Bundesamt für Zivilschutz (BZS) und Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)

Wirksamkeit der Notfallplanung bei extremen Hochwasserereignissen

Grundsätzliche Aufgaben im Ereignisfall und Grobbeurteilung der Wirksamkeit
Fallbeispiele Sachseln, Naters, Widnau und Luzern

Ernst **Basler + Partner** AG

Ernst Basler + Partner AG
Zollikerstrasse 65 8702 Zollikon
Telefon 01 395 11 11 Fax 01 395 12 34
E-Mail info@ebp.ch
Internet www.ebp.ch
Bericht-Nr. 9, 8. Juli 2002/WEG
P:\99086\Berichte\Dok-009 Schlussbericht\Notfallplanung.doc

Zusammenfassung

Ziel

Wie am besten dem Unerwarteten begegnen?

Dieser Teilbericht zeigt die Möglichkeiten der Notfallplanung zur Verminderung resp. Verhinderung von Personen- und Sachschäden bei unterschiedlichen Arten extrem seltener Hochwasserereignisse (Wildbäche bis statische Seeüberschwemmung). Anhand von vier Fallbeispielen (Sachseln, Naters, Widnau, Luzern) wird die Wirksamkeit unterschiedlicher Massnahmen der Notfallplanung untersucht und aufgezeigt.

Voraussetzungen für erfolgreiche Einsätze

Ans Unerwartete denken

Gefahrenkenntnisse und Gefahrenbewusstsein sind Grundvoraussetzungen der Notfallplanung. Eine erfolgreiche Notfallplanung baut immer auf Szenarien auf, aus denen Schutzziele abgeleitet sind.

Aus Erfahrungen lernen

Unmittelbar nach einem Hochwasserereignis ist das Gefahrenbewusstsein gross, anschliessend zerfällt es mit einer Halbwertszeit von wenigen Jahren. Ereignisauswertungen aber auch systematische Einsatzauswertungen helfen Wissen und Erfahrungen im Bewusstsein zu erhalten und weiter zu verbreiten. Es sind wertvolle Grundlagen für die Szenarienbildung.

Nicht vergessen

Bauliche Schutzmassnahmen vermitteln ein Sicherheitsgefühl. Sie sind auf Dimensionierungsereignisse ausgelegt. Extrem seltene Hochwasserereignisse führen jedoch trotzdem zu Schäden. Je seltener ein Schadenereignis wird, desto eher geht es vergessen. Dadurch steigt die Landnutzung an. In der Folge sind extrem seltene Ereignisse meist mit sehr hohen Schäden und Restrisiken verbunden. Gerade die Restrisiken können mit relativ einfachen Massnahmen der Notfallplanung reduziert werden.

Am selben Strick ziehen

Bei extrem seltenen, katastrophalen Hochwasserereignissen müssen alle Beteiligten im regionalen Verbund zusammenarbeiten. Durch diese koordinierte Zusammenarbeit wird die Wirksamkeit der kommunalen Notfallplanung erhöht. Arbeiten Private mit den Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes zusammen, wird die Schlagkraft zusätzlich erhöht.

Übung macht den Meister

Eine effektive Notfallplanung beinhaltet regelmässige Übungen. Vorsorglich angeschaffte Mittel können im Ereignisfall nur dann richtig eingesetzt werden, wenn jeder Handgriff stimmt. Der Einbezug der lokalen Bevölkerung in Übungen hat sich als sehr sinnvoll erwiesen.

Zeit gewinnen

Dank einer geregelten Frühwarnung und rechtzeitigen Alarmierung kann die Einsatzorganisation die Reaktionszeit für das Ergreifen von Massnah-

men vergrössern. Die benötigte Reaktionszeit kann gleichzeitig dank einer guten Planung und Vorbereitung verringert werden.

Reaktionszeit nutzen

Bei dynamischen Wildbächen kann die Alarmierung vielfach nur wenige Minuten vor dem Ereignis erfolgen. Eine wirksame Notfallplanung konzentriert sich bei derart kurzen Reaktionszeiten auf den Personenschutz.
Bei Seeüberschwemmungen kann die erste Frühwarnung mehrere Wochen[1)] im Voraus erfolgen. Das Personenrisiko ist klein und das Verhindern von Sachschäden hat Priorität. Dank der grossen Reaktionszeit kann die Notfallplanung auch aufwändige Massnahmen vorsehen, welche für den Schutz der oft komplexen Schadenräume entlang der Schweizer Mittellandseen notwendig sind.

Elemente erfolgreicher Einsätze

Gezielte Abwehr

Mobile Abwehrmassnahmen (Sandsäcke, Dammbalken, etc.) vermögen Überschwemmungen lokal oft zu verhindern. Damit der Schutz des Oberliegers nicht zum Hochwasserproblem seines Unterliegers wird, müssen solche Massnahmen immer in einer grossräumigen Gesamtschau erfolgen.
Im Bereich von Gefällsknicken und Engpässen kann bei Wildbächen die Gerinnekapazität durch die maschinelle Entnahme von Geschiebe und Treibholz aufrecht erhalten werden. Dank lokalen Verstärkungen und Dammerhöhungen kann die Schutzfunktion von Flussdämmen vergrössert und verlängert werden. Bei Fliessgewässern ist der Notfalleinsatz generell mit erhöhten Personenrisiken verbunden.
Statische Überschwemmungen sind mit langen Belastungszeiten verbunden. Bei langen Belastungszeiten und komplexen Schadenräumen können auch aufwändige, mobile Schutzmassnahmen sehr sinnvoll sein.

Kontrollierte Entlastung

Kann eine Ausuferung nicht mehr verhindert werden, so sollten die Wassermassen mit gezielten Lenkungsmassnahmen von grossen Schadenpotentialen ferngehalten werden. Eine zweite Verteidigungslinie kann die unkontrollierte Ausbreitung einer Überschwemmung gut einschränken.
In der Notfallplanung ist das gezielte Öffnen der Uferbefestigung in Bereichen geringer Wertkonzentrationen zu prüfen (Entlastungsräume). Indem der Scheitel der Hochwasserwelle gebrochen wird, kann die Überflutung gezielt beeinflusst werden. Diese in einer Gesamtbetrachtung sehr wirksame Massnahme findet derzeit noch kaum Anwendung. Offensichtlich ist der Wille zur lokalen Abwehr und zur Verteidigung grösser als jener zur kontrollierten Entlastung. Die Regionalisierung der Einsatzorganisationen durch den Bevölkerungsschutzes wird die Gesamtschau fördern.

1) So erfolgte beispielsweise beim Hochwasser 1999 in Thun die erste Frühwarnung der durch den Berner Regierungsrat eingesetzten Expertengruppe neun Wochen vor der Alarmierung (Quelle, Einsatzauswertung „ACQUA", der Stadt Thun). Auch beim Fallbeispiel Luzern (Kapitel 5.3) wurde zwei Monate vor dem Hochwasserereignis aufgrund einer Frühwarnung ein Vorrapport der Einsatzorganisationen durchgeführt und dabei u.a. die Alarmkriterien festgelegt.

Evakuation von Personen und Sachwerten

Kann eine Überschwemmung nicht mehr verhindert werden, bleibt für die bedrohten Personen nur noch die Flucht. Evakuierungen müssen sorgfältig vorbereitet, angekündigt und kommuniziert werden. Hier lohnen sich professionelle Evakuierungs- und Informationskonzepte. Je kontrollierter eine Überflutung verläuft, desto wirksamer werden Evakuierungskonzepte. Das Vertrauen in diese Massnahme kann nur durch gute Informationen gewonnen werden.
Bei ausreichend grosser Reaktionszeit können auch Sachwerte in Sicherheit gebracht werden. Da Wildbäche schnell und mit hoher Intensität vordringen, werden Fluchtwege oft unpassierbar. Die Ausarbeitung von Evakuierungskonzepten bedarf hier besonderer Vorsicht.

Hilfe zur Selbsthilfe beim Objektschutz

Besitzer oder Betreiber von Objekten und Anlagen sind grundsätzlich für die Sicherheit selbst verantwortlich. Sollen temporäre Objektschutzmassnahmen bei extrem seltenen Ereignissen durch Private erfolgreich eingesetzt werden, so muss die kommunale Notfallplanung das Gefahrenbewusstsein fördern, über die Einsatzmöglichkeiten informieren und bei grossen Schadenpotentialen eine Koordinations- und Kontrollfunktion wahrnehmen. Dort wo die öffentliche Ver- und Entsorgung (Wasser, Strom, Kommunikation, Erdgas, Verkehrswege, ...) betroffen ist, endet die Eigenverantwortung. Hier muss die Notfallplanung (öffentliche Hand) für Ersatz und rasche Reparatur sorgen.

Fazit: Notfallplanung ist ein zentraler Eckpfeiler des integralen Risikomanagements

Von der „Pflicht" zur „Kür"

Die Notfallplanung ist eine kostengünstige, organisatorische Massnahme für die der Kanton und die Gemeinden *verpflichtet* sind. Eine Notfallplanung, die auch extrem seltene Hochwasserereignisse konsequent berücksichtigt und das lokale Gefahrenbewusstsein fördert, ist besonders wirksam. Findet eine Koordination mit den anderen Sicherheitsmassnahmen statt, so wird die Notfallplanung ein wichtiger und zentraler Eckpfeiler des integralen Risikomanagements. Mit einem ganzheitlichen, integralen Denken kann die Notfallplanung von der „Pflicht" zur „Kür" werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung und Vorgehen 1
1.1 Zielsetzung 1
1.2 Vorgehen 1
2 Grundsätzliche Wirksamkeit 5
2.1 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Hochwasserarten 6
2.2 Klare Zuständigkeiten erhöhen Wirksamkeit 7
3 Notfallplanung bei Wildbächen 9
3.1 Typisches Ereignis 9
3.2 Wirksamkeit der Notfallplanung bei Wildbächen 10
3.3 Fallbeispiel Sachseln 15
3.4 Fallbeispiel Kelchbach – Naters 27
3.5 Allgemeine Folgerungen aus den beiden Fallbeispielen 35
4 Notfallplanung bei Flüssen 37
4.1 Typisches Ereignis 37
4.2 Wirksamkeit der Notfallplanung bei Flüssen 38
4.3 Fallbeispiel Alpenrhein – Widnau SG 41
5 Notfallplanung bei Seen 49
5.1 Typisches Ereignis 49
5.2 Wirksamkeit der Notfallplanung bei Seen 49
5.3 Fallbeispiel Vierwaldstättersee – Luzern 53

Anhänge

A1 Möglicher Schutz des Kerngebiets Sachseln

A2 Hochwassereinsatz Naters 13. – 16. Oktober 2000

1 Zielsetzung und Vorgehen

1.1 Zielsetzung

Notfallplanung als Mittel der Schadenminderung beurteilen

Im Rahmen der Studie *„Möglichkeiten der baulichen und raumplanerischen Vorsorge bei extremen seltenen Hochwasser"* des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) wurde Ernst Basler+Partner AG (EBP) vom Bundesamt für Zivilschutz (BZS) beauftragt, geeignete Massnahmen der Notfallplanung aufzuzeigen. Gerade bei extremen Hochwasserereignissen kann der Schutz von Flächen, die üblicherweise durch Abwehrbauten gesichert sind, oft nicht mehr gewährleistet werden. Es sollen Massnahmen der Notfallplanung, die innerhalb dieser Flächen dann noch zur Verminderung von Schäden beitragen können, aufgezeigt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

1.2 Vorgehen

Aufgabenbereiche der Notfallplanung

Die Notfallplanung (Vorsorge und Vorbereitung) baut auf den Erkenntnissen der Gefahrenanalyse[2)] und der Prävention[3)] auf. Sie wird auf extreme und seltene Ereignisse ausgelegt, *welche üblicherweise mit präventiven Massnahmen nicht mehr verhindert werden*. Zur Notfallplanung gehören die Einsatzvorsorge (Mittel dem Bedrohungsbild entsprechend planen und bereitstellen) und die Einsatzvorbereitung (gezielte Ausbildung der Einsatzorganisation).

Unterschiedliche Arten der Hochwassergefahr mit Blick auf die Notfallplanung

Mit Blick auf die Wirksamkeit der Notfallplanung werden drei grundsätzlich unterschiedliche Hochwasserarten unterschieden:

- *Hochwassergefahr durch Wildbäche*: Gebirgsregionen mit ausgeprägtem Relief. Innerhalb kürzester Zeit kann sich ein kleiner Gebirgsbach mit normalerweise geringem Abfluss, in einen hochenergetischen, dynamischen Wildbach wandeln und Geschiebe und Holz mit sich reissen. An Engpässen wie Bachdurchlässen können Wildbäche ausufern. Die Zeit für die Alarmierung ist äusserst kurz (Minuten bis Stunde). Die Massnahmen der Notfallplanung müssen unmittelbar greifen.

2) Gefahrenanalyse: Gefahren erkennen, Wirkungsraum und Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmen.
3) Prävention: Schaden durch bauliche (z.B. Dämme) und organisatorische (z.B. Raumplanung) Massnahmen verhindern.

- *Hochwassergefahr durch Mittellandflüsse:* Normalerweise durch Dämme (Deiche) geschützte Siedlungsgebiete und Kulturland. Bei extrem hoher Wasserführung verlieren die Abwehrbauten ihre Wirkung und bersten oder werden an den tiefsten Stellen überströmt. In der Regel ist die Disposition über Stunden bis Tage gegeben und das eigentliche Ereignis im Stundenbereich prognostizierbar. Mit einer gut organisierten Alarmorganisation bleibt Zeit um vorsorglich vorbereitete Massnahmen der Notfallplanung einzuleiten und zu ergreifen.
- *Hochwassergefahr durch Seen:* Ein Seespiegelanstieg als Folge besonders lang andauernder hoher Zuflüsse kann zu Überschwemmungen in Siedlungsgebieten führen. Bei einer gut funktionierenden Wettervorhersage sind solche Ereignisse über mehrere Tage im Voraus prognostizierbar. Es bleibt ausreichend Zeit um Massnahmen der Notfallplanung einzuleiten und zu ergreifen. Zusätzliches besonderes Merkmal ist die über Tage und Wochen anhaltende Hochwassersituation, welche zu Kapazitätsengpässen sowohl bei den professionellen wie auch bei den milizmässigen Einsatzorganisationen führt.

Auf diese drei Situationen wird im Folgenden eingegangen.

Vom Spezialfall zur Allgemeingültigkeit

Anhand von vier Fallbeispielen werden spezifische Massnahmen der Notfallplanung bei Wildbächen (Fallbeispiele Sachseln und Naters), Flussausuferungen (Fallbeispiel Widnau, St. Galler Alpenrhein) und Seeüberschwemmungen (Fallbeispiel Luzern) erarbeitet und systematisch auf ihre Wirksamkeit beurteilt. Die bei den Fallbeispielen gewonnenen Erkenntnisse werden anhand von Hypothesen auf ihre Allgemeingültigkeit geprüft, um Rückschlüsse auf andere Gebiete zu ermöglichen.

Vorgehen bei der Analyse der Fallbeispiele

Die Grundlagen für die Fallbeispiele bestehen einerseits aus Literaturangaben und andererseits aus Begehungen vor Ort. Dabei werden die folgenden Fragen untersucht:

1. Wie sieht die spezifische Lage vor Ort aus?
2. Welche Massnahmen der Notfallplanung wurden/würden während einem Einsatz getroffen? Sind allenfalls zusätzliche Massnahmen zu empfehlen?
3. Wie wird die Wirksamkeit von Massnahmen der Notfallplanung beurteilt (Einsatzerfahrungen)?

Aufbau einer Einsatzorganisation.

Eine klar strukturierte Einsatzorganisation ist zur Bewältigung extrem seltener Hochwasserereignisse eine zentrale Voraussetzung. Bei Ereignissen welche zu einer ausserordentlichen oder katastrophalen Lage führen, kennt der Schweizerische Bevölkerungsschutz eine klar definierte Grundstruktur

der Einsatzorganisation[4]. Der Bevölkerungsschutz als Verbundsystem von Partnerorganisationen hat die folgenden Aufgaben (vgl. Abbildung 1):

- Führung und Führungsunterstützung (Führungsorgan)
- Sicherheit und Ordnung (Polizei)
- Rettung und allgemeine Schadenwehr (Feuerwehr)
- Gesundheit und Sanität (Gesundheitswesen)
- Gewährleistung der technischen Infrastruktur (technische Betriebe)
- Schutz, Betreuung und Unterstützung (Zivilschutz)

Die Diskussion der Wirksamkeit soll sich an dieser Grundstruktur einer Einsatzorganisation orientieren.

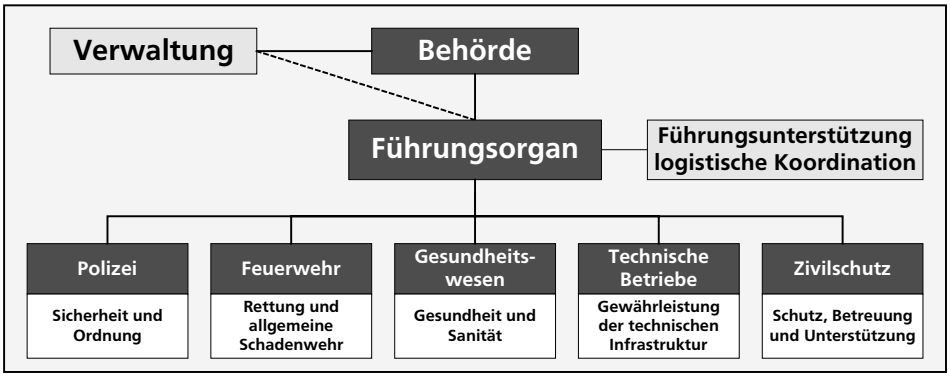


Abbildung 1
Grundstruktur einer Einsatzorganisation.

4) Kann ein Alltags- oder Grossereignis nicht von einer Partnerorganisation alleine bewältigt werden, so kommt diese Grundstruktur auch zur Anwendung. In diesen Fällen wird die Führung allerdings durch eine Partnerorganisation (i.d.R. Feuerwehr oder Polizei) wahrgenommen.

2 Grundsätzliche Wirksamkeit

Grundsätzliche Planungsstrategie

Je früher die Massnahmen der Notfallplanung in den schadenverursachenden Prozess eingreifen, desto grösser wird deren Wirksamkeit ausfallen. Sie sollten deshalb in der folgenden Reihenfolge beurteilt werden:

(1) *Kenntnis und Bewusstsein der Hochwassergefahren:* Die zuständigen Behörden und die betroffene Bevölkerung sind sich der Hochwassergefahr bewusst. Entsprechende Gefahrenhinweise resp. Gefahrenkarten liegen vor und sind in konkrete Einsatzpläne und Alarmstufendefinitionen eingeflossen. Es sind die kritischen Stellen, die wahrscheinliche Abfolge der Ereignisse und die Möglichkeiten der Notfallplanung erkannt.

(2) *Frühwarnung / Alarmierung:* Dank einer klar geregelten Frühwarnung werden gefährliche Entwicklungen rechtzeitig erkannt. Die Alarmierung erfolgt aufgrund vordefinierter Kriterien (Grenzwerte), sie löst die Massnahmen der Notfallplanung aus. Die Problematik der Fehlalarmierung ist zu beachten („Cry wolf syndrome").

(3) *Verhinderung der Überschwemmung*: Dank einem funktionierenden Frühwarn- / Alarmsystem können Sofortmassnahmen ergriffen werden, welche Überschwemmungen verhindern. Dazu zählen je nach Situation Entnahme von Treibholz, Verstärkung von Dämmen, Errichtung von mobilen Dämmen, etc.

(4) *Beeinflussung der Überschwemmung*: Wenn die Überschwemmung erst einmal eingetreten ist, kann die Ausbreitung mit geeigneten Massnahmen je nach Situation geschickt gesteuert werden. Mögliche Eingriffe sind: gezielte Flutungen, temporäre Schutzwälle, mobile zweite Verteidigungslinie, gezielte Ablenkung des Wassers über Strassen etc.

(5) *Menschen und erhebliche Sachwerte in Sicherheit bringen*: Ist die Überschwemmung von Siedlungsgebieten nicht mehr zu verhindern oder bereits eingetreten, können bzw. müssen gefährdete Menschen und Sachwerte in Sicherheit gebracht werden. Je früher dies geschieht (vor allem bei Sachwerten), desto wirksamer ist die Massnahme. Hier sind Fehlalarmierungen besonders problematisch (Glaubwürdigkeitsverlust).

(6) *Sonderrisiken schützen*: Objekte mit grossem Schadenpotential (wichtige Infrastrukturobjekte, Spitäler, Altersheime, Tankstellen, Chemielager, Trinkwasserversorgungen, etc.) sind besonders zu schützen. Für diese Objekte sollte ein spezieller Objektschutzplan „Hochwasser" erarbeitet sein, damit Schäden wirksam verhindert werden.

(7) *Temporäre Objektschutzmassnahmen*: Einzelne Häuser oder Gebiete können mit temporären Schutzmassnahmen vor Überschwemmungen geschützt werden. Dazu existieren verschiedenste Massnahmen wie Sandsäcke oder spezielle Stauwände.

2.1 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Hochwasserarten

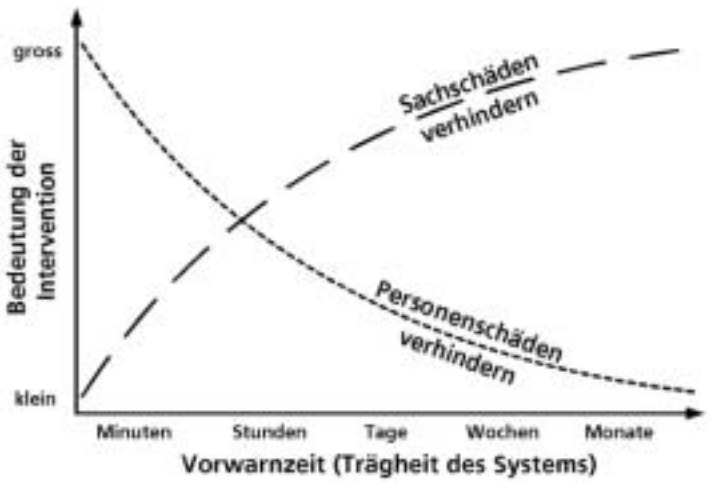
Notfallplanung zur Verringerung der Personenrisiken

Aufgrund der geringen Reaktionszeit bei Wildbächen ist die unmittelbare Personengefährdung erhöht. Wildbachverbauungen eliminieren die relativ häufigen kleinen Ereignisse, bei oft gleichzeitiger Erhöhung der Personengefährdung durch seltene Grossereignisse. Bei einem Seehochwasser ist das Personenrisiko generell sehr gering, da ausreichend Zeit für die Flucht vorhanden ist. Bei Personenrisiken ist deshalb die Wirksamkeit (Risikoreduktion) der Notfallplanung bei Seen geringer als bei Wildbächen. Wirksame Massnahmen der Notfallplanung bei Wildbächen müssen unmittelbar greifen. Der Massnahmenkatalog der Notfallplanung bei Wildbächen beinhaltet deshalb Themen wie die Förderung des allgemeinen Gefahrenbewusstseins und der Fluchtmöglichkeiten (z.B. Flucht in Obergeschoss), Warnung, Alarmierung, Verhaltensanweisungen und die gezielte Beeinflussung der Überschwemmung. Andererseits können bei einem Seehochwasser durch geeignete Massnahmen Sachschäden verhindert resp. vermindert werden.

Notfallplanung zur Verringerung des Sachschadenrisikos

Die Erfolg von Massnahmen der Notfallplanung hängt von der spezifischen Reaktionszeit[5] und deren eigentlichen Wirksamkeit[6] ab. Bei schnell vordringenden Hochwasserereignissen (Wildbächen) sind die Möglichkeiten der Notfallplanung zur Verhinderung von Sachschäden aufgrund der geringen Reaktionszeit beschränkt (Abbildung 2). Präventive Massnahmen (Wasserbau) sind deshalb bei Wildbächen oft wirksamer als Massnahmen der Notfallplanung. Im Gegensatz dazu ist die Reaktionszeit bei einem Seehochwasser relativ gross und die Wirksamkeit einer gut ausgebildeten und ausgerüsteten Einsatzorganisation verhältnismässig gross.

Abbildung 2
Generelle Wirksamkeit von Massnahmen der Notfallplanung in Abhängigkeit der Vorwarnzeit (Trägheit des Systems)



5) unter der spezifischen Reaktionszeit verstehen wir die Zeitdauer zwischen Alarmauslösung und dem Einsatz einer bestimmten Massnahme der Notfallplanung
6) Schadenminderung der Massnahme bei deren rechtzeitigem Ergreifen

2.2 Klare Zuständigkeiten erhöhen Wirksamkeit

Regelung der Verantwortlichkeiten

Im Ereignisfall sind die Besitzer und Betreiber von Objekten und Anlagen eigenverantwortlich für die Sicherheit von Personen und Sachwerten (vgl. Teilprojekt Objektschutz). Die politischen Gemeinden sind als Besitzer und Betreiber öffentlicher Infrastrukturen verantwortlich für die kommunale Notfallplanung, welche von den Einsatzorganisationen koordiniert wird.

Eine klar strukturierte Einsatzorganisation, ist die Voraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz.

In einer klar strukturierten Einsatzorganisation (vgl. Abbildung 1) sind die Zuständigkeiten geregelt. Soll der Erfolg der Notfallplanung nicht von einzelnen Akteuren abhängen, so müssen die organisatorischen Strukturen geregelt sein. Tabelle 1 zeigt die entsprechenden Bereiche mit möglichen Einsatzbereichen auf.

Tabelle 1
Mögliche Aufgabenzuweisung in der Einsatzorganisation (vgl. Abbildung 1) während einem Katastropheneinsatz

		Einsatzphasen					
	Aufgaben	**Frühwarnung**	**Verhinderung der Überschwemmung**	**Beeinflussung der Überschwemmung**	**Menschen und Sachwerte in Sicherheit**	**Sonderrisiken Schützen**	**Temporärer Objektschutz**
Führung	Lagebeurteilung	■	■	■	■	■	■
	Alarmierung Einsatzmittel	■					
	Aufträge Einsatzmittel		■	■	■	■	■
	Alarmierung Bevölkerung	■	■	■	■		
	Alarmierung Betriebe					■	
	Medieninformation (nach Ereigniseintritt)	■	■	■	■	■	■
	Verhaltensanweisungen			■	■	■	■
Führungsunterstützung	Nachrichtenbeschaffung	■	■	■	■	■	■
	Nachrichtenauswertung	■	■	■	■	■	■
	Koordination	■	■	■	■	■	■
	Übermittlung	■	■	■	■	■	■
Polizei	Absperrungen vorbereiten	■					
	Verkehrsregelung vorbereiten	■					
	Absperrungen		■	■	■	■	■
	grossräumige Verkehrsregelung		■	■	■	■	■
	Überwachung verlassener Häuser				■	■	
Feuerwehr	Beobachten kritischer Stellen	■	■	■			
	Einsatzbereitschaft erhöhen gemäss Konzept	■					
	Errichten mobiler Hochwassersperren gemäss Konzept		■	■			
	Evakuierungen vorbereiten			■			
	Evakuierungen durchführen				■	■	
	Objektschutzmassnahmen					■	■
	Chemie- Ölwehr					■	
	Vorbereitetes Material koordiniert einsetzen						■
Gesundheitswesen	Einsatzbereitschaft erhöhen gemäss Konzept			■			
	Medizinische Versorgung				■		
	Patiententransporte				■		
Technische Betriebe	Einsatzbereitschaft erhöhen gemäss Konzept	■					
	Einsatz von Baumaschinen		■				
	Temp. Uferverstärkung		■				
	Evtl. Notdämme mit Baumaschinen schütten			■			
	Notversorgung (Trinkwasser, Energie, Abwasser, Telematik etc.)				■		
	Errichten temp. Objektschutzmassnahmen					■	■
Zivilschutz	Einsatzbereitschaft erhöhen gemäss Konzept	■	■				
	Unterstützung nach Bedarf		■	■	■	■	■
	Absperrung Gefahrenzone			■			
	Evakuierungen vorbereiten			■			
	Personenbetreuung vorbereiten			■			
	Notunterkünfte betreiben				■		
	Kulturgüterschutz				■		

3 Notfallplanung bei Wildbächen

3.1 Typisches Ereignis

Beschreibung

Plötzlich und unerwartet tritt ein alpines, meist kleines Gewässer über die Ufer und bahnt sich mit viel Geröll und Holz einen eigenen Weg durch das Siedlungsgebiet. Innert Minuten werden Strassen zum Bachbett und unpassierbar. Mit Freisetzungen gefährlicher Stoffe ist zu rechnen. Ver- und Entsorgung von Abwasser, Trinkwasser, Strom und Telefon brechen in verschiedenen Schadenräumen zusammen.

Beispiele aus der Schweiz

- August 1997: Sachseln
- September 1993: Brig
- Juli 1987: Poschiavo

Charakteristika

Schadenarten	**Beschreibung, Ausmasse, Beeinflussfaktoren**
Todesopfer/ Verletzte	Gefährdung von Menschen ist akut vorhanden, weil Wildbäche rasch und mit grossen Kräften ausbrechen. Die Zusammensetzung der Opfer nach Ursachen sieht folgendermassen aus (Quelle: Ereignisauswertungen BZS): - 70% wegen unvorsichtigem Handeln (im Auto, im UG, im Freien, Zelt etc.) - 15% durch plötzliche, nicht vorhersehbare Ereignisse (Erdrutsch etc.) - 10% wegen fehlender medizinischer Versorgung - 5% infolge Sekundärereignissen wie Brände, toxische Stoffe
Evakuierte / Obdachlose	Oft sind die Menschen bereits in den oberen Stockwerken sicher. Da wo ganze Häuser zerstört oder unbewohnbar werden, müssen Evakuierungen vorgenommen werden. Evakuierungen sind problematisch, weil die Menschen ihr Haus nicht gerne verlassen. Auf jeden Fall nach dem Ereignis die Bewachung vor Plünderungen sicherstellen. Häuser können meist auch bei zerstörten Untergeschossen bewohnt werden, was eine Notinfrastruktur von Abwasser, Abfall etc. voraussetzt (bei Kälte problematisch).
Tiere	Werden Personen evakuiert, sind Haus- und vor allem Nutztiere auch zu evakuieren. Die Besitzer begeben sich sonst in Lebensgefahr. Manchmal sind viele Tierkadaver (z.T. auch Wild) zu entsorgen (Seuchengefahr).
Kulturen	Kulturschäden müssen nachträglich instand gestellt werden.
Kontaminationen	Beschädigte Chemie- und Tanklager verunreinigen den Untergrund (Böden, ölverschmutzter Sand und Geröll). Es können Trinkwassernotstände auftreten.
Gebäudeschäden	Wenig strukturelle Gebäudezerstörungen. Die überwiegende Mehrheit der Gebäudeschäden betreffen Erd- und Untergeschosse die mit Wasser, Geröll und Sand gefüllt werden. Strukturelle Gebäudezerstörungen sind bei Ufererosion, Unterspülungen, Rutschungen oder Bränden zu erwarten.
Fahrhabe	Autos, Wohnwagen im Freien sowie Mobiliar in den betroffenen Geschossen werden vollständig zerstört, d.h. müssen erfasst, entsorgt und ersetzt werden (Versicherungen).
Verkehrswege	Betroffene Brücken Strassen sind unpassierbar. Entweder mit Geröll und Holz überfüllt, unterspült oder werden vollständig weggerissen.
Infrastruktur	Kanalisation, Gas- und Wasserversorgung, Strom und Telekommunikation werden in den meisten Fällen im Hauptschadengebiet unterbrochen aufgrund Flutung von Verteilzentralen oder Erosion. Diese Anlagen befinden sich primär in den Untergeschossen und in Erosionstiefe im Boden.
Sekundärereignisse	Erdrutsche, Felsstürze, Brände, Freisetzung von gefährlichen Stoffen (toxische Gase und Flüssigkeiten)

3.2 Wirksamkeit der Notfallplanung bei Wildbächen

Bedeutung von Gefahrenbewusstsein und Frühwarnung

Die Wirksamkeit jeder Massnahme der Notfallplanung wird wesentlich durch Gefahrenkenntnis, -bewusstsein (z.B. Gefahrenhinweise) und Zuverlässigkeit der Frühwarnung / Alarmierung beeinflusst (Abbildung 3).

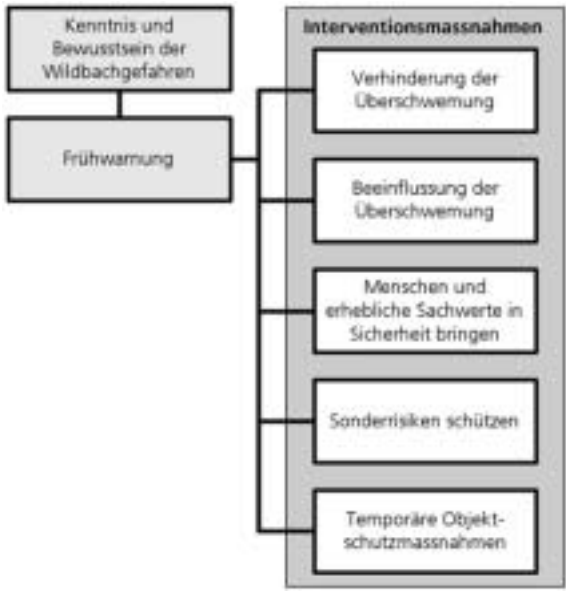


Abbildung 3
Gefahrenkenntnis und Frühwarnung sind Voraussetzung bei Einsätzen. Die Einsatzorganisation kann auf eine Palette von Massnahmen zurückgegriffen

Wirksamkeitskriterien

In den folgenden Abschnitten werden die generellen Möglichkeiten der Notfallplanung bei Wildbächen, die sich aus den beiden Fallbeispielen ergeben haben, diskutiert. Die grundsätzliche Wirksamkeit von Massnahmen der Notfallplanung ist von den folgenden Grössen abhängig:

- Schaden–Verhinderungspotential
- Realisierbarkeit resp. Wahrscheinlichkeit des Erfolgs
- positive resp. negative Rückkoppelungsmechanismen (Chancen / Risiken der Massnahme an sich)

Spezifische Wildbachrisiken

Bei der Notfallplanung hat der Personenschutz grundsätzlich erste Priorität. Aufgrund der grossen Dynamik von Wildbächen setzten sich die Einsatzeinheiten oft grossen Risiken aus. Der genaue Verlauf eines Wildbachereignisses kann im Voraus nicht immer klar bestimmt werden. So gesehen hat jedes Ereignis seine eigene Charakteristik und ein Einsatz kann nicht im Detail geplant werden. Damit die Notfallplanung jederzeit auf die aktuelle Lageentwicklung reagieren kann, muss das Einsatzdispositiv flexibel gestaltet sein. Zielvorgaben und mögliche Wege sie zu erreichen, sollten im Voraus erkannt sein. Sind die vorhandenen Schwachstellen bekannt (Dimensionierung), kann durch eine frühe Beeinflussung der Überschwemmung (gezielte Flutung vor Schadenraum) dem Wildbach die Energie genommen und ein vorhersehbarer Ereignisablauf gewährleistet wer-

den. Es gilt der Grundsatz: Weil der Wildbach die Regie führt, muss sich die Notfallplanung gut auf die wahrscheinlichsten Ereignisszenarien vorbereiten.

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein bei Wildbächen

- Behörden, Einsatzorganisation und Anwohner sind sich der Gefährdung bewusst (Gefahrenkarte, Ereignisabläufe sind bekannt). — Ziel
- Die Notfallplanung ist an die spezifischen Charakteristika des Wildbaches angepasst.
- Einsatzorganisation und Anwohner wissen wie sie sich im Ereignisfall zu verhalten haben, sie kennen die Fluchträume und Möglichkeiten resp. Grenzen von Massnahmen.

- Die notwendigen Grundlagen sind erhoben. Dazu gehören beispielsweise Ereigniskataster, Gefahrenhinweis-, Gefahren-, Intensitätskarten. — Vorsorgliche Massnahmen
- Diese Grundlagen sind in die Prävention (Raumplanung) eingeflossen.
- Die aktuellen Grundlagen bilden die Basis der Notfallplanung. Für die Notfallplanung sind entsprechende Einsatzpläne (inkl. Karten) erstellt.
- Potentiell Betroffene werden regelmässig über die Gefährdung informiert, sie kennen ihre Möglichkeiten und werden in Notfallübungen einbezogen.

- Gefahrenbewusstsein und Kenntnis der Möglichkeiten erhöht die Personensicherheit (Kenntnis der Fluchträume). — Grobbeurteilung der Wirksamkeit
- Diese Massnahme ist die Voraussetzung jedes angemessenen und erfolgreichen Einsatzes.
- Da das Gefahrenbewusstsein der Zivilbevölkerung die Flucht ermöglicht und die Notfallplanung darauf basiert, hat diese Massnahme positive Rückkoppelungseffekte.

- Kenntnis und Gefahrenbewusstsein ist eine unverzichtbare Voraussetzung für eine wirksame Notfallplanung. — Fazit

Frühwarnung und Alarmierung bei Wildbächen

- Rechtzeitiges Erkennen einer gefährlichen Entwicklung. — Ziel
- Massnahmen welche dem Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten dienen, werden rechtzeitig ausgelöst.

- Das rechtzeitige Beobachtung kritischer Stellen ist Voraussetzung. — Vorsorgliche Massnahmen
- Alarmkonzept ist Bestandteil der Notfallplanung.
- Alarmierung erfolgt aufgrund objektiver, nachvollziehbarer Kriterien (z.B. Füllungsgrad eines Geschiebesammlers oder Niederschlagsmenge; kann auch automatisiert werden).

- Dank der Frühwarnung und geeigneten, vorbereiteten Massnahmen (Alarm- und Einsatzkonzept) können Schäden an Menschen, Tieren und Fahrhabe bestmöglich verhindert werden. — Grobbeurteilung der Wirksamkeit
- Problematik der Fehlalarmierung beachten (You don’t cry wolf twice!).

- Bedingungen für die Alarmierung müssen eindeutig festgelegt sein. (Dazu sollte die ortsansässige Bevölkerung einbezogen werden).
- Frühwarnung und Alarmierung beinhalten auch die Lagebeurteilung und müssen deshalb unbedingt über längere Zeit aufrechterhalten werden (Sekundärereignisse, weitere Hochwasserwellen etc.).
- Die geringe Reaktionszeit bei Wildbächen kann nur durch eine funktionierende Frühwarnung / Alarmierung verbessert werden. Die Wirksamkeit jeder Massnahme der Notfallplanung hängt wesentlich von der Frühwarnung und der Alarmierung ab (vgl. Abbildung 5, S.21).

Fazit

- Bei sehr schnell vordringenden Wildbächen ist eine erfolgreiche Frühwarnung / Alarmierung schwierig. Andererseits ist die rechtzeitige Alarmierung für einen erfolgreichen Einsatzes entscheidend. Bei der individuellen Ausgestaltung von Alarmsystemen sollten Mindeststandards und Fehleranfälligkeit berücksichtigen werden.

Verhinderung der Überschwemmung durch Wildbäche

Ziel

- Bach im Bett behalten.

Vorsorgliche Massnahmen

- Kritische Überlaufstellen müssen vorgängig identifiziert sein.
- Entnahmestellen für Treibholz und Geschiebe im Bereich von Engpässen (Bachdurchlässe) mit Baumaschinen müssen bekannt sein.
- Material zur Erhöhung und Verstärkung des Ufers ist griffbereit**.**

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Wirksame Massnahme, solange der Ausbruch aus dem Bachbett verhindert werden kann. Mindert Schäden an Menschen und Sachwerten, sofern nicht gleichzeitig eine grössere Gefährdung für die Unterlieger entsteht.
- Problematik:
  - Ob, wann und wo die Kapazität überschritten wird, ist schwierig vorauszusagen. Gefahr für sich exponierende Baumaschinenführer.
  - Ein erfolgreiches Verhindern der Überschwemmung im Oberlauf eines Wildbachs, kann das Hochwasserproblem an die Unterlieger weitergeben.

Fazit

- Bei Wildbächen ist diese Massnahme nur dann empfehlenswert, wenn die Personenrisiken nicht erhöht werden. Ein Verzicht, resp. eine Abstimmung zugunsten der Beeinflussung der Überschwemmung ist in Betracht zu ziehen.

Beeinflussung der Überschwemmung durch Wildbäche

Ziel

- Wildbach in wenig empfindliche Zonen umleiten (anschliessend zurück ins Bachbett oder auf Landwirtschaftsfläche mit Retentionsvolumen)
- Erhöhen der Abflusskapazität durch Errichten einer mobilen zweiten Verteidigungslinie

Vorsorgliche Massnahmen

- Überflutungskonzept erarbeiten mit eindeutig definierten „Überlaufstellen" und Abflusslinien wie Strassen, Weg, Rinnen, etc.
- Benötigtes Material bereitstellen.

- Reduktion der dynamischen Einwirkung und somit der Personengefährdung mit zunehmender Distanz vom eigentlichen Gerinne. — Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Durch eine Begrenzung der Intensität können Menschen, Tiere und erhebliche Sachwerte in empfindlichen Gebieten geschützt werden. Es sollten insbesondere grössere, vorhersehbare Gebäude-, Infrastruktur- und Fahrhabeschäden verhindert werden. Auch Kontaminationen sollten verhinderbar sein.
- Problematik:
  - Geplante Überlaufstelle muss funktionieren und mit den Betroffenen vorgängig abgesprochen sein (Frage der Akzeptanz).
  - Gefahr für sich exponierende Baumaschinenführer.

- Klare und eindeutige Überlaufstellen werden als sehr wirksame Massnahmen der Notfallplanung bei Wildbächen beurteilt. Beruht die Notfallplanung auf definierten Überschwemmungszenarios (beeinflusst oder nicht beeinflusst) wird der Überraschungseffekt gesenkt. — Fazit

Menschen und erhebliche Sachwerte vor Wildbächen in Sicherheit bringen

- Schäden werden verhindert und/oder möglichst gering gehalten. Personen, Haustiere und Sachwerte aus dem Gefahrenbereich bringen. — Ziel

- Evakuierungen vorbereiten und planen (Personen, Tiere) — Vorsorgliche Massnahmen
- Kulturgüterschutz vorbereiten
- Verhaltensanweisungen an die Bevölkerung vorbereiten

- Bei ausreichend langer Vorwarnzeit können Schäden an Mensch, Tier und mobilen Sachwerten weitgehend vermieden oder vermindert werden. Personenschäden sind oft Folge von unvorsichtigem Handeln. — Grobbeurteilung der Wirksamkeit „Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten"
- Problematik: Machbarkeit ist bei Wildbächen erschwert, denn in kurzer Zeit muss sehr viel Information gezielt abgegeben werden. Das Gefahrenbewusstsein (inkl. Verhaltensregeln) der Bevölkerung ist deshalb eine wichtige Voraussetzung.

- Empfehlenswerte Massnahme falls Überflutungszone eindeutig bekannt ist. Bei geringem Gefahrenbewusstsein ist das Personenrisiko erhöht. — Fazit

Sonderrisiken vor Wildbächen schützen

- Objekte mit grossem Schadenpotential schützen (kritische Infrastruktur, Spitäler, Altersheime, Tankstellen, Chemielager, Trinkwasserversorgung, etc.). — Ziel

- Erfassen und beurteilen von Objekten mit grossem Schadenpotential — Vorsorgliche Massnahmen
- Vorbereiten geeigneter Objektschutzmassnahmen (evtl. automatisieren)

- Sind die Sonderrisiken bekannt und Einsatzpläne ausgearbeitet, können sekundäre Schadenereignisse, welche zu Schäden an Mensch und Umwelt führen mit Massnahmen der Notfallplanung vermieden oder — Grobbeurteilung der Wirksamkeit

deren Ausmass vermindert werden. Da sie schnell ausgeführt werden müssen, sollten sie vor Ort verfügbar sein.

- Können Sonderrisiken durch Massnahmen der Notfallplanung geschützt werden, ist die Wirksamkeit der Massnahme sehr günstig. Bei Wildbächen mit sehr kurzer Reaktionszeit, ist die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Einsatzes und damit auch die effektive Wirksamkeit gering.
- Problematik:
  - Prioriätensetzung zu Gunsten von Sonderrisiken bei grossen Unsicherheiten bezüglich Ereignisverlauf, potentiell hohen Intensitäten und begrenzt verfügbaren Mitteln.
  - Sonderrisiken werden vom Besitzer / Betreiber geschützt. Die Zusammenarbeit von Privaten mit der kommunalen Einsatzorganisation muss in der Notfallplanung geregelt sein.

Fazit

- Aufgrund der kappen Zeitverhältnisse sollten die Sonderrisiken bei Wildbächen durch präventive (insb. raumplanerische) und nicht durch Massnahmen der Notfallplanung geschützt werden. Bei Sonderrisiken, die sich weiterhin in einer Gefahrenzone befinden und durch wasserbauliche Massnahmen geschützt werden, ist eine betriebliche Einsatzorganisation vorzusehen (Integration in kommunale Notfallplanung).

Temporäre Objektschutzmassnahmen bei Wildbächen

Ziel

- Eigentümer und Betreiber schützen ihre Objekte grundsätzlich eigenverantwortlich mit punktuellen temporären Objektschutzmassnahmen.

Vorsorgliche Massnahmen

- Gefährdete Objekte identifizieren
- Benötigtes Material und Geräte sicherstellen
- Schnittstelle zur kommunalen Notfallplanung gewährleisten

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Schäden an Sachwerten können manchmal mit einfachen Objektschutzmassnahmen verhindert oder vermindert werden.
- Für den temporären Objektschutz sind die Eigentümer oder Betreiber grundsätzlich eigenverantwortlich. Ob der Einsatz einer temporären Objektschutzmassnahme gut vorbereitet ist und diese im Ereignisfall schnell und erfolgreich eingesetzt werden kann, ist deshalb von unterschiedlichen Personen abhängig.
- Werden temporäre Objektschutzmassnahmen zu spät ergriffen, so bewegen sich Personen oft im Gefahrenbereich und es entsteht ein zusätzliches Personenrisiko (v.a. Bereich hoher Wildbachintensität).
- Durch den (temporären) Objektschutzmassnahmen wird der Abfluss der ausgetretenen Wassermassen beeinflusst. Objekschutzmassnahmen können den Ereignisverlauf nachhaltig beeinflussen. Sie sollten koordiniert geplant und mit der kommunalen Einsatzorganisation abgesprochen werden.

Fazit

- Objektschutzmassnahmen werden vom Eigentümer oder Betreiber ergriffen. Sie sollten in der kommunalen Notfallplanung berücksichtigt sein.

3.3 Fallbeispiel Sachseln

3.3.1 Einleitung

Das Südostufer des Sarnersees liegt im Einflussbereich verschiedener Wildbäche

Sachseln liegt am Südostufer des Sarnersees am Fusse der Bergkette Höch Dossen, Arnigrat, Wandelen und Hanen. Der Abhang wird durch mehrere kleine Talkessel gegliedert, welche je ungefähr 2 – 3 km^2 grosse Einzugsgebiete verschiedener Wildbäche bilden (Abbildung 4). Nach intensiven Niederschlagsereignissen haben sich in der Vergangenheit in diesen Einzugsgebieten verschiedentlich Hochwasserereignisse gebildet, die teilweise zu grösseren Schäden am Kulturland und in den Siedlungen führten.

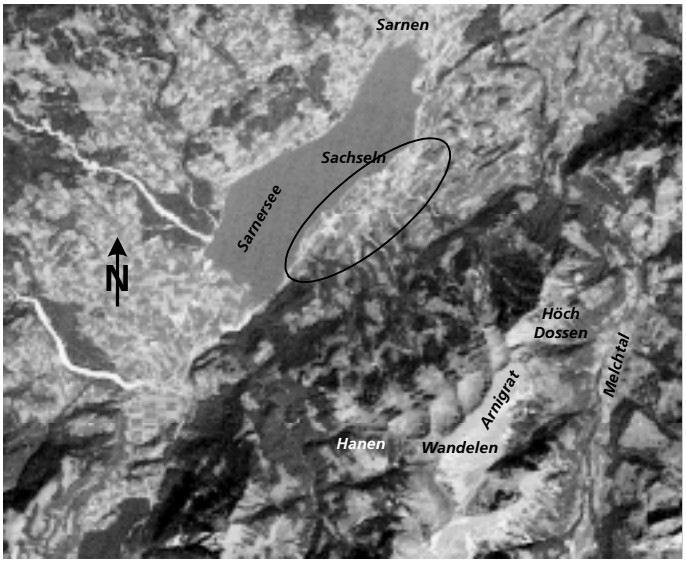


Abbildung 4
Orthophoto. Sachseln (Schadenraum 1997), Sarnersee und Einzugsgebiet der Wildbäche
(Satellitendaten: Landsat TM, ©1998 Eurimage)

Vorgehen beim Fallbeispiel Sachseln

Am Beispiel der Unwetterereignisse vom 15. August 1997 werden die Möglichkeiten und Grenzen der Notfallplanung erläutert. Im Anschluss an diese Ereignisse wurden verschiedene Massnahmen ergriffen. Aus dem Blickwinkel der Notfallplanung werden im Folgenden die Unwetterereignisse von 1997 beschrieben und die daraus gezogenen Lehren dargestellt. Anschliessend wird die Wirksamkeit unterschiedlicher Massnahmen der Notfallplanung abgeschätzt.

3.3.2 Unwetter 1997 aus der Optik der Einsatzorganisation. Lehren und wasserbauliche Massnahmen

Feldbegehung und Interviews vom 21. Dezember 1999

Die nachfolgenden Ausführungen fassen die Eindrücke einer Feldbegehung der Herren F. Bähler und M. Wegmann (EBP) zusammen. Die Herren P. Rohrer (Chef Krisenstab und Forstverwalter Sachseln) und W. Scherer (Kdt. Feuerwehr Sachseln) erläuterten auf eindrückliche Weise die Organisation des Krisenstabes und den Einsatz der Feuerwehr während den Ereignissen von 1997. Die Gefahrenprozesse und das Ausmass der Schäden

wurden bei Sachseln in ausführlichen Ereignisdokumentationen festgehalten. Eine systematische Einsatzauswertung wurde bei Sachseln allerdings nicht erstellt. Der folgende Abschnitt versucht die wichtigsten Erfahrungen der Einsatzorganisation zusammenzufassen.

Ereignisablauf vom 15. August 1997

Die Ereignisse vom 15. August 1997 wurden durch eine intensive Gewitterzelle, welche ab 19:20h während ca. 2 Stunden im Einzugsgebiet der Wildbäche oberhalb Sarnen stationär blieb, ausgelöst (Abbildung 4). Alle Bäche schwollen an, mehr als 400 oberflächennahe Rutschungen lösten sich aus den von Stürmen (z.B. Vivian 1990) geschwächten Wäldern und Alpweiden. In den Bächen fuhren Murgänge zu Tale. An Engstellen (u.a. bei Bachdurchlässen) traten die Bäche bereits oberhalb der Siedlungen über die Ufer und es wurden grosse Flächen in den Gemeinden Sachseln, Edisried, verschiedene Weiler, Bauernhöfe und Kulturland überschwemmt und teilweise übersart. Andererseits wurde die Intensität der Einwirkungen durch das frühe Ausufern reduziert. Auch über dem Berggrat lösten sich Muren und drangen ins Melchtal vor. Das Gewitter war jedoch derart lokal, dass dort die Melchaa kein Hochwasser führte und das Geschiebe lediglich zum lokalen Rückstau im Gerinne führte.

Eisenbahndamm hält Feststoffe im Siedlungsraum zurück

In Sachseln und den benachbarten Weilern hielt der Eisenbahndamm Feststoffe zurück. Die Feststoffe sedimentierten im dicht besiedelten Siedlungsgebiet und wurden nicht in den Sarnersee transportiert. Auch ausgeflossenes Öl wurde teilweise vom Bahndamm zurückgehalten.

Unterhalt wasserbaulicher Massnahmen

Es existieren zwei Wuhrgenossenschaften. Der Unterhalt und die sporadische Entleerung der Geschiebesammler wurde durch die verantwortlichen Wuhrmeister jeweils veranlasst. Vor dem 1997er Ereignis waren die Geschiebesammler geleert.

Geringes Risikobewusstsein in der Bevölkerung

Das abrupte Vordringen der 1997er Ereignisse überraschte die lokale Bevölkerung. Nach den Hochwasserereignissen von 1984 wurden verschiedene wasserbauliche Massnahmen ergriffen. Während Geschiebesammler und Bachverbauungen der alteingesessenen Bevölkerung ein Gefühl der Sicherheit vermittelten, waren sich Neuzuzüger der Wildbachproblematik kaum bewusst.

In Gebäuden gefährdete Personen

In einigen Gebäuden (im Bereich hoher Intensität), wurden Personen teilweise aufgeschreckt, als plötzlich Baumstämme und Geschiebe ins Wohnzimmer eindrangen. Einzige Möglichkeit bildete die unmittelbare Flucht. Gäste in einem Wirtshaus seien aufgeschreckt worden, als der Wildbach mit Gewalt durch Fenster und Türen eindrang. Die geistesgegenwärtige Serviertochter hat die Gäste ins Obergeschoss gerettet. Glücklicherweise habe sich zu diesem Zeitpunkt niemand im Untergeschoss befunden.
Bei einem anderen, weniger exponierten Wirtshaus sei unglücklicherweise die Eingangstüre geöffnet worden, als der Bach anschwoll. In der Folge habe eindringendes Wasser mit Sand und Kies das Schliessen der Türe ver-

unmöglicht (obwohl Wirtshaustüren gegen aussen öffnen). Der Bach habe sich anschliessend vom Vordereingang durch die Gaststube zum Hinterausgang ergossen.

Ausserhalb von Gebäuden gefährdete Personen

Ein Alpwirt der mit seinem Traktor auf dem Weg ins Tal unterwegs gewesen sei, wurde durch eine unmittelbar vor ihm niedergehende Hangmure, welche die Strasse verschüttete gestoppt. Er habe den Traktor wenden wollen um wieder auf die Alp zurück zu gelangen, als sich hinter ihm eine weitere Mure löste. Es sei ihm nichts anderes übriggeblieben als die Nacht auf seinem Traktor zu verbringen.
Weitere Alpwirte hätten, erschrocken vom tobenden Sturm zu Fuss zu Tale eilen wollen. Glücklicherweise seien die Taschenlampen in der Dunkelheit erkannt und die Umherirrenden aus dem Gefahrenbereich gerettet worden.
Verschiedene Lokalstrassen, die Kantonsstrasse und die Brünig Eisenbahnlinie wurden von den Wildbächen unterbrochen. An den Gefahrenstellen dieser Verkehrsachsen befanden sich glücklicherweise keine Personen.

Überraschung und Zufall rettete Menschenleben

Rückblickend erachtet P. Rohrer das Überraschungsmoment auch als Vorteil, wodurch letztlich verschiedene Menschenleben gerettet wurden. In Sachseln kam jedenfalls niemand mehr auf die Idee sein Auto aus der Tiefgarage zu „retten" oder Wertgegenstände im Untergeschoss zu „sichern" etc.. Trotz allem blieb es dem zeitlichen Zufall überlassen, dass das 1997er-Ereignis keine Menschenopfer forderte[7]. Dem Ereignis fielen mehrere Nutztiere (mehrheitlich Rinder) zum Opfer.

Rettungsinsel war bekannt

Evakuierte und fliehende Personen wurden gemäss Einsatzdispositiv in der hochwassersicheren, lokalen Turnhalle untergebracht. Die Feuerwehr war für die Evakuierung zuständig.

Sonderrisiken waren vor dem Ereignis nicht erkannt

Das Forstgebäude mit Werkhof wurde vollkommen weggeschwemmt und zerstört. Ölfässer wurden mitgerissen und nur dank dem Bahndamm nicht in den See gespült. Probleme entstanden mit freigespülten Heizöltanks. Da der Bahndamm als Ölsperre wirkte, hatte die Ölwehr die Probleme jedoch bald unter Kontrolle. Sachseln hat glücklicherweise keine Chemische Industrieanlagen etc.

Bauliche Veränderungen können Hochwasserverlauf beeinflussen

Der Friedhof wurde vor 1997 rollstuhlgängig gemacht. Diese Massnahme stellte beeinflusste das 1997er Ereignis negativ. So wird heute vermutet, dass bereits ein Randstein einen Grossteil des Friedhofs vor den Verwüstungen verschont hätte[8].

7) Das Katastrophenpotential war gegeben, so waren öffentliche Gebäude und wichtige Verkehrsachsen (Kantonsstrasse, SBB Brünig Linie) von diesem Ereignis betroffen.
8) Bei der Massnahmenplanung sollte immer auch um eine Abwägung des Nutzens erfolgen (hier Wirksamkeit Hochwasserschutz vs. Nutzen der Rollstuhlgängigkeit).

Teilweise massive Gebäudeschäden

Die Gebäudeschäden waren gross (vgl. Teilbericht Schadenbilder). Fünf Häuser waren nach dem Ereignis einsturzgefährdet, sie wurden zunächst mit provisorischen Stützen gesichert. Danach mussten sie abgerissen und neu errichtet werden.

Temporärer Objektschutz

Der intuitive Entscheid des Lebensmittelhändlers Halter, nach Ladenschluss Schaltafeln in dafür vorgesehenen Schienen am Fensterrahmen einzuführen, verschonte Schaufenster und Laden. Dieses Beispiel zeigt, dass mit einfachen Mitteln erfolgreich ein temporärer Objektschutz erreicht werden kann. Entsprechende Objektschutz Vorrichtungen waren auch bei vielen anderen Gebäuden vorhanden, deren Einsatz erfolgte allerdings nicht. Da der Entscheid für den Einsatz temporärer Objektschutzmassnahmen nur bei einem Objekt gefällt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass diese Massnahme vorher bereits mehrfach „vergebens" eingesetzt wurde.

Erschwerte Koordination bei der Einsatzorganisation

Der erste Einsatz erfolgte durch die Feuerwehr. Da entlang des Sarnersees beinahe gleichzeitig verschiedene Bäche über die Ufer traten, waren die einzelnen Mitglieder der lokalen Einsatzorganisation voneinander abgeschnitten. So konnte der Feuerwehrkommandant nicht ins Dorf Sachseln gelangen um sich ein Bild der Situation zu machen. Er erreichte Feuerwehrangehörige allerdings per Funk. Diese waren in der Anfangsphase oft mit lokalen Aufgaben (Schutz der unmittelbaren Nachbarschaft) beschäftigt. Ein koordinierter Einsatz war erst nach einer gewissen Zeit möglich. Da alle Verbindungsstrassen teilweise mehrfach überspült wurden, konnten sich die Einsatzkräfte auch nach dem Abflachen der Hochwasserspitze nur schlecht bewegen. Die Fähigkeit der Einsatzorganisation unkoordiniert und autonom agieren zu können, war die wichtigste Voraussetzung bei des Einsatzes.

Reduktion des potentiellen Schadenausmasses mit wasserbaulichen Massnahmen

Im Anschluss an die 1997er Ereignisse wurde ein wasserbauliches Sanierungskonzept ausgearbeitet, das bis in ca. 3 Jahren umgesetzt sein sollte. Der Dorfbach soll von der höchsten (zentralen) Stelle des Schuttkegels an den Kegelrand verlegt werden, um in Zukunft ausserhalb des Dorfzentrums durchzufliessen. Wie jede wasserbauliche Massnahme ist auch diese nur bis zur Dimensionierungsgrösse hin wirksam. Der wesentliche Vorteil dieser Massnahme gegenüber anderen, üblichen Verbauungen liegt darin, dass der Bach in Zukunft an einer „natürlicheren," tieferen Stelle verläuft und nicht mehr im höchsten Bereich des Schuttkegels direkt durch das dicht besiedelte Dorfzentrum fliesst. Tritt künftig also ein Ereignis ein, welches grösser als das Dimensionierungshochwasser ist, so würde dies letztlich zu weniger Schäden führen, da der Bach an einer Stelle mit (noch) geringerer Wertdichte ausufern dürfte[9]. Diese Bachverlegung wurde am 3. Juli 2002

9) Übliche präventive Massnahmen, wie beispielsweise die Geschiebesammler von 1984 reduzieren das Risiko durch eine Verringerung der Eintretenswahrscheinlichkeit. Damit geht das Gefahrenbewusstsein der Bevölkerung oft zurück, der Druck auf die Nutzung der „nach wie vor gefährdeten" Gebiete steigt an und seltene, grosse Ereignisse fallen oft umso katastrophaler aus.

mit zweijähriger Verspätung abgeschlossen[10)], bis zu diesem Zeitpunkt befand sich der Dorfkern von Sachseln im unmittelbaren Gefahrenbereich.

Reduktion der Eintrittswahrscheinlichkeit mit wasserbaulichen Massnahmen

Weitere wasserbauliche Massnahmen, welche seltene Ereignisse bis zu einer bestimmten Ereigniswahrscheinlichkeit verhindern, wurden ergriffen. Zu diesen Massnahmen gehören u.a.:

- Die Kapazität des Geschiebesammlers (von 1984) beim Dorfbach wurde stark vergrössert und eine von der VAW entworfene Stahlkonstruktion soll künftig das anfallende Treibholz beim Dorfbach zurückhalten.
- Alle Hangmuren wurden mit forstlichen Massnahmen (Holzkasten, Erlen- und Weidenbestockung) saniert. Der Aufwand für den Unterhalt dieser Massnahme wird als gering eingestuft.
- Beim Wiederaufbau wurden um verschiedene Häuser kleine (ca. 50 cm hohe) Ablenkmauern erstellt und die Lichtschächte erhöht. Da die temporären Objektschutzmassnahmen beim Ereignis von 1997 grösstenteils nicht eingesetzt werden konnten, sollen bei einem erneuten Ereignis mit diesen permanenten Objektschutzmassnahmen grössere Schäden vermieden werden.

Sanierungsmassnahmen eliminieren nicht alle Gefahrenstellen

Die beiden grössten Bäche werden mit wasserbaulich saniert. Bei einem erneuten Wildbachereignis dürften diese Massnahmen ihre Wirkung zeigen. Eine Überschwemmung des Dorfkerns von Sachseln wird damit in Zukunft sehr unwahrscheinlich. Da jedoch auch nach Abschluss der wasserbaulichen Sanierung weiterhin verschiedene kaum verbaute Gerinne existieren und die Verbauungen nur bis zum Dimensionierungshochwasser wirken, bleibt ein relativ grosses Schadenpotential bestehen.

Raumplanerische Massnahme, Verlagerung von Objekten in sicherere Gebiete

Das Forstgebäude mit Werkhof wurde 1997 von den Wildbachereignissen total zerstört. Es wurde deshalb ein neuer Standort, in einem hochwassersicheren Gebiet gewählt. Damit soll u.a. sichergestellt werden, dass alle gemeindeeigenen Mittel auch während Hochwasserereignissen effektiv eingesetzt werden können.

Massnahmen der Notfallplanung, Erhöhung der Einsatzbereitschaft während den Sanierungsmassnahmen

Die Wildbachereignisse in Sachseln traten jeweils in den Sommermonaten ein (Juli – Oktober). Die lokalen Verantwortlichen sind sich bewusst, dass bis zum Zeitpunkt bei welchem die Sanierungsmassnahmen abgeschlossen sind ein erhöhtes Risiko einer Wiederholung der 1997er Ereignisse herrscht. Aus diesem Grund unterhält die Feuerwehr von Sachseln während den Sommermonaten einen speziellen Pikettdienst.

Keine Verbesserung der Frühwarnung / Alarmierung

Die Alarmierung für den Einsatz des Pikettdienstes wird durch den Feuerwehrkommandanten vorgenommen. Die Bevölkerung sei sensibilisiert und warne ihn. Ausserdem informiere er sich bei kritischen Wetterlagen direkt bei der Meteo. Er selbst habe ein „mulmiges" Gefühl sobald er während

10) Dieser Verzögerung kam aufgrund von Einsprachen zustande.

einem Gewitter den Berg über seinem Haus durch die Wolken nicht mehr sehen könne[11].

Pikettdienst um Überschwemmungen zu verhindern

Private Bauunternehmer wurden vertraglich verpflichtet einsatzbereit zu sein und bei einer Alarmierung unmittelbar an den ihnen zugewiesenen Stellen eine Baumaschine bereitzustehen. Sobald ein Wildbach vordringt, sollten sie mit dem Bagger an den verklausungsgefährdeten Stellen Holz/Geschiebe entnehmen. Die Auswahl dieser Standorte berücksichtige die Exposition der Baumaschinenführer. Ein Problem stelle sich bei der Wahl der Baggerwerkzeuge. Mit dem Gabelgreifer könne Treibholz entnommen, mit der Schaufel die Auflandung durch sedimentierendes Geschiebe verhindert werden. Es ist nicht immer a priori klar, welches Problem überwiegt (Schwemmholz oder Geschiebe). Für ein Umrüsten der Maschine während dem Einsatz bleibt keine Zeit.

3.3.3 Wirksamkeit der Notfallplanung am Fallbeispiel Sachseln

Vorgehen bei der Analyse der Wirksamkeit

Am Fallbeispiel Sachseln wird die Bedeutung des Gefahrenbewusstseins und die Möglichkeiten einer automatisierten Alarmierung detailliert hervorgehoben. Die weiteren Massnahmen der Notfallplanung werden mit geringerem Tiefgang behandelt.

Grundlagen des Einsatzkonzeptes

Anlässlich einer Feldbegehung vom 24. Januar 2001 wurden die Möglichkeiten zum Schutz des Kerngebiets Sachseln erörtert (Anhang A1). Auf den Erkenntnissen dieser Begehung wurde ein Einsatzkonzept ausgearbeitet, welches die abgeschätzte Ausdehnung der Überschwemmungsflächen und die auftretenden Intensitäten berücksichtigt.

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein

Abnehmendes Gefahrenbewusstsein

Es ist ein bekanntes Phänomen, dass das Gefahrenbewusstsein im Anschluss an ein Ereignis sehr hoch ist und mit zunehmender Distanz mit einer Halbwertszeit von wenigen Jahren zerfällt. Im Anschluss an die Ereignisse 1997 mussten verschiedene Aufräumarbeiten vorgenommen werden. Die Kapazitäten der Geschiebesammler und jene einiger Gerinneabschnitte wurden ebenfalls erhöht. Diese Arbeiten vermitteln ein Gefühl erhöhter Sicherheit. Die Einsatzorganisation ist sich wohl eines erhöhten Risikos während der Übergangsphase bewusst. Vermutlich sind sie sich der Tragweite erneuter Grossereignisse allerdings nicht bewusst. So sind in die Notfallplanung derartige Szenarien nur bedingt berücksichtigt. Ausserdem wird das Gefahrenbewusstsein, mit dem Abschluss der Gesamtsanierung zusätzlich schwinden.

11) Derartige „heuristische" Alarmkriterien, welche auf den langjährigen Erfahrungen und der Intuition der Lokalbevölkerung beruhen, können u.U. zuverlässiger als aufwendige Alarmanlagen sein.

Fehlende Einsatzauswertung

Wie bei allen Gefahren sind Kenntnis und Gefahrenbewusstsein die wichtigsten Voraussetzung der Notfallplanung. Nur wer sich der spezifischen Charakteristika der Wildbäche und deren vermeintliche Unberechenbarkeit bewusst ist, kann im Ereignisfall richtig reagieren. Im Anschluss an die Ereignisse von 1997 wurde eine Auswertung der Gefahrenprozesse durchgeführt, welche als Basis für die Dimensionierung wasserbaulicher Projekte diente. Eine Einsatzauswertung, welche die Grundlage für die „Dimensionierung" der Notfallplanung wäre, wurde nicht durchgeführt.

Wirksamkeit des Gefahrenbewusstseins

Eine wirksame Massnahme muss immer der spezifischen Situation angepasst sein. Kenntnis und Gefahrenbewusstsein sind deshalb die grundlegende Voraussetzung jeder Notfallplanung. Bei den Wildbächen fehlt im Ereignisfall die Zeit für eine detaillierte Überprüfung der Lage durch den Krisenstabs. Entscheidungen müssen spontan gefällt werden. Deshalb müssen sich Anwohner und Einsatzorganisation der effektiven Gefährdung bewusst sein. Fluchtwege, Schutzziele (sensible Gebäude, Schulhauser, etc.) und Möglichkeiten von Massnahmen (inkl. möglicher Rückkoppelungseffekte) sollten bekannt und unterschiedliche Szenarien eingeübt sein. Ist dieses Bewusstsein vorhanden und wird es im Rahmen von Übungen regelmässig erneuert, ist die wichtigste Voraussetzung für einen erfolgreichen, wirksamen Einsatz geschaffen.

Frühwarnung und Alarmierung in Sachseln

Ungünstige Verhältnisse in Sachseln

Wie die Erfahrungen von 1997 zeigen, erreichen in Sachseln die Wildbäche den Schadenraum kurze Zeit nach dem verursachenden Gewitterregen. Für einen erfolgreichen Einsatz muss die knappe Zeit optimal genutzt werden. Die Wirksamkeit der Frühwarnung ist von der Zuverlässigkeit eine gefährliche Entwicklung rechtzeitig zu erkennen und der Reaktionszeit[12)] abhängig. Beim Fallbeispiel Sachseln ist sowohl die Zuverlässigkeit (wenige Prozente) wie auch die Reaktionszeit (wenige Minuten) klein (vgl. Abbildung 5).

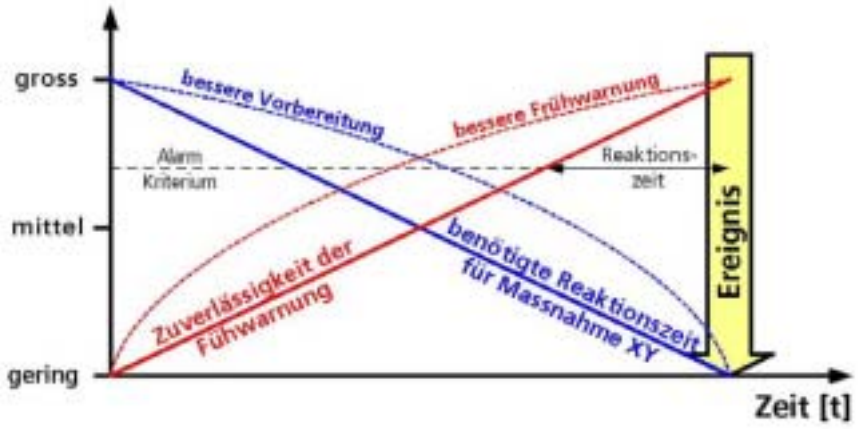


Abbildung 5
Die Wirksamkeit der Frühwarnung / Alarmierung ist von der Zuverlässigkeit und der Reaktionszeit abhängig

12) Reaktionszeit = Zeitdauer zwischen Alarmierung und dem Ergreifen von Massnahmen der Notfallplanung

Verbesserung der Frühwarnung und Alarmierung ist möglich

In Sachseln hängt die Zuverlässigkeit, eine kritische Entwicklung zu erkennen und Alarm auszulösen, im Wesentlichen von einer Person ab. Der Feuerwehrkommandant wird teilweise telefonisch durch aufmerksame Anwohner gewarnt und er informiert sich telefonisch zum Wettergeschehen. Der Feuerwehrkommandant beurteilt die Lage aufgrund seiner Erfahrung und löst die Alarmierung aus. Damit hängt die Alarmauslösung im Wesentlichen von einer erfahrenen Person ab, die zur kritischen Zeit verfügbar sein muss. Eine markante Verbesserung der Wirksamkeit der Alarmierung könnte durch eine Abkehr von der reinen Personenabhängigkeit hin zu einem automatischen Alarmsystem erfolgen (vgl. Abbildung 6).

Aufbau eines Frühwarn- und Alarmsystems

In Abbildung 6 ist der generelle Aufbau eines Frühwarn- und Alarmsystems für Wildbäche skizziert. Es werden vier verschiedene Stationsarten unterschieden, die untereinander via Funkrelais verbunden sein können.
Die *Monitoringstationen* sind mit verschiedenen Sensoren bestückt, welche relevante physikalische Messgrössen erheben. In einem Monitoringsystem können auch empirisch gefundene Messgrössen mit eingeschlossen werden (z.B. Sichtverbindung Siedlungsraum – Bergkette).
Die *Basisstation* ist das eigentliche Herz des Systems. Messdaten werden erfasst und ausgewertet. Eine kritische Entwicklung kann durch das Überschreiten bestimmter Schwellenwerte (Kombinationen) erkannt werden, wobei automatisch Alarm ausgelöst wird.
Die *Alarmstationen* können die Verkehrsleitsysteme und gleichzeitig lokale Führungsstellen (z.B. Feuerwehrkommandant) alarmieren. Nach einer Lagebeurteilung vor Ort bietet die Führungsstelle entweder die Einsatzeinheiten auf oder entwarnt (inkl. Verkehrsleitsystem). Durch ein derartiges Konzept können Fehlalarme rechtzeitig abgefangen werden, ohne grössere Betriebsunterbrüche und Vertrauensverluste zu verursachen.

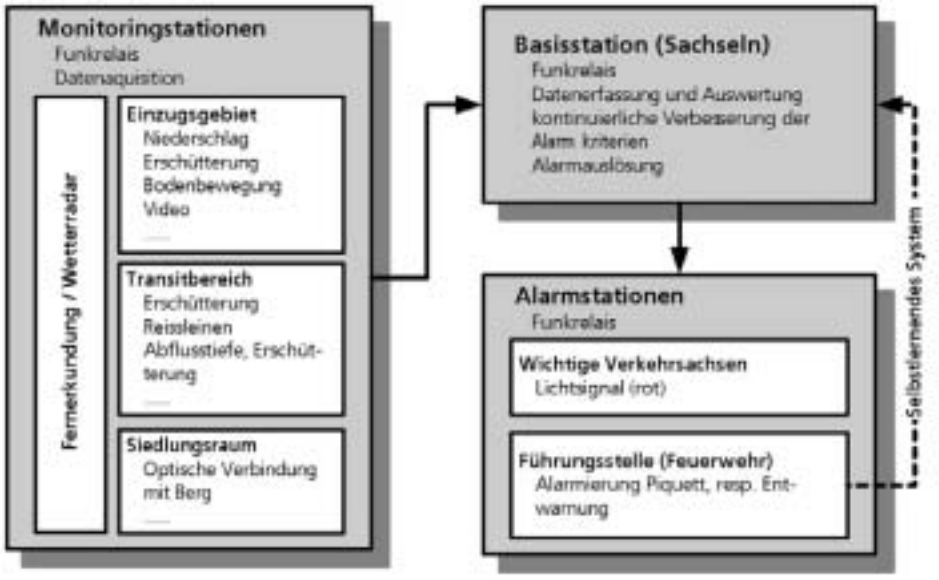


Abbildung 6
Schematische funktionsweise eines Frühwarn- / Alarmsystems

Erhöhung der Zuverlässigkeit der Alarmierung

Um die Zuverlässigkeit der Alarmierung zu erhöhen und um die Alarmkriterien zu verfeinern, müssen die Entscheidungen der regionalen Führungsstelle (Alarmierung resp. Entwarnung) wieder zurück an die Basisstation. In einer selbstlernenden Basisstation werden diese Entscheidungen ausgewertet und die Alarmkriterien optimiert. Bei der Optimierung gilt es immer ein Ereignis möglichst früh zu erkennen aber gleichzeitig eine zuverlässige Prognose zu stellen[13)] (vgl. Abbildung 5).

Einsatzbereitschaft verbessern

Die Reaktionszeit der Einsatzorganisation von Sachseln dürfte bei einigen Minuten (ca. 15 Min.) liegen. Die Reaktionszeit kann durch eine verbesserte Frühwarnung verlängert und/oder durch eine erhöhte Einsatzbereitschaft besser genutzt werden (Abbildung 5). Indem ein Pikettdienst mit privaten Bauunternehmungen vereinbart wurde, versucht man in Sachseln im Anschluss an die Ereignisse von 1997 eine höhere Einsatzbereitschaft zu erreichen. Ob die Reaktionszeit für diese Massnahme jedoch reicht ist fraglich.

Ein mögliches Frühwarnsystem für Sachseln

Ein Alarmsystem sollte zuverlässig messen und wenig störungs- und wartungsanfällig sein. Zur Überwachung, Frühwarnung und Alarmierung vor Wildbächen und Murgängen werden heute auf dem Markt verschiedene Systeme angeboten, welche der in Abbildung 6 schematisch dargestellten Frühwarnanlage entsprechen. Da in Sachseln verschiedene Einzugsgebiete und Bäche gleichzeitig überwacht werden müssten, dürfte eine detaillierte Geländeüberwachung mit hohen Kosten verbunden sein. Eine preiswerte Alternative bietet ein Minimalsystem, welches als wichtigste physikalische Messgrösse das Wetterradar einbezieht. Einsatzorganisationen anderer Gemeinden, die mit Wildbächen konfrontiert sind, haben ein auf dem Wetterradar basierendes Alarmsystem. Die ETH / MeteoSchweiz Spinn Off Firma Meteoradar bietet einen entsprechenden Frühwarn-, Alarmdienst an. Die Basisstation eines derartigen Systems liegt bei der Firma Meteoradar. Im Anschluss an eine Vorstudie mit welcher die gebietsspezifischen Charakteristika erhoben werden, wird in Zusammenarbeit mit den lokalen Wissensträgern das System konzipiert (initiale Warnkriterien, notwendige Hardware vor Ort, etc.). Das System erhebt im Fünfminuten – Intervall Niederschlagswerte und extrapoliert anhand von mehreren Radarbildern die Niederschlagsentwicklung. Das Auswerteprogramm der Firma Meteoradar löst automatisch die Alarmierung aus, welche via ETH (Switch – Server) als SMS oder Pager- Meldung die Einsatzeinheiten erreicht.

Kosten der Frühwarnung mittels Wetterradar für Sachseln

Die Kosten einer solchen Frühwarnung / Alarmierung mittels Wetterradar setzen sich aus der Vorstudie, dem daraus abgeleiteten System und den effektiven Betriebskosten (Serviceabonnement und Unterhalt). Die Investitionskosten (Vorstudie, Pager, evtl. lokaler Computer in Sachseln) dürfte sich für Sachseln in der Grössenordnung von 20'000 SFR bewegen. Die jährlich

13) Während eine Niederschlagsmessung mit dem Wetterradar früh jedoch mit Unsicherheit auf eine kritische Entwicklung deutet, vermag die Abflussmessung im Siedlungsraum die Überflutung oft

anfallenden Abonementskosten betragen ca. 2'000 bis 3'000 SFR. Werden die Investitionskosten über zehn Jahre diskontiert, so betragen die effektiven jährlichen Aufwendungen maximal 5'000 SFR.

Wirksamkeit des Frühwarnsystems

Eine derartige Frühwarnung / Alarmierung weist eine indirekte und eine direkte Wirksamkeit auf. Unter der direkten Wirksamkeit verstehen wir z.B. die Reduktion des Unfallrisikos auf wichtigen Verkehrsachsen durch deren automatische Unterbrechung (Verkehrsleitsystem). Die indirekte Wirksamkeit betrifft jene Massnahmen der Notfallplanung, welche dank der gewonnenen Reaktionszeit noch rechtzeitig ergriffen werden können. Das Verhindern von Todesopfern hat bei Wildbächen erste Priorität. Die quantitative Berücksichtigung von Unfallopfern in Risikoanalysen wird heute in Risikoanalysen breit angewandt (Grenzkostenansatz). Im Folgenden wird allerdings lediglich die indirekte Wirksamkeit (die gewonnene Zeit zur Umsetzung der im Anhang A1 vorgeschlagenen Massnahmen) der automatischen Alarmierung aufgezeigt.

Verhinderung der Überschwemmung

An Engpässen Verklausung verhindern

Das Ausufern der Wildbäche wird vielfach durch Verklausungen an Engpässen und Brücken verursacht. Neben der Vergrösserung des Abflussquerschnittes kann eine Ausuferung auch durch die Entnahme von Geschiebe und Schwemmholz verhindert werden. Der Erfolg dieser Massnahme hängt neben den richtig ausgerüsteten Baumaschinen, den optimalen Einsatzorten (Gefährdung von Maschinisten) auch wesentlich von der rechtzeitigen Alarmierung (Reaktionszeit) ab.

Begrenzte Möglichkeiten

Sowohl beim Dorf- wie auch beim Edisriedbach nimmt die Gerinnekapazität Gerinne abwärts ab und ist innerhalb der Kernzone am geringsten. Das Verhindern der Überschwemmung ist allenfalls an der engsten Stelle sinnvoll. Da der Dorfbach bei dieser Engstelle eingedolt wird, kann diese Massnahme jedoch nicht umgesetzt werden.

Bei Sachseln sehr ungünstige Wirksamkeit

Beim Dorfbach plant die Einsatzorganisation im Ereignisfall eine Ausuferung bei der Flüelibrücke zu verhindern. Der „Erfolg" dieser Massnahme der Notfallplanung könnte letztlich zu einer Erhöhung der Schäden im Kerngebiet führen und dürfte damit eine negative Wirksamkeit aufweisen (vgl. Anhang A1). Mit der derzeitigen Alarmierung ist die Wahrscheinlichkeit eines „erfolgreichen" derartigen Einsatzes eher gering. Sollte ein Ausufern bei der Flüelibrücke jedoch dank dem Pikettdienst verhindert werden können, dringt der Dorfbach mit grosser Intensität ins Dorfzentrum Sachseln vor und es muss erneut mit massiven Schäden innerhalb der Kernzone gerechnet werden. Die Wirksamkeit dieser Massnahme wird damit bei diesem Szenario als sehr ungünstig beurteilt.

---

zu spät jedoch präzis zu erkennen.

Beeinflussung der Überschwemmung[14)]

Autonomer Einsatz der Einsatzeinheiten notwendig

Bei den Ereignissen von 1997 erlaubte das gleichzeitige Anschwellen und Ausufern verschiedener Bäche keinen koordinierten Einsatz. Die Angehörigen der Einsatzorganisation mussten deshalb relativ autonom innerhalb ihres begrenzten Aktionsbereiches agieren. Obwohl dies bei den 1997er Ereignissen gut gelang, sollte diese Fähigkeit in den Vorbereitungen speziell geübt werden.

Hohe Intensität in Kernzone verhindern

Wie im Anhang A1 aufgezeigt wird, nimmt die Gerinnekapazität des Dorf- (vor 4. Juli 2002) und Edisriedbachs zur Kernzone hin ab. Damit die hohe Energie nicht in die Dorfzentren gelenkt wird, sollte ein frühzeitiges Ausufern der Bäche keinesfalls verhindert werden. Es sind deshalb vielmehr Massnahmen der Notfallplanung (mobile Sperren, Sandsäcke, Dammbalken, etc.) zu ergreifen, um austretendes Wasser an sensiblen Objekten vorbei zu lenken.

Voraussetzung Gefahrenbewusstsein

Aufgrund der Siedlungsstruktur (Abbildung 4) und der ca. 10 Wildbäche muss sich die Einsatzorganisation auf einen dezentralen, autonomen Einsatz vorbereiten. Im Bewusstsein, dass eine Schadenbegrenzung angestrebt wird, sollten die Schutzziele den Angehörigen der Einsatzorganisation bekannt sein. Eine ungünstige Beeinflussung der Überschwemmung erhöht das Personenrisiko. Gefahrenkenntnisse und Gefahrenbewusstsein sind die zentrale Voraussetzung der Notfallplanung in Sachseln. Eine adäquate Notfallplanung und -vorbereitung muss darauf aufbauen.

Mehr Handlungsraum dank Frühwarnung

Dank einer besseren Frühwarnung / Alarmierung, kann wertvolle Zeit für die Beeinflussung der Überschwemmung gewonnen werden. Sind die Mittel für einen Einsatz (z.B. Dammbalken) an einer geeigneten Stelle gelagert, können diese innert kürzester Zeit eingesetzt werden. Da in Sachseln die Reaktionszeit sehr gering ist, könnte eine automatisierte Alarmierung den Erfolg eines Notfalleinsatzes sehr begünstigen.

Wirksamkeit der Beeinflussung der Überschwemmung

Eine erfolgreiche Beeinflussung der Überschwemmung ist davon abhängig, dass die Gefahrenstellen bekannt sind, der potentielle Ereignisablauf erkannt ist, geeignete Mittel lokal bereitgestellt sind, deren Einsatz geübt ist und die Einsatzorganisation rechtzeitig alarmiert wird. Falls alle diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann in Sachseln bei einem Hochwasserereignis eine wirksame Schadenbegrenzung durch die Notfallplanung mittels Beeinflussung der Überschwemmung erreicht werden.

Menschen und erhebliche Sachwerte in Sicherheit bringen

Sicherung von gefährdeten Menschen muss vorbereitet sein

Das schnelle Vordringen der Wildbäche erlaubt es nicht während dem Hochwasser Rettungsinseln und Fluchtwege zu bestimmen, sie müssen

14) vgl. auch Anhang A1

vorgängig bekannt sein. Die Einsatzorganisation kannte bei den Ereignissen von 1997 diese Lokalitäten und Personen konnten dadurch gezielt evakuiert werden. Ob bei diesen Unwettern dadurch letztlich Personenschäden verhindert werden konnten, entzieht sich unseren Kenntnissen. Die Erfahrung der Ereignisse von 1997 zeigt jedoch, dass ein gut vorbereiteter Personenschutz sehr nützlich ist.

Fehlende Zeit zur Sicherung erheblicher Sachwerte

Aufgrund des schnellen Vordringens der Wildbäche in Sachseln fehlt die Zeit zur Sicherung erheblicher Sachwerte. Selbst wenn die Alarmierung eine grössere Reaktionszeit zulassen sollte, dürfte die Einsatzorganisation nach der Sicherung gefährdeter Personen keine Zeit mehr für den Schutz erheblicher Sachwerte haben.

Sonderrisiken Schützen

Keine Sonderrisiken in den unmittelbaren Gefahrenbereich

Der Forstwerkhof, der bei den Unwetterereignissen von 1997 vom Wildbach weggefegt wurde, hätte selbst mit der besten Einsatzorganisation nicht geschützt werden können. Da die Wildbäche von Sachseln schnell und mit grosser Energie vordringen, sollten keine sensiblen Objekte im unmittelbaren Gefahrenbereich liegen. Dank Nutzungsbeschränkungen (Gefahrenkarte) sollte die Bebauung von Gefahrenzonen eingeschränkt (keine Sonderrisiken) und zweckmässige Objektschutzmassnahmen durchgesetzt werden.

Sonderrisiken in Zonen geringer Intensität identifizieren

Sollten sich einzelne Sonderrisiken in Zonen, in welchen der Wildbach mit geringer Intensität wirken könnte befinden, so sind die potentiell gefährdeten Objekte zu identifizieren. Für diese Sonderrisiken sollte eine Strategie zu deren Schutz ausgearbeitet und ein allfälliger Einsatz vorbereitet werden. Die Wirksamkeit dieser Massnahme muss fallweise beurteilt werden.

Temporäre Objektschutzmassnahmen

Temporärer Objektschutz bei klaren Überschwemmungsszenarien und verbesserter Alarmierung

Obwohl bereits 1997 verschiedene temporäre Objektschutzmassnahmen vorbereitet gewesen wären, gelang es nur in einem Fall diese umzusetzen. Diese Bilanz kann allenfalls durch klare Überschwemmungsszenarien und eine verbesserte Alarmierung verbessert werden.

Automatisierte temporäre Objektschutzmassnahmen

Kann die Alarmierung nicht markant verbessert werden, sind temporäre Objektschutzmassnahmen dann sinnvoll, wenn sie automatisiert werden. Der Unterhalt automatischer Objektschutzmassnahmen ist nicht zu vernachlässigen, da sie nur sehr selten zum Einsatz kommen. Bei grossen Personenrisiken (z.B. Schulhäuser) können derartige Massnahmen sehr wirksam sein.

Wirksamkeit des temporären Objektschutzes

Temporäre Objektschutzmassnahmen wirken punktuell. Sie kommen sehr selten und oft nicht koordiniert zur Anwendung (Eigenverantwortung). Aus der Gesamtsicht der kommunalen Notfallplanung ist deren Wirkung oft

gering. Innerhalb eines Gesamtkonzepts kann der koordinierte Einsatz von temporären Objektschutzmassnahmen wirkungsvoll sein. In der Kernzone von Sachseln befinden sich Personen während der Errichtung von temporären Objektschutzmassnahmen im akuten Gefahrenbereich. In Zonen geringer Intensität können mit temporären Objektschutzmassnahmen erfolgreich Wasserschäden verhindert werden.

3.4 Fallbeispiel Kelchbach – Naters

3.4.1 Einleitung

Die Gemeinde Naters liegt am rechten Rottenufer gegenüber von Brig. Mit der vorliegenden Studie wird die Situation am Kelchbach untersucht.

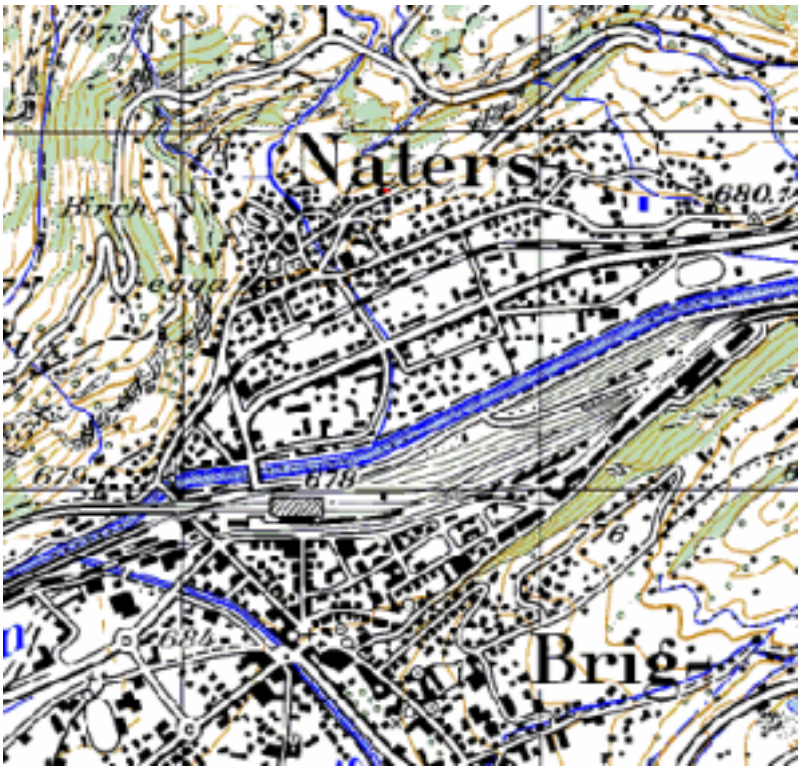


Abbildung 7:
Naters liegt am rechten Rottenfer gegenüber von Brig-Glis. Der Kelchach ist im Kartenzentrum. (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (JA022178))

Erste Begehung:
Thema Hochwassergefährdung und vorbeugende Massnahmen

Am 15. Dezember 1999 besichtigte das Projektteam die Situation an den beiden grossen Gerinnen, dem Rotten und dem Kelchbach. Die Begehung wurde von Ph. Teysseire, W. Clausen (Teysseire&Candolfi AG, Visp), F. Nellen (Feuerwehrkommandant, Naters) und Frau E. Nanzer (Gemeindepräsidentin, Naters) geleitet. Die Hochwassergefährdung, die Möglichkeiten der Prävention und die Massnahmen der Notfallplanung wurden erläutert.

Zweite Begehung: Thema Einsatzerfahrung, Schutz des Siedlungsgebiets

Eine erneute Begehung (VAW und EBP) fand im Anschluss an den erfolgreichen Einsatz während den Hochwasserereignissen vom Oktober 2000 im Frühjahr 2001 statt. Anlässlich der zweiten Begehung wurden die Möglichkeiten zum Schutz des Kerngebiets begutachtet und von F. Nellen die Einsatzerfahrungen der Einsatzorganisation aufgezeigt.

3.4.2 Hochwassergefährdung

Unterschiedliche Hochwassergefahren von Naters

Naters wird von vier unterschiedlichen Hochwasserproblemen bedroht, es sind dies:

- Rotten: In der Vergangenheit erlitt das untere Quartier von Naters mehrfach Schäden, nachdem der Hochwasserdamm überströmt wurde. Das letzte Schadenereignis fand 1987 statt. Im Jahre 1993 konnte dank Massnahmen der Notfallplanung (Dammerhöhung mit Schaltafeln und Sandsäcken) ein Schaden verhindert werden. Im Anschluss an dieses Ereignis wurde der Damm um ca. 1m erhöht und die Einmündung des Kelchbach gegen den Rückstau des Rottens gesichert.
- Kelchbach: Das letzte grosse Schadenhochwasser ereignete sich im August 1923. Seither brachten verschiedene Hochwasser das Gerinne an seine Kapazitätsgrenze.
- Chlosibach: Ein relativ kleiner Bach bedroht das alte Siedlungsgebiet von Naters. Das letzte Ereignis war im Dezember 1991. Es entstanden Schäden am Friedhof. Das Bachbett wurde anschliessend ausgebaut.
- Bruchi: Der Bach führt von der Belalp in Richtung Blatten. Es besteht eine Murganggefährdung für die Strasse Blatten – Stausee Gebidum.

Entwicklung der Besiedlung

Das ursprüngliche Siedlungsgebiet von Naters befindet sich auf dem Schuttkegelkopf des Kelchbachs. Dieses Quartier befindet sich ausserhalb des potentiellen Überschwemmungsbereichs der Rhone und des Kelchbachs. Mit der zunehmenden Besiedlung von Naters wurden immer mehr Gebäude im Bereich des Kegelfusses in einer hochwassergefährdeten Lage erstellt.

Bestehende Hochwasserschutzdämme von Naters

Um die Überschwemmungsgefahr in den neuen Wohnzonen zu verringern, wurden bereits Anfangs des letzten Jahrhunderts Dämme erstellt. So verläuft der Kelchbach heute entlang des höchsten Bereichs des Kegels (zentral) in einem beidseits des Baches befestigten Gerinne. Entlang des Rottens schützt ein weiterer Hochwasserdamm das Unterdorf von Naters. Aufgrund dieser Konstellation wird das Unterdorf von zwei „Badewannen" gegliedert, welche sowohl vom Kelchbach als auch vom Rotten bedroht werden. Die Sohle des Kelchbachs liegt teilweise höher als das eigentliche Siedlungsgebiet. Über den Kelchbach wurden im Laufe der Zeit immer mehr Brücken erstellt.

3.4.3 Massnahmenplanung

Grosser Handlungsbedarf am Kelchbach

Im Jahre 1993 während den Briger Ereignissen war auch der Kelchbach an der Grenze seiner Kapazität. In den darauf folgenden Abklärungen wurde erkannt, dass die Abflusskapazität des Kelchbachs bei ca. 25m³/sec liegt[15]. Da das HQ_{100} ca. 40 m³/sec (Dimensionierungsvorgabe BWG 60 – 70m³/sec) beträgt, geht vom Kelchbach eine relativ grosse Hochwassergefährdung aus.

Sofortmassnahmen am Gerinne

Nach 1993 wurden verschiedene Sofortmassnahmen ergriffen. Die Sanierungen umfassten die Sohlenstabilisierung, Einlaufschürzen bei der Marktplatzbrücke und der FO-Brücke, entfernbare Brückenelemente (untere Marktplatzbrücke) und mobile Elemente wie Dammbalken etc. Die Abflusskapazität des Kelchbachs wurde damit von ca. 25m³/sec auf ca. 45m³/sec erhöht. Die Problematik des Geschiebes bleibt allerdings bestehen. Der Bereich des Gefälleknicks befindet sich unterhalb der Marktplatzbrücke. Während Ereignissen muss dort mit der Sedimentation von Geschiebe und einer damit verbundenen Verringerung der Transportkapazität gerechnet werden.

Geschieberückhaltebecken und weitere wasserbauliche Projekte

Um das Geschiebeaufkommen zu begrenzen, wurde im Sommer 2000 oberhalb Naters (bei Fromatte) ein Geschieberückhaltebecken erstellt. Ein weiteres, allerdings noch umstrittenes Projekt betrifft einen Hochwasser Entlastungsstollen. Dieser würde bei Fromatte beginnen, durch einen Wirbelfallschacht (100 m Energievernichtung) führen und schliesslich unterhalb von Naters in den Rotten münden.

Detaillierte Notfallplanung als flankierende Massnahme

Im Zusammenhang mit den baulichen Sofortmassnahmen welche nach 1993 eingeleitet wurden, musste als flankierende Massnahme die Notfallplanung an die neuen Randbedingungen angepasst werden. Die Einsatzorganisation von Naters hat ein umfassendes Notfallkonzept erarbeitet und dieses im Sommer 1999 in einer aufwändigen Übung getestet[16]. Dieses Notfallkonzept hat sich beim Hochwasser im Oktober 2000 bewährt .

Vergrösserung des Abflussquerschnitts mit Massnahmen der Notfallplanung

Teile der Marktplatzbrücke bestehen aus acht entfernbaren Brückenelementen (Abbildung 8). Diese können mit Hilfe einer Baumaschine entfernt werden und dienen im Hochwasserfall als Uferbefestigung. Beidseits des Kelchbachs werden je drei Elemente aufeinander gestapelt, die restlichen beiden Elemente schützen den Parkhauseingang des Zentrums Kelchbach[17]. Eine private Bauunternehmung ist für das Versetzen verantwort-

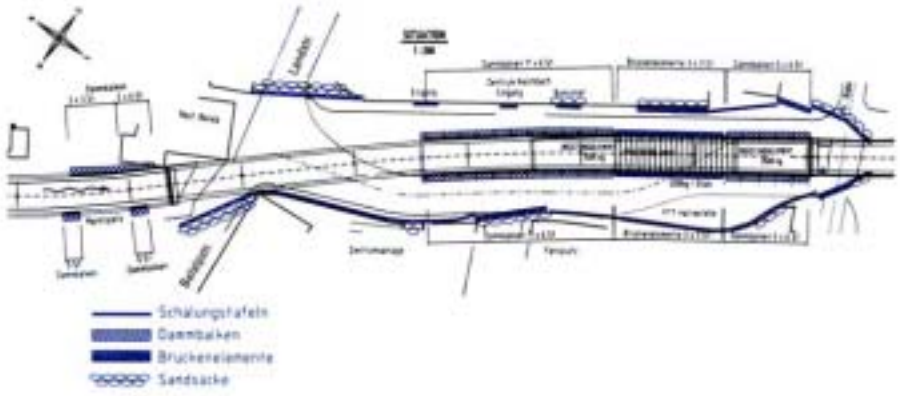
15) In diesen hydrologischen Betrachtungen ist das Geschiebeaufkommen nicht berücksichtigt.
16) Hptm Nellen Friedrich (Kdt FW Naters, Blatten). „Hochwasserschutz erfolgreich getestet". S 51 – 53, Schweizerische Feuerwehr-Zeitung 3-2000. Die Übungskosten betrugen SFR 5500 (ohne Sold), es ist vorgesehen, die Übung soll alle 3-4 Jahre zu wiederholen.
17) Im 2UG dieses Gebäudes befindet sich eine Trafostation des Elektrizitätswerkes und eine Verteilstation der SWISSCOM.

lich. Zusätzlich sind entlang des Bachufers im Untergrund Köcher[18] eingebaut, in welche H-Profile eingelassen werden können. Für diese Stahlprofile stehen insgesamt 224 Dammbalken auf dem Werkhof bereit, die mit geringem Aufwand vor einem Ereignis versetzt werden können.

Zweite Verteidigungslinie vorgesehen

Neben der Vergrösserung des Abflussquerschnitts ist eine zweite Verteidigungslinie vorgesehen (Abbildung 8). Die notwendigen Schaltafeln und insgesamt 800 abgefüllte und paletierte Sandsäcke stehen dafür auf dem Werkhof bereit (vor dem Ereignis 2000). Für den Transport des Materials auf beide Seiten des Kelchbachs, besitzt Naters drei Infanterieanhänger. Diese Anhänger wurden im Anschluss an die Notfallübung 1999 angeschafft, nachdem festgestellt wurde, dass ohne sie eine zu geringe Mobilität vorhanden ist.

Abbildung 8:
Mobile Hochwasserschutzmassnahmen zwischen Marktplatz- und FO-Brücke (aus Schweizerische Feuerwehr-Zeitung 3-2000)



Erfolgreiche Notfallübung im Sommer 1999

Der detaillierte Einsatzplan und die umfassenden Vorbereitungen wurden anlässlich einer aufwändigen Übung im Sommer 1999 getestet[19]. In der Übung wurden in lediglich 70 Minuten alle vorgesehenen Massnahmen ergriffen. Die vorgegebene maximale Arbeitsdauer von 90 Min wurde deutlich unterschritten.

3.4.4 Hochwassereinsatz vom 13. – 16. Oktober 2000

Notfallplanung hat sich bewährt

In der Zeit vom 13. – 16. Oktober 2000 wurden weite Teile der Kantone Wallis und Tessins von heftigen Unwettern und damit verbundenen Hochwasserereignissen heimgesucht[20]. Die gut auf den Ernstfall vorbereitete

18) Köcherdeckel werden jährlich geöffnet und Verschluss gefettet
19) vgl. Hptm Nellen Friedrich (Kdt FW Naters, Blatten). „Hochwasserschutz erfolgreich getestet". S 51 – 53, Schweizerische Feuerwehr-Zeitung 3-2000
20) Vgl. Hochwasser 2000, Ereignisanalyse / Fallbeispiele. Berichte des BWG (2002), Serie Wasser Nr. 2

und eingeübte Einsatzorganisation vermochte in Naters grössere Schäden zu vermeiden[21)].

Einsatz aus Sicht der Feuerwehr

Im Rahmen der Feldbegehung vom 13. März 2001 erläuterte F. Nellen (Feuerwehrkommandant Naters) den Einsatz vom Oktober 2000 (vgl. Fotodokumentation Anhang A2). Während dem Einsatz wurden sämtliche vorbereiteten Massnahmen der Notfallplanung ergriffen. Neben der Vergrösserung der Gerinnekapazität wurde auch eine zweite Verteidigungslinie von der Marktplatzbrücke bis unterhalb der FO-Brücke errichtet.

Bewältigung des Geschiebeaufkommens

Beim Einlass der Marktplatzbrücke wurde zeitweise ein pulsierender Abfluss beobachtet. Dieses Phänomen kann mit der Sedimentation von Geschiebe unterhalb der Brücke und einem damit verbundenem schwallartigen Spülen erklärt werden[22)]. Von der Marktplatzbrücke (Brückenelemente entfernt) bis zur FO-Brücke kamen sieben Bagger und ein Dumper zum Einsatz. Mit diesen Baumaschinen wurden während dem Einsatz insgesamt 5000m^3 Geschiebe aus dem Bachbett entfernt.

Gerinne war an Kapazitätsgrenze

Dank dem unermüdlichen Einsatz der Einsatzorganisation konnte der Kelchbach, obwohl er an seiner Kapazitätsgrenze war, in seinem Gerinne gehalten werden (erste Verteidigungslinie). Dank der vorbereiteten zweiten Verteidigungslinie war dahinter eine zusätzliche Sicherheit vorhanden.

Bescheidene Einsatz- und Wiederinstandstellungskosten

Die Einsatz- und Folgekosten welche der Gemeinde Naters aus dem Ereignis vom Oktober 2000 erwuchsen setzen sich wie folgt zusammen:

- Dringliche Massnahmen der Notfallplanung und Räumungsarbeiten Fr. 209'140.00 (davon Einsatz Feuerwehr Fr. 65'000.00)
- Dringliche Wiederinstandstellungsarbeiten Fr. 204’700.00.

In diesen Kosten ist der Gesamteinsatz an *allen* Gewässern (Rhone, Kelchbach, Chlosibach, Bruchibach) von Naters, jedoch keine ordentlichen Wiederinstandstellungsarbeiten und wasserbauliche Folgeprojekte enthalten. In Relation zu den verhinderten, potentiellen Schäden sind die Einsatz- und Wiederinstandstellungskosten bescheiden.

3.4.5 Wirksamkeit der Notfallplanung am Fallbeispiel Naters

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein

Ausgesprochen gutes Gefahrenbewusstsein auf allen Stufen.

In Naters haben die politischen Verantwortungsträger und die Einsatzorganisation ein sehr gutes Gefahrenbewusstsein. Dank ihren fundierten Kenntnissen, haben sie ein ausgereiftes, schlagkräftiges und mittlerweile

21) Friedrich Nellen (Feuerwehrkommandant Naters) ist heute der Ansicht, dass ohne die Übung 1999 der Einsatz kaum erfolgreich gewesen wäre.
22) Der schwallartige Abfluss wird auch im numerischen Modell abgebildet.

erprobtes Einsatzdispositiv erarbeitet. Seit den Briger Ereignissen von 1993 scheint ein grosses Gefahrenbewusstsein in der Bevölkerung vorhanden zu sein. Die Einsatzorganisation ist in Naters gut in der Bevölkerung verankert. Über die Presse (Lokalradio, Lokalzeitung) und mit Wurfsendungen informiert die Gemeinde die Einwohner regelmässig.

Fehlende Gefahrenkarte Hochwasser

Die Gemeinde Naters besitzt Gefahrenkarten für den Steinschlag und Lawinen. Die Umsetzung von Überflutungskarten[23)] in Gefahrenkarten wurde bis heute allerdings nie vollzogen. Die Gefahrenkarte als raumplanerisches Instrument würde derzeit grosse Teile der Siedlungsfläche betreffen und verschiedene Gebäude lägen im Bereich der roten und blauen Zone und würden mit einem Bauverbot resp. Auflagen belegt.

Wirksamkeit des Gefahrenbewusstseins

Der erfolgreiche Einsatz vom Oktober 2000 beruht auf dem grossen Gefahrenbewusstsein, der Erfahrung und der guten Vorbereitung der Einsatzorganisation. Gefahrenkenntnis und –bewusstsein bilden in Naters die wesentliche Voraussetzung der Notfallplanung. Einzig Prozesskarten (Intensitäten) könnten allenfalls noch bessere Grundlagen für die Notfallplanung liefern.

Frühwarnung und Alarmierung in Naters

Kein eigentliches Alarmierungskonzept vorhanden

Wie in Sachseln fehlt auch in Naters ein eigentliches Frühwarnkonzept und Alarmsystem (Abbildung 6, S.22) mit klaren und eindeutigen Alarmkriterien. Die Feuerwehr strebt eine verbesserte Frühwarnung / Alarmierung für Hochwasserereignisse der Rhone und des Kelchbachs mit einem engmaschigen Netz von Meteo-Stationen an. Zur Zeit wird die Einsatzorganisation bei Hochwassergefahr über folgende Stellen alarmiert:

- Feuerwehr: Aufgrund der Wettervorhersage erstellt die Feuerwehr in Eigenverantwortung eine erhöhte Alarmbereitschaft.
- Polizei: Manchmal warnt die Polizei (kantonal, kommunal) aufgrund des hohen Wasserstandes die Feuerwehr.
- Bevölkerung: Nach den verschiedenen Hochwasserereignissen der jüngsten Vergangenheit ist die Bevölkerung sensibilisiert und warnt manchmal die Polizei oder die Feuerwehr.

Frühwarnsystem könnte Reaktionszeit verbessern

Mit einem Frühwarn-/ Alarmsystem (Abbildung 6, Seite 22) wie es beim Fallbeispiel Sachseln (Kapitel 3.3.3) beschrieben wurde, könnte die Reaktionszeit vergrössert werden. Allerdings ist bei Naters der Einsatz des Wetterradars eingeschränkt, da der Sichtbereich des Radars stark begrenzt ist. So befindet sich über Naters der Radarstrahl in einer Höhe von ca. 5km und er könnte lediglich reine Sommergewitter mit Zellenhöhen von 5 – 10 km erfassen.

23) die Überflutungskarten sind in die Notfallplanung eingeflossen

Mobilisierung der Einsatzorganisation und Information der Bevölkerung

Im Unterschied zur Warnung / Alarmierung ist die Mobilisierung der Einsatzorganisation bestens organisiert. Der kommunale Führungsstab und der Pikettdienst der Feuerwehr sind auf Ereignisse vorbereitet und die Abläufe sind eingespielt. Auch die Information der Bevölkerung über Radio, Lautsprecherwagen oder Flugblätter ist vorbereitet.

Wirksamkeit der Frühwarnung

Gerade weil der Kelchbach eine grössere Trägheit als der Dorfbach von Sachseln aufweist, könnte mit einem automatischen Alarmsystem die Reaktionszeit (Abbildung 5) in Naters markant verbessert werden. Erste Schritte in die Richtung eines Alarmsystems (Abbildung 6, Seite 22) wurden deshalb von der Gemeinde bereits eingeleitet. Da der Kommandant der Feuerwehr Naters ebenfalls für das Anheben der Eisenbahnbrücke über den Rotten verantwortlich ist, kommt er oft gleichzeitig an verschiedenen Lokalitäten zum Einsatz. Ein Alarmsystem mit einem klarem Einsatzkonzept würde dem kommunalen Führungsstab wertvolle Entscheidungsgrundlagen liefern, damit die Einsatzorganisation rechtzeitig auf allen potentiellen Schadenplätzen koordiniert eingesetzt werden kann.

Verhinderung der Überschwemmung

Gerinnekapazität erhöhen, Auflandungen verhindern

Die Notfallplanung von Naters ist darauf ausgelegt, das Ausufern des Kelchbachs zu verhindern. Dank einer ausgereiften Ereignisvorsorge stehen die notwendigen Mittel (Dammbalken, Brückenelemente) bereit (Abbildung 8). Mit diesen mobilen Massnahmen kann die Gerinnekapazität des Kelchbachs markant erhöht werden. Während dem Einsatz vom Oktober 2000 wurden mit mehreren Baumaschinen grosse Mengen Geschiebe aus dem Bachbett entnommen und so verhindert, dass aufgrund von Auflandungen die Gerinnekapazität lokal abfällt.

Bei Naters sehr grosse Wirksamkeit

Die Einsatzorganisation von Naters hat ihre grosse Wirksamkeit auf eindrückliche Weise demonstriert. Trotzdem war das mit Massnahmen der Notfallplanung vergrösserte Gerinne im Oktober 2000 an seiner Kapazitätsgrenze und die zweite Verteidigungslinie wurde nur dank dem vorbildlichen Einsatz und der Entnahme von Geschiebe nicht beansprucht.

Beeinflussung der Überschwemmung

Zweite Verteidigungslinie ist vorbereitet

Das Notfallplanung von Naters sieht eine zweite Verteidigungslinie vor, welche von der Marktplatzbrücke bis unterhalb der Furkastrasse erstellt wird. Austretendes Wasser soll zunächst unterhalb der FO-Brücke (Abbildung 8) und später unterhalb der Furkastrasse zurück ins Gerinne geleitet werden. Die zweite Verteidigungslinie wurde während der Übung 1999 (zwischen Marktplatz- und FO-Brücke) und beim Einsatz 2000 (auf der gesamten Strecke) innerhalb kurzer Zeit errichtet.

Vermutlich grosse Wirksamkeit der zweiten Verteidigungslinie

Die zweite Verteidigungslinie, welche beim Kelchbach während Hochwasserereignissen errichtet wird, kam bis anhin noch nie zum Einsatz. Anläss-

lich der Feldbegehung wurde sie als zweckmässig beurteilt. Sollte der Kelchbach während einem Ereignis über die Ufer treten, dürften dank der zweiten Verteidigungslinie Schäden an den angrenzenden Gebäuden minimiert und eine Flutung der beiden „Badewannen" verhindert werden. Die Funktionsfähigkeit der zweiten Verteidigungslinie wurde im numerischen Modell aufgezeigt (vgl. Teilbericht zur Gefahrensituation). In diesen Modellrechnungen wurden Szenarien mit und ohne Geschiebetrieb sowie mit einer zweiten (jedoch ohne erste) Verteidigungslinie analysiert. Sofern vor einer Überflutung der ersten Verteidigungslinie dem Gerinne Geschiebe entnommen wird (wie beim Einsatz 2000) hat diese Massnahme vermutlich eine grosse Wirksamkeit.

Menschen und erhebliche Sachwerte in Sicherheit bringen

Fluchtwege sind den Einwohnern bekannt

Der Mehrheit der ca. 7800 Einwohner wohnt innerhalb der beiden „Badewannen" und damit im Gefahrenbereich des Kelchbachs. Die Erdgeschosse der meisten Gebäude sind unbewohnt (Garagen, Läden, etc.). In den oberen Stockwerken herrscht keine Personengefährdung. Dank dem grossen Gefahrenbewusstsein in der lokalen Bevölkerung, kann davon ausgegangen werden, dass die Fluchtwege bekannt sind, womit sich die Personengefährdung zusätzlich verringert.

Angemessener Personenschutz gewährleistet

Für den Fall, dass mit Massnahmen der Notfallplanung eine Ausuferung des Kelchbachs in die Wohngebiete von Naters nicht mehr verhindert werden kann, wird die lokale Bevölkerung regelmässig über die potentiellen Fluchträume (Obergeschosse) informiert. Gebiete mit potentiell grosser Intensität, beschränken sich auf den Marktplatz, die Regionen Bahndamm, Bahnhof-, Damm-, Kelchbachstrasse und „im Kehr". Grosse Intensitäten sind bei den weiter vom Bach entfernten Lokalitäten erst nach einer gewissen Zeit zur erwarten (vgl. Teilprojekt Gefahrensituation). Während die bachnahen Gebieten bereits früh abgesperrt werden, bleibt in den entfernteren Zonen ausreichend Zeit für die Evakuierung von Personen.

Keine Abklärung bezüglich erheblicher Sachwerte

Während den Feldbegehungen wurden die erheblichen Sachwerte, auf welche im Ereignisfall ein besonderes Augenmerk gelegt werden sollte, nicht systematisch erfasst. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass sich die Betreiber entsprechender Anlagen der Gefährdung bewusst ist (vgl. Bericht Objektschutz).

Sonderrisiken schützen

Sonderrisiken sind bekannt

Sonderrisiken, wie beispielsweise die FO-Bahnlinie oder das Einkaufzentrum Kelchbach (inkl. kritischer Infrastruktur in den Untergeschossen) sind erkannt und die notwendigen Schutzmassnahmen sind in die Notfallplanung eingeflossen.

Wirksamkeit des Schutzes von Sonderrisiken

Die vorhandenen Sonderrisiken werden zur Zeit mit Massnahmen der Notfallplanung geschützt. Ein besserer Schutz könnte durch bauliche oder raumplanerische Massnahmen erreicht werden.

Temporäre Objektschutzmassnahmen

Teilweise integraler Bestandteil des Notfallkonzepts

Verschiedene temporäre Objektschutzmassnahmen sind bereits heute in die zweite Verteidigungslinie integriert. So werden beispielsweise mit der zweiten Verteidigungslinie indirekt temporäre Objektschutzmassnahmen beim Zentrum Kelchbach (Abbildung 7) von der Feuerwehr errichtet. Die Anstrengungen von Privaten sollten mit jenen der kommunalen Einsatzorganisation besser koordiniert werden (vgl. Teilprojekt Objektschutz).

Wirksamkeit der temporären Objektschutzmassnahmen

Die von der Einsatzorganisation koordiniert eingesetzten temporären Objektschutzmassnahmen (zweite Verteidigungslinie) werden als sehr wirkungsvoll eingestuft. Da diese Massnahmen gut vorbereitet sind und regelmässig eingeübt werden, ist deren Einsatz mit kontrollierbaren Personenrisiken verbunden.

3.5 Allgemeine Folgerungen aus den beiden Fallbeispielen

Wirksamkeit der Notfallplanung in Sachseln kann verbessert werden

Die Wildbäche von Sachseln sind aufgrund des kleinen Einzugsgebiets äusserst dynamisch und die zur Verfügung stehende Zeit der Einsatzorganisation ist sehr knapp. Unter anderem aus diesem Grund besteht ein grosses Personen- und Sachwertrisiko. Mit einem geeigneten Frühwarn-/ Alarmsystem könnte die Reaktionszeit für das Ergreifen von Massnahmen der Notfallplanung vergrössert werden. Ausserdem hat sich gezeigt, dass das Notfallkonzept auf die lokalen Verhältnisse abgestimmt werden muss. Es sollten insbesondere klar definierte Ausuferungsstellen vorgesehen und das Wasser gezielt in Gebiete mit geringem Personenrisiko gelenkt werden. Die Wirksamkeit der Notfallplanung und das Gefahrenbewusstsein kann durch regelmässige Übungen markant erhöht werden.

Sehr gute Wirksamkeit der Notfallplanung in Naters

Die Notfallplanung weist in Naters insgesamt eine sehr gute Wirksamkeit auf und hat Vorbildcharakter. Diese beruht auf der sorgfältigen und umfassenden Vorbereitung sowie der grossen Motivation bei der Einsatzorganisation. Als Reaktion auf die Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Hochwasserereigniss Oberwallis Brig 1993 investierte Naters viel Energie in die Notfallplanung. Wie der erfolgreiche Einsatz im Oktober 2000 zeigte, haben sich diese Anstrengungen gelohnt.

Gesamtbetrachtung ist notwendig

Aufgrund der sehr guten Wirksamkeit der Notfallplanung in Naters, sind wasserbauliche Schutzmassnahmen aus Sicht der Kostenwirksamkeit schwer zu rechtfertigen. In Sachseln dagegen weist die Notfallplanung derzeit eine begrenzte Wirksamkeit auf und könnte allenfalls noch verbessert werden. Solange die Wirksamkeit der Notfallplanung in Sachseln begrenzt bleibt, konzentriert sich die Massnahmenplanung einseitig auf wasserbauliche Massnahmen. Aufgrund dieser Überbewertung einer Massnahmenkategorie, kann das volle Potential der Notfallplanung nicht ausgeschöpft werden. Damit wird klar, dass im Sinne eines integralen Risikomanagements immer eine Gesamtbetrachtung notwendig ist.

Notfallplanung wichtiger Bestandteil des integralen Risikomanagements

Im Vergleich zu wasserbaulichen Massnahmen ist die Notfallplanung bei Wildbächen oft sehr günstig. Die beiden Fallbeispiele zeigen, dass deren Wirksamkeit gross sein kann. Obwohl die Notfallplanung damit kostenwirksam ist, wird sie heute in der Massnahmenplanung vielfach kaum berücksichtigt. Sie bildet jedoch einen wichtigen Bestandteil des integralen Risikomanagements. Subventionen von Massnahmen sollten deshalb innerhalb eines Gesamtkontextes erfolgen welches die Notfallplanung beinhaltet. Die Notfallplanung richtet sich derzeit auf Ereignisse aus, welche die Dimensionierung präventiver und raumplanerischer Massnahmen übersteigen. Massnahmen der Prävention und der Raumplanung ziehen deshalb immer eine Abstimmung der Notfallplanung nach sich.

4 Notfallplanung bei Flüssen

4.1 Typisches Ereignis

Breites Spektrum möglicher Phänomene

Dynamische Überschwemmungen von Flüssen stellen den Übergangsbereich zwischen Wildbächen und statischen Überschwemmungen bei Seen dar. Dieser Übergangsbereich ist in seiner Erscheinungsform sehr variabel und die damit verbundenen Phänomene sind entsprechend heterogen.
Solange die Flüsse in Alpennähe sind, ist das Längsgefälle relativ gross und Ufererosion sowie Geschiebetrieb ist ein zentrales Problem (Beispiele Ticino, Urner Reuss 1987). Im Alpenvorland und im Mittelland sind die Flüsse oft mit Dämmen, welche die Talebene vor Überschwemmungen schützen, eingesäumt. Oberhalb des ersten Alpenrandsees ist die Hochwasser Vorwarnzeit gering (wenige Stunden; Beispiele Alpenrhein bis Bodensee, Rhone bis Genfersee). Im Gegensatz dazu ist die Vorwarnzeit bei Flüssen im Mittelland unterhalb eines Alpenrandseen aufgrund dessen Retentionswirkung generell gross (Tage; Beispiele Aare bei Bern, Rhein bei Basel).

Grenzen des baulichen Hochwasserschutzes

Die Flüsse im Alpenvorland und im Mittelland werden bereits seit dem 19. Jahrhundert verbaut. Unter anderem dank dem Hochwasserschutz setzte die Industrialisierung in verschiedenen Flusstälern ein. Heute liegen ausserhalb der Verbauungen allgemein grosse Schadenpotentiale (Siedlungen, Industrie, intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen, etc.), welche beim Versagen des Hochwasserschutzes gefährdet sind. Der Hochwasserschutz kann dann nicht mehr gewährleistet werden, wenn die Annahmen des Dimensionierungshochwassers (meist HQ_{100}) überschritten werden (Dammüberströmung) oder wenn die Lebensdauer[24)] eines Damms (ohne massgebliche Sanierung) überschritten wird (Dammbruch).

Unterschiedliche Schadenfolgen

Schäden, welche durch dynamische Überschwemmungen entstehen, sind entsprechend der Erscheinungsform sehr unterschiedlich. Personenschäden sind vor allem dann zu erwarten, wenn keine frühzeitige Alarmierung möglich ist (Ufererosion oder bei unvorhergesehenem Dammbruch). Andererseits können durch unvorsichtiges Handeln (Unterschätzung der Wasserkraft z.B. im Auto, Stromschläge bei Räumungen etc.) und infolge von Sekundärprozessen Personenschäden entstehen. Sachschäden können soweit verhindert werden, als diese mobil sind und vorgängig in Sicherheit gebracht werden können. Unmobile Sachwerte (Infrastruktur, Gebäude, etc.) können allenfalls durch bauliche (permanenter Objektschutz) oder organi-

24) Die aktuellen grossen wasserbaulichen Sanierungsmassnahmen der Schweiz sind am Alpenrhein, beim Linthkanal und an der Rhone. Alle diese Gewässer haben Verbauungen, welche ihre rund 100 jährige Lebenserwartung erreicht haben.

satorische Massnahmen geschützt werden. Häufig lassen sich diese Sachschäden während dynamischen Überschwemmungen nicht mehr vermeiden.

4.2 Wirksamkeit der Notfallplanung bei Flüssen

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein

Ziel

- Behörden, Einsatzorganisation und Anwohner sind sich der Gefährdung bewusst (Gefahrenkarte, Ereignisabläufe sind bekannt).
- Die Notfallplanung ist an die spezifischen Charakteristika des Flusses angepasst.
- Die Einsatzorganisation weiss wie sie sich im Ereignisfall zu verhalten hat, sie hat vorbereitete Evakuierungspläne und kennt die Möglichkeiten resp. Grenzen von Massnahmen.

Vorsorgliche Massnahmen

- Die notwendigen Grundlagen sind erhoben. Dazu gehören beispielsweise Ereigniskataster, Gefahrenhinweis-, Gefahren-, Intensitätskarten.
- Diese Grundlagen sind in die Raumplanung und in die Gefahrenvorbeugung eingeflossen.
- Die aktuellen Grundlagen bilden die Basis der Notfallplanung. In der Ereignisvorsorge sind entsprechende Einsatzpläne (inkl. Karten) erstellt.
- Die Anwohner werden regelmässig über die Gefährdung informiert, sie kennen ihre Möglichkeiten und werden in Notfallübungen einbezogen.

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Gefahrenbewusstsein und Kenntnis der Möglichkeiten erhöht die Sicherheit.
- Diese Massnahme ist die Voraussetzung jedes angemessenen und erfolgreichen Einsatzes.
- In Tourismusregionen ist saisonal mit wenig sensibilisierten Gästen zu rechnen.
- Da die Notfallplanung auf dem Gefahrenbewusstsein basiert, hat diese Massnahme nur positive Rückkoppelungseffekte.

Fazit

- Unverzichtbare Voraussetzung für eine wirksame Notfallplanung.

Frühwarnung und Alarmierung

Ziel

- Rechtzeitiges Erkennen einer gefährlichen Entwicklung.
- Massnahmen rechtzeitig auslösen, welche dem Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten dienen.

Vorsorgliche Massnahmen

- Rechtzeitige Beobachtung und Räumung kritischer Stellen.
- Alarmkonzept als Bestandteil der Notfallplanung.
- Alarmauslösung aufgrund von Pegelmessungen an geeigneten Stellen.

- Dank der Frühwarnung und geeigneten, vorbereiteten Massnahmen (Alarm- und Einsatzkonzept) können Schäden an Menschen, Tieren und Fahrhabe bestmöglich verhindert werden. — Grobbeurteilung der Wirksamkeit
- Bedingungen für die Alarmauslösung müssen eindeutig festgelegt sein.
- Bei Flüssen in Alpennähe ist die Reaktionszeit gering (einige Stunden), jedoch deutlich grösser als jene bei Wildbächen. Sie kann durch eine funktionierende Frühwarnung und Alarmierung verbessert werden.
- Problematik der Fehlalarmierung (You don't cry wolf twice!).
- Frühwarnung und Alarmierung beinhalten auch die Lagebeurteilung und müssen deshalb unbedingt über längere Zeit aufrechterhalten werden (weitere Hochwasserwellen etc.).

- Die rechtzeitige Alarmierung ist bei Flüssen eine unverzichtbare Voraussetzung einer erfolgreichen Notfallplanung. — Fazit

Verhinderung der Überschwemmung

- Fluss im Bett behalten. — Ziel

- Kritische Überlaufstellen vorgängig identifizieren — Vorsorgliche Massnahmen
- Material (Sandsäcke) zur Erhöhung und Verstärkung von Uferbereichen sicherstellen und Baumaschinen an geeigneten Stellen einsetzen**.**

- Wirksame Massnahme, solange ein Ausbruch im Bereich einer dicht besiedelten Stelle verhindert werden kann und nicht gleichzeitig eine grössere Gefährdung für die Unterlieger entsteht. Verhindert Schäden an Menschen und Sachwerten. — Grobbeurteilung der Wirksamkeit
- Problematik:
  - Ob, wann und wo die Kapazität überschritten wird, ist schwierig vorauszusagen. Gefahr für sich exponierende Baumaschinenführer.
  - Ein erfolgreiches Verhindern der Überschwemmung im Oberlauf, kann das Hochwasser-Problem an die Unterlieger weitergeben.

- Bei Flüssen ist diese Massnahme dann nicht empfehlenswert, wenn die Personenrisiken erhöht werden. Ein Verzicht, resp. eine Abwägung mit anderen Massnahmen (Beeinflussung der Überschwemmung) ist in Betracht zu ziehen. — Fazit

Beeinflussung der Überschwemmung

- Retentionsvolumen in wenig empfindlichen Zonen (Landwirtschaft, Wald, etc.) bewusst nutzen um Spitze des Hochwasserabflusses brechen. — Ziel

- Überflutungskonzept erarbeiten mit eindeutig definierten „Überlaufstellen" und Abflusswegen aus Retentionsflächen. — Vorsorgliche Massnahmen
- „Sollbruchstellen „ vorsehen.

- Mit kontrollierten Überschwemmungen können Menschen, Tiere und erhebliche Sachwerte in empfindlichen Gebieten geschützt werden. Es sollten insbesondere Grossschäden an Siedlungen, Infrastruktur und — Grobbeurteilung der Wirksamkeit

Fahrhabe vermieden werden. Auch Kontaminationen sollten verhinderbar sein.
- Reduktion der dynamischen Einwirkung und der Personengefährdung mit zunehmender Distanz von der Überlaufstelle.
- Problematik: Geplante Überlaufstelle muss funktionieren und mit den Betroffenen vorgängig abgesprochen sein (Frage der Akzeptanz).

Fazit
- Klare und eindeutige Überlaufstellen werden als sehr wirksame Massnahme der Notfallplanung beurteilt. Überraschungseffekte können vermieden werden.

Menschen und Sachwerte in Sicherheit bringen

Ziel
- Schäden verhindern und/oder möglichst gering halten. Personen, Haustiere und Sachwerte aus dem Gefahrenbereich bringen.

Vorsorgliche Massnahmen
- Evakuierungen vorbereiten und planen (Personen, Tiere)
- Kulturgüterschutz vorbereiten
- Verhaltensanweisungen an die Bevölkerung vorbereiten

Grobbeurteilung der Wirksamkeit „Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten"
- Bei Flüssen können Schäden an Mensch, Tier und mobilen Sachwerten weitgehend vermieden oder vermindert werden. Personenschäden sind oft Folge von unvorsichtigem Handeln.
- Kenntnis und Gefahrenbewusstsein der Betroffenen kann wesentlich zur Reduktion der Personenrisiken beitragen.
- Problematik: Sinkende Glaubwürdigkeit bei wiederholter Evakuierung ohne Schadenereignis (vgl. Frühwarnung und Alarmierung).

Fazit
- Notwendige Massnahme falls eine grosse Gefahr einer Überflutung besteht.

Sonderrisiken schützen

Ziel
- Objekte grossem Schadenpotential (Tankstellen, Chemielager, etc.) und von hohem Schutzbedürfnis (z.B. Spitäler, Altersheime, kitische Infrastruktur, etc.) schützen.

Vorsorgliche Massnahmen
- Erfassung und Beurteilung von sensiblen Objekten.
- Bei Störfallrisiken, Vorbeugung von Seiten der Anlagebetreiber beurteilen und allenfalls Ergänzungen verlangen. Eine allfällig notwendig werdende Unterstützung vorsehen.
- Regelmässige Kontrolle der Funktionalität privater Vorsorgemassnahmen durch die Einsatzorganisation.
- Vorbereitung von geeigneten Schutzmassnahmen.

Grobbeurteilung der Wirksamkeit
- Sind die Sonderrisiken bekannt und Einsatzpläne ausgearbeitet, können Sekundärereignisse, welche zu Schäden an Mensch und Umwelt führen mit Massnahmen der Notfallplanung vermieden oder vermindert werden, wenn sie schnell ausgeführt werden und vor Ort verfügbar sind.
- Können Sonderrisiken durch Massnahmen der Notfallplanung geschützt werden, ist die Wirksamkeit der Massnahme sehr günstig.

- Problematik: Sonderrisiken werden primär vom Betreiber geschützt.
- Aufgrund des Überraschungseffektes bei Dammbrüchen sollten Sonderrisiken durch raumplanerische Massnahmen verhindert resp. durch wasserbauliche und nicht primär durch Massnahmen der Notfallplanung geschützt werden. Befinden sich Sonderrisiken in den potentiellen Überflutungszonen, so werden müssen sie durch eine Betriebswehr geschützt werden, eine Kooperation und Koordination mit der kommunalen Einsatzorganisation ist vorzusehen.

Fazit

Temporäre Objektschutzmassnahmen

- Eigentümer und Betreiber (Private / öffentliche Hand) schützen ihre Objekte mit punktuellen temporären Objektschutzmassnahmen.

Ziel

- Gefährdete Objekte identifizieren
- Benötigtes Material und Geräte sicherstellen
- Möglichkeiten und Grenzen kommunizieren
- Schnittstelle zur kommunalen Notfallplanung gewährleisten

Vorsorgliche Massnahmen

- Schäden an Sachwerten können manchmal mit einfachen Vorsorgemassnahmen verhindert oder vermindert werden.
- Temporäre Objektschutzmassnahmen sind in Zonen, in welchen mit einer geringen Überflutungsintensität gerechnet werden kann, wirksam.
- Bei einem überraschenden Dammbruch oder einem Überströmen können temporäre Objektschutzmassnahmen oft nicht mehr eingesetzt werden. Bauliche Objektschutzmassnahmen sind bei unklarer Gefährdung vorzuziehen.

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Temporäre Objektschutzmassnahmen sind bei geringer Überflutungsintensität und bei ausreichender Reaktionszeit empfehlenswert. Je nach Kapazität kann die Einsatzorganisation die Privaten hierbei punktuell unterstützen.

Fazit

4.3 Fallbeispiel Alpenrhein – Widnau SG

4.3.1 Einleitung

Der Alpenrhein ist im St. Galler Rheintal ein Grenzgewässer (Abbildung 9). Die Bewältigung eines extremen Hochwasserereignisses fordert deshalb nicht nur die Einsatzorganisationen des lokalen und regionalen Bevölkerungsschutzes als Verbundsystem sondern gleichzeitig die internationale Abstimmung und Zusammenarbeit.

Notfallplanung: Eine internationale Herausforderung

Der schweizerisch/österreichische Staatsvertrag von 1925 betrifft die Regulierung des Alpenrheins. Die schweizerisch/österreichische Rheinbauleitung stimmt die Einsatzorganisationen aufeinander ab und nimmt diesbezüglich

Rheinbauleitung koordiniert zwischenstaatlich

eine Weisungs- und Aufsichtsfunktion gegenüber den Gemeinden wahr (vgl. Wasserwehrverordnung, Kt. St. Gallen).



Abbildung 9:
St. Galler Alpenrhein von der Einmündung der Ill bei Oberriet bis Widnau
(Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (JA022178))

4.3.2 Notfallplanung am Alpenrhein

Sehr gut organisierte und bewährte Notfallplanung

Die Notfallplanung am Alpenrhein ist derzeit gut organisiert und die Koordination zwischen den Betroffenen ist klar geregelt. Die betroffenen Organisationen haben gemeinsame Einsatzerfahrung. So wurde beispielsweise im Jahr 2000 eine grosse internationale Wasserwehrübung durchgeführt. Organisatorische Anpassungen aufgrund von Erfahrungen aus Einsätzen und Übungen werden jeweils eingeleitet und umgesetzt.

Geringe Vorwarnzeit - zentrale Bedeutung der Alarmorganisation

Hochwasserereignisse am Alpenrhein können nicht lange Zeit im Voraus erkannt werden. So stieg im Jahre 1987 der Pegel bei Domat-Ems innerhalb von 24 Stunden von ca. 200 m³/s auf über 1750 m³/s an (≈HQ_{100}). Die Hochwasserwelle benötigte dann gute vier Stunden um im 75 km entfernten Widnau eine Abflussspitze von über 2600 m³/s zu bewirken. Eine gut funktionierende Alarmorganisation ist bei derart engen Zeitverhältnissen eine wichtige Voraussetzung der Notfallplanung.

Klar geregelte Alarmierung

In Abbildung 10 ist das Ablaufschema eines Wasseralarms im Kanton St. Gallen dargestellt. Messstationen befinden sich unterhalb des Zusammenflusses von Vorder- und Hinterrhein in Domat-Ems und unterhalb der Einmündung der Ill bei Oberriet. Beim Überschreiten eines Pegelstandes wird eine private Alarmzentrale automatisch telefonisch anvisiert, welche ihrer-

seits die verschiedenen regionalen Notrufzentralen alarmiert. Geht bei der Rheinbauleitung ein Voralarm ein, werden die kommunalen Einsatzorganisationen vorinformiert und die Sperrung bestimmter Gebiete veranlasst. Gleichzeitig beginnt die Rheinbauleitung mit der Überwachung des Pegelstandes. Ein Katastrophenwasseralarm wird direkt an alle betroffenen Stellen geleitet (kommunale, kantonale, internationale Einsatzorganisationen). Er kann entweder automatisch beim Erreichen eines kritischen Pegels in Domat-Ems oder nach einem Voralarm durch die Rheinbauleitung ausgelöst werden.

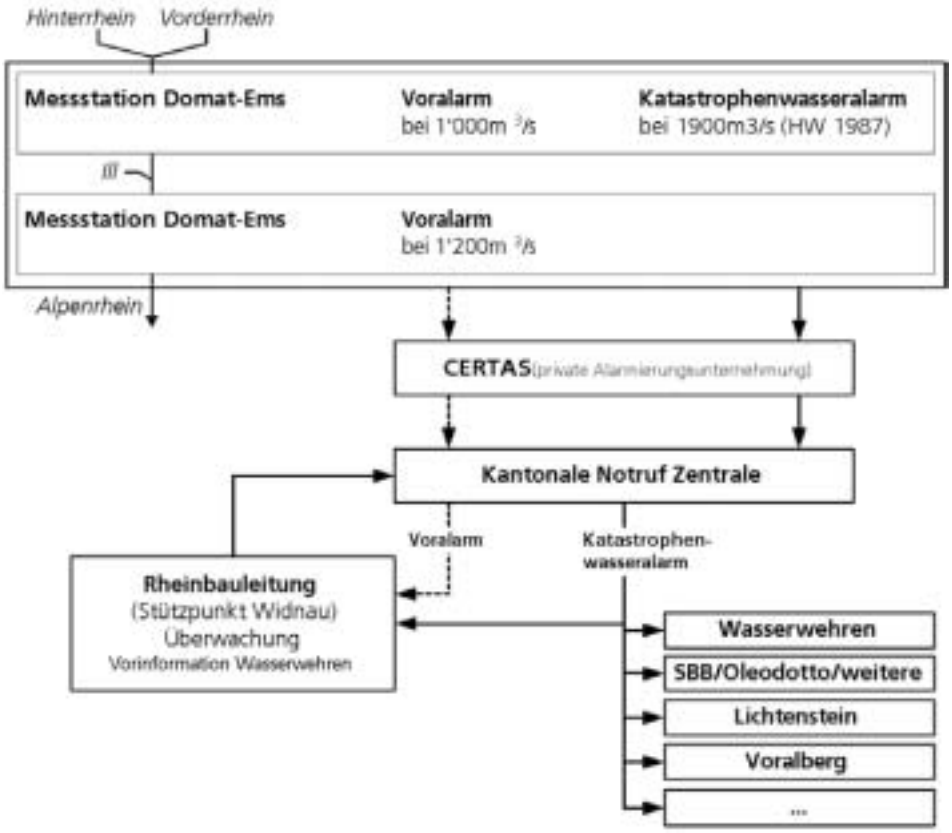


Abbildung 10
Ablaufschema Wasseralarm im Kanton St. Gallen

Erhöhte Abflusskapazität dank Vorlandbereichen

Im oberen Rheintal (bis Oberriet) fliesst der Rhein in einem trapezförmigem Querprofil (Abflusskapazität gegen 2'500 m³/s). Unterhalb Oberriet wird das Hauptgerinne beidseitig von Vorlandbereichen begrenzt. Dämme begrenzen die Vorlandbereiche und schützen die Talebene vor Hochwasserereignissen. Bei Normalabfluss können die Vorlandbereiche als landwirtschaftliche Flächen (Weideland) und Naherholungsgebiete (Rad-, Wanderwege) genutzt werden. Bei Hochwasser sind sie geflutet, wodurch die Abflusskapazität des Alpenrheines stark erhöht wird. Die gegen 100 jährigen Verbauungen hatten sich bei den jüngsten Hochwasserereignissen (1987, 1999) mehrheitlich bewährt (Ausnahme: Dammbruch vom 19. Juli 1987 in Fussach).

Räumung der Vorlandbereiche

Sobald eine Überflutungsgefahr der Vorlandbereiche besteht (Voralarm), führen Verantwortliche der Rheinbauleitung und der Einsatzorganisation eine Besichtigung vor Ort durch. Sie leiten die Räumung der Vorlandbereiche ein (Personen und Nutztiere) und überwachen kritische Stellen (z.B. Damm, Brücken).

Evakuierungspläne sind erstellt

Die wasserbaulichen Massnahmen schützen vor Hochwasserereignissen bis etwa zum HQ_{100}. Die alten Dämme sind teilweise schlecht verdichtet und deren Stabilität kann bei einer länger andauernden Belastung nicht mehr gewährleistet werden (Sanierung ist eingeleitet). Bei seltenen, Grossereignissen, muss mit einer Dammüberströmung und/oder einem Dammbruch gerechnet werden. In solchen Fällen bleibt der Einsatzorganisation nur noch die Möglichkeit der Evakuierung grösserer Gebiete. Für eine Evakuierung liegen Pläne und Konzepte vor, sie wurden aus den Überschwemmungskarten der Kraftwerksbetreiber[25)] abgeleitet. Eine Anpassung der Evakuierungspläne ist im Anschluss an die Gefahrenkartierung angezeigt.

Rückleitung von ausgetretenem Wasser nur teilweise möglich

Tritt der Alpenrhein über seine Ufer, so kann er bei Trüebbach und oberhalb von Oberriet wieder ins Hauptgerinne zurück geleitet werden. Zwischen der Einmündung der Ill (Oberriet) und dem Bodensee kann das Wasser nicht wieder in den Rhein zurück geleitet werden und fliesst via Rheintaler Binnenkanäle direkt in den Bodensee. Die Rheintaler Binnenkanäle bilden ihrerseits ein grosses Hochwasserrisiko im unteren St. Galler Rheintal.

4.3.3 Wirksamkeit der Notfallplanung am Fallbeispiel Widnau

Zugrundeliegendes Szenario

Dammbruch bei Widnau

Das vorgegebene Szenario ist ein Überströmen mit anschliessendem Dammbruch am linken Rheinufer unmittelbar unterhalb des Autobahnanschlusses Widnau. Die Ausbruchstelle wurde an dieser Stelle gewählt, um die Möglichkeiten von Objektschutzmassnahmen (vgl. Teilbericht Objektschutz) zur Verhinderung eines Störfalls beim Industriekomplex Viscose aufzeigen zu können.

Realistisches Szenario

Das vorgegebene Szenario eines Dammbruchs bei Widnau ist wohl unwahrscheinlich jedoch realistisch. Laut Auskunft der Rheinbauleitung bestehen die über 100 Jahre alten Dämme[26)] aus teilweise sehr schlecht verdichtetem Material.

25) Analyse der Auswirkungen von Talsperrenbruchszenarien
26) Die Dämme waren beim „Jahrhunderthochwasser" von 1987 an der Grenze ihrer Stabilität. Seinerzeit ereignete sich bei Fussach auch tatsächlich ein Dammbruch.

Sanierung der Dämme

Im Anschluss an das Hochwasser von 1987 wurde der Zustand der Dämme analysiert. Aufgrund des allgemein schlechten Zustandes (schlechte Verdichtung), wurde die Sanierung der Dämme eingeleitet. Der Einbau einer Schmaldichtwand soll künftig die Sickerströmung unterbinden.

Äusserst ungünstiges Szenario für die Notfallplanung

Die im Szenario definierte Stelle eines Dammbruchs unmittelbar hinter der Einsatzzentrale Widnau der Rheinbauleitung stellt für die Notfallplanung einen Worst Case dar. Würde der Damm an dieser Stelle bersten, wäre das kantonale Nervenzentrum der Notfallplanung (Sitz von Rheinbauleitung und Einsatzorganisation) unmittelbar ausgeschaltet.

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein

Sehr gutes Gefahrenbewusstsein bei der Einsatzorganisation

Die Einsatzorganisation Widnau ist sehr gut auf Hochwasserereignisse vorbereitet. Nicht nur die Rheinbauleitung, welche die Einsatzzentrale in Widnau betriebt, kennt die Hochwassergefährdung des Rheins bestens, sondern auch die kommunale Einsatzorganisation. Obwohl die Regionalisierung der Feuerwehren (Zusammenschluss von fünf Gemeinden) politisch noch nicht durchgesetzt werden konnte (Ablehnung bei Abstimmung im Sommer 2001), ist die Feuerwehr Widnau bereits heute für die Koordination grosser Hochwassereinsätze verantwortlich. Die Leitung der Einsatzorganisation wird vom Widnauer Feuerwehrkommandanten aus dem Gebäude der Rheinbauleitung wahrgenommen.

Internationale Wasserwehrübung 2000 am Alpenrhein

Im Jahre 2000 wurde am Alpenrhein eine gross angelegte Wasserwehrübung durchgeführt und dabei die Notfallplanung getestet. An der Übung wurde die Zusammenarbeit zwischen den Einsatzorganisationen (St. Gallen, Liechtenstein, Vorarlberg) und der Rheinbauleitung getestet. Die folgenden vier Themenblöcke wurden durchgeführt:

- Test der Hochwasseralarmorganisation (27. April 2000)
- Gemeinsame Informationsveranstaltung (12. Mai 2000)
- Seminar „Stabsarbeit bei Rheineinsätzen (11. September 2000)
- Praktische Wasserwehrübung am Rhein (14. Oktober 2000)

Die Umfangreichen Übungserfahrungen wurden ausgewertet und die notwendigen Verbesserungen (in unterschiedlicher Dringlichkeit) eingeleitet. Es hat sich gezeigt, dass derart gross angelegte Übungen sehr wertvoll auch für die Bewusstseinsbildung sind.

Keine Notfallplanung für zugrundeliegendes Szenario

Das dieser Studie zugrundeliegende Szenario mit einem Dammbruch unmittelbar hinter der Einsatzzentrale der Rheinbauleitung ist in der Notfallplanung nicht berücksichtigt. Obwohl die Wahrscheinlichkeit äusserst klein ist, dass ein Dammbruch ausgerechnet an dieser Stelle eintritt, kann ein solcher nicht ausgeschlossen werden. Mit der exponierten Lokalität der Rheinbauleitung wird eine Sicherheit im Bewusstsein der Bevölkerung im-

pliziert, die nicht vorhanden ist. Tatsächlich scheint die Meinung vorzuherrschen, dass „wenn sogar die Rheinbauleitung unmittelbar hinter dem Damm residiert, kann ein Versagen des Damms bestimmt ausgeschlossen werden".

Szenario Dammbruch nicht in Zonenplanung berücksichtigt

Dieses vermeintliche Sicherheitsgefühl kommt auch in der aktuellen Zonenordnung von Widnau zum Ausdruck. So befinden sich unmittelbar in der Gefahrenzone eine Entwicklungs- und Bauzone. Die zweite Verteidigungsline, welche die Autobahn als Hochwasserentlastung nutzen würde, bricht wohl die Überflutungsintensität, vermag jedoch auch keine Hochwassersicherheit in den neuen Bauzonen zu gewähren. Gemäss den Untersuchungen der VAW (Teilbericht Gefahrensituation), ist diese Bauzone bei Dammbrüchen durch Überschwemmungen mittlerer Intensität bedroht und bauliche Objektschutzmassnahmen könnten angezeigt sein.

Frühwarnung und Alarmierung in Widnau

Die Frühwarnung ist bestens organisiert ...

Das in Kapitel 4.3.2 aufgezeigte Frühwarn- und Alarmsystem ist durchdacht und bestens organisiert. Anlässlich der Wasserwehrübung 2000 wurde die Hochwasseralarmorganisation getestet und es sind auf Schweizer Seite keine nennenswerte Probleme erkannt worden. Aufgrund der Übungserfahrungen wurde beschlossen, die Pegelmessstation an der Ill auf den neusten technischen Stand nachzurüsten.

... und international abgestimmt

Auch die internationale Abstimmung der Alarmorganisation ist seit der Wasserwehrübung besser geregelt. Heute werden die Gemeinden des Vorarlbergs und Liechtensteins gleich wie jene St. Gallens alarmiert.

Verhinderung der Überschwemmung

Beschränkte Möglichkeiten der Notfallplanung

Wenn die Gefahr einer Dammüberströmung besteht, kann dies allenfalls während einer kurzen Zeit mit Sandsäcken verhindert werden. Droht der Damm lokal anzureissen, so kann diese höchstens noch mit dem Einsatz schwerer Baumaschinen verhindert werden. Allerdings würden sich die Baumaschinenführer einer grossen Gefährdung aussetzen. Wenn ein eigentlicher Dammbruch von der Einsatzorganisation nicht verhindert werden kann, bleibt nur noch die Option einer rechtzeitigen Evakuierung (Beispiele Oderhochwasser 1997).

Beeinflussung der Überschwemmung

Nur teilweise in Bereichen geringer Intensität möglich

Wenn der Alpenrhein bei Widnau ausufert, so kann das ausgetretene Wasser nicht wieder zurück in den Rhein gelenkt werden und muss durch den Rheintaler Binnenkanal in Richtung Bodensee fliessen. Mit lenkenden Massnahmen der Notfallplanung kann dies allenfalls in Bereichen geringer Intensität unterstützt werden.

Beim Alpenrhein könnte mit dem Vorsehen einer „Sollbruchstelle" im Damm eine Überschwemmung an einer Stelle mit geringem Schadenpotential eingeplant werden. So könnten Landwirtschaftsflächen bewusst als Retentionsräume genutzt werden. Eine derartiges umfassendes Schutzkonzept wie es anderswo eingesetzt wird ist derzeit nicht explizit vorgesehen.

Keine „Sollbruchstelle" eingeplant

Menschen und Sachwerte in Sicherheit bringen

Die Evakuierung der Vorlandbereiche wird aufgrund des Voralarms eingeleitet. Sollte die Gefahr eines Dammbruchs oder eines Überströmen der Dämme bestehen, so wird die Evakuierung aufgrund der Überschwemmungskarten der Kraftwerksbetreiber[25)] durchgeführt.

Evakuierungspläne aufgrund der Überschwemmungskarten der Kraftwerksbetreiber

Die Bergung von Personen und die Evakuierung der Bevölkerung wurde im Rahmen der Wasserwehrübung 2000 geübt. Der Übungstag war der 14. Oktober 2000 und damit zeitgleich mit den verherenden Überschwemmungen im Tessin und Wallis (Gondo). Diese zeitliche Koinzidenz hat den Mitgliedern der Einsatzorganisationen deutlich die Bedeutung einer rechtzeitigen Evakuierung vor Augen geführt.

Bergung und Evakuierung geübt

Die derzeitige Einsatzstrategie geht von zwei Phasen aus. In der Abwehrphase wird der Damm geschützt. Kann ein Dammbruch nicht mehr verhindert werden, so muss der Entscheid zur Evakuierung rechtzeitig ausgelöst werden. Von diesem Entscheid hängt letztlich der Erfolg und die Wirksamkeit der gesamten Notfallplanung ab.

Erfolg des Einsatzes hängt vom Evakuierungsentscheid ab

Sonderrisiken schützen

Im Gefahrenbereich sind verschiedene industrielle Anlagen. Wie im Teilbericht Objektschutz bei der Viscose aufgezeigt wurde, sind die Betreiber dieser Anlagen aus wirtschaftlichen Gründen nur bedingt auf ein potentielles Hochwasser vorbereitet. Obwohl der Objektschutz bei Sonderrisiken Sache der Anlagebetreiber ist, kann es sinnvoll sein, wenn die Einsatzorganisation Mittel für eine allfällig notwendig werdende Unterstützung bereithält.

Einsatzorganisation muss allenfalls Private unterstützen

Temporäre Objektschutzmassnahmen

Bei einem Dammbruch dringt das Wasser mit grosser Intensität ins Siedlungsgebiet von Widnau vor. Beim betrachteten Szenario ist der Überraschungseffekt gross und temporäre Objektschutzmassnahmen sind schwer zu verwirklichen. In den Bereichen hoher Intensität ist der Einsatz temporärer Objektschutzmassnahmen kaum möglich und mit grossen Personenrisiken verbunden. In Gebieten geringer Intensität können Schäden einfacher verhindert werden. Temporäre Objektschutzmassnahmen wurden bei Hochwasserereignissen, welche vom Rheintalerbinnenkanal ausgingen be-

In Bereichen geringer Intensität sinnvoll

reits erfolgreich eingesetzt. Die Einsatzorganisation kann die Privaten mit dem Bereitstellen von Mitteln (z.B. Sandsäcke) unterstützen.

5 Notfallplanung bei Seen

5.1 Typisches Ereignis

Beschreibung

Aufgrund einer lang andauernden Niederschlagsperiode oft verbunden mit der Schneeschmelze sind die Zuflüsse in einen See grösser als der Abfluss. Aufgrund dieses Ungleichgewichts beginnt der Seespiegel anzusteigen und der See tritt über seine Ufer. Eine Frühwarnung kann üblicherweise mehrere Wochen bis Monate und eine Alarmierung kann mehrere Tage im Voraus erfolgen. Werden die Anzeichen richtig erkannt, bleibt für das Ergreifen von Massnahmen der Notfallplanung genügend Zeit. Untergeschosse können durch Wassereinbrüche oder den ansteigenden Grundwasserspiegel überschwemmt werden. Der Auftrieb kann zu Schäden an Gebäuden, Heizöltanks etc. führen.

Beispiele Schweiz

- Mai 1999: Seen zwischen Thunersee und Bodensee
- September 1993 Langensee
- September 1968 Seen zwischen Bielersee und Bodenssee

5.2 Wirksamkeit der Notfallplanung bei Seen

Gefahrenbewusstsein und Frühwarnung

Die Wirksamkeit von Massnahmen der Notfallplanung ist vom Gefahrenbewusstsein der Anwohner und der Einsatzorganisation sowie von der Zuverlässigkeit einer rechtzeitigen Frühwarnung abhängig (Abbildung 11).

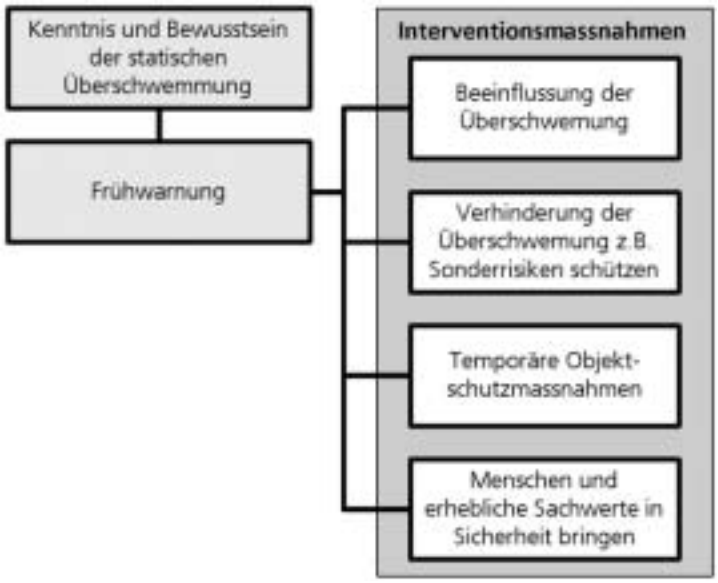


Abbildung 11
Gefahrenkenntnis und Frühwarnung als Grundlage für die Notfallplanung

Wirksamkeitskriterien

In den folgenden Abschnitten werden die generellen Möglichkeiten der Notfallplanung bei statischen Überschwemmungen diskutiert. Die Grundlagen für diese zusammenfassende Betrachtung wurden im Fallbeispiel Luzern erarbeitet und mit Erkenntnissen aus der Einsatzauswertung des Pfingsthochwassers Thun ergänzt (AQUA, 1999). Die Wirksamkeit der Notfallplanung ist grundsätzlich von den folgenden Grössen abhängig:

- Schaden–Verhinderungspotential einer Massnahme
- Realisierbarkeit resp. Wahrscheinlichkeit des Erfolgs der Massnahme
- positive resp. negative Rückkoppelungsmechanismen einer Massnahme (Chancen / Risiken der Massnahme an sich)

Spezifische Risiken bei statischen Überschwemmungen

Auch bei einer statischen Überschwemmung hat der Personenschutz grundsätzlich erste Priorität. Aufgrund der relativ langsamen Entwicklung ist das Personenrisiko im allgemeinen allerdings gering. Das Schwergewicht der Notfallplanung liegt dementsprechend auf der Verhinderung von Schäden an Sachwerten.

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein

Ziel

- Die Einsatzorganisation, Anwohner und Anlagenbetreiber sind sich der Gefährdung bewusst (mögliche Überflutungsszenarien sind bekannt)

Vorsorgliche Massnahmen

- Die notwendigen Grundlagen sind erarbeitet (Ereigniskataster, Gefahrenkarte). Der Ablauf unterschiedlicher Überflutungsszenarien ist bekannt.
- Schutzstrategien sind basierend auf Überflutungsszenarien ausgearbeitet und in die Notfallplanung eingeflossen.
- Es sind Informationsunterlagen mit Verhaltensanweisungen ausgearbeitet, welche während der Frühwarnzeit einer Seeüberschwemmung an die betroffene Bevölkerung abgegeben werden können.
- Die Einsatzorganisation hat die notwendigen Mittel griffbereit.

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Durch Förderung des Gefahrenbewusstseins und der Abwehrmöglichkeiten lassen sich die potentiellen Schäden stark vermindern.
- Die Massnahme ist grundsätzlich gut realisierbar.
- Bei grossflächigen Überschwemmungen muss sich die Notfallplanung auf die Eigenverantwortung der Privaten stützen.

Fazit

- Gefahrenkenntnis ist eine unverzichtbare Voraussetzung der Notfallplanung.
- Der Selbstschutz Privater ist unverzichtbar. Mit baurechtlichen Massnahmen sollten permanente Objektschutzmassnahmen (inkl. Auftriebssicherung von Öltanks) durchgesetzt werden.

Frühwarnung und Alarmierung

Ziel

- Rechtzeitiges erkennen einer gefährlichen Entwicklung
- Vorsorglich vorbereitete Massnahmen können rechtzeitig eingeleitet werden.

- Festlegen von klar definierten Grenzwerten (wann wird wer, von wem gewarnt, alarmiert?) — Vorsorgliche Massnahmen
- Bei Grenzwertüberschreitungen werden klar definierte Handlungen ausgelöst. Die eingeleiteten Massnahmen beruhen auf vorgängig definierten Szenarien (vgl. Kenntnis und Gefahrenbewusstsein).

- Dank der Frühwarnung können vorsorglich vorbereitete Massnahmen rechtzeitig ausgelöst werden. — Grobbeurteilung der Wirksamkeit
- Ein Seehochwasser kündigt sich gewöhnlich über einer längere Zeitperiode an. Dank einer guten Frühwarnung kann die grosse Reaktionszeit selbst für arbeitsintensive Massnahmen genutzt werden.
- Frühwarnung unterstützt auch die Lagebeurteilung, Sie muss deshalb über eine längere Zeit aufrecht erhalten werden (Sekundärereignisse).

- Dank einer guten Frühwarnung wird der Handlungsspielraum und damit die Wirksamkeit des Einsatzes vergrössert. — Fazit

Beeinflussung des Hochwassers (Seeregulierung)

- Durch eine geschickte Regulierung des Seespiegels soll eine Seeüberschwemmung verzögert oder verhindert werden. — Ziel
- Mit der Regulierung sollen die Überschwemmungsschäden möglichst gering gehalten werden.

- Der See wird optimal reguliert, d.h. die Regulierung baut auf den hydrologischen und hydraulischen Charakteristika und dem Schadenpotential (Verletzlichkeit) des Gesamtsystems auf. — Vorsorgliche Massnahmen
- Die Notfallplanungen aller betroffenen Gemeinden wird auf die regionale Seeregulierung abgestimmt.

- Eine umsichtige Seeregulierung hilft Schäden minimieren, sie muss in einer Gesamtschau vorgenommen werden und darf nicht aufgrund von Einzelinteressen erfolgen (St. Florianspolitik). — Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Vor und während eines Seehochstandes kann eine geschickte Seeregulierung Schäden minimieren. — Fazit

Verhinderung der Überschwemmung

- Ein bestimmtes Gebiet mit grossem Schadenpotential oder Sonderrisiken (z.B. Öltanks, Lifelines, etc.) werden mit mobilen Massnahmen geschützt. — Ziel

- Gebiete mit grossem Schadenpotential oder Sonderrisiken sind erfasst. — Vorsorgliche Massnahmen
- Betriebe stimmen ihre Schutzstrategie auf jene der Notfallplanung der Einsatzorganisation ab.
- Betriebe werden verpflichtet, ihre Verantwortung wahrzunehmen. Die Einsatzorganisation nimmt eine Aufsichtsfunktion wahr.
- Die notwendigen Mittel sind vorhanden und deren Einsatz in Übungen vorbereitet.

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Gelingt es, den Einsatz auf wenige Gebiete mit hohem Schadenpotential zu konzentrieren, kann eine grosse Wirksamkeit erzielt werden.
- Bei einer Seeüberschwemmung entstehen an verschiedenen Orten Schadenplätze. Es besteht die Gefahr, dass der Einsatz durch Hilferufe von Privaten nicht konzentriert werden kann.

Fazit

- Bei statischen Überschwemmung ist eine grosse Reaktionszeit für das Ergreifen von Abwehrmassnahmen vorhanden. Für das Verhindern einer Überschwemmung muss aufgrund der oft weitläufigen Schadengebiete diese Zeit genutzt werden.

Temporäre Objektschutzmassnahmen

Ziel

- Schäden mit temporären Objektschutzmassnahmen minimieren.

Vorsorgliche Massnahmen

- Die notwendigen Mittel zum temporären Objektschutz sind angeschafft und können an die Bevölkerung abgegeben werden (z.B. Sandsäcke).
- Umfassende Verhaltensanweisungen und Anleitungen für den Einsatz der Mittel sind vorbereitet und können an die Betroffenen abgegeben werden.
- Die Einsatzorganisation hat den Objektschutz öffentlicher Gebäude vorbereitet.
- Die Funktionstüchtigkeit technischer Mittel wird regelmässig überprüft

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Temporäre Objektschutzmassnahmen können bei Seeüberschwemmungen dank einer genügenden Vorwarnzeit erfolgreich eingesetzt werden.
- Die Notfallplanung kann nicht flächendeckend Objektschutz gewähren. Sie kann die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Selbsthilfe schaffen. Dazu gehören ausreichend Mittel, Schulung und Anweisungen.
- Auf die Risiken beim Einsatz temporärer Objektschutzmassnahmen muss in Verhaltensanweisungen hingewiesen werden (z.B. wann darf man sich in Untergeschossen aufhalten / Umgang mit Elektrizität).

Fazit

- Schafft die Notfallplanung die Voraussetzung für den Einsatz temporärer Objektschutzmassnahmen, können Sachschäden flächendeckend minimiert werden (durch die Betroffenen selbst). Der Personenschutz ist durch Anweisungen zu gewährleisten.

Menschen und erhebliche Sachwerte in Sicherheit bringen

Ziel

- Personen, Haustiere und Sachwerte aus dem Gefahrenbereiche bringen.

Vorsorgliche Massnahmen

- Verhaltensanweisungen und Prognosen der weiteren Entwicklung werden regelmässig an Bevölkerung abgegeben.
- Evakuierungen sind szenariobasiert vorbereitet. Wer sich wo und wann bewegen darf / soll ist festgelegt.
- Bei Evakuierung muss Sicherheit vor Plünderung gewährleistet werden.

- Schäden an Menschen, Tieren und Sachwerten können minimiert und teilweise verhindert werden.
- Evakuierungen sind meist einschneidende, problematische Massnahmen und können meist nur empfohlen werden.

Grobbeurteilung der Wirksamkeit

- Der Ablauf einer Evakuierung (insb. von Alters-, Pflegeheimen, Spitälern, etc.) sowie der Umgang mit Verweigerungen muss in der Notfallplanung geregelt sein.

Fazit

5.3 Fallbeispiel Vierwaldstättersee – Luzern

5.3.1 Einleitung

Beim Fallbeispiel Luzern sollen die Möglichkeiten der Notfallplanung bei einer statischen Seeüberschwemmung aufgezeigt werden. Im Unterschied zu den anderen drei Fallbeispielen wird in Luzern die Hochwassergefährdung in einem städtischem Gebiet untersucht. Die wesentlichen Eigenheiten dieses Fallbeispiels sind neben der statische Überschwemmung in der komplexeren Anlage des potentiellen Schadenraumes zu finden.

Luzern das Fallbeispiel für die statische Überschwemmung im städtischen Gebiet

5.3.2 Hochwassergefährdung

Im Jahre 1910 erreichte der Vierwaldstättersee mit 435.25 m ü. M. den höchsten Seespiegel des letzten Jahrhunderts. Dieses Ereignis überschwemmte grosse Gebiete entlang des Seeufers und der Reuss. Das Pfingsthochwasser 1999 erreichte mit einer Kote von 434.94 m ü. M. den zweithöchsten Wasserstand des letzten Jahrhunderts. Es war über einen Monat vor den „üblichen" Seehochständen (langjähriges Mittel 1930 – 1980) eingetreten. Statistisch ist eine Häufung schädlicher Hochwasserstände in den letzten 50 Jahren erkennbar (vgl. Teilbericht Schadenbilder).

Hochwasserereignisse des letzten Jahrhunderts

Eine Regulierung des Sees mit dem historischen Nadelwehr ist nur begrenzt möglich. Die potentiellen Schäden welche bei den drei Szenarien 435.00 m (Pfingsthochwasser 1999), 435.25 m (Hochwasser 1910) und 435.50 m ü. M. zu erwarten sind, werden im Teilbericht Schadenbilder detailliert aufgezeigt. Während die heute zu erwartenden Schäden bei 435.00 m ü. M. im Bereich von wenigen Millionen Franken liegen, steigt die Schadenerwartung bei den anderen beiden Szenarien in die Grössenordnung von zweihundert und vierhundert Millionen Franken.

Gefährdung bei unterschiedlichen Szenarien

Aufgrund der hohen Schadenpotentiale ist der Umbau des historischen Nadelwehrs aus dem Jahre 1860 derzeit in Projektierung. Weitere flankierende Massnahmen sind von Seiten der öffentlichen Hand nicht vorgesehen.

Projektierte wasserbauliche Massnahme

5.3.3 Hochwassereinsatz 1999 aus Sicht der Notfallplanung

Interview mit verantwortlichen Einsatzleitern 1999

Die verantwortlichen Einsatzleiter des Pfingsthochwassers 1999 P. Frey (Kommandant der Feuerwehr) und P. Largiadèr (Stadtingenieur) wurden am 3. Juli 2001 im Rahmen eines Interviews befragt. Die Notfallplanung, die Einsatzerfahrungen und die aus dem Ereignis gezogenen Lehren standen im Zentrum der Diskussion.

Die Disposition für ein Seehochwasser wurde frühzeitig erkannt

Im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees lagen im Frühling 1999 aussergewöhnlich grosse Schneemengen. Mit dem Eintritt der Schneeschmelze musste mit einem starken Seespiegelanstieg gerechnet werden. Deshalb hat die Einsatzorganisation (Führungsstab, Feuerwehr, Polizei und Zivilschutz) bereits im März einen Vorrapport durchgeführt.

Entscheid für situativen Einsatz und Eigenverantwortung

Neben der Festlegung der Einsatzschwelle bei 434.25 m ü. M. wurden die Möglichkeiten der einzelnen Partnerorganisationen beim Einsatz erläutert. Man einigte sich darauf bei einer allfälligen Überschwemmung situativ zu agieren und auf die Eigenverantwortung und den Selbstschutz der Bevölkerung zu zählen. Auf eine szenariobasierte Vorbereitung des Einsatzes wurde verzichtet.

Ergiebige Regenfälle lassen Bäche über die Ufer treten

Eine Staulage brachte über Auffahrt 1999 einen ergiebigen Dauerregen in der Zentralschweiz. Dieser führte zur Sättigung der Böden und anschliessend zu hohen Abflüssen in verschiedenen Bächen. Bei Eindolungen verklausten diese teilweise und traten in der Folge über die Ufer. Die Feuerwehr der Stadt Luzern wurde durch Einsätze an diesen Bächen zeitgleich an verschiedenen Orten stark gefordert.

Steigender Seespiegel – Information der Bevölkerung

Die andauernden Niederschläge liessen den Seespiegel weiter ansteigen. Die Öffentlichkeit wurde über eine allfällige Seeüberschwemmung und ihre Möglichkeiten zum Selbstschutz informiert. So wurden Bewohner des Gefahrengebiets beispielsweise aufgefordert, Tiefgaragen und Kellergeschosse zu räumen. Zivilschutz und Feuerwehr begannen Sandsäcke abzufüllen und diese an Private zu verkaufen.

Beobachtung der Lageentwicklung

Aufgrund des weiterhin ansteigenden Seespiegels führten die Offiziere der Feuerwehr regelmässig Kontrollgänge durch. Situative Entscheide wurden aufgrund der Lageentwicklung gefällt.

Einsatzschwelle erreicht

Beim Erreichen der Einsatzschwelle (434.25 m ü. M.) wurde eine Koordinationssitzung einberufen, zu welcher neben der Einsatzorganisation Vertreter des Tiefbauamtes, der Verkehrsbetriebe, des Kultur und Kongresszentrums, der Bahnhof Luzern Immobilien AG, der Swisscom AG und anderer Organisationen mit hohen Schadenpotentialen aufgeboten wurden.

Vorsorgemassnahmen Privater in unterschiedlichem Zustand

In der Altstadt mussten verschiedene Bewohner feststellen, dass ihre privaten, lange nicht mehr gewarteten Pumpen nicht ansprangen. Zudem wa-

ren die Kellerwände verschiedener Gebäude undicht. Die Feuerwehr wurde an verschiedene Orte notfallmässig aufgeboten. Das Auspumpen der Untergeschosse wurde jedoch nur in der Anfangsphase (bis die Liegenschaftsbesitzer eine eigene Pumpe organisiert resp. repariert hatten) von der Feuerwehr unterstützt.

Schlanke Organisationsstruktur hat sich 1999 bewährt

Aus der Sicht von P. Largiadèr und P. Frey hat sich die schlanke Organisation, bei welcher stark auf die Eigenverantwortung der Privaten gezählt wurde, beim Pfingsthochwasser 1999 bewährt. Largiadèr und Frey mögen sich noch an das Ereignis von 1970 erinnern, bei welchem ebenfalls dieses pragmatische Vorgehen erfolgreich gewählt worden sei.

Durch Ereignis ausgelöste Aktivitäten klingen bald wieder aus

Mit der Nachbereitung des Ereignisses wurden verschiedene Aktivitäten ausgelöst. So wurde mit der Erstellung einer Karte mit gefährdeten Öltanks begonnen (diese Idee wurde dann allerdings mit zunehmender Distanz zum Ereignis fallen gelassen). Ein Ordner mit Aufnahmen der Terrainhöhen ufernaher Baugebiete wurde erstellt. Im Baubewilligungsverfahren wird jedoch bisher keine verbindliche Hochwasserschutz-Kote verfügt.

Private Hochwasservorsorge sind derzeit wieder funktionstüchtig

Private Wohneigentümer haben aus dem Ereignis 1999 Lehren gezogen. Sie sanierten die undichten Keller und die nicht mehr funktionstüchtigen Pumpen wurden repariert oder ersetzt. Auf ein weiteres Hochwasserereignis vom Ausmass 1999 sind die privaten Wohneigentümer in den nächsten Jahren vorbereitet. Mit der Ausnahme weniger Unternehmen, die eine professionelle Sicherheitsorganisation betreiben, dürften die privaten Anstrengungen im Bereich der Hochwasservorsorge in wenigen Jahren allerdings wieder unbedeutend sein.

5.3.4 Wirksamkeit der Notfallplanung am Fallbeispiel Luzern

Kenntnis und Gefahrenbewusstsein

Derzeit ist man sich der Problematik bewusst

Aufgrund der Einsatzerfahrung von 1999 ist man sich derzeit wieder der Problematik der Seehochwasser bewusst. Weil das Erinnerungsvermögen mit zunehmender Distanz zum Ereignis schnell nachlässt, sind Anpassungen im Einsatz- und Informationskonzept notwendig.

Mit der Sanierung des Reusswehrs wird das Restrisiko und das Gefahrenbewusstsein kleiner

Mit der Realisierung der neuen Seeregulierung in drei bis vier Jahren die Wahrscheinlichkeit eines Schadenhochwassers vom See sehr klein. Das neue Wehr erlaubt künftig bereits bei einem tiefen Seespiegel grosse Abflüsse und die Retentionswirkung des Sees kann so besser genutzt werden. Mit der Neuregulierung des Sees werden die Schadenhochwasser wohl weniger wahrscheinlich jedoch nicht unmöglich. Sollten sie trotzdem eintreten, werden sie demnach umso überraschender sein.

Aufgrund der komplexen Anlage einer Stadt, wird eine szenariobasierte Vorbereitung schwierig

Eine szenariobasierte Vorbereitung auf ein Extremhochwasser ist mit verschiedenen, mehr oder weniger schwer vorhersehbaren Rückkoppelungseffekten verbunden. In einer gewachsenen Stadt wie Luzern fallen während einem Hochwasserereignis gleichzeitig sehr viele unterschiedliche Ansprüche an. Eine Notfallplanung ist bei derartigen Voraussetzungen sehr anspruchsvoll und sie kann kaum allen Bedürfnissen gerecht werden

Vorbereitung auf Extremereignis kann sinnvoll sein

Bei seltenen Extremhochwasser liegt die Schadenerwartung bei mehreren hundert Millionen Franken. Für derartige Ereignisse sind präventive Massnahmen oft nicht mehr zu rechtfertigen. Erfahrungsgemäss kann allerdings das verbleibende Restrisiko mit geeigneten vorsorglichen Massnahmen kostenwirksam und effizient reduziert werden. Bei der hohen Schadenerwartung sind Aufräumarbeiten kaum günstiger als eine ausgereifte Notfallplanung.

Zunehmende Komplexität erhöht Verletzlichkeit. Erfolgreiche Einsätze werden dadurch immer unwahrscheinlicher.

Die erfolgreiche Abwehr bisher eingetretener Ereignisse gibt keine Gewähr, dass auch künftige Hochwasser ohne schwere Schäden bewältigt werden. Das Risiko ist nicht ausschliesslich von physikalisch klimatischen Systemgrössen abhängig. Auch das wirtschaftliche, technische und das gesellschaftliche System ist Veränderungen unterworfen[27]. Grundsätzlich muss von einer zunehmenden Komplexität und der damit verbundenen erhöhten Verletzlichkeit ausgegangen werden. So wird bereits heute die „gewachsene" Stadt Luzern derart komplex empfunden, dass die verantwortlichen Entscheidungsträger von einer szenariobasierten Vorbereitung absehen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob künftig situative Einsätze erfolgreich sein werden. Künftig werden andere Entscheidungsträger, in einem veränderten Umfeld[28] situative agieren müssen. Mit der bevorstehenden Wehrsanierung wird die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses reduziert. Mit der Erhöhung der Schadenpotentiale dürfte ohne flankierende organisatorische Massnahmen bereits in naher Zukunft das Ausgangsrisiko (vor der Wehrsanierung) wieder erreicht sein.

Gefahrenbewusstsein eine bleibende Herausforderung

Die Bewältigung von Naturgefahren wird aufgrund der steigenden Komplexität der Systeme (physikalisch – klimatisch; baulich – technisch; wirtschaftlich) und deren Interaktionen vor allem in städtischen Gebieten immer schwieriger. In diesem Umfeld wird das Erreichen des Gefahrenbewusstseins auch in Zukunft die zentrale Herausforderung bleiben.

27) vgl. Mileti (1999) „Disasters by Design"; Tierney et. al (2001) „Facing the Unexpected"

28) so kann beispielsweise nicht davon ausgegangen werden, dass bestehende Kontaktnetze und Firmen in Zukunft noch existieren oder dass bei den zunehmend sensiblen „Lifelines" den Hochwasserrisiken in der Projektierung angemessen Beachtung geschenkt wird.

Frühwarnung und Alarmierung in Luzern

Reaktionszeit ist bei statischen Überschwemmungen im Allgemeinen gross

Die grossen Schneemengen in den Alpen bildeten 1999 die Disposition für das Seehochwasser. Diese Voraussetzung ist nicht besonders unwahrscheinlich (jährliche Wahrscheinlichkeit ca. 10%). Eine Frühwarnung für eine potentielle Seeüberschwemmung kann üblicherweise bereits Wochen im Voraus erfolgen. In Kombination mit einer Staulage und langandauernden Niederschlägen findet dann der Seespiegelanstieg über eine längere Zeitdauer statt. Deshalb ist die Reaktionszeit zum Ergreifen von Abwehrmassnahmen bei Seen im allgemeinen gross (Abbildung 5).

Keine klar geregelten Warnkriterien

Weil die Reaktionszeit gross ist, wird in Luzern auf eine klar geregelte Frühwarnung und Alarmierung verzichtet. So werden die Alarmkriterien, die regeln welche Massnahmen zu welchem Zeitpunkt ausgelöst werden sollten situativ von den verantwortlichen Stellen festgelegt. Da die Frühwarnung und Alarmierung kaum geregelt ist, besteht die Gefahr, dass die Anzeichen einer Seeüberschwemmung verkannt werden und Massnahmen der Notfallplanung zu spät ergriffen werden (vgl. Einsatzauswertung „ACQUA - 1999" Thun).

Reaktionszeit könnte dank Frühwarnung besser genutzt werden.

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Zeit, könnten in Luzern auch relativ aufwändige Massnahmen vorgesehen werden. Derartige Massnahmen sind gerade in einem komplexen städtischen Gebiet mit hohen Schadenpotentialen gerechtfertigt. Dies würde allerdings ein klares Einsatzkonzept und eine umfassende Notfallplanung (inkl. Übungen) erfordern.

Beeinflussung der Überschwemmung

Verbesserte Seeregulierung

Die Seeregulierung mit dem bestehenden, historischen Nadelwehr verlangt vom Betreiber sehr viel Fingerspitzengefühl. Dank grosser Erfahrung konnten in der Vergangenheit verschiedene Überschwemmungen erfolgreich verhindert oder deren Ausmass begrenzt werden. Mit der neuen Wehranlage wird die Seeregulierung einfacher und effizienter werden.

Verhinderung der Überschwemmung z.B. Sonderrisiken schützen

Koordinierter Objektschutz und zweite Verteidigungslinien im städtischen Gebiet erschwert

Der Einsatz eines koordinierten Objektschutzes oder einer zweiten Verteidigungslinie ist in einer Stadt schwierig zu realisieren. Aufgrund der Kanalisation kann Wasser hinter eine Verteidigungslinie gelangen. Aufgrund des komplexen Kanalisationssystems ist eine Lösung mit Rückstauklappen äusserst schwierig.

Konzentration auf grosse potentielle Schadenräume

Ein Schutz des gesamten potentiellen Überschwemmungsgebiets ist auch mit einer sehr guten Vorbereitung nicht sinnvoll. Allerdings dürfte bei einzelnen, besonders gefährdeten Quartieren oder bei Sonderrisiken (z.B. Öltanks) eine umfassende, szenariobasierte Notfallplanung sehr wirksam sein (vgl. auch Teilbericht Objektschutz).

Effiziente, leicht handhabbare Massnahmen

Im Ereignisfall haben nur Massnahmen eine Chance auf Erfolg, welche ein leichtes Handling und eine hohe Effizienz aufweisen sowie am richtigen Ort szenariobasiert eingesetzt werden (Sandsäcke, Dammbalken, etc.).

Vandalismus ist in städtischen Gebieten zu berücksichtigen

Temporäre Schutzmassnahmen durch schnell aufbaubare, wassergefüllte Sperren wie Quick Damm oder Water Wall werden in Luzern wegen der Anfälligkeit auf Vandalismus in Frage gestellt.

Temporärer Objektschutz

Genügend Zeit für temporären Objektschutz

Aufgrund der langen Vorwarnzeiten ist der temporäre Objektschutz bei statischen Überschwemmungen grundsätzlich eine gut geeignete Massnahme zur Verhinderung von Sachschäden. Für den temporären Objektschutz sind primär die Betreiber oder die Besitzer von Liegenschaften zuständig. Dort wo die öffentliche Ver- und Entsorgung (Wasser, Strom, Kommunikation, Erdgas, Verkehrswege, ...) betroffen ist, endet die Eigenverantwortung. Hier muss die Notfallplanung für Ersatz und rasche Reparatur sorgen.

Grössere Liegenschaften werden in Eigenverantwortung der Betreiber geschützt

In den hochwassergefährdeten Bereichen, entlang des Seeufers befinden sich relativ viele Gebäude von grösseren Institutionen welche eine eigene Sicherheitsorganisation betreiben (SIBE mit Pflichtenheft). Diese Organisationen sind unterschiedlich gut auf Hochwasserereignisse vorbereitet. Die Schadenabwehr liegt weitgehend in der Eigenverantwortung dieser Organisationen (vgl. Teilbericht Objektschutz).

Engpässe beseitigen

Zivilschutz und Feuerwehr haben beim Pfingsthochwasser 1999 an verschiedenen Orten in der Luzerner Innenstadt Sandsäcke an Private verkauft. Dabei traten logistische Engpässe auf. Deshalb hat der Zivilschutz im Anschluss an das Ereignis 1999 eine Sandsack-Abfüllmaschine angeschafft. Da sich am Stadtrand die Firma Sand und Kies AG befindet, ist die Sandlieferung mittelfristig (solange diese Firma existiert) gewährleistet.

Unterstützung und Förderung der Eigenverantwortung

Die Schwerpunkte der Einsatzstrategie des Führungsstabes der Stadt Luzern wird in der Unterstützung von Privaten bei der Vorbereitung und Vorsorge gesehen. Dazu gehört die Förderung des Gefahrenbewusstseins in der Bevölkerung (z.B. Medien-Infos) und das bereithalten von Mitteln zum Selbstschutz (z.B. Sandsäcke).

Menschen und erhebliche Sachwerte in Sicherheit bringen

Geringe Personengefährdung

Bei einer Seeüberschwemmung ist die Gefährdung von Personen relativ gering. Wie die Überschwemmung von Thun (Auffahrt 1999) zeigt, treten logistische Engpässe auf, wenn Spitäler, Pflegheime etc. evakuiert werden müssen.

Verhaltensanweisungen helfen Schaden verringern

Bei steigendem Seespiegel sollten die Besitzer und Betreiber über die Möglichkeit einer bevorstehenden Flutung von Untergeschossen und deren Folgen informiert werden. Dank rechtzeitigen Verhaltensanweisungen von Seiten des Führungsstabes können erhebliche Sachwerte aus den Untergeschossen entfernt oder geschützt werden.

Lange Reaktionszeit heisst nicht, dass die Personenrisiken vernachlässigt werden können

Für eine Warnung vor einer Seeüberschwemmung hat die Einsatzorganisation eine relativ lange Reaktionszeit. Der grosse Handlungsspielraum muss jedoch richtig genutzt werden. Wird beispielsweise mit Massnahmen der Notfallplanung eine Flutung der Bahnhofunterführung oder einer Tiefgarage zunächst erfolgreich verhindert, so muss weiterhin damit gerechnet werden, dass die Massnahme plötzlich (z.B. Vandalismus) versagen kann und ein dadurch entstehender schneller Wassereinbruch eine grosse Personengefährdung nach sich zieht.

Verantwortung für Evakuierung

Öffentliche Gebäude können auf Anweisung der Einsatzorganisation evakuiert werden. Bei privaten Liegenschaften liegt die Verantwortung für die Sicherheit beim Besitzer oder beim Betreiber.

A1 Möglicher Schutz des Kerngebiets Sachseln

Fragestellung und erneute Feldbegehung

In diesem Abschnitt wird die Wirkung verschiedener Linienstrukturen auf die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen und auf die auftretenden Wassertiefen und –geschwindigkeiten diskutiert und die Machbarkeit solcher Massnahmen mit groben Schätzungen von Aufwand und Wirkung abgeschätzt. Mit einem klaren Überschwemmungsablauf (wo ist mit einem Austritt zu rechnen, wie soll geleitet werden?), sind die Voraussetzung für eine wirksame Notfallplanung gegeben. Auf der Feldbegehung vom 24. Januar 2001 wurden der Dorfbach und der Edisriedbach auf diese Fragestellung hin begutachtet.

Dorfbach

Situation im Bereich des Geschiebesammlers

Im Anschluss an die Unwetter 1997 wurde der Geschiebesammler vergrössert sowie ein Treibholzrechen erstellt. Geschiebe und Treibholz sollten durch diese Massnahme bis zu einem sehr seltenen Ereignis zurückgehalten werden.

Situation zwischen Geschiebesammler und Dorfeingang

Unmittelbar unterhalb dieses Geschiebesammlers bis zum Dorfeingang hat der Bach während den Unwettern 1997 massiv die Ufer erodiert (pendelnder Abfluss) und die ufernahen Häuser teilweise beinahe in den Bach gerissen. Im Anschluss an die Ereignisse wurde deshalb zur Stabilisierung der Ufer eine neue Schale grosser Kapazität erstellt. Diese Schale wirkt als eine Art Schussrinne und endet am eigentlichen Dorfeingang, bei der Flüelibrücke. Die Kapazität des Dorfbaches unterhalb der Flüelibrücke in der alten, noch unbeschädigten Schale beträgt ca. 28m³/s was weniger als die Hälfte jener der neuen Schale oberhalb der Brücke ist.

Situation unterhalb der Flüelibrücke

Unterhalb der Flüelibrücke nimmt die Gerinnekapazität im Bereich des Dorfkerns weiter ab. Bei einem erneuten Wildbachereignis muss deshalb zunächst bei den Brücken in der Kernzone (Hotel Kreuz, Schlüssel und Brünigstrasse) mit einem Ausbruch gerechnet werden.

Annahmen für die Notfallplanung

Seit 3. Juli 2002 verläuft der Dorfbach in einem neuen Gerinne entlang des linken Kegelrandes durch ein wenig dicht besiedeltes Gebiet. Aufgrund von Landenteignungsverfahren kam es zu zeitlichen Verzögerungen. Die vorliegenden Studie beschreibt die Notfallplanung und der mögliche Schutz des Kerngebietes vor Abschluss der Sanierung des Dorfbaches.

Flüelibrücke ein Nadelöhr der Notfallplanung?

Oberhalb des Dorfkerns muss bei der Flüelibrücke bei einem Hochwasser mit einer Ausuferung gerechnet werden. An dieser Stelle würde der Dorfbach mir hoher Energie in eine Schale geringeren Querschnitts gezwungen.

Ein Überlaufen des Baches muss am linken Ufer erwartet werden. Ohne Massnahmen der Notfallplanung wird sich das ausgebrochene Wasser entlang der Steinenstrasse in Richtung Dorfzentrum ergiessen (Abbildung 12). Die Feuerwehr vermutet mit geeigneten Massnahmen der Notfallplanung diesen Ausbruch verhindern, resp. ausfliessendes Wasser nach der Flüelibrücke ins Bachbett zurück leiten zu können (vgl. Abbildung 12).

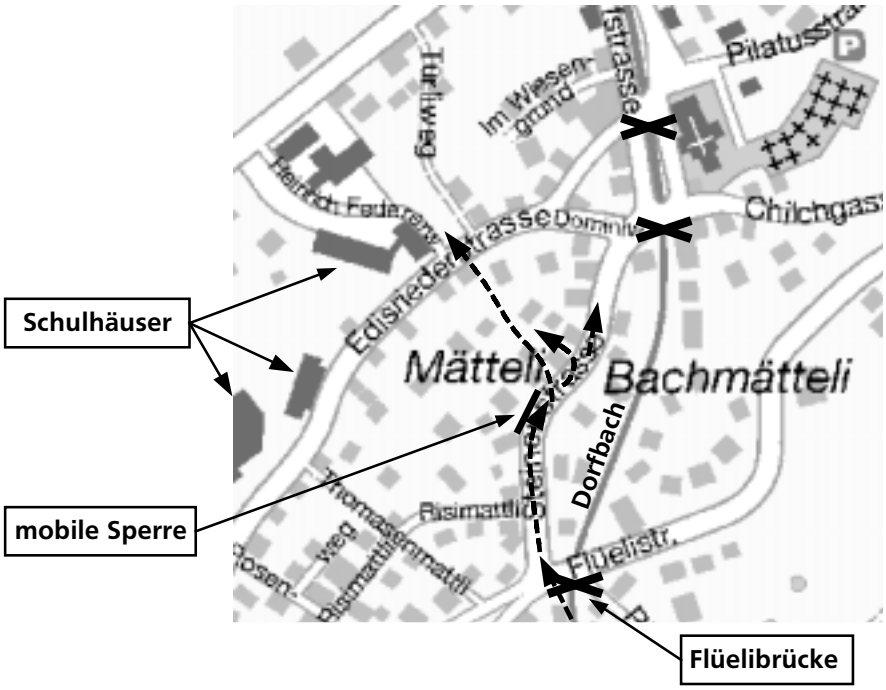


Abbildung 12
Dorfbach Sachseln potentielle Verklausungsstellen (Flüelibrücke, Hotel Kreuz, Schlüsselbrücke). Ausuferndes Wasser bei der Flüelibrücke sollte nicht in Richtung Schulhäuser fliessen. (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (JA022178))

Folgen der Verhinderung der Ausuferung bei der Flüelibrücke

Sollte es gelingen ein Ausufern bei der Flüelibrücke zu verhindern, so bricht der Bach im Dorfkern mit grosser Energie aus. Ebenfalls kann angenommen werden, dass in diesem Fall die alte Bachschale auf ca. 250m erodieren könnte. Eine entsprechende Erosion würde durch ein Zurückleiten des ausgetretenen Wassers ins Bachbett unterhalb der Flüelibrücke begünstigt. Das Geschiebe welches dadurch mit grosser Energie ins Dorfzentrum gelenkt würde, könnte zu massiven Schäden an Gebäuden führen (Geschiebemenge aus erodierter Schale gegen 500m^3).

Wahrscheinlichkeit eines Schadenereignisses

Ein Ausufern des Dorfbachs ausserhalb der Kernzone von Sachseln wird aufgrund der erhöhten Abflusskapazität der neuen Schale in den nächsten vier Jahren unwahrscheinlich. Da im Anschluss an die 1997 Ereignisse die Abflusskapazität des Dorfbachs im Bereich des Kerngebiets nicht deutlich erhöht wurde, muss von einem Schadenhochwasser der Wahrscheinlichkeit 0.04 pro Jahr (HQ_{25}) ausgegangen werden. Im günstigsten Fall ist die Bachumleitung in vier Jahren realisiert. Damit beträgt die Wahrscheinlichkeit eines Schadenhochwassers während dieser Übergangsphase minimal ca. 16%.

Generelle Zielsetzungen für die Notfallplanung

Sollte während der Übergangsphase ein Hochwasserereignis eintreten welches die Abflusskapazität des Dorfbaches überschreitet, so kann mit der Notfallplanung nur noch Schadenbegrenzung betrieben werden. Diese sollte primär eine intensive Belastung der Kernzone verhindern. Zunächst sollte die Erosion der alten Bachschale (zwischen Flüelibrücke und Hotel Kreuz) verhindert werden. Damit diese nicht über ihre Kapazität belastet wird, muss dem Wildbach rechtzeitig Energie entnommen werden. Dazu sollten Ausuferungsstellen in wenig besiedeltes Gebiet vorgesehen werden. Sollte ein entsprechendes Vorhaben gelingen, entstünde ein relativ grosser Schadenraum (Wasserschäden), massive Strukturschäden und Personenrisiken könnten gleichzeitig verringert werden.

Empfehlungen für die Notfallplanung

Aufgrund der Beobachtungen und der definierten Zielsetzungen können der Notfallplanung die folgenden Empfehlungen gemacht werden:

- Die Bevölkerung (inkl. Einsatzorganisation) sollte sich der effektiven Gefährdung bewusst sein. Es darf keines Falls darum gehen, um jeden Preis ein Ausufern im oberen Bachlauf zu verhindern und damit die gesamte Energie konzentriert ins Dorfzentrum zu lenken.
- Die wahrscheinlichsten Szenarien eines Ereignisses sollte der Einsatzorganisation bekannt sein, die Alarmierung und der nachfolgende Einsatz (inkl. allfällige Eventualitäten) sollten in ein Einsatzkonzept einfliessen. Der Einsatz sollte geregelt und geübt sein.
- Wenn der Dorfbach in der Kernzone über die Ufer tritt, soll ein Teil Einsatzorganisation die notwendigen Massnahmen für eine allfällige Ausuferung bei der Flüelibrücke vorbereitet haben.
- Das Überlaufen des Dorfbaches bei der Flüelibrücke ist keinesfalls (wie z.Zt. vorgesehen) zu verhindern, sondern eher zu fördern (Entlastung der alten Schale).
- Entlang der Steinenstrasse können Gebäude mit permanenten Objektschutzmassnahmen geschützt werden (z.T. wurden bereits einzelne kleine Mauern errichtet)
- Die steile Steinenstrasse verläuft Anfangs in gerader Richtung hangabwärts. Damit wirkt sie als eine Art Schussrinne (Belag könnte aufgerissen werden). Anschliessend macht sie eine leichte Rechtskurve, zurück in Richtung Dorfbach und Kernzone. Ausgetretenes Wasser dürfte bei dieser Kurve gerade aus direkt in die Richtung dreier Schulhäuser fliessen. Die Einsatzorganisation sollte sich dieser Gefährdung bewusst sein und zu Unterrichtszeiten mit allen Mitteln versuchen, das Wasser durch diese Rechtskurve zu lenken. Dazu ist eine Objektschutzmauer (des Hauses in der Kurve) bergwärts (evtl. Dammbalken vorsehen) zu verlängern. Nach dieser Kurve sollte dem ausgeflossenen Wasser freien Lauf gelassen werden (vgl. Abbildung 12).
- Neben den drei Schulhäusern existieren weitere Lokalitäten mit einem hohen Risiko. So würden beispielsweise verschiedene Wirtshäuser durch ein Hochwasserereignis direkt bedroht. Die Notfallplanung für Sachseln sollte die verschiedenen Gefahrenstellen detailliert erheben und ein Konzept ausarbeiten, welches situative Entscheide ermöglicht.

Edisriedbach

Situation bei der Begehung

Bei einem mittelgrossen Hochwasserereignis reicht die derzeitige Abflusskapazität des Edisriedbaches nicht aus. Im unteren Dorfbereich von Edisried bei der Chilchbreitenbrücke hat der Bach die geringste Abflusskapazität. Eine weitere potentielle Ausbruchsstelle befindet sich Eingangs des Dorfes bei der Aelggibrücke. An dieser Stelle ist die Abflusskapazität nur wenig grösser und kurze Zeit nach einem Ausufern im unteren Dorfteil dürfte hier (vermutlich wesentlich mehr) Wasser austreten können.

Annahmen für die Notfallplanung

Die derzeitige Abflusskapazität des Edisriedbaches beträgt innerhalb des Dorfkerns 11 – 15m³/s. Ein Ereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 0.01 pro Jahr (HQ_{100}) benötigte jedoch eine Kapazität von ca. 30m³/s. Das vorgesehene Ausbauprojekt, das bis in etwa vier Jahren realisiert sein sollte, wird auf 45m³/s (EHQ) dimensioniert[29]. Wie beim Dorfbach wird auch hier die Notfallplanung auf die Situation der nächsten vier Jahre ausgelegt werden. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadenhochwassers dürfte ca. 0.02 pro Jahr betragen oder bestenfalls 8% während der Übergangsphase.

Zielsetzungen für die Notfallplanung

Ziel der Massnahmen der Notfallplanung ist, allfällig ausbrechendes Wassermassen in offenes Gelände zu lenken. Dabei sollen möglichst wenig Gebäude in Mitleidenschaft gezogen werden.

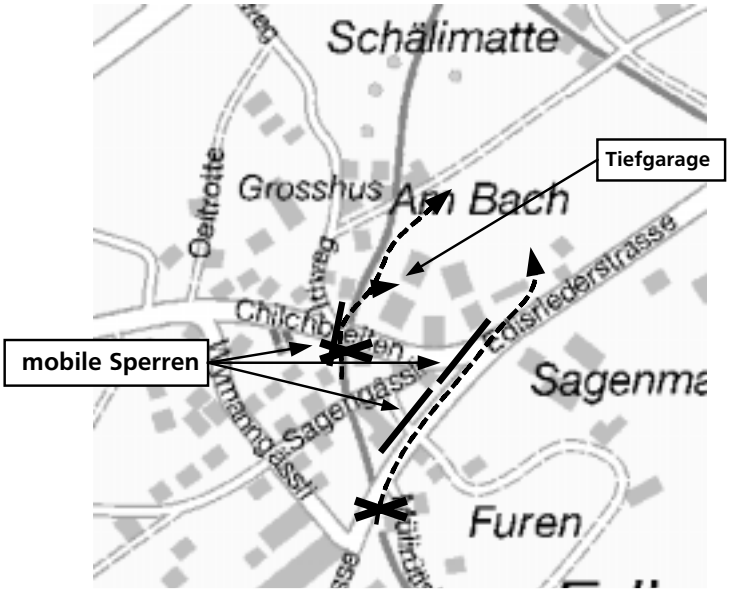


Abbildung 13
Edisriedbach, potentielle Ausuferungsstellen (Chilchbreiten- und Aelggigrücke) Ausuferndes Wasser sollte mit mobilen Sperren ins freie Gelände gelenkt werden
(Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (JA022178))

Empfehlungen für die Notfallplanung

Aufgrund der aktuellen Situation und der definierten Zielsetzung können der Notfallplanung die folgenden Empfehlungen für die Übergangszeit gemacht werden

- Die Bevölkerung (inkl. Einsatzorganisation) sollte sich der aktuellen Gefährdung bewusst sein. Es geht darum ausgebrochene Wassermassen

29) Der Abfluss bei den Ereignissen von 1997 betrug 30 - 49m³/s (Angaben BWG).

in unbesiedeltes Gebiet zu lenken. Objektschutzmassnahmen sollten so ausgelegt sein, dass sie dieses Vorhaben unterstützen.

- Die wahrscheinlichsten Szenarien eines Ereignisses sollte der Einsatzorganisation bekannt sein, die Alarmierung und der nachfolgende Einsatz (inkl. allfällige Eventualitäten) sollten in ein Einsatzkonzept einfliessen. Der Einsatz sollte geregelt und geübt sein.
- Wenn der Edisriedbach bei der Chilchbreitenbrücke über die Ufer tritt, soll ein Teil Einsatzorganisation die notwendigen Massnahmen für eine allfällige Ausuferung bei der Aelggibrücke vorbereitet haben.
- Der Wasserausbruch bei der Aelggibrücke sollte entlang der Aelggistrasse und nach der Kreuzung in die Chilchbreitenstrasse auf die Wiesen zwischen dem Totenbühl- und dem Edisriedbach gelenkt werden. Dazu sollte mit einer mobilen Sperre verhindert werden, dass das Wasser via Wymanngässli ins Zentrum von Edisried fliesst[30]. Eine weitere mobile Sperre sollte bei der Verzweigung Edisriedstrasse Chilchbreitenstrasse errichtet werden (vgl. Abbildung 13)
- Bei der Chilchbreitenbrücke wird das erste Ausufern des Edisriedbaches erwartet. Obwohl der Bach vermutlich auf die linke Bachseite ausbrechen wird, sollte die Einsatzorganisation mit mobilen Sperren versuchen das Wasser bei der Brücke auf die rechte Bachseite zu lenken. Die ausgebrochenen Wassermassen würden entlang eines bachparallelen Weges wiederum auf die Wiese zwischen Edsried- und Totenbühlbach gelenkt, allerdings würde auch ein Anteil des Wassers in eine exponierte Tiefgarage gelenkt (vgl. Abbildung 13).

30) allfälliges Material könnte im Feuerwehrdepot, das sich bei der Kreuzung Wymanngässli Aelggibrücke befindet, bereit gehalten werden

A2 Hochwassereinsatz Naters 13. – 16. Oktober 2000

Fotodokumentation von Hptm Friedrich Nellen (Kdt Feuerwehr Naters)

Feuerwehr
Naters

Hochwasser - Einsatz

13. – 16. Okt. 2000



Pausenloser Einsatz schwerer Baumaschinen



Abtransport von 5000 m³ Geschiebe

Feuerwehr
Naters

Hochwasser - Einsatz

13. – 16. Okt. 2000



Das Wasser steigt
und steigt
und steigt



Die Auflandung des Bachbettes muss mit allen Mitteln verhindert werden.