



Internationales Symposium INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

HOCHWASSER RISIKOMANAGEMENT IN DER STADT THUN (CH)

FALLSTUDIE HOCHWASSER 1999 UND 2002

FLOOD RISK MANAGEMENT IN THE CITY OF THUN (CH)

CASE STUDY FLOODS IN 1999 AND 2002

Andy Kipfer¹ und Hans Kienholz¹

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von drei Hochwasser, welche innerhalb kurzer Zeit (Mai 1999, Juli 2002, August 2002) in der Stadt Thun (Berner Oberland, Schweiz) auftraten, wird in diesem Artikel die Entwicklung eines Hochwasser Risikomanagement-Konzepts einer Gemeinde präsentiert. Es zeigte sich, dass einerseits lokale Faktoren einen grossen Einfluss haben. Andererseits ist die Wahrnehmung der Hochwassergefahr stark von Hochwasserereignissen abhängig und deshalb häufig eher kurzlebig. Die Bevölkerung und die lokalen Behörden tendieren oft bereits ziemlich rasch nach einem Hochwasser dazu, die Gefahr zu vergessen. Deshalb muss eine übergeordnete Behörde kontrollieren, dass eine kontinuierliche Berücksichtigung der Hochwassergefahr gewährleistet ist. Hochwasserschutz geniesst im täglichen Leben kaum je höchste Priorität. Daher muss die potentiell gefährdete Bevölkerung sowie die Besitzer der Liegenschaften regelmässig mit geeignetem Informationsmaterial versorgt werden. Dabei muss auch sicher gestellt werden, dass die Informationen vom Empfänger verstanden wurden. Entscheidend für jedes Risikomanagement-System sind funktionierende Kommunikations- und Informations-Strukturen. Diese sind Voraussetzungen für eine funktionierende Notfallplanung und müssen deshalb regelmässig überprüft und wenn nötig angepasst werden.

Key words: Hochwasser, Risikomanagement, Fallstudie

ABSTRACT

With the help of three recent flood events in the City of Thun (Bernese Oberland, Switzerland), this paper presents an example for the evolution of a flood risk management concept of a municipality. It can be seen that on the one hand local factors are very important in every risk management strategy. On the other hand, flood risk awareness is event-driven and hence usually short lived. The population and the local authorities often tend to forget flood danger quite quickly after a flood event. Therefore a superior authority has to control that a continuous consideration of the danger is guaranteed. Because flood protection rarely

¹ Geographisches Institut der Universität Bern, Angewandte Geomorphologie und Naturrisiken, Hallerstrasse 12, 3012 Bern, Schweiz

has top priority, inhabitants and other stakeholders have to be informed continuously with suitable information material. It must also be ensured, that all information has been correctly understood. Decisive for every risk management system are well functioning communication and information structures. During the event, these are preconditions for a well working emergency management – and must therefore regularly be checked and analysed.

Key words: flood, risk management, case study

EINLEITUNG

In der Theorie existieren diverse Konzepte, wie mit Naturgefahren umgegangen werden kann. Doch in der Praxis sind die Abläufe vielfach komplexer. Es existieren lokale, regionale oder gar nationale Faktoren, welche Entscheidungen beeinflussen. Im weiteren existiert immer eine historische Entwicklung, welche zur heute herrschenden Situation geführt hat.

Die Stadt Thun (Kanton Bern, Schweiz) hat im Mai 1999, nach längerer Zeit ohne Hochwasser, ein sogenanntes „Jahrhunderthochwasser“ des Thunersees erlebt. Im Sommer 2002 stieg der Seespiegel erneut zweimal, allerdings nur ganz knapp, über die Schadensgrenze. Anhand dieser Fallstudie soll in einem ersten Schritt aufgezeigt werden, wie die Stadt Thun auf das Hochwasser 1999 vorbereitet war und welche Lehren und Konsequenzen aus dem Ereignis gezogen wurden. Die getroffenen Massnahmen wurden im Sommer 2002 bei zwei kleineren Hochwasser getestet. In einem zweiten Schritt soll daher dargelegt werden, ob sich das erneuerte Schutzkonzept bewährt hat und ob Lücken aufgedeckt geworden sind.

NATURRAUM

Der Thunersee liegt im Berner Oberland in der Schweiz. Er bedeckt eine Fläche von 48.4 km². Das Einzugsgebiet des Sees ist um einiges grösser – ungefähr 2'500 km². Die Stadt Thun liegt am Ausfluss der Aare aus dem See.



Abb. 1: Karte der Schweiz (zeigt die 26 Kantone der Schweiz; die Stadt Thun liegt im Kanton Bern)

Fig. 1: Map of Switzerland (It shows the 26 Cantons; the City of Thun is situated in the Canton of Bern)

Das Berner Oberland ist eine alpine Region. Der höchste Punkt liegt beim Finsteraarhorn (4274 m), der Thunersee liegt auf 558 m. Die mittlere Höhe (1760 m) und der hohe Vergletscherungsgrad des Einzugsgebietes haben zur Folge, dass die Hydrologie des Berner

Oberlandes einerseits stark von der Schneeschmelze (April und Mai) und der Gletscherschmelze (Hochsommer), andererseits von Starkniederschlägen (Sommer und Herbst) geprägt ist. Das ganze System wird sehr stark vom Brienzer- und vom Thunersee beeinflusst, welche beide reguliert sind. Die Regulierreglemente und die hydrologische Situation führen dazu, dass der Wasserstand der Seen im Frühling und Sommer üblicherweise hoch ist.

GEFAHRENSITUATION AM THUNERSEE

Speicherkapazität und Seeregulierung

Der Thunersee fungiert als Retentionsbecken für eine Fläche von ungefähr 2'500 km². Doch die Speicherkapazität des Sees ist beschränkt. Zwischen der unteren Schadensgrenze (557.00 m ü.M.) wo die Stabilität der Uferbauten gefährdet wird, sowie der oberen Schadensgrenze (558.30 m ü.M.), wo Schäden an Gebäuden oder Infrastrukturanlagen auftreten können, liegt ein Bereich von nur 1.3 m, was einem Speichervolumen von 58 Mio. m³ entspricht.

Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts wird der Ausfluss des Thunersees mit Schleusen reguliert. Es existiert ein Regulierreglement, welches den Abfluss für jeden Pegelstand zu jeder Jahreszeit vorschreibt. Doch der Ausfluss aus dem Thunersee ist ein hydraulischer Flaschenhals. Nur bei hohem Seewasserspiegel können auch hohe Ausflüsse erreicht werden, was das Hochwassermanagement beträchtlich erschwert (Kanton Bern 2002a).

Hochwassergeschichte

Hochwasser hat es in Thun immer wieder gegeben. Zwischen 1480 und 1900 gab es rund 16 grössere Ereignisse. Insbesondere die Kander, welche unterhalb von Thun in die Aare mündete, verursachte regelmässig Überschwemmungen. Bei Hochwasserereignissen engte sie mit ihrer Feststofffracht die Aare ein, was zu einem Rückstau der Aare und zu Uberschwemmungen im weiter oben liegenden Thun führte. Im Jahr 1714 wurde daher die Kander mittels eines Kanals durch den Strättlihgügel (Hügel entlang des Thunersees) in den Thunersee abgeleitet, um diesen als Regulierungsbecken zu benutzen (Abbildung 2).

Doch der Thunersee konnte diese zusätzlichen Wassermassen – das Einzugsgebiet des Sees wurde durch diese Umleitung nahezu verdoppelt – nicht schlucken. Der Ausfluss aus dem Thunersee („Innere Aare“, Abbildung 2) war viel zu klein und Thun erlebte mehrere grosse Überschwemmungen. In Thun existiert eine Hochwassermarke, welche ungefähr 50 cm über dem Wasserspiegel von 1999 liegt, wo der höchste Wasserstand seit Beginn der Messperiode im Jahre 1869 erreicht worden ist. Im Jahre 1722 wurde der Ausfluss aus dem See verbessert, indem der mittelalterliche Stadtgraben zur „Äusseren Aare“ (Abbildung 2) erweitert wurde. (Stadt Thun 2000)

Abbildung 3 zeigt die gemessenen jährlichen Höchststände. Die Schadensgrenze für den Thunersee liegt bei 558.30 m ü.M.. Dieser Wert wurde seit 1892 mehr als 30 mal überschritten. Bis zum Hochwasser von 1999, mit einem maximalen Pegelstand von 559.17 m ü.M. stammte der höchste gemessene Wert aus dem Jahre 1910, mit einem Wasserstand von 558.68 m ü.M.. Gemäss Abschätzungen des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) entspricht der Seestand von 1999 einem Ereignis mit einer Wiederkehrperiode von 80 – 200 Jahren.

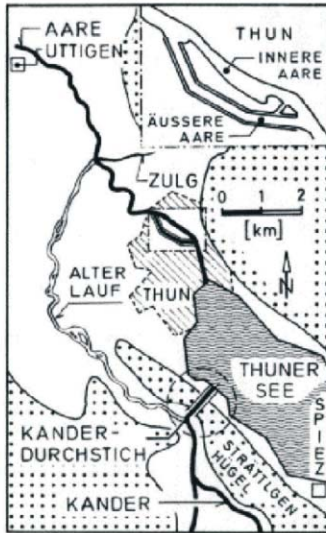


Abb. 2: Kanderkorrektur 1711 – 1714 (Quelle: Vischer 1986)
Fig. 2: Deviation of the Kander 1711 – 1714 (Source: Vischer 1986)

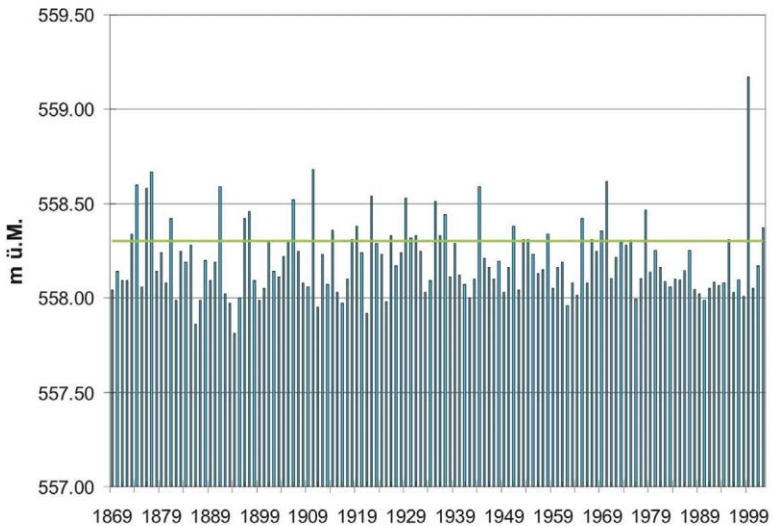


Abb. 3: Jährliche maximale Pegelstände von 1869 – 2002 (Datenquelle: BWG), die Schadensgrenze liegt bei 558.30 m ü.M.
Fig. 3: Annual maximum water level 1869 – 2002 (Source of data: BWG), the threshold level of damage is at 558.30 m a.s.l.

RISIKOMANAGEMENT

Anhand des in Abbildung 4 dargestellten vereinfachten Risiko-Kreislaufmodells soll in der Folge dargestellt werden, welchen Weg im Umgang mit der Hochwassergefahr die Stadt Thun in den letzten Jahren beschritten hat. Grob gesagt kann der Zyklus in drei Zeitschritte aufgeteilt werden: In eine Zeit vor dem Ereignis (Vorbeugung), eine während des Ereignisses (Bewältigung) und eine nach dem Ereignis (Regeneration).

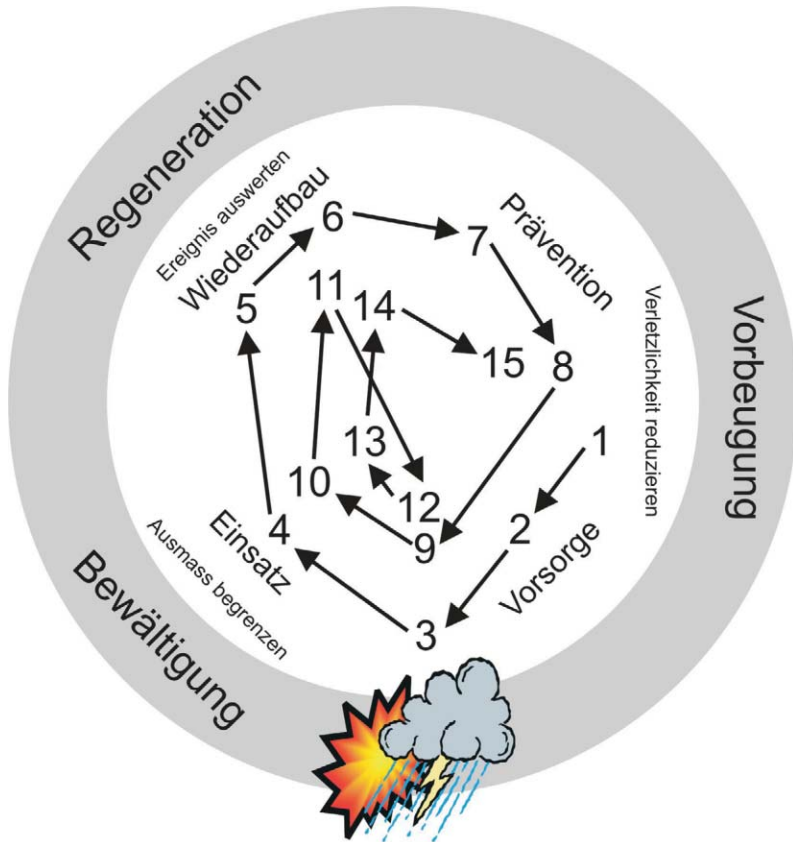


Abb. 4: Risiko-Kreislaufmodell (Quelle: NAHRIS 2003)

Fig. 4: Risk circle (Source: NAHRIS 2003)

Diese Fallstudie umfasst den Zeithorizont von den Vorbeugungsmassnahmen vor dem Hochwasser vom Mai 1999 bis in den Sommer 2003. Den einzelnen Kapiteln sind in Klammern Nummern zugeordnet. Diese sind in Abbildung 4 in das Risiko-Kreislaufmodell integriert. Somit können die durch die Stadt Thun durchlaufenen Schritte nachvollzogen werden.

Vorbeugung

Risikoanalyse: Um die Wahrnehmung einer Gefahr sicherzustellen, muss jedermann erst einmal wissen, welche Gebiete überhaupt gefährdet sind. Dies ist eine Voraussetzung für jegliche Art von Vorsorgemassnahmen von Entscheidungsträgern und Bevölkerung. Bis 1999 fehlte eine Analyse des vom Thunersees ausgehenden Überschwemmungsrisikos weitgehend. Für die Gemeinde Thun existiert zwar seit 1993 ein Dossier aus der Studie „Überflutungsgefährdung Kanton Bern“ (Kanton Bern 1993a und Kanton Bern 1993b), gemäss der Systematik des gesamten Projektes wurde dabei aber der Thunersee sowie die Aare nicht betrachtet.

Vorsorge allgemein (Notfallplanung) (1): In der Schweiz liegt die Hauptverantwortung für die Bewältigung von Krisen bei den Gemeinden. Üblicherweise besitzt jede Gemeinde einen Krisenstab. Dieser besteht im Normalfall zum grössten Teil aus Vertretern von Behörden und lokalen Notfallorganisationen. Wenn ein Ereignis die Möglichkeiten der betroffenen Gemeinde übersteigt, werden sie von den Nachbargemeinden unterstützt. Ist das Ausmass des Ereignisses noch grösser, werden entsprechend dem Subsidiaritäts-Prinzip die kantonalen Organisationen eingeschaltet. Letztendlich kann bei den nationalen Behörden um Unterstützung durch die Armee nachgefragt werden, welche unter anderem ebenfalls Mittel zur Bekämpfung von Hochwasser besitzt.

In Gemeinde Thun existiert ebenfalls ein Krisenstab. Die Feuerwehr und der Zivilschutz sind dabei für Notfalleinsätze ausgebildet. 1997 testete der Kanton Bern mit der Übung „Neptun“ die Fähigkeit der Thuner Feuerwehr ein Hochwasser zu bewältigen – dies ausgehend von den Untersuchungen für die Überflutungsgefährdungsstudie (Kanton Bern 1993a). Die Zivilschutzorganisation in Thun besitzt Arbeitshilfen für die Bewältigung von Katastrophen. Eine der dabei erwähnten Gefahren ist die Hochwassergefahr.

Hochwasser Mai 1999

Vorsorge auf Stufe Kanton (2): Seit 1998 existiert im Kanton Bern eine Arbeitsgruppe, welche sich mit den Naturgefahren im Kanton beschäftigt („AG Naturgefahren“). Sie besteht aus Mitgliedern der kantonalen Behörden, der kantonalen Gebäudeversicherung und des Geographischen Instituts der Universität Bern. Von Ende Januar bis Ende Februar 1999 fielen in den Schweizer und Französischen Alpen ausserordentlich hohe Mengen an Schnee. Im Berner Oberland war die Schneedecke im März zwei bis dreimal höher als im langjährigen Durchschnitt. Ende Februar entschied daher die „AG Naturgefahren“ eine Arbeitsgruppe „Schnee-Wasser“ zu bilden, welche sich mit möglichen Hochwasserproblemen während der Schneeschmelze (April und Mai) im Kanton Bern beschäftigen sollte (Kanton Bern 2001). Der Thunersee wurde wegen seiner beschränkten Speicherkapazität (Kapitel „Speicherkapazität und Seeregulierung“) als einer der möglichen Problempunkte betrachtet. Deshalb wurde für den See ein Vorhersagesystem erstellt, welches ab dem 1. April in Betrieb war.

Ereignis (3): Bis anfangs Mai blieben die Temperaturen relativ tief und die Schneeschmelze damit limitiert. Dann stieg der Schmelzprozess stark an. Obwohl vom 2. Mai die Schleusentore vollständig geöffnet waren, stieg der Wasserspiegel des Sees vom 1. bis 9. Mai stetig an (Abbildung 5). Während dieser Periode stammten ca. 75% des Zuflusses in den See aus der Schneeschmelze. Vom 10. bis am 14. Mai regnete es dann im Berner Oberland kontinuierlich. Während dieser Zeit machte das Schmelzwasser nur rund 25% des Zuflusses in den See aus. Dieser nicht aussergewöhnliche Regen – mit einer Wiederkehrperiode von weniger als 3

Jahren – und der gesättigte Boden führten dazu, dass der Seespiegel während dieser Zeit um rund 90 cm anstieg. Am 15. Mai wurde mit 519.17 m ü.M., 87 cm über der Schadensgrenze, die Spitze erreicht. Die maximal überflutete Fläche betrug ungefähr 2.5 km². (BWG 2000)



Abb. 5: Pegelverlauf des Thunersees vom 1. Mai bis am 30. Juni 1999. Die Linie bei 558.3 m ü.M. zeigt die Schadensgrenze (Datenquelle: BWG)

Fig. 5: Run of the water level from 1 May until 30 June 1999 at Lake of Thun. The line at 558.30 m a.s.l. indicates the threshold level of damage (Source of data: BWG)

Bewältigung (4): Während die Bewältigung des Ereignisses auf Stufe des Kantons Bern bereits lange vor dem Ereignis begann, wurde auf lokaler Ebene nicht viel gemacht (Stadt Thun 1999a). Zusammen mit dem Faktum, dass niemand erwartete, dass der Seespiegel so rasch und so hoch ansteigen kann, war dies einer der meist kritisierten Punkte nach dem Hochwasserereignis. Die Bewältigung des Ereignisses durch die lokalen Einsatzkräfte konnte aber als gelungen betrachtet werden – total wurde dafür die Arbeit von über 8100 Manntagen aufgewendet. Insgesamt waren 519 Gebäude, oder rund 1200 Haushalte, betroffen. Die Schäden an den Gebäuden (ohne Mobiliar) beliefen sich auf rund 35 Mio. SFr (Daxelhofer 2001).

Regeneration

Dokumentation (5): Eine Dokumentation und eine transparente Analyse eines Ereignisses sind sehr wichtig und hilfreich für die zukünftige Bewältigung von ähnlichen Situationen. In Thun analysierten der Gemeindeführungsstab, die Einsatzkräfte (Feuerwehr, Zivilschutz, Polizei, Sanität,...), die involvierten Departemente der öffentlichen Verwaltung sowie der Gemeinderat (Exekutive) die gemachten Erfahrungen vor und während des Hochwassers in ihrem Arbeitsumfeld. Daneben wurden die Defizite im eigenen Bereich, aber auch in den Nachbar- sowie den übergeordneten Gebieten lokalisiert und Vorschläge zu deren Behebung aufgeführt. Dies wurde alles in einem umfassenden Bericht (Stadt Thun 1999a) zusammengefasst. Die gleiche Arbeit wurde auch auf regionaler Ebene (Bezirk) (Kanton Bern 1999) und von der Arbeitsgruppe „Schnee-Wasser“ (Kanton Bern 2001) gemacht.

Erfahrungen und Konsequenzen (6): Wie bereits erwähnt, konnte bei der Analyse des Ereignismanagements ein mehrheitlich positives Fazit gezogen werden. Trotzdem sind Verbesserungen möglich und notwendig. In der Ereignisanalyse der Stadt Thun (Stadt Thun 1999a) sind rund 40 konkrete Massnahmen aufgeführt. Diese beinhalten unter anderem

- organisatorische (z. Bsp. Verstärkung Medienteam, Ausbau Information der Bevölkerung, bessere Koordination und Ausbildung der Einsatzkräfte),
- planerische (z. Bsp. Erarbeitung einer Gefahrenkarte, Erarbeitung eines Langzeit-Hochwasserwarnsystems, Verbesserung des Alarmierungskonzeptes bei Hochwassergefahr),
- aber auch technische (Verbesserungen bei der Elektrizitätsversorgung und der Abwasserentsorgung)

Massnahmen.

Praktisch alle diese Massnahmen wurden bis heute umgesetzt. Das Ereignis hat deutlich gemacht, dass die Bereiche Information und Kommunikation eine Schlüsselrolle spielen – während dem Ereignis, aber auch vorher und nachher. Es muss sichergestellt werden, dass die Information nicht nur eine Richtung fliesst (z. Bsp. Behörde → Einwohner oder kantonale Behörde → lokale Behörde). Wegen der mangelhaften Vorbereitung und Information vor dem Ereignis wurde die Stadt Thun auch vor Gericht eingeklagt. In erster Instanz wurde die Klage im April 2003 abgelehnt. Die Klägerseite zieht den Fall nun an die zweite Instanz weiter (Bund 2003).

Vorbeugung

Risikoanalyse (7): Bis anhin fehlte eine Analyse der vom See ausgehenden Gefahren für die Stadt Thun. Im Jahre 2000 wurde nun für die Gemeinde Thun nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWW 1997) eine synoptische Gefahrenkarte (berücksichtigt alle gravitativen Naturgefahren) im Massstab 1:10'000 ausgearbeitet. Diese ermöglicht eine „parzellenscharfe“ Abgrenzung der durch Naturgefahren gefährdeten Gebiete und teilt das Gemeindegebiet in Gebiete mit hohem Risiko (rote Zone), mittlerem Risiko (blaue Zone), geringem Risiko (gelbe Zone) und in Gebiete, wo nach derzeitigem Stand des Wissens von keiner Gefährdung ausgegangen werden muss (weisse Zone) auf.

Verletzlichkeit verringern (8): Das 1999 gültige Baureglement stammt aus dem Jahre 1986 (Stadt Thun 1986) und berücksichtigt die Naturgefahren nicht. In den letzten Jahrzehnten wurden sogar Bewilligungen für Bauten erteilt, welche bereits unterhalb der offiziellen Schadensgrenze des Sees (558.30 m ü.M.) in Mitleidenschaft gezogen werden. Um die Gefahrenkarte in der Nutzungsplanung der Gemeinde umsetzen zu können, wurde deshalb das Baureglement angepasst. Dieses wurde im Juni 2002 per Volksabstimmung angenommen und tritt noch im Jahre 2003 in Kraft. In Artikel 46 enthält das Reglement Vorschriften für Bauten in den gemäss Gefahrenkarte gefährdeten Gebieten (Stadt Thun 2002a). Die meisten Vorschriften kommen allerdings nur bei Neubauten zur Anwendung (inklusive Aus- oder Ersatzbauten). Da die meisten Parzellen entlang des Sees bereits überbaut sind, sind die Auswirkungen der Restriktionen limitiert.

Neben Verbesserungen im rechtlichen Bereich, wurde auch der Bereich Information und Kommunikation stark ausgebaut. So wurde zum Beispiel 2 Jahre nach dem Hochwasser ein öffentlicher Informationsabend durchgeführt, Informationsblätter hergestellt (Stadt Thun 1999c und Stadt Thun 2001) und im Erholungsgebiet entlang des Sees ein Erinnerungs-

brunnen und eine optische Pegelmessstelle erstellt. Der Wasserstand des oberen Beckens des Brunnens entspricht dem maximalen Wasserstand beim Hochwasser von 1999.

Im Zusammenhang mit der Schneeschmelze wurde ein Verfahren zur Langzeit-Hochwasserwarnung entwickelt, welches das frühzeitige Erkennen möglicher Probleme gewährleisten soll (Kanton Bern 2002c). Im weiteren wurde das kurzfristige Alarmierungskonzept bei Hochwassergefahr angepasst (Stadt Thun 1999b). Da ein Hauptproblem das rasche Ansteigen des Seespiegels war, wurde die Alarmgrenze von 558.30 m ü.M. auf 558.00 m ü.M. gesenkt.

Für die Lösung des Problems des hydraulischen Flaschenhalses (nur hohe Ausflüsse aus dem See bei hohem Seestand) wurden mehrere Studien in Auftrag gegeben (EAWAG 2002, Kanton Bern 2000 und Kanton Bern 2002b). Diese betrachteten insbesondere die Auswirkungen einer möglichen Absenkung des Flussbettes der Aare auf die sich in diesem Gebiet befindlichen Äschenlaichplätze.

Hochwasser Juli 2002

Ereignis (9): Der Juli 2002 war insbesondere im westlichen und zentralen Teil der Schweiz viel zu nass. Zwischen dem 12. und 17. Juli regnete es stark und regional wurden sehr hohe Niederschlagswerte registriert – zum Beispiel auch in Teilen des Einzugsgebietes des Thunersees (Oberhasli, Kandertal). Dies führte dazu, dass der Zufluss in den See Mitte Juli weit höher war als der Abfluss und der See zum ersten Mal seit Mai 1999 wieder über die Schadensgrenze anstieg. Am 17. Juli erreichte der Pegel die Alarmgrenze von 558.00 m ü.M., am 19. Juli um 12 Uhr wurde mit 558.33 m ü.M. der Spitzenwert erreicht. Bis am 23. Juli blieb der Seestand über der Alarmgrenze.

Bewältigung (10): Im Vergleich zum Hochwasser von Mai 1999 war dieses Hochwasser deutlich kleiner. Insgesamt verrichteten die Einsatzkräfte etwa 160 Manntage an Arbeit (Mai 1999: über 8100 Manntage). Das angepasste Alarmierungskonzept und die neuen Konzepte für die Information von Bevölkerung und Medien wurden aber ein erstes Mal in einem Ernstfall getestet. Da der Seespiegel nur 3 cm über die Schadensgrenze stieg wurden nur sehr wenige Schäden verursacht. Die Einsatzkräfte mussten zu insgesamt 10 Häusern ausrücken – davon neun Mal wegen Grundwasserproblemen im Untergeschoss. (Stadt Thun 2002b)

Regeneration (11): Wie bereits nach dem Hochwasser vom Mai 1999 wurde das Ereignis wiederum dokumentiert. Der Kurzbericht (Stadt Thun 2002b), welcher bereits am 24. Juli fertiggestellt wurde, enthält auch Verbesserungsvorschläge für den zukünftigen Umgang mit Überschwemmungen.

Zuerst zeigte sich, dass sich die nach dem Hochwasser von Mai 1999 getroffenen Massnahmen mehrheitlich bewährt haben. Insbesondere funktionierten die Informations- und Kommunikationsstrukturen von Beginn weg viel besser und schneller. Trotzdem sind bei Information und Kommunikation immer noch Verbesserungen möglich, zum Beispiel:

- Um die Bevölkerung zu informieren sollten die Sitzungen des Krisenstabes so geplant werden, dass die Printmedien die Informationen in ihrer nächsten Ausgabe noch berücksichtigen können.
- Die Aufhebung des Alarmzustandes wurde nicht gut koordiniert und geschah nicht überall zur gleichen Zeit.
- Es wurden nicht überall die gleichen Wasserstände gemeldet – ein Wert, welcher für die Bevölkerung von sehr grossem Interesse ist. Einerseits gab es die „offiziellen“ Wasserstände des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) von der Messstation in

Spiez, andererseits wurden aber auch die Werte der optischen Messstation beim Campingplatz in Thun kommuniziert, welche durchwegs etwa 2 – 3 cm höher waren.

Zudem zeigte sich, dass das angepasste Alarmierungskonzept bei Hochwassergefahr zu wenig flexibel ist. Im Falle dieses Hochwassers hätten bei einem Pegelstand von 558.20 m ü.M. 46 Depotstellen mit Schutzmaterial eingerichtet werden müssen. Unter Berücksichtigung der Wetterprognosen wurde entschieden, nur eine Depotstelle zu errichten – was völlig ausreichte.

Hochwasser August 2002

Ereignis (12): Nur wenige Wochen nach dem Hochwasser von Juli 2002 stieg der Wasserspiegel erneut über die Schadensgrenze. Wegen der kurzen Zeitdauer zwischen den beiden Ereignissen konnte das in Abbildung 4 gezeigte Risiko-Kreislaufmodell nicht vollständig durchlaufen werden. Wieder führte heftiger Regen zu einem starken Anstieg des Wasserspiegels, welcher nach dem Hochwasser im Juli immer noch hoch stand. Am 13 August wurde ein Seehöchststand von 558.37 m ü.M. erreicht. Bereits am 14 August fiel der Pegel wieder unter die Schadensgrenze (558.30 m ü.M.) und am 16. August auch unter die Alarmgrenze (558.00 m ü.M.).

Bewältigung (13): Bei diesem zum Juli 2002 Hochwasser praktisch identischen Ereignis wurden die nach dem Hochwasser von Mai 1999 getroffenen Massnahmen ein zweites Mal getestet. Obwohl der maximale Wasserstand 4 cm höher war als im Juli, mussten die Einsatzkräfte weniger oft ausrücken. Insgesamt verrichteten die Einsatzkräfte 144 Manntage an Arbeit (Juli 2002: 163, Mai 1999: über 8100). Es wird erwartet, dass bei einem Seespiegel von mehr als 558.40 m ü.M. die Schäden stark ansteigen würden.

Regeneration (14): Nach dem Ereignis wurde wiederum ein Kurzbericht erstellt (Stadt Thun 2002c). Erneut bewährten sich die nach dem Hochwasser von Mai 1999 getroffenen Massnahmen. Im Vergleich zum Hochwasser im Juli funktionierte die Kommunikation des Pegelstandes viel besser. Probleme traten hingegen bei der Seeregulierung auf. Während der kritischen Zeit vor dem Hochwasser konnten die für die Regulierung verantwortlichen Personen telefonisch nicht erreicht werden. Zudem war es für die Bevölkerung schwierig zu verstehen, wieso trotz des hohen Wasserstandes und der vorausgesagten intensiven Regenfälle, nicht sämtliche Schleusentore vollständig geöffnet waren.

Vorbeugung (15): Wie bereits erwähnt limitieren die hydraulischen Gegebenheiten die Möglichkeiten zur Seeregulierung beträchtlich. Nach dem Hochwasser im August kamen erneut Diskussionen über die Seeregulierung auf. Die für die Seeregulierung verantwortlichen Stellen reagierten, und stellten ein Informationsblatt (Kanton Bern 2002a) her, wo sie ihre Möglichkeiten bei der Regulierung des Sees darstellten. Sie konnten darin aufzeigen, dass eine frühere Absenkung des Seespiegels praktisch keinen Einfluss auf den Maximalpegelstand gehabt hätte – da bei tieferem Wasserstand aus hydraulischen Gründen entsprechend weniger Wasser aus dem See abfließen kann. Es wurde auch aufgezeigt, dass nur mit einer Erhöhung der Abflusskapazität der Aare eine Verbesserung der Situation erreicht werden kann. Mit Hilfe einer Expertengruppe, in welcher alle Interessensvertreter vertreten sind (Behörden, Fischerei, Gebäudeversicherung, Eigentümer, Naturschutz...), wurde im ersten Halbjahr 2003 eine Lösung (Kanton Bern 2003a) ausgearbeitet und vom Kanton Bern im Juli 2003 präsentiert:

Auf der einen Seite soll ein Entlastungsstollen vom Ende des „Schiffahrtskanals“ zur „Äusseren Aare“ gebaut werden, auf der anderen Seite soll die „Scherzligenschleuse“ vertieft werden. Mit diesen Massnahmen wäre die Schadensgrenze seit Beginn der Messperiode im Jahre 1869 drei Mal überschritten worden – und nicht rund 40 Mal. Im Jahre 2007 sollten die Arbeiten beendet sein. (Kanton Bern 2003b)

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Diese Fallstudie zeigt, dass in Thun das „Jahrhunderthochwasser“ von 1999 sehr viel in Bewegung gebracht hat. Fehlende oder lückenhafte Bausteine im Schutzkonzept der Stadt wurden innert kurzer Zeit aufgebaut. Mit dem „Glücksfall“ dass nach kurzer Zeit zwei weitere kleine Hochwasser aufgetreten sind, wo die eingeleiteten Massnahmen in einem Ernstfall getestet werden konnten, konnten weitere Schwachpunkte beseitigt werden. Das Risiko-Kreislaufmodell (Abbildung 4) wurde so in vier Jahren dreimal durchlaufen. Doch es bleibt nun abzuwarten, wie sich das Schutzkonzept weiter entwickeln wird – vor allem wenn in den nächsten Jahren kein Hochwasser mehr auftreten sollte. Bei Daueraufgaben wie Information oder Notfallplanung, sowie bei der konsequenten Umsetzung des Baureglements beginnt nun der schwierigere Teil der Arbeit, da auch in Thun die Wahrnehmung der Gefahr mit zunehmender Distanz vom Ereignis im Mai 1999 abnehmen wird. Diese Aufgabe wird noch schwieriger werden, wenn die häufigeren Hochwasser durch eine Erhöhung der Abflusskapazität der Aare für eine breitere Öffentlichkeit dereinst kaum mehr bemerkbar sein sollten. Die Vorbereitung auf die selteneren Hochwasser, welche hohe Schäden verursachen können, wird deshalb umso wichtiger. Und für diese selteneren Notfälle müssen funktionierende Informations- und Kommunikationsstrukturen, sowie ein gut eingespieltes Notfallmanagement bereitstehen. Das Niveau über die nächsten Jahrzehnte auf dem heutigen hohen Niveau zu halten ist mit Sicherheit eine Herausforderung für die lokalen Behörden. Damit ihnen dies gelingt, sind sie einerseits auf Unterstützung durch übergeordnete Behörden, andererseits aber auch auf externen Druck, zum Beispiel von Versicherungsgesellschaften, angewiesen.

LITERATUR

Öffentlich zugängliche Dokumente

- Bund (2003), Ausgabe vom 24.4.: „Zweite Runde im Hochwasserstreit.“ *Der Bund Verlag*, Bern.
- BWG (Bundesamt für Wasser und Geologie) (ed.) (2000): „Hochwasser 1999 – Analyse der Ereignisse.“ *Studienbericht Nr.10/2000*, Bern.
- BWW (Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW)), Bundesamt für Raumplanung (BRP), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (ed.) (1997): „Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten.“ *Empfehlungen*, Biel.
- EAWAG (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz) (2002): „Fischereiliches Gutachten über die Aarebaggerung in Thun im Auftrag des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes des Kantons Bern.“ Kastanienbaum.

- Kanton Bern (2000): „Thuner See – Verbesserung der Abflussverhältnisse.“ *Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA)*, Bern.
- Kanton Bern (2002a): „Möglichkeiten und Grenzen der Seeregulierung am Thuner See.“ *Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA)*, Bern.
- Kanton Bern (2002b): „Thunersee – Verbesserung der Abflussverhältnisse, Umweltbericht.“ *Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA)*, Bern.
- Kanton Bern (2002c): „Verfahren Hochwasserwarnung Thunersee im Zusammenhang mit der Schneeschmelze im Frühling.“ *Tiefbauamt des Kantons Bern, Kantonale Arbeitsgruppe Naturgefahren*, Bern.
- Kanton Bern (2003a): „Hochwasserschutz Thunersee. Variantenvergleich und Projektempfehlung. Bericht.“ *Tiefbauamt Oberingenieurkreis I*, Bern.
- Kanton Bern (2003b): „Medienmitteilung - Hochwasserschutz am Thunersee. Wirkungsvolle Lösung ohne Aarebaggerung.“ *Amt für Information*, Bern.
- NAHRIS (2003, laufendes Projekt): Dealing with natural hazards. *Swiss Virtual Campus. CENAT, Kompetenzzentrum Naturgefahren ETH-Bereich, SLF, Davos*.
- Stadt Thun (ed.) (1986): „Bauordnung. März 1986“, Thun.
- Stadt Thun (ed.) (1999c): „Das nächste Hochwasser kommt hoffentlich noch lange nicht! Aber wir bereiten uns vor!“ *Gemeinderat und Gemeindeführungsstab*, Thun.
- Stadt Thun (ed.) (2001): „Das nächste Hochwasser kommt hoffentlich noch lange nicht!“ Thun.
- Stadt Thun (ed.) (2002a): „Baureglement 2002, Gemeindeabstimmung Juni 2002, Beilage zur Botschaft des Stadtrates der Stadt Thun“, Thun.
- Vischer, D. (1986): „Schweizerische Flusskorrekturen im 18. und 19. Jahrhundert.“ *Mitteilungen VAW 84*, Zürich.

Nicht publizierte oder auf Anfrage erhältliche Literatur

- Daxelhoffer, H. (2001): Vortrag am „Öffentlichen Hochwasser-Informationsabend“ am 3.4.2001 in Thun, Thun.
- Kanton Bern (1993a): „Überflutungsgefährdung Kanton Bern – Gemeinde Thun. Überflutungskarte 1:25'000.“ *Baudirektion + Gebäudeversicherung des Kantons Bern*, Bern.
- Kanton Bern (1993b): „Überflutungsgefährdung Kanton Bern – Gemeinde Thun. Bericht.“ *Baudirektion + Gebäudeversicherung des Kantons Bern*, Bern.
- Kanton Bern (1999): „Schlussbericht über die ausserordentliche Lage „Hochwasser“ rund um den Thunersee im Mai 1999.“ *Regierungsstatthalteramt Thun*, Thun.
- Kanton Bern (2001): „Der Schnee von gestern ist das Wasser von Morgen. Schlussbericht.“ *Kantonale Arbeitsgruppe Schnee-Wasser*, Thun.
- Stadt Thun (ed.) (1999a): „,,ACQUA“ – Auswertungs- und Gesamtbericht Gemeindeführungsstab. Hochwasser Mai 1999 Thun“. Thun.
- Stadt Thun (ed.) (1999b): „Alarmierungskonzept bei Hochwassergefahr (GRB Nr.374 d vom 4. Juni 1999)“. Thun.
- Stadt Thun (ed.) (2000): „Naturgefahrenkarte, Technischer Bericht August 2000.“ Thun.
- Stadt Thun (ed.) (2002b): „Kurzbericht über das Hochwasser Juli 2002. An den Gemeinderat von Thun.“ *Gemeindeführungsorgan der Stadt Thun*. Thun.
- Stadt Thun (2002c): „Kurzbericht über das Hochwasser August 2002. An den Gemeinderat von Thun.“ *Gemeindeführungsorgan der Stadt Thun*. Thun.