



DAMAST – Technologien für den sicheren und effizienten Betrieb von Wasserreservoiren

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Weltweit entstehen im Zuge der Einrichtung einer klimafreundlichen Energieversorgung neue Staudämme. Vierterorts gefährden natürliche oder induzierte Erdbeben, insbesondere im Zusammenwirken mit anderen Extremereignissen, wie Starkniederschlägen oder Hangrutschungen, die Sicherheit eines Staudamms und damit auch die ortsansässige Bevölkerung. Im Projekt DAMAST untersuchen deutsche, georgische und armenische Partner am Beispiel des Enguri-Staudamms im Kaukasus die zugrundeliegenden Prozesse sowie sicherheitsrelevante Parameter von Wasserreservoiren. Das Vorhaben soll übertragbare Monitoringkonzepte für Stauanlagen in tektonisch aktiven Regionen entwickeln.

Sicher und effizient: Strom und Wasser

Weltweit befinden sich viele Staudämme in seismisch aktiven Regionen. Auch wenn die technischen Anlagen für solche Ereignisse ausgelegt sind, kann durch Betriebsaktivitäten an Wasserreservoiren seismische Aktivität im unmittelbaren Umfeld, sogenannte induzierte Seismizität, ausgelöst werden und die Bevölkerung gefährden. Beispielsweise wird ein Erdbeben 2008 in China mit über 80.000 Toten der Befüllung eines großen Staudamms zugeschrieben. Besondere Gefährdung besteht durch gleichzeitiges Eintreten mehrerer Extremereignisse. So kann das Zusammenkommen von Erdbeben, Hangrutschungen oder Starkniederschlag mit ungünstiger Verteilung von im Wasserreservoir befindlichen Sedimenten zu einer plötzlichen Mobilisierung und Verlagerung der Sedimente im Reservoir führen. Diese kann zu Belastungen und gegebenenfalls Schäden an Staumauern führen.

Das Projekt DAMAST will einen Beitrag zur systematischen Reduktion von Gefährdungen von Wasserreservoiren sowie zu ihrem langfristigen und effizienten Betrieb leisten. Ziel ist die Entwicklung von Monitoringkonzepten, die auch auf andere Stauanlagen an vergleichbaren Standorten übertragen werden können. Umgesetzt wird das Vorhaben mittels innovativer Verfahren der Erhebung und Auswertung relevanter Daten.

Neben der Gefährdung durch Naturrisiken (Erdbeben, Hangrutschungen, Starkniederschläge) und induzierter Seismizität widmet sich DAMAST der langfristigen Effizienz des Reservoirbetriebs. Durch die sogenannte Stauraumverlandung, also das Auffüllen des Reservoirs mit Sedimenten, sind nach 40 bis 50 Jahren Betriebsdauer häufig die Grundablässe in den Staumauern beeinträchtigt und es können signifikante Verluste an Speichervolumen

und damit eine Reduktion der Anlageneffizienz auftreten. Der Bau von Ersatzspeichern führt darüber hinaus zu hohen Kosten. Nicht funktionierende Grundablässe gefährden zudem die Betriebssicherheit der Anlage. Es wird erwartet, dass sich aufgrund der Klimaänderung in Zukunft weltweit die Sedimentzufuhr in Stauseen deutlich verstärken wird.



Die 277 Meter hohe Bogenstaumauer des Enguri-Staudamms in Georgien.

Überwachung zu Lande, zu Wasser und aus dem All

Am Beispiel des Enguri-Staudamms in der seismisch aktiven Region des Nordkaukasus untersucht DAMAST, welche Gefährdungen durch den Betrieb von Wasserreservoiren, wie zum Beispiel die Erstbefüllung oder jährliche Wasserstandsänderungen, entstehen und wie diese Gefährdungen verringert werden können. Eine Kombination von innovativem Monitoring, Betrachtung von Modellszenarien für die räumlich-zeitliche Entwicklung der Seismizität sowie der lokalen und regionalen Verformung des Damms und des umliegenden Geländes ermöglicht die Ableitung geeigneter Überwachungsmaßnahmen. Dies bildet zudem die Grundlage für die Entwicklung von Empfehlungen für den Staudammbetrieb sowie für eine Verbesserung des Risikomanagements.

Für ein erweitertes Verständnis zugrundeliegender Prozesse, die zum Beispiel zu seismischen Ereignissen führen, insbesondere auch als Folge von Kaskadeneffekten, identifiziert DAMAST zunächst relevante Schlüsselparameter. Für die Gewinnung seismologischer, meteorologischer, geodätischer, geologischer Daten, die Erfassung der Sedimente und Veränderungen an der Dammstruktur werden in einem modularen Überwachungskonzept unterschiedliche Methoden eingesetzt. Dazu gehören Fernerkundungsmethoden, Bohrlochmessungen, moderne Methoden seismischer Aufzeichnungen, terrestrische Radarinterferometrie, Unterwasserdrohnen, Multibeam-Bathymetrie, ein Mehrfrequenzechocholot und Beprobungen zur Sedimentcharakterisierung sowie neuartige Minisensoren. Das Monitoring von Seismizität, Deformationen und Poren- druck, der maßgeblich die induzierte Seismizität beeinflusst, soll Aufschluss über Zusammenhänge zwischen Wasser- stand im Reservoir und induzierter Seismizität im Umfeld des Reservoirs geben.



Der Enguri-Lake hat, verglichen mit anderen Staudämmen eine sehr hohe jährliche Wasserspiegelschwankung von ca. 100 m.

Von Monitoring zu Entscheidungshilfe

Aus den Projektergebnissen soll hervorgehen, ob und wie ein verbessertes Risikomanagement mit entscheidungs- unterstützendem Frühwarnsystem umgesetzt werden kann. Im Projekt arbeiten mittelständische Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen zusammen, vor Ort logistisch unterstützt durch die Betreiber-gesellschaft Engurhesi. Die erarbeiteten Empfehlungen unterstützen Engurhesi bei operativen Entscheidungen und sollen Behörden und Verwaltungen helfen, geeignete Überwachungs- konzepte einzusetzen und mittels Frühwarnung das Risiko für die Bevölkerung weiter zu verringern. Von den Projektergebnissen sollen auch Anlagen in vergleichbaren alpinen und seismisch aktiven Regionen profitieren.

Fördermaßnahme

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Projekttitle

DAMAST – Technologien für den sicheren und effizienten Betrieb von Wasserreservoir-Technologien für den sicheren und effizienten Betrieb von Wasserreservoir- en

Laufzeit

01.05.2019–30.04.2022

Förderkennzeichen

03G0882A-C

Fördervolumen des Verbundes

3.808.758 Euro

Kontakt

Professor Dr. Frank Schilling
Karlsruher Institut für Technologie –
Institut für angewandte Geowissenschaften
Adenauerring 20b
76131 Karlsruhe
Telefon: 0721 6084-4725
E-Mail: frank.schilling@kit.edu

Projektbeteiligte

ELFER Europäisches Institut für Energieforschung; Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz; Geophysical Institute of Tbilisi State University; European Centre on geodynamical Hazards of High Dams; Georgian Geophysical Association; GEORISK

Internet

bmbf-client.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

Februar 2021

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH;
adelphi research gGmbH

Bildnachweis

Karlsruher Institut für Technologie –
Institut für angewandte Geowissenschaften