
- Bereitstellung der notwendigen Dokumentation (wie Pläne, Berichte usw.).

Tabelle 2. Bereitschaftsgrade des Wasseralarmsystems.

Bereitschafts-grad (BG)	Wasseralarm-sirenen	Alarmierungs-organe
1	doppelt gesichert	nicht eingesetzt
2 *	einfach gesichert	
3	entsichert	
4 **		eingesetzt

* Normalzustand in Friedenszeiten
** Normalzustand in Kriegszeiten

- Installation des Wasseralarmsystems.
- Planung der Evakuation (einschliesslich der Betreuung). und Information der Bevölkerung (durch Abgabe von Merkblättern).
- Bereitstellung des erforderlichen Materials (für die Übermittlung, den Empfang von Radio und Telefonrundspruch, die behelfsmässige Alarmierung im Pannenfall und ausserhalb von Ortschaften, die Strassenverkehrsregelung) sowie der benötigten Schlüssel.
- Zuteilung von Fahrzeugen.
- Vorbereitung (soweit möglich) der Orientierung der Bevölkerung. (Ohne vorgängige Vorbereitung und Sensibilisierung der Bevölkerung im Moment der Anordnung der Alarmierungsbereitschaft ist eine erfolgreiche Evakuation kaum gewährleistet. Es müssen ihr auch die Alarmsignale inklusive der Ersatzsignale und das Verhalten im Alarmfall in Erinnerung gerufen werden.)

Zur Sicherstellung der Vorbereitungen und der Schulung der Alarmierungs- und Alarmierungshilfsorgane hat jede betroffene Stelle einen ständigen Beauftragten für den Wasseralarm zu bezeichnen.

3. Wasseralarmsystem

Wie erkannt wurde, muss die Alarmierung in der Nähe der Talsperre womöglich verzugsfrei ausgelöst werden können, falls eine militärische Bedrohung als gegeben angenommen werden muss. In entfernteren Gebieten eilt es weniger. Dies gilt auch in der Nahzone, wenn eine militärische Bedrohung fehlt. Massgebend für die Vorbereitungen ist ferner der Fall eines Totalbruchs. Dies ist der schlimmste Schadenfall, den man sich vorstellen kann. Ein solcher kann aber nicht a priori ausgeschlossen werden. Das Alarmierungssystem muss auch das gesamte Überflutungsgebiet abdecken.

Aufgrund dieser Überlegungen wird in der Schweiz (Bild 3)

- der Alarmierungsvorbereitung das Überflutungsgebiet infolge momentanen, totalen Bruchs zugrunde gelegt (ein Szenarium, das kaum je eintreten wird),
- bei grösseren Stauanlagen das Überflutungsgebiet in eine Nah- und eine Fernzone unterteilt, wobei die Nahzone das Teilgebiet umfasst, das bis in höchstens zwei Stunden überflutet wird (normales Wasseralarmsystem),
- bei kleineren Stauanlagen auf eine Zonenunterteilung verzichtet (vereinfachtes Wasseralarmsystem),
- in der Nahzone die Alarmierung mittels Wasseralarmsirenen vorgenommen, die von der Talsperre ferngesteuert ausgelöst werden können,
- in der Fernzone – bei kleineren Anlagen im gesamten potentiellen Überflutungsgebiet – die Alarmierung mittels Zivilschutzsirenen vorgenommen, die in der Regel am Standort ausgelöst werden müssen.

Der unterbrochene Tiefton der Wasseralarmsirenen (als gesetzlich geschütztes Alarmzeichen) bedeutet «Wasseralarm». Er fordert die Bevölkerung direkt zum Verlassen des Überflutungsgebiets auf. Der an- und abschwellende Heulton der Zivilschutzsirenen (ebenfalls ein gesetzlich geschütztes Alarmzeichen) bedeutet «Allgemeiner Alarm». Er fordert die Bevölkerung auf, Radio zu hören. Über Radio erhält sie dann die Verhaltensanweisungen, im konkreten Fall also die Anweisung, das Überflutungsgebiet sofort zu verlassen. Die Alarmierung mittels Wasseralarms erfolgt verzugsfrei; die Alarmierung mittels Allgemeinen Alarms benötigt im Minimum etwa 20 Minuten.

Mit normalen Wasseralarmsystemen sind heute 63 Stauanlagen ausgerüstet (von 176 der Oberaufsicht des Bundes

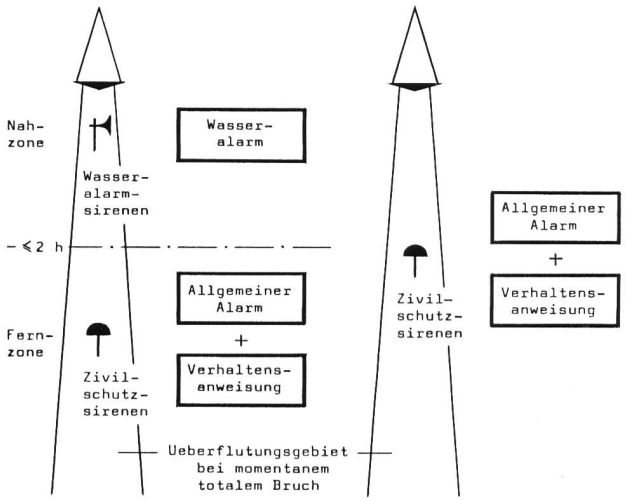


Bild 3. Das Konzept für die Alarmierung der Bevölkerung. Links für grössere Stauanlagen, rechts für kleinere Stauanlagen.

unterstellten Anlagen). Vereinfachte Wasseralarmsysteme sind noch keine vorhanden. Sie sind erst mit der Revision der Talsperrenverordnung auf den 1. Januar 1986 ermöglicht worden.

Der Einsatz des Alarmierungskonzepts erfordert ausser Sirenen auch Alarmierungsorgane und Verbindungen (Bild 4). Ausgelöst wird der Alarm in der Wasseralarmzentrale, die bei der Talsperre eingerichtet ist. Vom dort eingesetzten Alarmierungsorgan werden durch Knopfdruck die Wasseralarmsirenen aktiviert und die Alarmauslösung über Telefon der Nationalen Alarmzentrale (einem weiteren Alarmierungsorgan) mitgeteilt. Diese beauftragt über Radio die örtlichen Alarmierungsorgane, den Allgemeinen Alarm auszulösen und beginnt kurz darauf mit der Ausstrahlung der Verhaltungsanweisung. Sie arbeitet hiezu mit der zuständigen Nachrichtenredaktion der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) zusammen.

Beim vereinfachten System erfolgt alles genau gleich mit Ausnahme der Aktivierung der Wasseralarmsirenen, die entfällt, weil keine solchen Sirenen vorhanden sind.

Weil bei jedem technischen System Pannen möglich sind, müssen Redundanzen vorhanden sein. Zu diesem Zweck (gestrichelt in Bild 4)

- ist die Kabelverbindung zwischen der Wasseralarmzentrale und der ersten aller mitbenützten Telefonzentralen der PTT durch eine Funkverbindung ergänzt,
- können die Wasseralarmsirenen auch bei der ersten Telefonzentrale aktiviert werden, und zwar unabhängig von Personal der PTT (Schlüsselschalter ausserhalb des Gebäudes),
- wird bei Anordnung der Alarmierungsbereitschaft der Allgemeine Alarm auch in der Nahzone vorbereitet (diese Redundanz ist besonders wichtig, weil nicht sicher ist, dass die in Gebäuden installierten Wasseralarmsirenen im Bedarfsfall auch tatsächlich entsichert werden können),
- muss die Telefonverbindung zwischen der Wasseralarmzentrale und der Nationalen Alarmzentrale durch eine zweite, unabhängige Verbindung ergänzt sein (normalerweise eine Funkverbindung), wobei verlangt ist, dass sie über die kantonale Pikettstelle verläuft (Sicherstellung der Verbindung zum Kanton),
- wird der Alarmierungsauftrag an die örtlichen Alarmierungsorgane auch über Telefonrundspruch (TR) verbreitet,

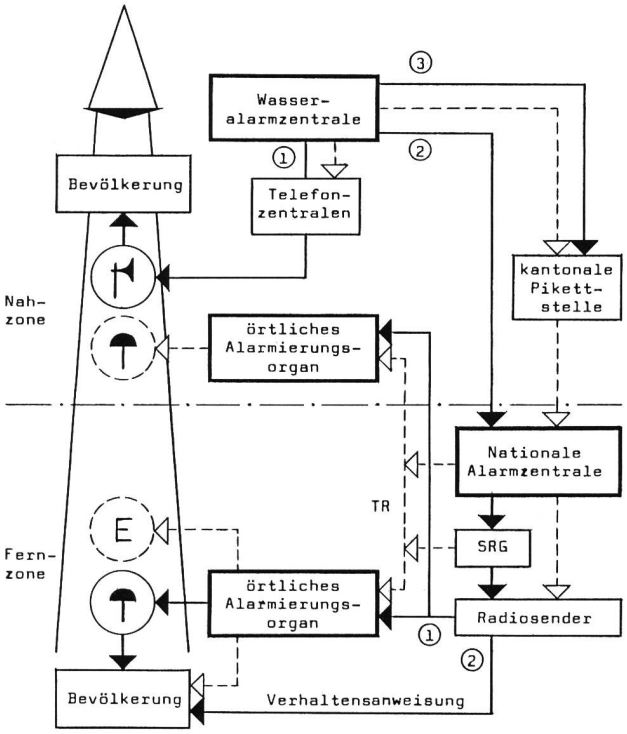


Bild 4. Das Wasseralarmsystem (1, 2, 3: Reihenfolge der Handlungen).

- verfügt die Nationale Alarmzentrale über einen Direktzugriff zu den Sendeeinrichtungen der SRG,
- ist für den Allgemeinen Alarm ein Ersatzzeichen definiert, das von den örtlichen Alarmierungsorganen eingesetzt werden kann (dies ermöglicht einen Einsatz des Allgemeinen Alarms auch dort, wo Zivilschutzsirenen heute noch fehlen – allerdings ohne Redundanz).

Ein spezielles Problem stellt sich infolge des unterschiedlichen Bereitschaftsgrads des Wasseralarmsystems in Friedens- und in Kriegszeiten. Normal gilt in Friedenszeiten der Bereitschaftsgrad 2 (Wasseralarmsirenen einfach gesichert, keine Alarmierungsorgane eingesetzt), in Kriegszeiten der Bereitschaftsgrad 4 (Wasseralarmsirenen entsichert, Alarmierungsorgane eingesetzt). Dies bedeutet, dass in Friedenszeiten rasch (d.h. innert Stundenfrist) einsetzbare Personen und in Kriegszeiten langfristig einsetzbare Personen benötigt werden. Einzig die Nationale Alarmzentrale erfüllt beide Anforderungen. Für die Bemannung der Wasseralarmzentrale und der örtlichen Alarmierungsorgane müssen demgegenüber für Friedens- und Kriegszeiten unterschiedliche Regelungen getroffen werden. Die Besetzung der Wasseralarmzentrale obliegt deshalb in Friedenszeiten dem Werkeigentümer, in Kriegszeiten dem Warnregiment der Armee. Bezüglich der Bemannung der örtlichen Alarmierungsorgane ist in der Talsperrenverordnung nichts vorgeschrieben, um den Gemeinden Handlungsfreiheit zu lassen. Empfohlen wird jedoch, in Friedenszeiten die Feuerwehr und in Kriegszeiten die Zivilschutzorganisation mit der Aufgabe zu betrauen.

4. Einsatz im Ereignisfall

Wird aufgrund der Überwachung ein ausserordentliches Ereignis erkannt, hat der Werkeigentümer sofort die Lagebeurteilung sicherzustellen (und das Ereignis den Aufsichtsbehörden von Bund und Kanton zu melden). Besteht eine potentielle militärische Bedrohung, muss vom Warnregiment die Talsperre dauernd überwacht und vom Armeekommando die Erstellung der Alarmierungsbereitschaft angeordnet werden. Damit sind die Voraussetzungen erfüllt, um zeit- und sachgerecht handeln zu können.

4.1 Gefahrenstufe 1

Solange nur eine geringe Gefährdung besteht, das Ereignis also mit Sicherheit beherrschbar ist, genügt es, die technischen oder betrieblichen Massnahmen vorzunehmen, die geeignet sind, die aufgetretene Bedrohung abzuwenden: technische Massnahmen im Falle einer Verhaltensanomalie, eine Teilabsenkung der Stauhaltung im Falle einer drohenden Hangrutschung oder eines möglichen Massesturzes. Sollten die technischen Massnahmen nicht zeitgerecht wirksam werden, kann durch vorsorgliche Absenkung der Stauhaltung das Risiko ausgeschaltet werden.
Die Aufgabe, zeit- und sachgerecht zu handeln, obliegt dem Werkeigentümer. Immerhin hat er die Massnahmen im Einvernehmen mit dem Bundesamt für Wasserwirtschaft zu treffen, sofern die Umstände dies zulassen. Dieses ist auch allein zuständig, eine vorsorgliche Erhöhung der Alarmierungsbereitschaft anzuordnen (Bereitschaftsgrad 3).
Im Falle eines ausserordentlichen Hochwassers stehen keine Massnahmen zur Verfügung, es sei denn, einer allfälligen Verstopfung der Hochwasserentlastung entgegenzuwirken oder im Pannenfall zu versuchen, eine blockierte Schütze zu öffnen.

4.2 Gefahrenstufe 2

Zeigt sich aufgrund der Lagebeurteilung, dass das Ereignis nicht mehr mit Sicherheit beherrschbar ist, muss (ergänzend) die Alarmierungsbereitschaft erstellt werden. Diese Massnahme muss rasch vollzogen werden, weil bei Vorliegen einer erhöhten Gefährdung ernsthaft damit zu rechnen ist, dass sich die Lage rasch weiter verschärfen könnte. Dieser Anforderung tragen jedoch die getroffenen Vorbereitungen Rechnung. Es muss deshalb nur die Bereitschaftsgradänderung angeordnet werden. Eine Führung ist nicht erforderlich. Alle Betroffenen wissen, was sie zu tun haben, weil sie instruiert sind und über Handlungsanweisungen verfügen.
Für die Anordnung des Bereitschaftsgrads 4 zuständig und verantwortlich ist der Kanton, auf dessen Hoheitsgebiet die Stauhaltung liegt (Standortkanton), in dringlichen Fällen (also insbesondere im Falle eines Hochwasserereignisses) der Werkeigentümer, d.h. konkret der Bevollmächtigte entweder des Standortkantons oder des Werkeigentümers. Er hat dabei keine Entscheidungen zu treffen, sondern lediglich dafür zu sorgen, dass dem Werkeigentümer/dem Standortkanton, der Nationalen Alarmzentrale, dem Stab der Gruppe für Generalstabsdienste (in Kriegszeiten dem Armeekommando) und (zwecks Orientierung) dem Bundesamt für Wasserwirtschaft mitgeteilt wird, dass der Bereitschaftsgrad 4 angeordnet ist. Damit der Bevollmächtigte seine Aufgabe zeitgerecht erfüllen kann, muss ihm vom Werkeigentümer das Erreichen der Gefahrenstufe 2 umgehend gemeldet werden (via Pikettstelle, die einen der verschiedenen Bevöllmächtigten sucht und benachrichtigt).

Ist die Anordnung erfolgt,

hat der Standortkanton
- allfällige betroffene Unterliegerkantone sowie die SBB zu benachrichtigen,

hat der Werkeigentümer
- die Wasseralarmsirenen zu entsichern,
- die Wasseralarmzentrale zu besetzen,
- die externen Verbindungen (inklusive der redundanten Verbindung) sicherzustellen,

haben die betroffenen Kantone (zusammen mit den Gemeinden)
- die örtlichen Alarmierungs- und Alarmierungshilfsorgane aufzubieten,
- den betroffenen Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs die Anordnung des Bereitschaftsgrades 4 zu melden,
- die Bevölkerung zu orientieren,
- über den Umfang der Alarmierung in der Fernzone zu entscheiden und Einschränkungen der Nationalen Alarmzentrale mitzuteilen,
- die Verkehrsregelung im Alarmfall vorzubereiten,
- die Aufnahme der Evakuierten vorzubereiten,
- wenn möglich Teilevakuationen anzuordnen,

hat der Stab der Gruppe für Generalstabsdienste
- die betroffenen Militärbetriebe, Dienst- und Kommandostellen zu orientieren.

Die Orientierung der Bevölkerung und die Entscheide bezüglich des Alarmierungsumfangs in der Fernzone sowie allfälliger Teilevakuierungen gehören zum Pflichtenheft der Bevöllmächtigten der Kantone. Alle übrigen Aufgaben können die Pikett- und Alarmstellen selbständig erfüllen. Sie müssen lediglich mit den einschlägigen Instruktionen (Checklisten für alle relevanten Fälle) und den benötigten Telefonlisten und Aufgebotsverzeichnissen ausgerüstet sein.
In Kriegszeiten gilt normal der Bereitschaftsgrad 4. Dies bedeutet, dass im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses nur noch ein Teil der vorstehenden Aufgaben vollzogen werden muss.

4.3 Gefahrenstufe 3

Ergibt sich aufgrund der Lagebeurteilung, dass ein (Teil-) Bruch und damit eine Flutwelle voraussichtlich nicht mehr vermeidbar ist, muss der Wasseralarm ausgelöst werden. Dies gilt auch, wenn in Kriegszeiten infolge militärischer Einwirkung eine Zerstörung erzielt wurde, die einen bedeutenden Wasserausfluss zur Folge hat. Liegt demgegenüber nur eine leichtere Beschädigung vor, kann entsprechend dem Alarmkonzept gehandelt werden.
Zuständig und verantwortlich für die rechtzeitige Auslösung des Alarms ist im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses der Werkeigentümer, im Falle einer militärischen Einwirkung die Formation des Warnregiments, die die Talsperre überwacht. Im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses erfolgt die Evakuation vorsorglich. Die Alarmauslösung muss deshalb vom Bevollmächtigten des Werkeigentümers angeordnet werden. Er muss dazu nur die Wasseralarmzentrale beauftragen. Nach einer erfolgreichen militärischen Einwirkung reagiert die Besatzung der Wasseralarmzentrale spontan.

Die Alarmierung umfasst
- die Auslösung des Wasseralarms in der Nahzone (sofern eine solche ausgeschieden ist),
- die Auslösung des Allgemeinen Alarms in der Fernzone (gegebenenfalls im ganzen Überflutungsgebiet) mit anschliessender Verbreitung der Verhaltensanweisung über Radio und
- die Benachrichtigung der betroffenen Kantone und Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs, damit sie die notwendigen Anordnungen treffen können.

Um dies sicherzustellen

hat die Besatzung der Wasseralarmzentrale
- durch Knopfdruck die Wasseralarmsirenen zu aktivieren,
- der Nationalen Alarmzentrale, dem Standortkanton und (zwecks Orientierung) dem Bundesamt für Wasserwirtschaft die Alarmauslösung zu melden,

hat die Nationale Alarmzentrale
- über Radio (und Telefonrundspruch) die örtlichen Alarmierungsorgane mit der Auslösung des Allgemeinen Alarms zu beauftragen und kurz darauf
- über Radio die Verhaltensanweisung zu verbreiten und in regelmässigen Zeitabständen zu wiederholen,

hat der Standortkanton
- allfällig betroffene Unterliegerkantone und die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) zu benachrichtigen,

haben die betroffenen Kantone
- die betroffenen Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs (exklusive SBB) zu benachrichtigen,
- die Organe für die Regelung des Strassenverkehrs mit dem Vollzug der vorbereiteten Massnahmen zu beauftragen.

Eine Führung braucht es auch in diesem Falle nicht. Jeder Betroffene kennt seine Aufgabe und verfügt am Einsatzort über eine Handlungsanweisung mit allen notwendigen Unterlagen. Auch das Verhalten im Pannenfall ist festgelegt.

5. Schlussbemerkungen

Mit den beschriebenen und ohne Zweifel aufwendigen Vorbereitungen sollte das Ziel, bestmögliche Beherrschung des Restrisikos, optimal erfüllt sein. Es wird allerdings noch eine Weile dauern, bis auch alle kleineren Stauanlagen, die im Bruchfall Menschenleben gefährden, mit einem vereinfachten Wasseralarmsystem ausgerüstet sein werden. Engpass ist in erster Linie die Ermittlung des Überflutungsgebiets, weil derzeit kein Rechenmodell zur Verfügung steht, das eine Berechnung mit vernünftigem Aufwand ermöglicht. Diesbezügliche Arbeiten sind allerdings im Gang.
Zu hoffen ist jedoch ganz allgemein, dass die getroffenen Vorbereitungen nie zum Einsatz kommen, dass also ein ausserordentliches Ereignis (und solche sind nicht selten) immer so frühzeitig erkannt werden kann, dass ausreichend Zeit zur Abwendung der aufgetretenen Gefährdung zur Verfügung steht. Deshalb wird mit ebensogrosser Anstrengung dafür gesorgt, dass die Überwachung ihre Aufgabe zielkonform erfüllen kann. Weil von allen möglichen Ereignissen das ausserordentliche Hochwasser das gefährlichste ist, wird auch die Hochwassersicherheit immer wieder neu überprüft und nötigenfalls verbessert. Schliesslich sind Forschungsarbeiten im Gange, um die auf die weltweite Erfahrung abgestützte Beurteilung zu erhärten, dass unsere Talsperren erdbebensicher sind.

Adresse des Verfassers: Dr. *Rudolf Biedermann,* Beauftragter für die Sicherheit der Talsperren, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Postfach 2743, 3001 Bern.