Ein kalkulierbares Risikopotential

Autor(en): **Reinmann, Eduard**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile**

Band (Jahr): **47 (2000)**

Heft 6

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-369277

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

- Visuelle Kontrollen;
- Direktmessungen, beruhend auf einem Messsystem;
- Funktionsproben der beweglichen Abschluss- und Entleerungsvorrichtungen.

Diese Massnahmen werden ergänzt durch periodische Überprüfungen der Anlagesicherheit, insbesondere durch Fünfjahresexpertisen sowie durch gezielte Untersuchungen, welche vom Bundesamt für Wasser und Geologie veranlasst werden. Es kann dies zum Beispiel ältere Bauwerke betreffen oder die Sicherheit gegenüber Naturereignissen.

Die visuellen Kontrollen sind deshalb wichtig, weil sie nicht nur erlauben, den Zustand der Stauanlage und der zugehörigen Nebenbauwerke auf Verwitterung der Materialien, Rissbildungen und andere Mängel zu überprüfen, sondern auch den Zustand der sichtbaren Bauteile der Fundationen und der Abstützung der Flanken des Stauraumes. Weltweit werden rund 70 Prozent der besonderen Ereignisse bei Stauanlagen durch visuelle Kontrollen festgestellt.

Das Notfallkonzept

Da trotz dieser Massnahmen das Auftreten einer Gefahrensituation nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, ist es notwendig, über ein Notfallkonzept zu verfügen, damit die Bewohner unterhalb einer Stauanlage informiert und im Bedarfsfall evakuiert werden können. Bei der Notfallstrategie werden sechs mögliche Bedrohungen unterschieden, welche zu einer Gefahrensituation führen können:

- Verhaltensanomalie des Bauwerks, zum Beispiel durch Verschiebung oder Verformung sowie seines Untergrunds, zum Beispiel durch Veränderung der Sickerströmung.
- Hangrutschung oder Sturzmasse durch Bergsturz oder Gletscherabbruch in den Stauraum.
- Extremes Hochwasser.
- Stärkeres Erdbeben.
- Sabotage.
- Militärische Einwirkung.

Bei Stauanlagen von mehr als 2 Millionen Kubikmeter Stauraum bestehen für die Nahzone Wasseralarmsysteme mit speziellen Wasseralarmsirenen (siehe Telefonbuch letzte Seiten). Als Nahzone gilt das Gebiet, das bei plötzlichem totalem Bruch der Anlage innert zwei Stunden überflutet wird. Gegenwärtig sind 62 Stauanlagen mit diesem Wasseralarmsystem ausgerüstet. ▲

Quellen: Bundesamt für Wasser und Geologie, Nationale Alarmzentrale INFEL, Kraftwerke Oberhasli, Literatur Archiv.

Erdbeben und Bergstürze

Ein kalkulierbares Risikopotential

rei. Die Baukonstruktion einer Stauanlage mag noch so sicher und die Kontrolle noch so umfassend und genau sein: naturgegeben können durchaus unerwartete Ereignisse eintreten.

So zum Beispiel ein Erdbeben. Die Auswirkungen eines Erdbebens wurden ingenieurwissenschaftlich genau untersucht. Die Erkenntnisse gestatten entsprechende bauliche Massnahmen bei Neukonstruktionen sowie die realistische Berechnung eines allfälligen Risikopotentials bei bestehenden Anlagen. Die etwas abstrakt formulierte Definition des Problems: «Bei Bogenmauern unter starken Erdbeben führt vor allem das Öffnen der Blockfugen zu einem komplexen, nichtlinearen Verhalten des dreidimensionalen Gesamtsystems von Staumauer-Stausee-Untergrund. Die Druckwellenausbreitung in den Fernbereich des Stausees reduziert die Bewegungsenergie und beeinflusst die dynamische Wechselwirkung zwischen Stausee und Staumauer. Beide Phänomene, das nichtlineare dynamische Fugenverhalten und die Wasser-Struktur-Interaktion, können durch neuartige Rechenmodelle wirklichkeitsnah erfasst werden.»

Flutwellen durch Bergstürze

Ein durchaus realistisches Szenario ist ein Bergsturz in einen Stausee, der eine Flutwelle auslösen könnte. Ein «Beinahe-Ereignis» dieser Art war 1996 der Abbruch mehrerer hunderttausend Kubikmeter Fels in der Nähe des Ausgleichsbeckens des Kraftwerkes Linth-Limmern. Dieses Ereignis schreckte Ständerat Gian-Reto Plattner (BS) auf. In der Kleinen Kammer reichte er zusammen mit sechs Mitunterzeichnern ein Postulat ein, mit dem er den Bundesrat aufforderte, die Gefahr von Überschwemmungskatastrophen durch Bergstürze abklären zu lassen. Plattner verlangte insbesondere einen Kataster jener Risikogebiete, in denen infolge des Auftauens des alpinen Permafrosts mit Bergstürzen zu rechnen ist. In seiner Begründung wies der Universitätsprofessor darauf hin, dass die Geologen seit Jahren vor den Folgen dieses Auftauens warnen. In vielen hochalpinen Gebieten werde die relevante Bodentemperatur im Lauf der nächsten Jahrzehnte die Nullgradgrenze überschreiten. Als Folge seien weit reichende Bodenveränderungen zu befürchten, die zu Gerölllawinen und Bergstürzen führen könnten. Ein solches Ereignis könnte zum Überschwappen eines Stausees und zur Beschädigung der Staumauer führen mit allenfalls verheerenden Auswirkungen. Am 22. Mai 1996 erklärte der Bundesrat die Bereitschaft zur Annahme des Postulats und am 20. Juni 1996 beschloss der Ständerat Annahme.

Pikantes Detail am Rande: Plattner sprach damals etwas stark dramatisiert von «Tsunamis», was nur bedingt richtig ist, denn Tsunamis sind saismisch ausgelöste Meereswogen. Bundesrat Moritz Leuenberger sagte denn auch in seiner Erklärung vor dem Ständerat mit einem Augenzwinkern, Plattner habe nicht gewusst, wie man das Wort «Tsunami» betone, aber jetzt sei alles klar. Das Wort heisse «Tsunami» mit Betonung auf der ersten Silbe. Leuenberger: «Und das kommt davon, wenn ein Berg in einen See fällt, wächst das Volumen des Stausees an, es nimmt zu. Es entsteht also eine *Zunahme*. Dieses Wort ist dann wellenförmig in verschiedenen Schreibweisen in die ganze Welt gekommen». (Heiterkeit im Rat).

Die Kraft der Wassermassen

Ein Phänomen, das in der Schweiz zwar noch nie beobachtet wurde, soll nicht unerwähnt bleiben. Stauseen können die direkte Ursache von Erdbeben sein. So im Jahr 1935 bei der Fertigstellung des Hoover-Staudamms am Colorado. Als sich das Wasser hinter dem Damm zu stauen begann und den Lake Mead bildete, nahmen die Erdbeben an Stärke und Häufigkeit zu. 1940 erreichten sie die Magnetitude 5 auf der Richterskala. Die gleiche Erscheinung zeigte sich im Sambia im südlichen Afrika ab 1958 mit dem Beginn der Auffüllung des Kariba-Stausees. In den folgenden Jahren wurde das Gebiet des Staudamms von über 2000 Erdbeben mit Magnetituden bis zur Stärke 5,8 erschüttert. Die Beispiele liessen sich beliebig vermehren. Grund für diese Erscheinung sind mit grösster Wahrscheinlichkeit bereits bestehende, jedoch ruhende, Verwerfungen, die durch den Wasserdruck wieder aktiviert werden. Die Auswirkungen des Wasserdrucks sind für das Grimselgebiet besonders gut belegt. Im Nagra-Felslabor, in dem feinste Messungen vorgenommen werden, wurde festgestellt, dass sich der im Nahbereich der Grimsel-Stauseen befindende Juchlistock bei höchstem Wasserstand gegenüber niedrigem Wasserstand um fünf Millimeter verschiebt. ▲