

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 102 (2010)
Heft: 1

Artikel: Hochwasserschutz am Thunersee : der Entlastungsstollen Thun und sein Betrieb
Autor: Schudel, Bernhard / Wyss, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941635>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hochwasserschutz am Thunersee: der Entlastungsstollen Thun und sein Betrieb

■ Bernhard Schudel, Markus Wyss

1. Einführung

Am 29. Mai 2009 ist der Entlastungsstollen in Thun eingeweiht worden, und im Sommer 2010 wird das Betriebsreglement für die Regulierung des Thunersees voraussichtlich rechtskräftig sein. Ausgelöst durch das Hochwasser vom Mai 1999 findet damit ein zehnjähriger Planungs- und Realisierungsprozess sein erfolgreiches Ende. Tatsächlich haben noch weitere Hochwasserereignisse, darunter natürlich vor allem dasjenige vom August 2005, diese Entwicklungszeit geprägt und zu neuen, manchmal sogar überraschenden Erkenntnissen geführt. Diese nicht voraussehbaren Ereignisse haben aus der Planung einen Lernprozess der besonderen Art gemacht. Der vorliegende Artikel dokumentiert die Entstehung des neuen Hochwassermanagements für den Thunersee mit seinen baulichen und betrieblichen Aspekten.

2. Hochwasser am Thunersee

2.1 Hochwasser in der Vergangenheit

Hochwasserereignisse traten am Thunersee über Jahrhunderte beobachtet immer wieder auf. Seit der Einleitung der Kander in den Thunersee im Jahr 1714 wurde die Stadt Thun häufig überschwemmt. So wurden schon in früheren Zeiten Massnahmen gegen Überschwemmungen getroffen. Insbesondere der Bau der Äusseren Aare am Ort der alten Stadtbefestigung im Jahre 1722 und des Uttigenkanals um 1870 erlaubten jeweils, die Überschwemmungsgefahr zu verringern.

Seit 1869 misst der Bund die Pegelstände am Thunersee. Sie geben eine Übersicht über die Höchstwasserstände der letzten 131 Jahre. In dieser Zeit ist die Hochwassergrenze von 558.30 m ü.M. in 37 Jahren erreicht oder überschritten worden. Dabei ragen die Ereignisse von 1999 mit 559.17 m ü.M. und 2005 mit 559.25 m ü.M. als Extremhochwasserereignisse he-

raus. Die Überschreitung der Hochwassergrenze war in diesen Fällen mehr als doppelt so hoch wie beim dritthöchsten Hochwasser im Jahr 1910, das einen Pegel von 558.68 m ü.M. erreichte.

2.2 Anfälligkeit des Thunersees

Der Thunersee ist aus drei Gründen besonders anfällig für Hochwasser:

- Der Anteil seiner Seefläche von 50 Quadratkilometern (km²) ist verglichen mit seinem Einzugsgebiet (2500 km²) mit zwei Prozent sehr klein. Im Vergleich mit den anderen, grösseren Schweizer Seen ist dieser Anteil der kleinste. Diese Tatsache ist insbesondere auf die Einleitung der Kander in den Thunersee zurückzuführen. Durch diesen Eingriff hat sich das Einzugsgebiet des Thunersees annähernd verdoppelt.
- Die Differenz zwischen dem mittleren Sommerwasserstand von 557.80 m ü.M. und der Hochwassergrenze beträgt nur 50 cm (Hochwasserrückhalt). Dieser mögliche Anstieg ist vergleichsweise sehr gering.

- Die Aare in Thun – der Ausfluss des Thunersees – ist sehr seicht. Beim Ausfluss aus dem See liegt die Flusssohle mit 556.60 m ü.M. nur gut einen Meter unter dem mittleren Sommerwasserstand. Die Scherzligschleuse bildet als engste Stelle im Abfluss den eigentlichen «Tellerrand» des Thunersees. Dies hat zur Folge, dass bei tiefem Seestand – trotz offener Schleusen – nur wenig Wasser aus dem Thunersee abfliessen kann. Erst mit steigendem Seepiegel nimmt auch die Abflussmenge zu.

3. Die Lösung: der Entlastungsstollen

Im Mai 1999 liessen ausgiebige Niederschläge und die Schneeschmelze Aare, Simme und Kander stark anschwellen. Sie brachten bis zu 700 Kubikmeter (m³) pro Sekunde in den Thunersee. Am 11. Mai wurde ein Seepiegel von 558.10 m ü.M. gemessen. Innerhalb von nur vier Tagen stieg der Seespiegel dann – trotz vollständig geöffneter Schleusen – 87 cm über die Hochwassergrenze auf den Höchststand

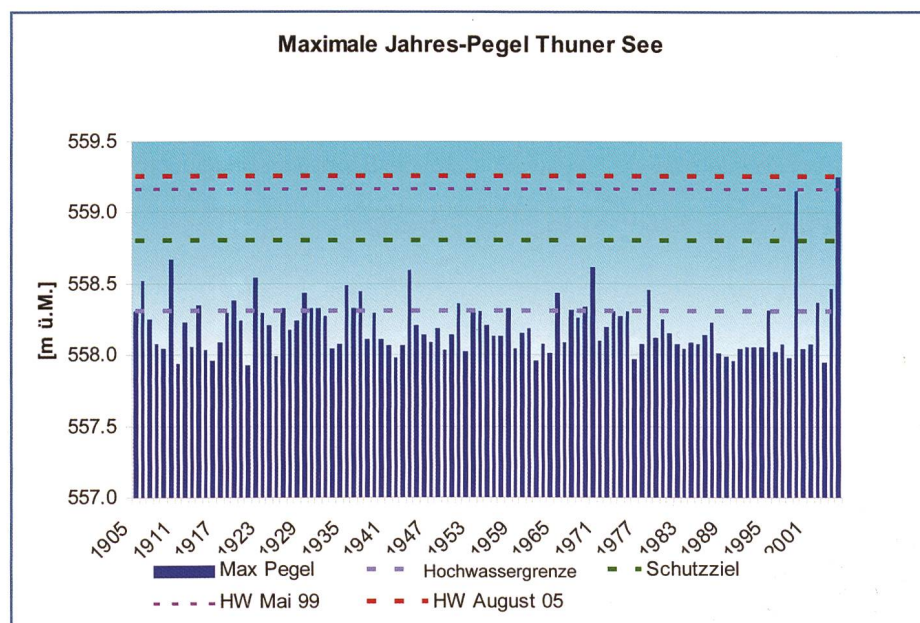


Bild 1. Maximale Jahres-Pegel Thunersee 1905–2005 (Quelle: bhc).

von 559.17 m ü.M. Zu diesem Zeitpunkt standen in Thun rund 350 Gebäude im Wasser. Die Bewohnerinnen und Bewohner konnten ihre Wohnungen zum Teil nur mehr per Boot erreichen. Grundwassereinträge legten die Kanalisation lahm und aus Sicherheitsgründen musste vielerorts der Strom abgestellt werden. Das Hochwasser hinterliess Schäden von gut 60 Mio. Franken an Gebäuden und Mobiliar.

3.1 Konzept des Entlastungstollens

Nach dem Hochwasser 1999 gingen mehrere politische Vorstösse für einen verbesserten Hochwasserschutz in Thun ein. Es wurden auch Sofortmassnahmen gefordert, darunter die Ausbaggerung der Aare zwischen See und Scherzligschleuse.

Der Kanton liess darum verschiedene Hochwasserschutzmassnahmen ausarbeiten und bewerten. Schutzziel war, dass ein Hochwasser wie dasjenige von 1999 den Pegel von 558.80 m ü.M. nicht übersteigt. Denn einerseits ist ein absoluter Schutz vor einem Extremhochwasser technisch kaum realisierbar und wirtschaftlich nicht tragbar, andererseits nehmen die Schäden in Thun erst ab 558.80 m

ü.M. dramatisch zu.

Anhand einer Nutzwertanalyse untersuchten Experten in einem partizipativen Prozess mit den Betroffenen und den weiteren relevanten Kreisen die Tauglichkeit der verschiedenen Lösungsansätze in Bezug auf ihre technischen, städtebaulichen, umweltmässigen, politischen und finanziellen Auswirkungen. Dabei zeigte sich, dass die häufig geforderte Ausbaggerung der Aare wenig wirksam ist. Im Anschluss an den Vergleich wurde ein kantonaler Wasserbauplan mit acht Massnahmen ausgearbeitet, darunter ein kurzer Entlastungstollen (Schiffahrtskanal-Äussere Aare) und die Vertiefung der Scherzligschleuse.

Während der Projektierung tauchte die Idee eines langen Entlastungstollens vom Schiffahrtskanal zum Kraftwerk auf. Diese wurde ebenfalls in den Variantenvergleich aufgenommen. Im November 2004 entschied sich der Kanton zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt und der Stadt Thun schliesslich für den Bau des langen Entlastungstollens Schiffahrtskanal-Kraftwerk.

Der Entlastungstollen erhöht die Abflusskapazität bereits bei tiefem Seestand um 100 Kubikmeter pro Sekunde. Beim Pegelstand von beispielsweise 557.70 m ü.M. fliessen ohne Stollen rund 240 m³/s durch die vollständig geöffneten Schleusen. Mit dem Stollen können bei gleichem Seestand insgesamt 340 m³/s aus dem Thunersee abgeführt werden. Gegenüber den übrigen Lösungsansätzen hat der Entlastungstollen zudem folgende Vorteile:

- das Schutzziel am Thunersee wird erreicht, ohne dass die bei einem Hochwasser auftretende Abflussspitze erhöht wird
- die Situation wird daher für die Untertlieger, namentlich die Stadt Bern, nicht nachteilig verändert
- die Baurisiken sind abschätzbar

- die geringe Beeinträchtigung der Umwelt
- das gute Kosten-Nutzen-Verhältnis
- der gemeinsame Nenner aller am Prozess beteiligten Anspruchsgruppen (Konsenslösung)
- sollte in Zukunft eine Erhöhung des Schutzziels nötig werden, kann der Hochwasserschutz mit kostengünstigen weiteren Massnahmen wirksam erhöht werden

Nach Abschluss der Planungsarbeiten und der Umweltabklärungen wurde der Wasserbauplan Anfang 2006 genehmigt. Der Bau des Entlastungstollens begann im Winter 2006/2007. Die Tunnelbohrmaschine war im Sommer 2007 betriebsbereit und grub sich in weniger als einem Jahr von der Auslauf- bis zur Einlaufstelle durch. Danach wurden die Portale fertig gestellt. Im Frühjahr 2009 fanden die Betriebstests statt, wobei auch die Auswirkungen der neuen Wasserführung auf die Schifffahrt und die Umwelt (insbesondere die Wassertrübung, die Ufererosion und die Fischpopulationen) kontrolliert wurden. Am 29. Mai 2009 konnte die verantwortliche Regierungsrätin Barbara Egger-Jenzer zusammen mit ihren Partnern das Werk einweihen.

3.2 Beschreibung des Bauwerks

Der Entlastungstollen ist eine Art dritter, unterirdischer Arm der Aare. Das Einlaufbauwerk des Entlastungstollens befindet sich am Ende des Schiffahrtskanals, gleich beim Bahnhof Thun. Von hier fliesst das Wasser unter dem Bahnhofplatz hindurch und unter dem Bahntrasse bis unterhalb des Kraftwerks Thun-Aare und gelangt dort wieder in die Aare.

Der Stollen ist 1129 Meter lang, hat einen Durchmesser von 5.5 Metern und verläuft bis zu 15 Meter unter der Erdoberfläche im Grundwasser und Lockergestein. Den im Schildvortrieb erstellten Stollenquerschnitt bilden 30 cm starke

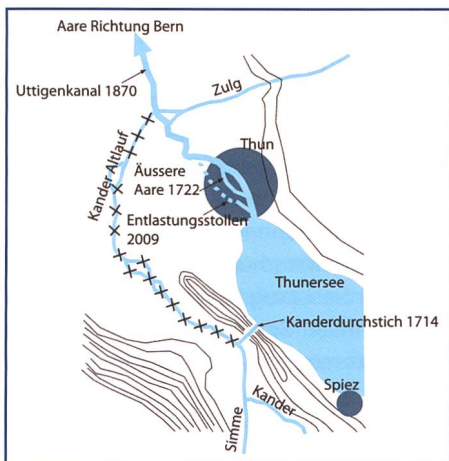


Bild 2. Wasserbaumassnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in und um Thun (Quelle: IC).

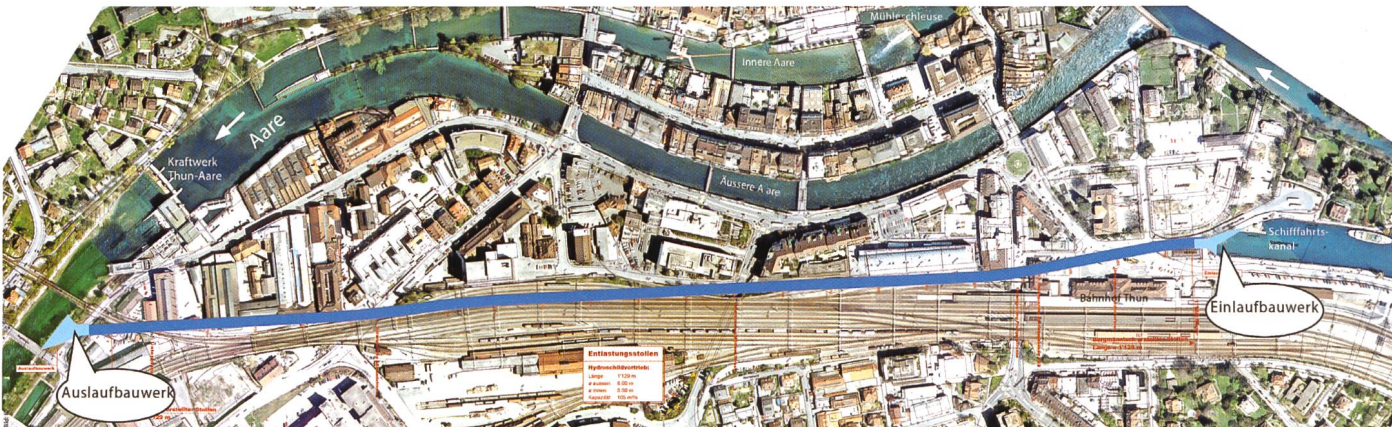


Bild 3. Entlastungstollen: Situation (Quelle: IC).

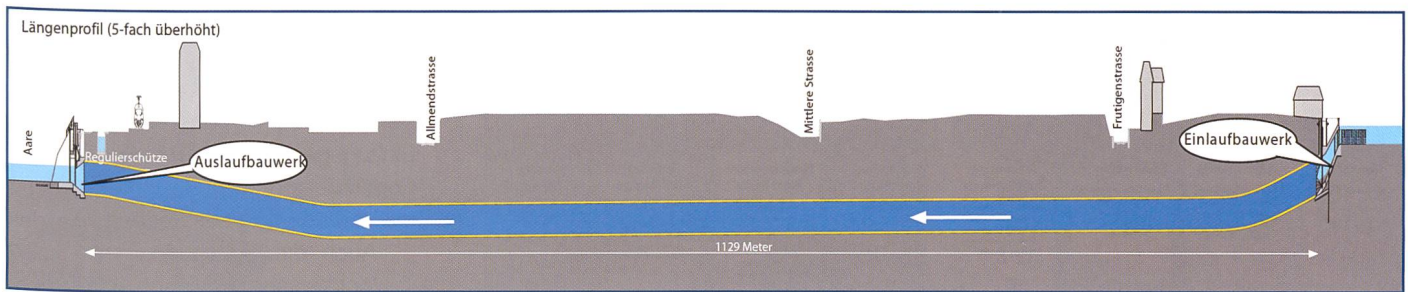


Bild 4. Entlastungsstollen: Längsschnitt (Quelle: IC).

Betontübinge. Mit der gewählten Linienführung beeinträchtigt der Stollen keine bestehenden Anlagen. Auch bleiben alle Optionen für eine allfällige neue Strassenverbindung (Aarequerung Süd) offen.

Der Stollen, der ausser bei Revisionsarbeiten immer mit Wasser gefüllt bleibt, wird beim Auslaufbauwerk geöffnet und geschlossen. Geöffnet wird der Stollen nur in Hochwasserrisikosituationen. Im Normalbetrieb wird der Thunersee also weiterhin nur mit der Mühle- und der Scherzligschleuse reguliert.

Vom Einlaufbauwerk im Schiffahrtskanal ist bei Niedrigwasser einzig der Rechen und vom Auslaufbauwerk unterhalb des Kraftwerkes sind der Technikraum und die Stützmauern der Ausleitung sichtbar.

4. Betrieb und Hochwassermanagement

4.1 Hochwasser 2005 bestätigt die Wirksamkeit des Stollens

Nach einem regnerischen Sommeranfang und entsprechend gesättigten Böden sorgten weitere, noch intensivere Nieder-

schläge dafür, dass der Thunersee am 24. August 2005 innerhalb von nur zwei Tagen auf einen Pegel von 559.25 m ü.M. anstieg. Der See erreichte damit seine historische Höchstmarke und stieg 95 cm über die Hochwassergrenze von 558.30 m ü.M. Nachdem das Ereignis 1999 schon alle Rekorde gebrochen hatte und gemäss statistischer Auswertung zum Jahrhunderthochwasser erklärt wurde, dauerte es nur gerade sechs Jahre, bis diese Höchstmarke überschritten wurde.

Weil sich der Entlastungsstollen 2005 in der Projektierungsphase befand, konnte das Ereignis 2005 in die Modellrechnungen aufgenommen werden. Wie hoch wäre der Thunersee gestiegen, wenn der Entlastungsstollen schon betriebsbereit gewesen wäre? Würde der Stollen das Schutzziel von 558.80 m ü.M. auch bei diesem sehr rasch abgelaufenen Ereignis einhalten können?

Tatsächlich haben die Simulationen gezeigt, dass selbst bei einem derartigen, durch Intensivniederschläge ausgelösten Ereignis die Kapazität des Stollens ausreicht, um das Schutzziel einzuhalten. Der zusätzliche Abfluss im Stollen erlaubt ein

rechtzeitiges Absenken des Seespiegels, was die Wirksamkeit des Stollens begünstigt und den Seepegel um wichtige Zentimeter weniger hoch ansteigen lässt.

4.2 Erkennen von Hochwassergefahren

Wie jedoch lassen sich Hochwasserereignisse rechtzeitig erkennen? Welche Parameter sind von Bedeutung? Wie kann eine automatische Messung und Datenübermittlung sichergestellt werden? Welche Wirkung hat die veränderte Regulierung auf die Unterlieger? Und: Wie kann man dieses Wissen in einem verbindlichen Reglement zusammenfassen? Im Herbst 2005 begann der Kanton Bern mit der Erarbeitung eines Betriebsreglements für die Früherkennung von Hochwasserereignissen und die optimale Regulierung des Thunersees bei Hochwasser-Dispositionen. Als Grundlage dienten insbesondere die historischen Messdaten der Niederschläge, Abflüsse, Pegelstände, Schneehöhen und Wasseräquivalente des Schnees im gesamten Einzugsgebiet.

Ein Hochwasser droht, sobald die Zuflüsse dem Thunersee mehr Wasser zu-



Bild 5. Innenansicht des Stollens während der Bauarbeiten (Quelle: ARGE AHT).



Bild 6. Auslaufbauwerk bei einem Ausfluss aus dem Stollen von knapp 90 m³/sec während der ersten Tests (Quelle: IC).

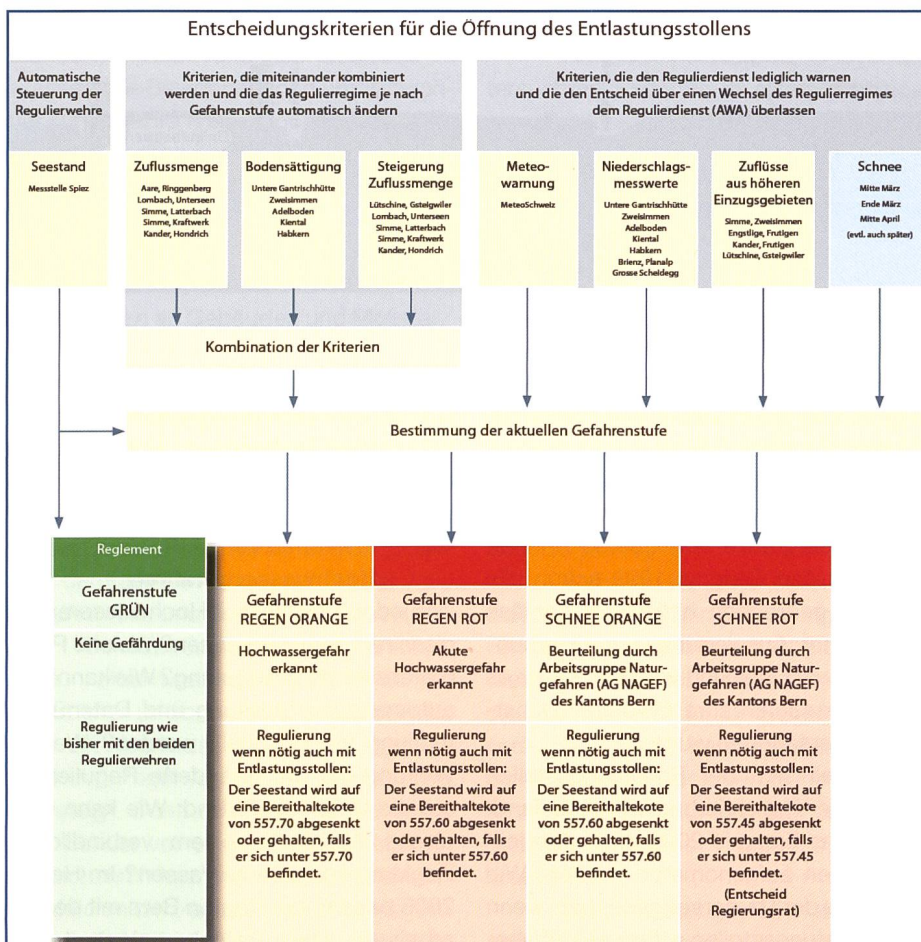


Bild 7. Systematik der Entscheidungskriterien (Quelle: Felix Frank).

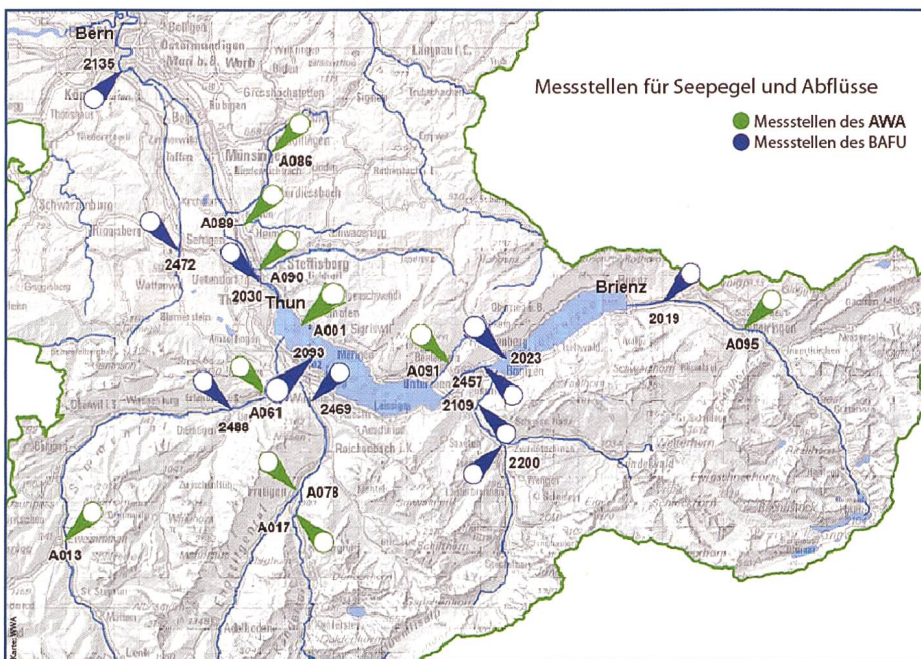


Bild 8. Karte der Messstellen für Seepiegel und Abflüsse (Quelle: AWA).

führen, als in Thun abfliessen kann. Um ein drohendes Hochwasser möglichst früh erkennen zu können, definiert das neue Betriebsreglement die kritischen Werte der relevanten Parameter (vgl. Schema), die Gefahrenstufen ORANGE (Hochwassergefahr erkannt) und ROT (akute Hochwassergefahr erkannt) und legt die Regulierung in diesen Risikosituationen fest.

Die Parameter für das Erkennen einer Hochwassergefahr sind:

- die Zuflussmengen und deren zeitliche Veränderung (Aare, Kander, Simme, Lombach)
- die Bodensättigung (Bestimmung anhand der Niederschläge der vorangehenden 20 Tage)
- die Meteo-warnungen

- aktuelle Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet
- die Zuflussmengen und deren zeitliche Veränderung in höheren Lagen des Einzugsgebiets (Lütschine, Kander, Engstlige, Simme)
- die Veränderung des Seepiegels

Auch die Schneeschmelze kann die Hochwasserdiskussion auslösen oder zusätzlich verschärfen. Daher werden im Frühjahr regelmässig die Schneebedeckung, die Schneehöhen und die im Schnee gespeicherte Wassermenge im Einzugsgebiet bestimmt.

4.3 Grundlegende Messdaten

Die automatische Regulierung nach dem Betriebsreglement ist nur möglich, wenn die relevanten Messwerte im gesamten Einzugsgebiet laufend zur Verfügung stehen und verarbeitet werden können.

Je drei Messstellen wachen über die Pegel des Thuner- und des Brienersees. Weitere achtzehn Messstellen liegen an den Fliessgewässern im Einzugsgebiet und halten die Abflussmengen fest. Die Messstellen werden entweder vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) oder vom Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) betrieben. Wichtige Messstellen sind mit zwei Mess-, Aufzeichnungs- und Datenübertragungssystemen ausgerüstet. Damit ist gewährleistet, dass die unerlässlichen Daten auch beim Ausfall eines Systems zur Verfügung stehen.

Das Niederschlags-Messnetz der MeteoSchweiz wurde massiv verdichtet. Es umfasst mittlerweile 11 automatische Mess-Stationen. Deren Messdaten dienen auch dem Abschätzen der Bodensättigung.

4.4 Steuerung des Entlastungsstollens

Die Steuerung des Entlastungsstollens erfolgt aus Sicherheitsgründen soweit wie möglich automatisch. Die Zentrale des AWA befindet sich in Bern. Dort laufen alle Messdaten zusammen. Die Schwellenwerte und Kombinationen der Kriterien «Seestand», «Zuflussmenge», «Bodensättigung» und «Steigerung Zuflussmenge» fliessen in die seit April 2009 betriebsbereite und automatisierte Steuerung ein.

Das neue Regulierkonzept ermöglicht den optimalen Einsatz des Entlastungsstollens. So wird der Pegel des Thunersees bei extremen Hochwassern wie 1999 und 2005 künftig um bis zu 40 cm weniger hoch ansteigen. Die Schäden in Thun aus den Jahren 1999 und 2005 (total 170 Mio. Franken) wären mit dem Betrieb



Bild 9. Die Betriebszentrale des AWA (© AWA).

des Entlastungsstollens nur halb so hoch ausgefallen.

4.5 Unterliegersituation

Die Gesetzgebung schreibt vor, dass Wasserbauprojekte den Unterliegern keine Nachteile verursachen dürfen. Es darf somit zu keinen zusätzlichen Überschreitungen der Kapazitätsgrenzen oder höheren Abflussspitzen kommen. Von allen Unterliegergemeinden zwischen Thun und Bern hat Bern die tiefste Kapazitätsgrenze. Sie liegt heute bei etwa 440 m³/s.

Mit der bisherigen Thunerseeeregulierung ohne Entlastungsstollen wurden bei drohendem Hochwasser in Thun alle Schleusentore geöffnet. Stieg der Thunersee weiter an, blieben die Schleusen geöffnet und der Abfluss nahmentsprechend zu. Wenn der Seepiegel in Thun über 558.30 m ü.M. und der Abfluss in Bern über 440 m³/s stiegen, führte das sowohl in Thun als auch in Bern meist zu Überschwemmungen.

Die Berechnungen haben gezeigt, dass es in bestimmten Fällen nötig ist, den Stollendurchfluss zu drosseln, solange die Abflusskapazität der Aare bei Bern

der heutigen entspricht. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn die Flüsse des Zwischeneinzugsgebiets, die Grube, die Kiese, die Zulg und die Rotache, extreme Abflüsse aufweisen. Droht am Thunersee hingegen ein Extremhochwasser, so wird der Durchfluss durch den Stollen nicht gedrosselt. Denn eine Drosselung des Stollendurchflusses bei einem Extremhochwasser würde den Thunersee höher ansteigen lassen und so letztendlich, zwar zeitlich verzögert, zu gleich grossen Abflüssen aus dem Thunersee führen wie bei offenen Schleusen und ungedrosseltem Stollen. Der Grund liegt darin, dass der See dank dem frühzeitigen Einsatz des Stollens weniger hoch steigt als ohne Stollen. Eine Drosselung des Stollens bei einem Extremhochwasser würde also den Unterliegern nichts nützen (vgl. *Bild 10*) und gleichzeitig zu unnötigen, höheren Schäden rund um den Thunersee führen. Daher wurden zwei Prognoseprogramme entwickelt, die die aktuellen Messwerte laufend verarbeiten. Sie berechnen

- den wahrscheinlichen Höchststand des Thunersees im Vorfeld und wäh-

rend eines Hochwassers anhand der Daten der Zuflüsse Aare, Kander, Simme und Lombach in den Thunersee. Zeigt diese Prognose einen Maximalstand des Thunersees von grösser als 558.45 m ü.M. an, so wird der Durchfluss im Stollen nicht gedrosselt.

- die zu erwartende Abflussmenge der Aare in Bern anhand der Daten von Aare, Zulg, Rotache, Kiese und Gürbe, deren Trends sowie die Dauer, bis die Wassermengen Bern erreichen. Anhand dieser Berechnungen findet bei Bedarf eine automatische Drosselung des Stollendurchflusses statt, sofern es sich am Thunersee nicht um ein Extremhochwasser handelt.

Dieser Mechanismus ist ein wesentlicher Bestandteil des Betriebsreglements. Er stellt den nötigen Schutz der Unterlieger vor zusätzlichen Hochwassern sicher.

Zur Illustration einer Drosselung des Stollendurchflusses zu Gunsten der Unterlieger dient die Simulation des Ereignisses vom August 2007.

Durch die vielen Niederschläge im Sommer 2007 waren die Böden im Einzugsgebiet gesättigt und konnten kein Wasser mehr aufnehmen. Die nachfolgenden Niederschläge flossen deswegen schneller in die Bäche und Flüsse ab. Am 6. August sagten die Wetterdienste weitere intensive Niederschläge auf der Alpennordseite voraus. Der Dauerregen setzte am 7. August ein und liess erst am 10. August nach.

Hätte der Entlastungsstollen bereits eingesetzt werden können, so wären der Thunersee auf maximal 558.25 m ü.M. (statt 558.45 m ü.M.) gestiegen und die Abflussspitze in Bern mit rund 460 m³/s gleich geblieben. Der Abfluss durch den Stollen wäre dabei zum Schutz der Unterlieger am 8. August, um 19.30 Uhr, für rund

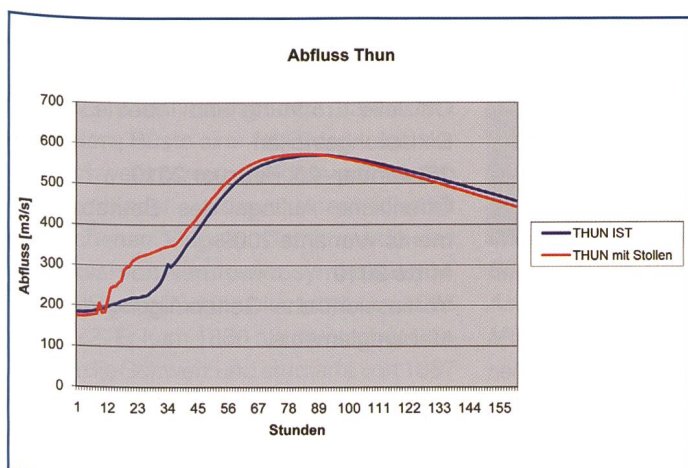


Bild 10. Vergleich der Abflüsse mit oder ohne Stollen bei einem Extremereignis (Quelle: bhc).

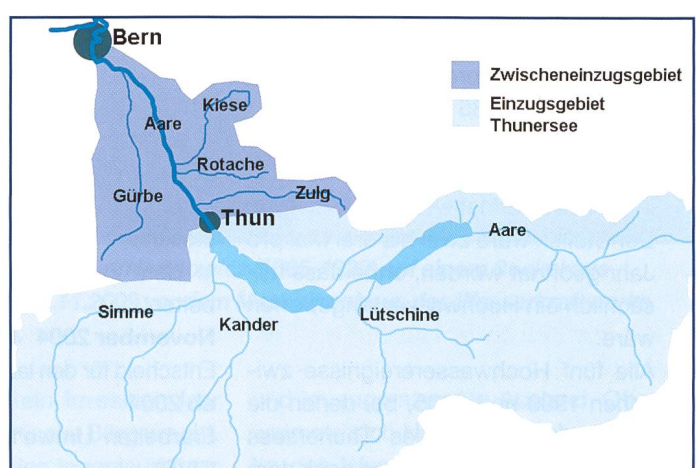


Bild 11. Karte des Zwischeneinzugsgebiets (dunkel) in Bezug zu demjenigen des Thunersees (hellblau) (Quelle: IC).

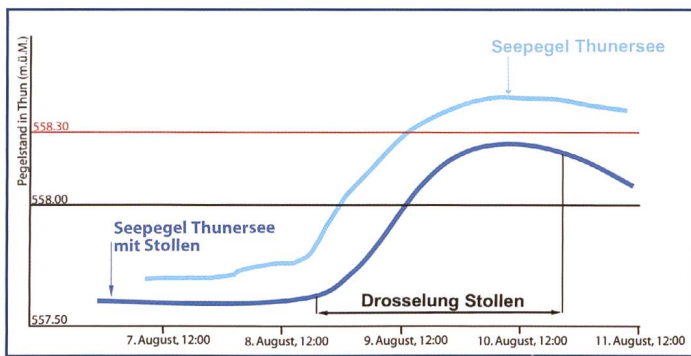


Bild 12. Ereignis August 2007: der Pegel des Thunersees mit und ohne Entlastungsstollen. Trotz der Drosselung des Abflusses durch den Entlastungsstollen wäre der Pegel nicht über die Hochwassergrenze von 558.30 m ü.M. gestiegen (Quelle: bhc/IC).

12 Stunden gedrosselt worden. Insgesamt wäre der Stollen 85 Stunden in Betrieb gewesen.

Das Beispiel zeigt, dass das Betriebsreglement auch für die Unterlieger einen günstig wirkenden Einsatz des Stollens ermöglicht. In Thun wäre der See trotz der Drosselung nicht über die Hochwassergrenze gestiegen, und in Bern hätte die Aare dank der Drosselung keine höhere Abflussspitze aufgewiesen.

4.6 Simulationen geben Sicherheit für den Stolleneinsatz

Die Simulationen der von 1999 bis 2005 aufgetretenen Hochwasserereignisse führten zu folgenden Erkenntnissen:

- Mit dem Entlastungsstollen wäre der Thunersee nur bei den Extremereignissen von 1999 und 2005 über die Hochwassergrenze von 558.30 m ü.M. gestiegen. In beiden Fällen wäre aber das definierte Schutzziel von 558.80 m ü.M. eingehalten worden.
- Mit dem Entlastungsstollen wäre die Abflusskapazität der Aare in Bern von heute 440 m³/s ebenfalls nur bei den Extremhochwasserereignissen 1999 und 2005 in gleichem Ausmass wie ohne Stollen überschritten worden.
- Der Stollen wäre pro Jahr durchschnittlich während 335 Stunden (oder 14 Tagen) in Betrieb gewesen.
- Der Stollen wäre pro Jahr durchschnittlich 4 Mal geöffnet worden.
- Der Stollen wäre zwei bis drei Mal pro Jahr geöffnet worden, ohne dass tatsächlich ein Hochwasser eingetroffen wäre.
- Alle fünf Hochwasserereignisse zwischen 1999 und 2005, bei denen die Hochwassergrenze des Thunersees überschritten wurde, wären dank dem Betriebsreglement rechtzeitig erkannt worden.

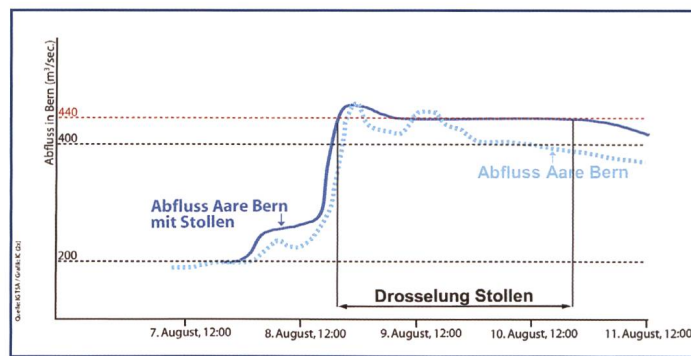


Bild 13. Ereignis August 2007: der Abfluss der Aare in Bern mit und ohne Entlastungsstollen/Betriebsreglement. Auch mit dem Entlastungsstollen wäre die Aare in der Nacht vom 8. auf den 9. August über die Hochwassergrenze getreten. Dank der Drosselung wäre es aber nicht zu einer höheren Spitze gekommen. Ab dem 9. August, Mittag, hätte die Aare insgesamt mehr Wasser geführt, wäre aber nicht mehr über die Hochwassergrenze hinausgegangen (Quelle: bhc/IC).

5. Zeitachse 1999–2009

Mai 1999

Extremhochwasser (Schneesmelze und Regen)

bis 2001

Ausarbeiten mehrerer Studien mit dem Ziel, die Abflussverhältnisse des Sees für den Fall eines Extremereignisses zu verbessern

Mehrere politische Vorstösse, insbesondere aus Thun

2002

Beschluss der kantonalen Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion (BVE), die Problematik im umfassenden Sinn anzugehen, verschiedene Lösungsvarianten zu entwickeln und einem objektiven Vergleich zu unterziehen

Juli und August 2002

Hochwasser

2003

Wahl der besten Variante: kurzer Entlastungsstollen vom Schifffahrtskanal zur Äusseren Aare und zusätzliche Vertiefung der Scherzligschleuse.

Juni 2004

Hochwasser

Öffentliche Mitwirkung des Kantonalen Wasserbauplans mit acht Massnahmen

2004

Idee und Integration des «Entlastungsstollens Schifffahrtskanal–Kraftwerk» in den Variantenvergleich, Planungsarbeiten

November 2004

Entscheid für den langen Entlastungsstollen

ab 2004

Erarbeiten Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)

Juli 2005

Auflage Bauprojekt Entlastungsstollen

August 2005

Extremhochwasser (Regen)

11. Januar 2006

Genehmigung Wasserbauplan durch BVE

15. Dezember 2006

Spatenstich

Januar 2007

Baubeginn Auslaufbauwerk Selveareal

12. Juli 2007

Inbetriebnahme Tunnelbohrmaschine «Aarabella»

8.–10. August 2007

Hochwasser

August 2007–April 2008

Stollenbau im Schildvortrieb

September 2007

Baubeginn Einlaufbauwerk Bahnhofplatz

März 2008

Öffentliche Auflage des Betriebsreglements «Variante minus 10»

15. April 2008

Durchstichfeier

Herbst 2008

Bauabschluss Ein- und Auslaufbauwerk

März bis Mai 2009

Betriebstests des Stollens, Fahrversuche der BLS Schifffahrt

29. Mai 2009

Offizielle Eröffnung und Inbetriebnahme Entlastungsstollen

25. Januar–26. Februar 2010

Öffentliche Auflage des Betriebsreglements «Variante 2009»

Mitte 2010

Voraussichtliche Genehmigung des Betriebsreglements

6. Projektorganisation

Bauherrschaft

- Kanton Bern – Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion BVE, vertreten durch

das Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis I

- Stadt Thun, vertreten durch den Gemeinderat
- Schweizerische Eidgenossenschaft, vertreten durch das Bundesamt für Umwelt BAFU

Planung und Projektierung

- Ingenieurgemeinschaft Thuner See Aare (IG TSA):
 - Kissling + Zbinden AG, Spiez
 - IUB Ingenieur-Unternehmung AG, Bern
 - Bächtold + Moor AG, Thun
- bhc-Projektplanung, Wimmis
- Aquavision, Ecublens
- ETH, Zürich – VAW
- Hunziker, Zarn und Partner, Aarau
- Geotechnisches Institut, Spiez

- geo7 AG, Bern
- BKW FMB Energie AG, Bern
- IC Infraconsult AG, Bern

Projektmanagement/ Support Oberbauleitung

- Marchand + Partner AG, Bern

Bauleitung

- Ingenieurgemeinschaft Thuner See Aare (IG TSA)

Ausführung Stollen

- Arbeitsgemeinschaft Hochwasserentlastungsstollen Thun:
 - Walo Bertschinger AG, Zürich
 - PraderLosinger AG, Zürich und Sion

Umweltbaubegleitung

- IC Infraconsult AG, Bern

Ausführung Stahlwasserbau

- Wiegert & Bähr GmbH, Deutschland

Überwachung

- Riesen & Stettler AG, Urtenen-Schönbühl

Regulierung

- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA)

Kommunikation

- IC Infraconsult AG, Bern

Anschrift der Verfasser

Bernhard Schudel, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Reiterstrasse 11
CH-3011 Bern, bernhard.schudel@bve.be.ch
Tel. +41 31 633 38 11

Markus Wyss, Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis 1, Schlossberg 20
CH-3601 Thun, markus.wyss@bve.be.ch
Tel. +41 33 225 10 60

Büste von Gabriel Narutowicz beim Aarekraftwerk Mühleberg

■ Daniel L. Vischer

Am 27. November 2009 wurde vor dem Maschinenhaus des Aarekraftwerks Mühleberg eine Büste von Gabriel Narutowicz enthüllt. Im Rahmen einer kleinen Feier wurden dabei die Verdienste dieses aus Polen stammenden Ingenieurs, ETH-Professors und Staatsmanns kurz gewürdigt. Es referierten Kurt Rohrbach, Direktionspräsident der BKW-Energie AG, Jaroslav Starzyk, Botschafter von Polen, Urs Scheidegger, a. Nationalrat, und der Verfasser. Unter den Gästen befand sich auch der polnische Künstler Krzysztof Nitsch, der die Büste geschaffen und in Bronze gegossen hatte. Er wies insbesondere darauf hin, dass diese Büste eine Art Orden trägt, der das Schweizerkreuz mit dem polnischen Adler verbindet – und zwar einem Adler mit gebrochenen Flügeln. Damit werde das Schicksal von Narutowicz symbolisiert.

Gabriel Narutowicz lebte von 1865 bis 1922. Er kam 1886 als polnischer Student in die Schweiz und studierte von 1887 bis 1891 an der ETH Zürich Bauingenieurwesen. Dann begann seine Ingenieurlaufbahn mit der Erstellung einiger Wasserbauten in der Ostschweiz. 1895 trat er in das renommierte Ingenieurbüro von Louis



Bild 1. Bronze-Büste von Gabriel Narutowicz (1865-1922) auf einem Sockel aus Aaregranit, enthüllt am 27.11.2009 vor dem Maschinenhaus des Wasserkraftwerks Mühleberg (Foto BKW).

Kürsteiner in St. Gallen ein. Im selben Jahr erwarb er das schweizerische Bürgerrecht. Zu den Spezialitäten des Ingenieurbüros gehörten Projekte der Wasserversorgung und Wasserkraftnutzung in der Schweiz

und im angrenzenden Ausland. Offenbar widmete sich Narutowicz schweremässig den Wasserkraftanlagen, die damals ihre erste Blütezeit erfuhren. Er wurde bald einmal Bürochef und dann Teilhaber.