

Die Sprengung des Steindammes Perua in Kroatien am 28. Januar 1993

Autor(en): **Schnitter, Niklaus**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **85 (1993)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-939972>

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.

Die Sprengung des Steindammes Peruča in Kroatien am 28. Januar 1993

Niklaus Schnitter

Zusammenfassung

Anhand einer ausführlichen Dokumentation des Talsperrenbesitzers wird über den jüngsten Missbrauch einer bedeutenden Stauanlage für kriegerische Zwecke berichtet, der zum Glück nicht ganz nach den verbrecherischen Absichten der Täter verlief. Leider haben solche Missbräuche «Tradition» und waren in unserem Jahrhundert besonders häufig.

Résumé: Destruction du barrage en enrochements de Peruča en Croatie le 28 janvier 1993.

Sur la base d'une documentation détaillée du propriétaire du barrage on informe sur ce dernier abus d'un barrage important pour des buts belliqueux, qui heureusement ne se déroula pas complètement selon les intentions criminelles des agresseurs. Malheureusement de tels abus ont une «tradition» et furent spécialement fréquents dans notre siècle.

Summary: Blowing-up of Peruča rockfill dam in Croatia on January 28, 1993.

On the basis of a detailed documentation by the dam's owner information is provided on this latest abuse of an important dam for military purposes, which fortunately fulfilled not completely the criminal aims of the aggressors. Unfortunately such abuses have their "tradition" and have been especially frequent in our century.

Einleitung

Anlässlich einer Tagung über Talsperrensicherheit (International Workshop on Dam Safety Evaluation) in Grindelwald/BE vom 26. bis 28. April 1993 berichteten mehrere kroatische Ingenieure, worunter der 83jährige seinerzeitige Projektverfasser Prof. em. E. Nonveiller, über diesen neuesten Missbrauch einer Stauanlage für kriegerische Zwecke. In einem 70seitigen Zusatzband zu den Tagungsberichten stellten sie die Anlage, ihre Randbedingungen und den Ablauf der Ereignisse zudem ausführlich dar.

Die Anlage

Der Damm Peruča liegt 33 km nördlich von Split nahe der dalmatinischen Küste und bildet den Kopfspeicher für eine Kraftwerkcke von 640 MW Gesamtleistung entlang des Flusses Cetina. Bei normalem Vollstau beträgt der Stauinhalt 541 Millionen m³. Der 65 m hohe und 450 m lange Damm besteht aus zwei steil (1:1,5) abgeböschten Stützkörpern aus Steinbruchmaterial und einem sehr schlanken (Fussbreite ein Drittel der Höhe), zentralen Lehmkern. Dieser wird beidseits durch zwei bis drei sorgfältig abgestufte, aber schmale Filterschichten gegen Auswaschungen infolge von Durchsickerungen geschützt. In der rechten Talflanke befindet sich der Grundablassstollen von 220 m³/s Schluckvermögen, während am linken Kronenende der Hochwasserüberfall mit einer Klappschütze und Schussrinne liegt (340 m³/s bei 1,2 m Überstau). Ebenfalls linksufrig verläuft der Druckstollen zum Maschinenhaus am Dammfuss (42 MW).

Der Anschlag

Am 17. September 1991 mussten die kroatischen Betreiber die Anlage Peruča vor den anrückenden Freischärlern, welche für eine serbische Provinz Krajina kämpfen, räumen. Vorher öffneten sie noch den Grundablass um 16% und senkten die Hochwasserklappe ganz, welche von den Serben aber gleich wieder geschlossen wurden. Diese hielten den Stau hinfort auf seinem Maximum und gar darüber und brachten im Sohlgang des Dammes Sprengladungen von insgesamt etwa 20 t Gewicht an. Deren Anordnung, vor allem auch bei der dammseitigen Wand des Hochwasserüberfalls – einer notorischen Schwachstelle in Dämmen – sowie die Aufrechterhaltung des Vollstaus zeigen, dass die Serben recht genau Bescheid wussten, wie sie ein Maximum an Verwüstung im unterliegenden Gebiet erzielen würden (entsprechende, geheime Flutwellenuntersuchungen in einem Modell waren in den 1980er Jahren durchgeführt worden).

Ab dem Weihnachtstag 1991 konnten die Betreiber die Anlage wiederholt besuchen, wobei sie die Besetzer immer wieder vergeblich aufforderten, den Stau abzusenken. Erst im August 1992 gelang es Vertretern der Vereinten Nationen, wenigstens die Öffnung der Hochwasserklappe durchzusetzen. Die dadurch bewirkte Stauabsenkung um rund 6 m sollte entscheidend werden, als die Serben kurz vor der Rückeroberung der Anlage durch die Kroaten am 28. Januar 1993 gegen 11 Uhr morgens die Sprengladungen zündeten. Diese verursachten nämlich

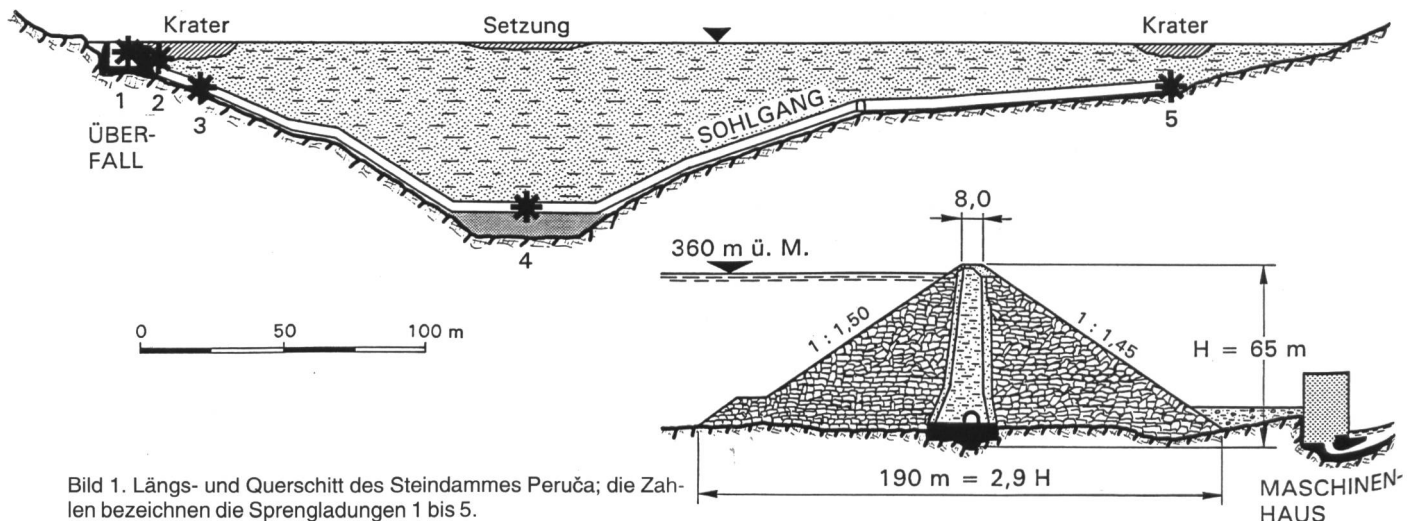


Bild 1. Längs- und Querschnitt des Steindammes Peruča; die Zahlen bezeichnen die Sprengladungen 1 bis 5.

Kriegerische Handlungen gegen grössere Stauanlagen im 20. Jahrhundert (chronologisch)

Name der Stauanlage	Land	Typ *	Höhe m	Länge m	Kriegerische Handlung				
					Datum	Verursacher	Mittel	Wirkung	Lit.
Ordunte	Spanien	PG	56	376	Juli 37	Volksfront	2,5 t Dyn. in Gang	Wassers. Abplatzung	1
S. Chiara	Italien (Sar.)	MV	70	260	Febr. 41	Briten	Lufttorpedos	Gering	2
Dnieper	Ukraine	PG	61	761	Sept. 41	Sowjets	90 t Dyn. in Gang	Bresche 20×200 m	3
Eder	Deutschland	PG	41	399	Mai 43	Briten	2,5-t-Spezialbombe	Bresche 17×65 m	5
Möhne	Deutschland	PG	40	650	Mai 43	Briten	2,5-t-Spezialbombe	Bresche 23×77 m	5
Sorpe	Deutschland	TE	69	700	Mai 43	Briten	2,5-t-Spezialbombe	Gering	5
Dnieper	Ukraine	PG	61	761	Sept. 43	Deutsche	Bomben in Gang	Gering	3/4
Sorpe	Deutschland	TE	69	700	Okt. 44	Briten	Bomben	Riss in Kernmauer	5
Kembs	Deutsch./Frank.	X	27	170	Okt. 44	Briten	5-t-Bomben	1 Wehröff. zerstört	6
Schwammenauel	Deutschland	TE	52	350	Dez. 44	Amerikaner	Bomben	Gering	7
Urft	Deutschland	PG	58	226	Dez. 44	Amerikaner	Bomben	5 kleine Breschen	7
Schwammenauel	Deutschland	TE	52	350	Febr. 45	Deutsche	Spreng. Grundablass	Stauentleerung	7
Urft	Deutschland	PG	58	226	Febr. 45	Deutsche	Spreng. Triebleitung	Stauentleerung	7
Kembs	Deutsch./Frank.	X	27	170	April 45	Deutsche	Sprengungen	Wehrbrücke zerstört	6
Hwacheon	Nordkorea	PG	81	?	Mai 51	Ver. Nat.	0,9-t-Lufttorpedos	1 Wehröff. zerstört	2
Chasan	Nordkorea	TE	?	730	Mai 53	Ver. Nat.	(Jagd)bomben	Bresche	8
Toksan	Nordkorea	TE	?	760	Mai 53	Ver. Nat.	(Jagd)bomben	Bresche	8
Rastan	Syrien	ER	67	475	Okt. 73	Israelii	0,3-t-Bomben	2 Schützen beschädigt	9
Calueque	Angola	TE	13	2000	Juni 88	Kubaner	Bomben	Gering	10
Peruća	Kroatien	ER	65	450	Jan. 93	Serben	20 t Dyn. in Gang	Risse und Setzungen	–

* ER=Steindamm, MV=Vielfachbogenmauer, PG=Gewichtsmauer, TE=Erddamm, X=Wehr

eine Setzung der Krone in Dammitte auf nur noch 1 m über Stauziel (Sprengpunkt 4) und Kraterbildungen erheblich unter diesem an beiden Dammenden (Sprengpunkte 1 bis 3 und 5). Glücklicherweise ragten die luftseitigen Ränder beider Krater über den momentanen Stau hinaus. Bei Vollstau hingegen wäre der Rand des Kraters neben der stark beschädigten Hochwasserentlastung 2,5 m tief überströmt worden, was wohl zu einer raschen Erosion geführt hätte, zumal der Lehmkern bis auf rund 10 m Tiefe unter Stauziel weggesprengt worden war.

Schon am Tag nach der Sprengung konnten die Betreiber die Krater an beiden Dammenden und die Setzungsmulde in Kronenmitte wieder auffüllen und den Grundablass ganz öffnen, um das Staubecken so rasch wie möglich weiter abzusenken. Letzteres war besonders wichtig, weil verschiedene schlammhaltige Wasseraustritte anzeigten, dass der Lehmkern und die ihn schützenden Filterschichten durch die Sprengungen (insbesondere Nr. 4 im Sohlgang unter der Kronenmitte) teilweise zerrissen und der Auswaschung preisgegeben worden waren. Wie deren Folgen behoben und die Integrität der Talsperre wiederhergestellt werden können, wird noch Gegenstand schwieriger und wohl langwieriger Untersuchungen bilden.

Schlussfolgerung

Dieser neueste, zum Glück nicht den Absichten der Verursacher gemäss verlaufene Anschlag auf eine Stauanlage reiht sich in die lange Liste ähnlicher Unternehmen in unserem Jahrhundert ein, über die detaillierte Veröffentlichungen vorliegen (Tabelle). Leider hat der Missbrauch von Stauanlagen für kriegerische Zwecke «Tradition». Schon 480/479 v.Chr. drohte der Perserkönig Xerxes (486–465 v.Chr.) auf seinem Heerzug gegen die Griechen den widerspenstigen Thessaliern, er werde ihr Land durch Stauung des Pinios an seiner Mündung unter Wasser setzen [11]. 418 v.Chr. durchbrachen die Spartaner den mykenischen (13. Jahrhundert v.Chr.) Bewässerungsdamm bei Mantinea, 120 km südwestlich von Athen, am Vortag der Schlacht [12]. 33 Jahre später stauten sie die Stadt ein, um deren Mauern aus ungebranntem Lehm zum Einsturz zu bringen [13]. Im 5./6. Jahrhundert n.Chr. entwickelte sich in China der Missbrauch von Stauhaltungen

gen zu einer eigentlichen Kampfmethode, dem «Shuigong» (Dagegen mit Wasser), die über zwanzigmal angewendet wurde [14]. Das grösste Unternehmen dieser Art war der Aufstau 516 n. Chr. des Huai bei Fushan, 150 km nördlich von Nanjing, durch einen 32 m hohen Erddamm, um eine oberliegende Garnison einzustauen. Doch schon nach vier Monaten wurde das Bauwerk trotz zwei Hochwasserüberfällen überflutet und ergoss seinen gewaltigen Stauinhalt von 10 000 Millionen m³ (!) talabwärts.

Seit dem 8. Juni 1977 sind Angriffe auf Stauhaltungen durch ein Zusatzprotokoll zur Genfer Konvention zum Schutze der Kriegsoffer vom 12. August 1949 geächtet (Art. 56). Praktikabel als Schutzmassnahmen gegen Luftangriffe sind die Stauabsenkung und/oder eine gut eingespielte Alarm- und Evakuationsorganisation. Prof. Nonveiller bemerkte an der eingangs erwähnten Tagung, dass in Talsperren keine Sohlgänge mehr angeordnet werden sollten. Abgesehen davon, dass bei Peruća der kurzfristig gefährlichste Schaden am linken Kronenrand entstand, war ein Sohlgang gerade in diesem Fall wegen des stark verkarsteten Felsuntergrundes unabdingbar, um die Durchsickerungen laufend beobachten und notfalls rasch mit Zusatzinjektionen unter Kontrolle bringen zu können.



Bild 2. Die von den Sprengladungen 1 bis 3 verursachten Schäden beim linksufrigen Hochwasserüberfall (aus: Int. Workshop on Dam Safety Evaluation, suppl. vol.).



Bild 3. Gemälde der Luftseite mit den Schadstellen: rechts Krater der Sprengladungen 1 bis 3; in Kronenmitte Setzung infolge Sprengung 4; links oben Krater der Sprengladung 5; darunter schlammhaltige Wasseraustritte aus einem der Zugänge zum Sohlgang (aus: Int. Workshop on Dam Safety Evaluation, suppl. vol.).

Gegen das Eindringen von einzelnen Terroristen oder Sabotagegruppen in solche Gänge kann man sich durch Zugangskontrollen und starke Tore schützen. Gegen ganze militärische Einheiten, die in verbrecherischer Absicht eine Stauanlage monatelang besetzt halten und manipulieren, dürfte wohl kein Kraut gewachsen sein.

Literatur

- [1] J. L. Gomez Navarro y J. J. Aracil Segura; Saltos de agua y presas de embalse. Tipogr. artistica 1964, p. 2450–2452.
- [2] T. Weber: Luftangriffe gegen Objekte der Elektrizitätswirtschaft. Huber & Co. AG, Frauenfeld 1952.
- [3] F. Hartung: Der Wiederaufbau des 1941 zerstörten Stauwerkes Dnjeproströj. «Schweiz. Bauzeitung» 1954, S. 239–244.
- [4] A. N. Adamovitch: Grouting, Drainage and Measurements on the Concrete Dam restored after Destruction. Int. Congress Large Dams, New York 1958, Report 124.
- [5] H. Quast: Zerstörung und Wiederaufbau der Möhne- und Edertalsperre. «Wasser- und Energiewirtschaft» 1949, S. 135–139 und 149–154.
- [6] E. Schnitter: Zerstörung und Wiederaufbau am Stauwehr des Kraftwerkes Kembs. «Schweiz. Bauzeitung» 1946 (Bd. 128), S. 299–304 und 316–320.
- [7] O. Schatz: Die Eiffeltalsperren, ihre Kriegsschäden und deren Behebung. «Bautechnik» 1949, S. 365–368.
- [8] «Air University Quarterly Review» (Maxwell Air Force Base/AL) 1953/54, Nos. 2 and 4.
- [9] Kriegerische Handlung an einer Talsperre. «Schweiz. Bauzeitung» 1974, S. 121.
- [10] Air Attack damages Dam in Angola. «Int. Water Power & Dam Constr.» Aug. 1988, p. 2.
- [11] Herodotos von Halikarnassos: Geschichtswerk. 7. Buch, Kapitel 130.
- [12] J. Knauss: Die mykenische Talsperre im Becken von Mantinea und ihre Zerstörung während des Peloponnesischen Krieges im Jahre 418 v. Chr. «Archäologischer Anzeiger» 1989, S. 107–141.
- [13] W. M. Murray: Die alte Sperre von Alyzeia. Historische Talsperren, Band 2, K. Wittwer, Stuttgart 1991, S. 45–63.
- [14] Zheng Liandi: Talsperren und Wehre im alten China. Historische Talsperren, Band 2, K. Wittwer, Stuttgart 1991, S. 109–129.

Adresse des Autors: Dipl. Ing. ETH Niklaus Schnitter, Fleinerweg 4, CH-8044 Zürich.