

Hochwasserschutz im unteren Langetental

Autor(en): **Meyer-Usteri, Konrad**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **78 (1986)**

Heft 9

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940870>

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.

Hochwasserschutz im unteren Langetental

Konrad Meyer-Usteri

1. Zusammenfassung

Im eher bescheidenen Einzugsgebiet der Langeten von 136 km², auf der Nordabdachung des Napf zwischen Bern und Olten gelegen, erreichte die aussergewöhnliche Hochwasserspitze vom 31. August 1975 das doppelte des auf 45 bis 50 m³/s bezifferten Erwartungswertes des 100jährigen Spitzenabflusses.

Zwischen 1974 und 1982 wurden alle denkbaren Varianten zum Hochwasserschutz einschliesslich Hochwasserrückhaltebecken eingehend überprüft. Zu Beginn der Projektierungsarbeiten stand eine Lösung mit möglichst geringen Kosten im Vordergrund. Um möglichst wenig Kulturland zu beanspruchen, wurde dann doch eine teurere Lösung gewählt. Mit dem Bau soll im Frühjahr 1987 begonnen werden. Nach dem Motto «Hochwasser zähmen, Natur erhalten» ist ein 7640 m langer Stollen projektiert, der in Molasse gefräst und mit Stahlbetontübbingungen ausgekleidet 58 m³/s des Hochwassers direkt in die Aare ableiten wird. Vor dem Anspringen des Entlastungsbauwerkes werden rund 12 m³/s jederzeit im Langetengerinne verbleiben, die durch Infiltration zur Anreicherung des Grundwassers beitragen.

Die Bauarbeiten am heutigen Gerinne werden über 15 km Länge auf minimale Eingriffe beschränkt. Dank Förderung der Wässermatten und möglichst weitgehender Erhaltung des Baum- und Gehölzbestandes sowie dank fischereikonformer Gerinnegestaltung darf das Projekt 1982 als umweltfreundlich bezeichnet werden. Die Umweltverträglichkeit hat aber auch ihren Preis: Die Gesamtkosten betragen 66,2 Mio Franken (Stollen 41,2 Mio Franken, Gerinne 22,4 Mio Franken, Entlastung Hardwald 2,6 Mio Franken). Der Anteil, den die Gemeinden zu tragen haben, beträgt 40%. Er belastet die finanzielle Leistungsfähigkeit der Gemeinden sehr stark.

2. Einzugsgebiet, hydrologische Grundlagen

Der höchste Punkt des Einzugsgebietes liegt einige Kilometer nördlich des Napfes auf 1120 m ü.M.; der tiefste Punkt liegt auf 420 m bei der Einmündung in die Murg. Die von der Langeten entwässerte Fläche ist nur zum kleineren Teil bewaldet. Das untere Langetental ist im Überflutungsbereich der Langeten dicht besiedelt. Im oberen Teil wurden in den vergangenen zehn Jahren zwischen Eriswil und Kleindietwil verschiedene Gerinneabschnitte ausgebaut.

Im Unterlauf, vor allem zwischen der Einmündung des Ursebaches und der Einmündung der Langeten in die Murg, diente dieses Gewässer seit altersher der Bewässerung. Unterhalb Langenthal wurde die Langeten durch die Mönche des Zisterzienserkloster von St. Urban an den oberen Rand der Talebene verlegt, damit das Wasser über eine möglichst grosse Fläche zur Wiesenwässerung verteilt werden konnte; Wässermatten werden diese Wiesen noch heute genannt. Hochwasser dürften zwischen Langenthal, Roggwil und Aarwangen einfach versickert sein.

Übriggeblieben von diesem ursprünglichen Zustand ist das Versickerungsgebiet Unterhardwald zwischen Langenthal und Aarwangen. 1895 wurde vom Gemeindehaus mitten im Ortskern von Langenthal ein Entlastungskanal nach dem Unterhardwald erstellt, welcher durch Strassen führt, erkennbar an den gegen 1 m hohen Trottoirs. Ein Damm längs der Gemeindegrenze gegen Aarwangen schliesst das Versickerungsgebiet ab.



Bild 1. Langeten-Entlastungskanal durch den Ortskern von Langenthal.

Alljährlich zum Teil mehrmalige Überschwemmungen nördlich der Bahnlinie Bern–Zürich im Hardquartier machten eine Reaktivierung der Versickerung Unterhardwald in den Jahren 1974/75 notwendig. Der Kanal wurde durchgehend auf eine Abflusskapazität von 20 m³/s erweitert. Versickerungskanäle und Damm im Unterhardwald wurden mit Gesamtkosten von 2,6 Mio Fr. instandgestellt (Bild 3).

3. Variantenvergleich, Projekt 1976

Seit Anfang unseres Jahrhunderts wurde ungefähr alle 10 Jahre ein neues Projekt für den Hochwasserschutz im Raume Langenthal ausgearbeitet. Die Projekte scheiterten zumeist an den hohen Kosten, seltener am vorgesehenen Eingriff in Landschaft und Ortsbild. Ende der sechziger Jahre wurde am Nordrand des Versickerungsgebietes von 1895 im Unterhardwald durch die Gemeinde Aarwangen eine Trinkwasserfassung abgeteuft. Das Grundwasserservoir liegt zu einem grossen Teil unter Baugebiet. Günstige Fassungsorte sind nicht leicht zu finden. Um eine Gefährdung des Grundwassers durch Verunreinigung zu ver-

Tabelle 1. Hydrologische Grundlagen.

Einzugsgebiet Langete bis zur Vereinigung mit der Murg					136 km ²		
Aus der Messperiode 1924 bis 1973 der Messstation Lotzwil							
	Minimum	Mittel	Maximum				
Niedrigwasser	0,05	0,06	—	m ³			
Mittelwasser	0,97	2,02	3,0	m ³			
Hochwasser	6,0	19,5	38,2	m ³			
mittlerer Jahresabfluss oberirdisch total 63,7 Mio m ³							
Wasserfrachten:							
	10 ⁶ m ³	HQ m ³	Dauer h				
1931	4,62	35,3	148				
1945	9,43	25,8	316				
1972	5,54	38,2	137				
Versickerung Unterhardwald: mehrmals pro Jahr über 100 000 m ³ im November 1972 versickerten sogar 2 Mio m ³							
Wasserfülle: bei Q 10 m ³ /s in Mio m ³							
Jahr	1931	1938	1945	1957	1961	1962	1972
Mio m ³	1,0	0,93	1,41	0,96	1,01	1,60	3,85

Projekt 1946: Gerinneerweiterung auf Kapazität von 80 m³ nach VAW Mai 1975: Erwartungswert des 100jährigen Spitzenabflusses zwischen 45 und 50 m³/s (aus 50jähriger Pegelbeobachtung Lotzwil)

Katastrophen-Hochwasser vom 31. August 1975 nach Aufnahmen im Gelände 90 m³; nach Abteilung für Hydrologie der VAW an der ETH aus Niederschlagsabflussmodell *Spitzenabfluss* = 85 ± 10 m³/s

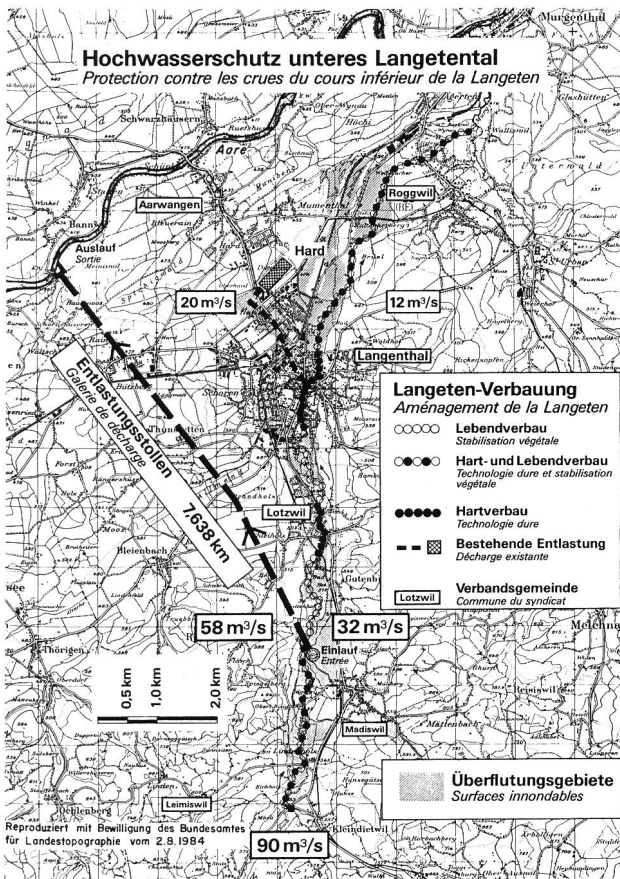


Bild 2. Übersichtssituation

meiden, drängte das kantonale Gewässerschutzamt auf die Aufhebung der Versickerung im Unterhardwald. Eine Versickerung im Oberhardwald in Analogie zu derjenigen im Unterhardwald versprach die preisgünstigste Lösung zur schadlosen Bewältigung des Hochwassers. Ein kurzer Stollen von 1270 m Länge wäre dazu nötig geworden. Trotz wesentlich grösserer Entfernung zwischen der Versickerung und den Fassungen konnte eine Gefährdung bei Hochwasser nicht ausgeschlossen werden. Also musste das Projekt mit einem weiteren, 660 m langen Stollen ergänzt werden, um das Hochwasser bis zur Aare abzuleiten. Die Gesamtlänge der Hochwasserentlastung, bestehend aus offenem Kanal und zwei kurzen Stollenabschnitten, erreichte bei diesem Projekt 7,6 km. Sorgfältig geprüft wurde auch die preisgünstigste Lösung mit Rückhaltebecken. Das Gutachten der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, VAW, an der ETH Zürich vom Mai 1975 empfahl ein Becken von 1 Mio m³ Inhalt südlich Lotzwil, um Hochwasserspitzen bis 40 m³/s zu brechen. 15 m³/s hätte jedenfalls das Langeten-Gerinne

Bild 3. Variantenvergleich.

Projekt	Abflusskapazität m ³ /s	Kulturlandbedarf ha (Ohne Langetengerinne)	Kosten Mio Fr (zu damaligen Preisen)	Teuerung
Projekt 1976				
Rückhaltebecken Grossmatt	40	36	12,0	33 %
Entlastungskanal Brunnbach (Projekt 71)	40	12,1	19,2	33 %
offener Kanal	40	6,8	21,5	33 %
2 kurze Stollen	40	6,8	30,3	27 %
1978, tiefliegender Entlastungsstollen	58	0,4	41,25	0 %
1982 Basis für Kant. Volksrat				
• Beschluss eidg. Räte				

aufzunehmen. Bei diesem Projekt waren Schwierigkeiten infolge Störung und Anhebung des Grundwasserspiegels im wenig mächtigen Grundwasserträger oberhalb, das heisst südlich von Langenthal zu erwarten. Es scheiterte am Bedarf von 36 ha Kulturland, das weder durch Erwerb noch durch Zahlung von Ertragsausfallentschädigungen bei Überflutung verfügbar gemacht werden konnte. Entlastungsstollen haben bei uns eine bald 2000jährige Geschichte. So sollen die Römer in der Achse des heutigen Hagneckkanals zur Einleitung der Aare in den Bielersee einen Stollen zur Entwässerung des grossen Moores angelegt haben. 1712 bis 1714 wurde der Kanderdurchstich bei Einigen am Thunersee als Tunnel angelegt. Er stürzte jedoch bald nach der Fertigstellung ein. Gute Erfahrungen bei Kanalisationsstollenbauten in Bern in der gleichen geologischen Formation, die in Langenthal zu durchfahren ist, zeigten, dass mit mechanischem Stollenvortrieb nur wenig Kulturland in Anspruch genommen werden muss.

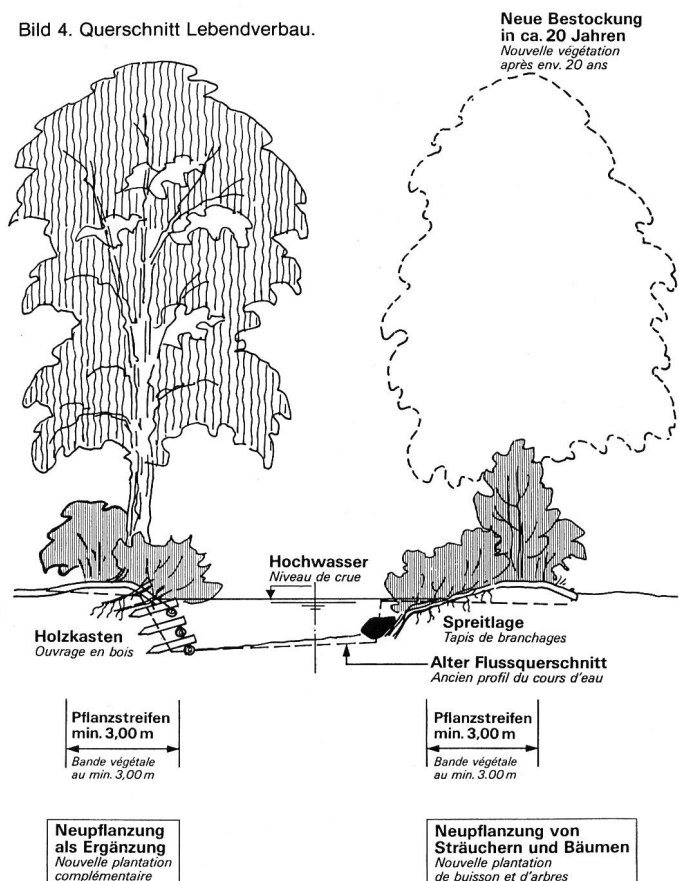
4. Generelles Bauprojekt 1982

4.1 Der Entlastungsstollen

Für den 7640 m langen Stollen in der unteren Süsswassermolasse wurde bei mechanischem Stollenausbruch ein Ausbruchsquerschnitt von 3,7 m Innendurchmesser als etwa wirtschaftlich optimal bestimmt. Bei einem k-Wert von 70 m^{1/2}/s wurde die Abflusskapazität des mit Stahlbetontübbingen ausgekleideten Stollens mit 3 bis 10‰ Längsgefälle zu 58 m³/s berechnet.

Das als Dimensionierungsgrundlage angenommene Katastrophenhochwasser von 90 m³/s, wie es 1975 aufgetreten ist, kann wie folgt abgeleitet werden: 58 m³/s durch den Umleitstollen; 12 m³/s durch das heutige Gerinne quer durch Langenthal; 20 m³/s werden im Unterhardwald versickert.

Bild 4. Querschnitt Lebendverbau.



Bereits 1979 durchgeführte Rotary-Bohrungen, ergänzt durch Kernentnahmen in der Stollenachse, belegten die Ausführbarkeit eines Stollens. Allerdings sind zwei glaziale Rinnen zu unterfahren, die mit diluvialem und alluvialem Lockergestein gefüllt sind. Dieses ist zum Teil wassergesättigt.

Der Vortrieb ist mit einer Vollschnittfräse samt Schild vorgesehen. Der Stollen wird mit Tübbing aus Stahlbeton von 20 cm Stärke ausgekleidet. Bei dieser Bauart sind kaum Kostenüberraschungen zu erwarten. Das Raumgewicht der vorherrschenden Mergel schwankt zwischen 2,3 und 2,4 t/m³; der Wassergehalt geht von 6 bis 13%. Die Druckfestigkeiten sind mit 3,5 bis 13,6 kg pro cm² bescheiden. Die Sandsteine weisen mit 50 bis 320 kg/cm² höhere Druckfestigkeiten auf.

4.2 Einlaufbauwerk und Auslaufbauwerk

Der Projektverfasser, die Ingenieurunternehmung AG in Bern, konnte für das Einlaufbauwerk Erfahrungen aus dem Kraftwerkbau verwenden: für die Einlauftulpe von 20 m Durchmesser mit Deckel und Tauchwand und für die Wehranlage. Ein kreisrunder Entlastungsschacht von 4 m Durchmesser und 36,4 m Höhe führt zur horizontal liegenden Toskammer mit Hufeisenquerschnitt. Modellversuche wurden an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, VAW, an der ETH Zürich für Einlaufbauwerk und Toskammer durchgeführt. Sie konnten in der ersten Jahreshälfte 1986 abgeschlossen werden.

Um Betriebsstörungen möglichst zu vermeiden, ist ein festes Wehr vorgesehen. Damit lässt sich die Forderung des Gewässerschutzamtes nach ständiger Gewährleistung einer Wassermenge von 12 m³/s im Gerinne nicht ganz einhalten. Das Überfallbauwerk springt etwas unter dieser Grenze an und bei einer Gesamtwassermenge von 40 m³/s oberhalb des Einlaufbauwerkes werden 13,5 m³/s im heutigen Gerinne gegen Langenthal abfließen.

Sorgen bereitet das im Einlaufbauwerk anfallende Geschiebe, das im Unterlauf fehlen wird, unerwünschte Erosionen könnten dann dort auftreten.

Das Auslaufbauwerk liegt in genügender Entfernung unterhalb des Kraftwerkes Bannwil an der Aare. Eine Gleichzeitigkeit im Auftreten von Höchsthochwassern in Aare und Langeten ist unwahrscheinlich. Ein nachteiliger Einfluss der geplanten Sanierung auf das Abflussregime der Aare ist somit nicht zu erwarten.

4.3 Das Langetengerinne

Nach Mitbericht des Gewässerschutzamtes vermögen die Grundwasservorkommen im untern Langetental bereits heute den Bedarf der Region an Trink- und Brauchwasser nur knapp zu decken. Einen Beitrag zur Grundwasserbildung leistet die traditionelle Wiesenwässerung. Damit diese weiterhin gewährleistet werden kann, bleibt das Längsprofil der natürlichen Bachsohle auch im Projekt unverändert erhalten: Schwellen, Wehre und Wässerungsauslässe werden wieder instand gestellt.

Eine Abflussmenge von rund 12 m³/s muss im Gerinne verbleiben, bevor die Hochwasserentlastung anspringt, womit über 95% des Langetenabflusses zur Speisung des Infiltrationsanteiles erhalten bleiben.

Tabelle 2. Annahme: mittlere Rauigkeit $\kappa = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

		bei Gefällen zwischen 4 und 10‰		
Gerinnekapazität	m ³ /s	12 bis 18	12 bis 32	55
	Fr./m	1700.–	800.–	1600.–
Verbauungsart		«hart» und «lebend»	«lebend»	«hart» und «lebend»

Die Wässermatten zwischen den Siedlungsgebieten mit Hecken und Baumreihen sind zur Landschaft von nationaler Bedeutung (BLN-Inventar) erklärt worden. Die Erhaltung dieser alten Kulturlandschaft ist ein vordringliches Anliegen auch des Hochwasser-Schutzprojektes. Wo die projektgemässe Abflusskapazität gemäss Bild 2 nicht genügt, wird das Bachprofil einseitig erweitert, damit die Gegenseite mit ihrem Baumbestand unverändert erhalten bleiben kann. Prallhänge werden gegebenenfalls mit eins bis drei Fusssteinen von 400 kg bis 1000 kg Gewicht gesichert. Auf den Böschungen ist Lebendverbau in Form von Weidenspreitlagen und Steckhölzern vorgesehen. Die für den Naturschutz geforderte Erhaltung der Uferbestockung als Lebensraum für seltene und geschützte Tier- und Pflanzenarten wird durch den Erwerb eines beidseitigen Pflanzstreifens von mindestens 3 m Breite, und wo nötig durch Wiederaufforstung, gewährleistet. Blockrampen und Holzschwelen in Form von doppelten Querhölzern sind Elemente einer fischereigerechten Verbauung. Der oftmals geringen Wasserführung der Langeten Rechnung tragend, werden Kolke mit mindestens 20 cm Wassertiefe gefördert. Das Fischereinspektorat begrüsst auch die Förderung der ökologisch-biologischen Belange der Fischerei durch die Sicherung eines möglichst naturnahen Bachbiotopes. Kapitalisiert man die künftigen Unterhaltskosten des Lebendverbaues, so dürfte dessen Preise ungefähr in der gleichen Grössenordnung liegen wie die Kosten des Hartverbaues.

Kosten für die Verbauung der Langeten, Bau, Projekt, Bauleitung, Landerwerb:

pro Laufmeter (Basis 1986)

In Ortschaften wird ausschliesslich Hartverbau zur Anwendung kommen, weil für die Langeten dort zwischen Bauten und Bauland nur sehr wenig Raum zur Verfügung steht. Bei einer Gesamtlänge von 15,26 km hat das ortsansässige Ingenieurbüro Scheidegger AG Gesamtkosten von 22,41 Mio Franken errechnet.

5. Kreditbeschaffung

Bereits am 1. September 1980 wurde der «Hochwasser-schutzverband unteres Langetental» von sechs Gemeinden gegründet und das Reglement und die Kostenbeteiligungen genehmigt. Die umfassende und gründliche Information lohnte der Berner Stimmbürger mit 84% Ja-Stimmen anlässlich der Volksabstimmung über einen Staatsbeitrag von 30%. In der März-Session 1986 wurde vom Ständerat, im Juni vom Nationalrat der Bundesanteil von 30%, das heisst von 19,86 Mio Franken genehmigt. Der Bundesbeschluss datiert vom 18. Juni 1986. Dies trotz Gegnern, die die Wässermatten noch besser als im vorliegenden Projekt geschützt haben möchten.

Adresse des Verfassers: Konrad Meyer-Usteri, dipl. Bauing. ETHZ, Oberingenieur des IV. Kreises, Tiefbauamt des Kantons Bern, Postfach, Bahnhofplatz 84, CH-3400 Burgdorf.