Haben Holzsperren im Wildbachverbau ausgedient?

Autor(en): **Zeller, Jürg**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **79 (1987)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940643

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

Haben Holzsperren im Wildbachverbau ausgedient?

Jürg Zeller

Zusammenfassung

Am Beispiel der Gamser Wildbäche (Kanton St. Gallen) wurde untersucht, wie viele Jahre Holzkastensperren als voll wirksam, noch teilweise wirksam und als unwirksam zu gelten haben. Ein Kostenvergleich zwischen neuen Beton- und neuen Holzkastensperren zeigt die Konkurrenzfähigkeit der Holzsperren.

Résumé: Les barrages en bois servant aux corrections de torrents sont-ils dépassés?

Les torrents du Gams (canton de St-Gall) ont été pris en exemple dans une étude qui a été faite en vue de déterminer pendant combien d'années les digues de retenue en bois peuvent être considérées comme pleinement efficaces, pour passer ensuite au stade de partiellement efficaces, puis d'inefficaces. Le coût d'une digue de retenue en béton a été comparé à celui de son équivalente en bois afin de démontrer la capacité concurrentielle de cette dernière.

Summary: Are log crib dams obsolete?

Log crib dams in the mountain torrents near Gams (St. Gallen) served to estimate the number of years such structures remain fully effective, partly effective, and the age at which they have to be considered as useless. Costs of new concrete dams and log crib dams, respectively, prove the latters' ability to compete.

Haben Holzsperren wirklich ausgedient? Dies ist für viele Bachverbauer keine aktuelle Frage mehr. Für sie ist Holz zu wenig dauerhaft, zu wenig formbar usw. Und doch, liegen sie mit dieser Einstellung richtig?

Tabelle 1. Güteklassen zur Beurteilung des Sperrenzustandes.

Signatur	Sperrenzustand	Wirksamkeit bei Extremereignissen	Voraussichtlicher Zustand nach einem Extremereignis
●	sehr gut (nur unbedeutende Schäden)	voll wirksam	gut, nur geringe Schäden
◕	noch gut (kleinere bis mittelgrosse Schäden)	voll wirksam	einige Schäden (behebbar)
◐	leidlich (grössere reparierbare Schäden)	nur noch teilweise wirksam	grosse Schäden
◔	mässig bis schlecht (grosse Schäden, nicht mehr reparierbar)	wenig wirksam bis unwirksam	teilweise zerstört
○	sehr schlecht bis zerstört	unwirksam	gänzlich zerstört bis nicht mehr vorhanden

Am Beispiel der Gamser Wildbäche (St. Galler Rheintal) wurde die Lebensdauer der dortigen Holzkastensperren untersucht. Diese Wildbäche sind typisch für unsere Flyschgebiete. Die Einzugsgebiete sind nach Osten orientiert, zeigen pro Jahr Bodenbewegungen von einigen Zentimetern bis einigen Dezimetern, sind grossflächig vernässt, aber dennoch bewirtschaftet. Die ersten Verbauungen wurden um die Jahrhundertwende erstellt. Bis Ende 1985 waren 225 Holzkastensperren, 82 Betonsperren und 17 Trockenmauerwerkssperren vorhanden. Die verwendete Bautechnik kann als mustergültig bezeichnet werden.
Geprüft wurde der Sperrenzustand in Funktion des Sperrenalters resp. die Funktionstüchtigkeit der Holzsperren[1]. Unterschieden wurden 5 Güteklassen (Tabelle 1). Diese Güteklassen wurden hierauf aus Darstellungsgründen auf

Bild 1. Typische Holzkastensperren der Gamser Wildbäche. Diese Neukonstruktionen unterscheiden sich nicht von den in früheren Jahrzehnten erstellten Sperren mit Ausnahme der Sperrenflügel, die damals aus Natursteinblöcken aufgebaut wurden.

[1] Ein ausführlicher Untersuchungsbericht wird bis Ende 1987 in den «Berichten» der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, erscheinen. Er trägt den Titel: «Lebensdauer von Holzsperren am Beispiel der Gamser Wildbäche».

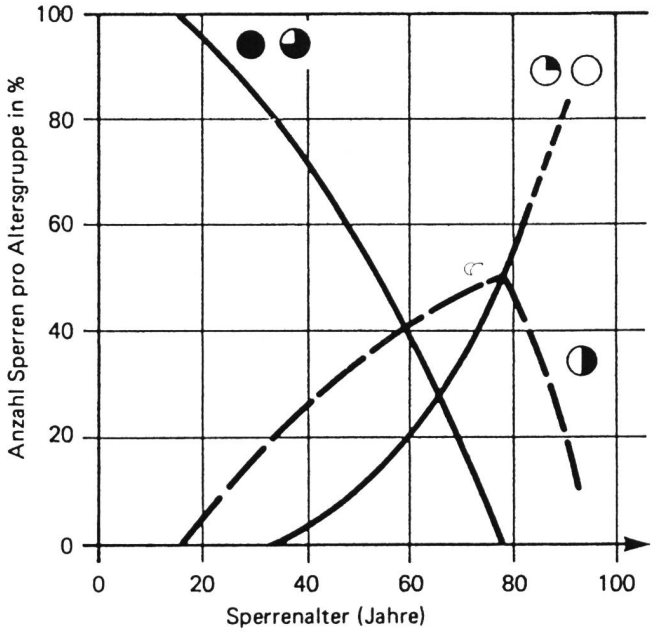

Bild 2. Sperrenzustand in Funktion von Sperrenalter und Sperrenanzahl; Signaturen siehe Tabelle 1.
Ablesebeispiel: Bei einem Sperrenalter von 60 Jahren sind rund 40% der Sperren voll funktionstüchtig, rund 40% sind noch teilweise und rund 20% nicht mehr wirksam bis zerstört.

deren 3 reduziert, nämlich: «voll wirksame Sperren», «noch teilweise wirksame Sperren» und «unwirksame Sperren». Um den Sperrenzustand zu klassieren, wurden untersucht: allgemeiner Eindruck des Zustandes der Sperren, Vermorschungsgrad des Holzes, Zustand von Sperrenkörper, Fundation, seitlicher Einbindung, Kolk, Abflusssektion, Sperrenflügel sowie die Erddruckverhältnisse und Baugrunddeformationen. Dieser Erhebung ging eine detaillierte Untersuchung des Einzugsgebietes voraus bezüglich Geomorphologie, Hydrologie, Chronologie der Schadenereignisse usw., wie sie für die Erarbeitung eines Wildbachsanierungskonzeptes erforderlich ist.
Laut dieser Sperrenzustands-Untersuchung (Bild 2) beträgt das *Sperrenalter* bis zum Eintreten erster Schäden 15 bis 20

Tabelle 2. Randbedingungen für den Einsatz von Holzkastensperren (stark schematisiert).

	Eignung gut	Eignung weniger gut	Eignung nicht
Gewässertyp			
grosse Bäche bis kleine Flüsse			x
mittelgrosse Bäche	x	x	
kleine Bäche	x		
Gerinngefälle			
sehr gross		x[1]	x
gross	x		
mittel	x		
klein	x	x[2]	
Geschiebeführung			
Murgänge		x	x
starke Geschiebeführung	x		
schwache Geschiebeführung	x		
Geländebewegungen			
keine	x		
geringe	x		
mittelgrosse	x[3]		
grosse	x[3]		
Exposition			
Süden		x[3]	
Westen		x[3]	
Norden	x		
Osten	x		
Beschattung			
keine		x[3]	
volle	x		
Sperrentypen			
Geschiebestausperre			x
Konsolidierungssperre	x		
Schwelle		x[3]	
Sperrenspezialbauwerke			
Dosiersperre (Schlitzsp. usw.)			x
Sortiersperre (Rostsperre usw.)			x
Sperren von Furten		x	x
Sperren für Sofortmassnahmen	x		
Sperrenkonstruktion			
seitlich eingespannte Sperre		x[4]	
Gewichtsmauersperre	x		
nach hinten verankerte Sperre	x		
gerade Sperre	x		
gebogene Sperre			x
Sperrennutzhöhe			
> 5,0 m			x
4,0–5,0 m	(x)	x	
≤ 3,0 m	x		
Sperrenspannweite			
≥ 30 m			x
15–25 m	(x)	x	
< 15 m	x		
erforderliche Lebensdauer			
≥ 100 Jahre			x
50–60 Jahre	x	x[5]	
20–30 Jahre	x		
Unterhalt			
sichergestellt, gut möglich	x		
nur in grösseren Zeitabständen möglich		x[3]	
praktisch nicht möglich			x[3]

[1] nur kleine Gewässer
[2] falls Schwellen
[3] verkürzte Lebensdauer
[4] nur kleine Sperren
[5] bei ungünstigen Standortverhältnissen

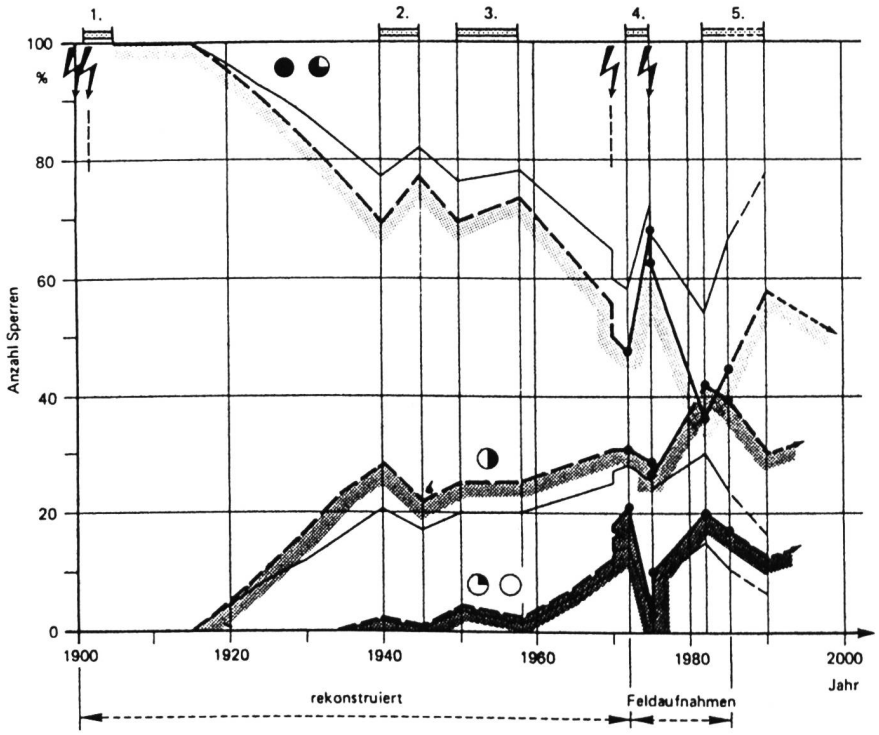

Bild 3. Gemittelter Gesamtzustand des Holzkasten-Sperrenverbaues von Gams zwischen 1901 und 1990. Signaturen siehe Tabelle 1. Der Zustandsverlauf zwischen 1901 bis 1972 wurde mit Hilfe von Bild 2 rekonstruiert, derjenige von 1973 bis 1985 basiert auf Feldaufnahmen, und die späteren Jahre wurden wiederum konstruiert. Die konstruierten Teile der Darstellung sind als genereller Hinweis zu betrachten.
Die «Blitzzeichen» geben extreme Hochwasserabflüsse an und die Zahlen am oberen Bildrand Perioden, in denen Sperren gebaut, erneuert oder geflickt wurden. Die «dünnen» Linien beziehen sich auf den Zustand sämtlicher Sperren (Holz, Beton und Trockenmauerwerk).

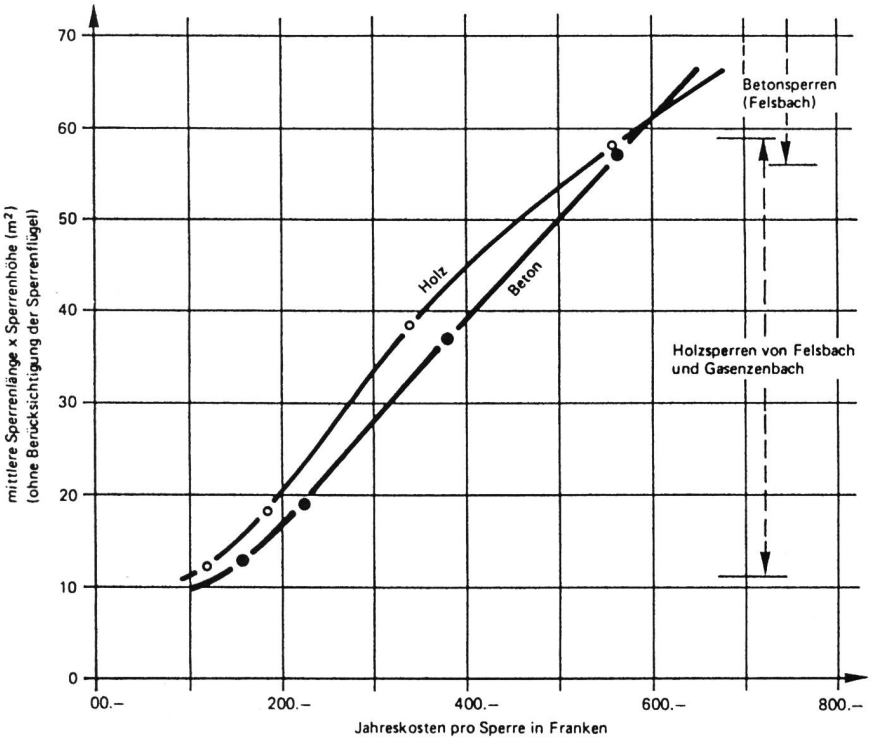

Bild 4. Sperrenjahreskosten in Funktion der Sperrengrösse (= mittlere Sperrenlänge mal Sperrenhöhe) aus volkswirtschaftlicher Sicht.

Jahre und bis zum Beginn von Sperrenzerstörungen 30 bis 40 Jahre. Die über 80jährigen Sperren sind derart geschwächt, dass sie beim nächsten Extremereignis weggefegt werden. Die Darstellung in Bild 2 gilt für mittlere bis gute Baugrundverhältnisse. Bei sehr schlechten Standortbedingungen (starke Rutsch- und Kriechbewegungen, starker Hangdruck, starke Setzungen usw.) reduziert sich die oben angegebene Anzahl Jahre bis auf die Hälfte.

Es ist interessant, den Sperrenzustand einer (Gamser-)Verbauung in seinem zeitlichen Ablauf kennzulernen (Bild 3). Für die Gamser Wildbäche nahm erwartungsgemäss die Wirksamkeit der Sperren infolge Alterung sukzessive ab und erreichte Ende der sechziger Jahre eine recht kritische Periode. Ab etwa 1980 wäre ohne die in der Zwischenzeit in Gang gekommene Gesamtsanierung der Anlage bei einem Extremereignis eine Hochwasserkatastrophe entstanden (Zusammenbruch ganzer Verbaustrecken, Freiwerden des hinter den Sperren zurückgehaltenen Geschiebes und als Folge davon murgangartige Abflüsse). Glücklicherweise gab es in diesen Jahren keine extremen Niederschläge und Frühjahresschneeschmelzen. Heute ist der durchschnittliche Sperrenzustand infolge Sperrenneubaus, Flickarbeiten usw. wesentlich besser und wird nach Abschluss der Sanierungsarbeiten wieder eine ausreichende Sicherheit gegen Hochwasserkatastrophen bieten.

Von besonderem Interesse ist die *Wirtschaftlichkeit.* Eine Gegenüberstellung der Jahreskosten (Amortisation, Kapitaldienst, Unterhalt) von neuerstellten Holz- resp. Betonsperren, wiederum für die Gamser Verbauungen, ergibt nur geringe Kostenunterschiede. Im Sperrengrössenbereich, in dem normalerweise Holzkastensperren gebaut werden, sind die Jahreskosten für Holzsperren sogar etwas geringer als für Betonsperren (Bild 4). Dem Kostenvergleich wurden zugrunde gelegt: Lebensdauer der Holzsperren 50 Jahre, der Betonsperren 150 Jahre, Unterhaltskosten wie sie im Durchschnitt bisher in Gams aufgetreten sind, gleichbleibende Amortisation, Realzins 2%. Dieses Ergebnis ist ortsgebunden, dürfte aber die Kostenrelation doch einigermassen repräsentativ wiedergeben.

Aus der Sicht der Gamser Untersuchungen wollen wir folgendes festhalten:

Die *verbauwirksame Lebensdauer* von Holzkastensperren kann mit 40 bis höchstens 60 Jahren angenommen werden. Bei sehr ungünstigen örtlichen Verhältnissen kann sie bis auf die Hälfte absinken. Durch guten Unterhalt kann der Zeitpunkt bis zum Eintreten grosser Schäden an den Sperren um 10 bis 20 Jahre hinausgeschoben werden. Trotz gutem Unterhalt ist aber die Lebensdauer nur unwesentlich länger. Die 60 Jahre dürften als unüberschreitbare Grenze gelten.

Holzsperren sind hinsichtlich *Wirtschaftlichkeit* nach wie vor konkurrenzfähig. Um Holzsperren erfolgreich einsetzen zu können, sollten laut Erfahrung des Schreibenden die in Tabelle 2 wiedergegebenen Randbedingungen einigermassen erfüllt sein. Ausserdem ist auf gute Fundation und gute seitliche Einbindung, einwandfreie Holzkonstruktion und ein sorgfältiges Verfüllen des Sperrenkastens mit Steinmaterial zu achten.

Jeder Sperrenverbau hat eine begrenzte Lebensdauer, unabhängig vom Baumaterial. *Die Wirkung eines Verbaues ist nicht konstant.* Mit zunehmendem Sperrenalter nimmt das Zerstörungsrisiko zu, und damit steigt das Katastrophenrisiko für die Unterlieger. Dies ist für die Gefahrenbeurteilung von Siedlungsgebieten zu berücksichtigen.

Das eingangs erwähnte Misstrauen vieler Bachverbauer gegen den Einsatz von Holzsperren ist im Lichte der Gamser Untersuchungen kaum mehr gerechtfertigt. Ihre mögliche Verwendung ist bei der Projektierung zum mindesten sorgfältigst zu prüfen.

Adresse des Verfassers: *Jürg Zeller,* dipl. Bauing. ETH, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf.