

Integrales Risikomanagement am Beispiel Engelberger Aa

Das schnell wachsende Schadenpotenzial als Folge der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung erfordert neue Lösungen beim Schutz vor Naturgefahren. Der Schutz muss integral sowohl raumplanerisch wie auch technisch und organisatorisch erfolgen. Das Hochwasserschutzprojekt Engelberger Aa stellt ein Pionierwerk für den integralen Hochwasserschutz dar. Es umfasst raumplanerische Massnahmen (Gefahrenzonen mit Bauauflagen, Gewässerraumausscheidung, Entlastungskorridore) sowie technische Hochwasserschutzmassnahmen mit differenzierten Schutzziele. Die Notfallplanung zur Schadenminderung ist ein fester Bestandteil des Projekts. Parallel zum Hochwasserschutz wurde die Ökologie entlang der Engelberger Aa wesentlich verbessert und die Erholungsnutzung konsequent ins Projekt integriert.

La rapide croissance du potentiel des sinistres à la suite du développement de l'habitat et des infrastructures requiert de nouvelles solutions pour la protection contre les dangers naturels. La protection doit être intégrale aussi bien du point de vue de l'aménagement du territoire que de celui de la technique et de l'organisation. Le projet de protection contre les crues de l'Engelberger Aa est une œuvre de pionnier dans le domaine de la protection intégrale contre les hautes eaux. Il comprend des mesures d'aménagement du territoire (zones des dangers assorties de conditions de construction, mise à disposition d'espaces pour les cours d'eau, corridors de décharge) ainsi que des mesures de protection contre les crues en liaison avec des buts de protection différenciés. La planification en cas de catastrophe visant une diminution des dommages fait partie intégrante du projet. En parallèle à la protection contre les crues les conditions écologiques le long de l'Aa ont été considérablement améliorées et des zones de délasserment ont été intégrées dans le projet.

Il potenziale di danno in rapida crescita, a seguito dello sviluppo degli insediamenti e delle infrastrutture, richiede nuove soluzioni nella protezione dai pericoli naturali. La protezione deve avvenire dal punto di vista tecnico e organizzativo a livello di pianificazione territoriale. Il progetto di protezione dalle piene dell'Engelberger Aa costituisce un'opera pionieristica per la protezione integrale dall'acqua alta. Il progetto presenta misure di pianificazione territoriale (zone di pericolo, pubblicazioni edili, delimitazione dei corsi d'acqua, corridoi di scarico) nonché misure tecniche contro le piene con obiettivi di protezione diversificati. La pianificazione delle emergenze per minimizzare i danni è una componente fissa del progetto. Parallelamente alla protezione contro le piene si è notevolmente migliorata l'ecologia lungo l'Engelberger Aa e nel progetto si è inserito in modo coerente l'utilizzo a scopi ricreativi.

J. Eberli

Naturgefahren und Sicherheit

Sicherheit gegenüber Naturgefahren ist ein Grundbedürfnis des Menschen und

der Gesellschaft. Der Umgang mit den Naturgefahren und den Risiken hat sich im Laufe der Zeit jedoch verändert. Die Engelberger Aa hat die Talebene von Nidwalden seit der letzten Eiszeit aus Millionen Kubikmetern Geschiebe geschaffen. Nur bei ausserordentlichen Unwettern wurde diese Schwemmebene durch flächige Übersarungen erhöht und ein Stück

weiter gegen den See vorgeschoben. Dieser Prozess dauert unvermindert an.

Die ersten Siedler, welche das Schwemmland in der Talebene besiedelten, waren sich ihres Risikos und der Eigenverantwortung bewusst. Sie siedelten deshalb an den Talhängen. Um weiteres Land zu gewinnen, wurden die Gewässer allmählich eingeeignet und verbaut. Dies und die Umgestaltung vom Sumpfland in Fettwiesen gab den Menschen ein Gefühl der Sicherheit und sie begannen in der Schwemmebene zu bauen. Als Folge der wirtschaftlichen Entwicklung und dem steigenden Raumanspruch breiteten sich die Siedlungen in den vergangenen Jahrzehnten massiv in die Schwemmebene und damit in die Gefahrengebiete aus. Die Risikoreduktion durch die Schutzbauten wurde durch das schnell wachsende Schadenpotenzial der neuen Siedlungen schnell aufgehoben.

Die Unwetter im Kanton Uri und verschiedenen anderen Kantonen im Jahre 1987 zeigten auf eindrückliche Weise das neu geschaffene Schadenpotenzial und damit die Verwundbarkeit der Bauwerke und der bisherigen Strategie. Es setzte sich die Erkenntnis durch, dass allein mit technischen Massnahmen das Naturgefahrenrisiko nicht bewältigt werden kann. Das zentrale Element in der Schadenreduktion ist die Raumnutzung. Hochwasserschutzmassnahmen haben deshalb gemäss der schweizerischen Gesetzgebung primär über die Raumplanung zu erfolgen. Dies reicht von Gefahrenzonen mit Objektschutzauflagen über die Ausscheidung von nicht Baugebiet sowie von Gewässerräumen bis hin zu freizuhaltenen Abfluss- und Entlastungskorridoren.

Da die Skala der Naturereignisse nach oben offen ist, gibt es die absolute Sicherheit im Umgang mit Naturgefahren nicht. Es bleibt immer ein Restrisiko. Der weltweite Klimawandel hat ergänzend zur Einsicht beigetragen, dass ein Strategiewechsel notwendig ist. Dieser Wechsel bedeutet weg von der Sicherheits- hin zu einer umfassenden Risikokultur. Ausdruck dieses Wechsels ist das integrale Risikomanagement, wie es im Kanton Nidwalden umgesetzt ist.



Abb. 1: In der Arealstatistik von Stans ist das überproportionale Siedlungswachstum der letzten Jahrzehnte, welches sich vorwiegend in der Schwemmebene etablierte, eindrücklich zu erkennen.

Integrales Risikomanagement

Das differenzierte Hochwasserschutzkonzept an der Engelberger Aa beachtet die Tatsache, dass es keine absolute Sicherheit gibt. Der Überlastfall, das heisst, wenn mehr Wasser oder Geschiebe auftreten, als abgeleitet werden können, wird in die Planung mit einbezogen. Überflutungen werden also nicht um jeden Preis verhindert. Vielmehr soll das Wasser kontrolliert an Orten über das Ufer treten, wo der Schaden möglichst gering ist. Ziel ist es, Dammbüche und unkontrollierte Überflutungen zu verhindern. Das überschüssige Wasser fliesst in schadenarmen Entlastungskorridoren ab. Allfällige schadenintensive Nutzungen, wie Siedlungen im Entlastungskorridor, werden durch Hinterdämme geschützt.

Grundlage und damit zentrales Element in der Hochwasserprävention ist die Risikoanalyse, die alle möglichen Prozesse einbeziehen und verschiedenste Szenarien abbilden muss. Für die Nutzungskategorien werden unterschiedliche Schutzziele je nach Schadenanfälligkeit

definiert. So werden beispielsweise landwirtschaftlich genutzte Flächen bis zu einem 20-jährlichen Hochwasser und Siedlungen bis zu einem 100-jährlichen Hochwasser geschützt. Die Erkenntnisse der Risikoanalyse werden in der Raumplanung, im Hochwasserschutz und in der

Notfallplanung umgesetzt. Im Rahmen einer Risikoanalyse werden alle relevanten Gefahrenprozesse erfasst, die verschiedenen Szenarien aufgezeigt und deren Risiken beurteilt. Dabei werden die Folgen des Klimawandels und das Undenkbare («worst-case»-Szenario) in die Überlegungen einbezogen.

Raumplanerische Massnahmen

Die Gefahrenkarten flossen in Form von Gefahrenzonen in die Zonenpläne und den entsprechenden Bestimmungen im Bau- und Zonenreglement ein. In Gebieten mit erheblicher Gefährdung besteht ein Bauverbot. In Gebieten mit mittlerer Gefährdung und mit Gefährdungen bis zu mittlerer Häufigkeit werden in Nidwalden Objektschutzaufgaben erlassen. Zudem werden in den Gebieten mit mittlerer Gefährdung keine Einzonungen mehr vorgenommen. Die Auflagen gelten bei allen Neu-, Ersatz- und wesentlichen Umbauten.

Der für den Überlastfall vorgesehene Entlastungskorridor ist im kantonalen Richtplan und in den kommunalen Nutzungsplanungen festgelegt und mit weitergehenden Bestimmungen gesichert. Damit die Gewässer ihre Funktionen für den



Abb. 2: Integrales Risikomanagement in der Hochwasserprävention.

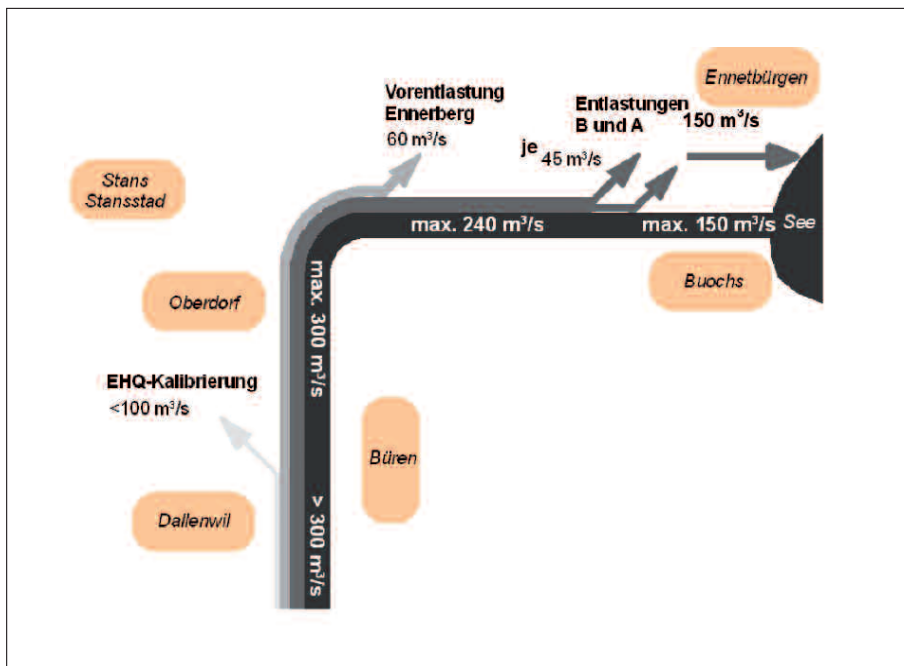


Abb. 3: Schema der Hochwasserentlastungen der Engelberger Aa.

Hochwasserschutz und die Ökologie gewährleisten können, ist der erforderliche Raum mit Gewässerraumzonen und -gebieten gesichert. Diese werden unter einer langfristigen Optik, über Generationen hinweg, festgelegt.

wichtiges Begleitelement miteinbezogen. Hinterdämme vor den Siedlungsgebieten reduzieren das Risiko zusätzlich. Sie weisen ein sehr gutes Kosten-/Nutzen-Verhältnis auf. Gebäudebesitzer werden zudem darauf hingewiesen, mit welchen

Differenzierter Hochwasserschutz

Die Planung und Projektierung des Hochwasserschutzprojektes Engelberger Aa begann 1987 und erfolgt in sechs Etappen. Die ersten vier Etappen in der stärker besiedelten unteren Talebene wurden Ende 2007 fertiggestellt. Die Hauptelemente des Projektes sind Hochwasserentlastungen für den Überlastfall, Gerinneverbreiterungen, Dammverstärkungen, Uferschutzsanierungen, naturnahere Gestaltung, Anpassen von Brücken, Schutzmassnahmen im Überflutungsgebiet sowie die Verbesserung des Geschiebehaushaltes. Mit diesen Massnahmen wurde zugleich eine landschaftliche und ökologische Aufwertung des Flussraumes realisiert. Damit kann die Forderung des Bundesgesetzes über den Wasserbau «nach Wiederherstellung eines natürlichen Flusslaufes» weitgehend erfüllt werden. Die Naherholung wurde als

Objektschutzmassnahmen sie sich gegen die Restgefährdung wappnen können und welche Massnahmen sie zu treffen haben, damit keine erhöhte Nachbar- oder Umweltgefährdung (z.B. Heizöltank) auftreten kann.

Zentrales Element der Schutzbauten sind vier Hochwasserentlastungen. Diese wurden an Orten angeordnet, wo im Überlastfall das «Zuviel» an Wasser mit geringem Schadenpotenzial kontrolliert auf die Seite entlastet werden kann. Der Fliessweg des entlasteten Wassers wird Entlastungskorridor genannt. Darin stehende Gebäude oder Siedlungen wurden durch lokale Massnahmen geschützt.

Im Bereich der Entlastungen verengt sich der Querschnitt. Damit wird einerseits als Folge der höheren Schubspannung der Weitertransport des Geschiebes gewährleistet und andererseits können so die Entlastungsbauwerke kurz gehalten werden. Die Dammkrone ist jeweils als Streichwehrkante ausgebildet. Die Entlastungen sind zudem oberhalb eines Längsversatzes angeordnet, um Auflandungen im Abströmbereich von den Entlastungen zu trennen.



Abb. 4: Die Engelberger Aa beim Abklingen des Hochwassers 2005. Das «Zuviel» an Wasser verlässt das Flussbett an den vorgesehenen Stellen und strömt durch den Entlastungskorridor zwischen Ennetbürgen und Buochs dem Vierwaldstättersee zu. Im Flussbett verbleiben maximal 150 m³/s (Luftbild: Luftwaffe).



Abb. 5: Die Abflussmenge von $230 \text{ m}^3/\text{s}$ wurde selbsttätig auf die vorhandene Abflusskapazität von $150 \text{ m}^3/\text{s}$ in Buochs entlastet. Ohne Entlastungen wäre ein Dambruch in Buochs nicht abzuwenden gewesen.

Notfallplanung

In der Notfallplanung «Engelberger Aa» sind die kantonale und die kommunalen Notfallorganisationen auf einander abgestimmt worden. Elemente der Notfallplanung sind unter anderem eine einheitliche Information und Alarmierung der Bevölkerung, gemeinsame Organisation der Dammwachen und der Verkehrssperrungen. Der Einsatz von Baumaschinen wird im ganzen Kanton koordiniert. Zudem wurde ein Stab aus Fachexperten für die Prognose und die Beurteilung von kritischen Situationen neu geschaffen. Durch den Einbezug des Überlastfalles in die Überlegungen ist klar ersichtlich,

wann, wo, wieviel Wasser überflutet. Die Gemeindeführungsstäbe und die Feuerwehren erhalten so die Möglichkeit, ihre Mittel und Kräfte je nach Situation dort einzusetzen, wo es nötig und sinnvoll ist. Es ist definiert, bei welchem Pegel wo punktuelle Evakuierungen und temporäre Massnahmen vorgenommen werden müssen. Die Planung der Einsätze ermöglicht es erst, die sehr begrenzten Ressourcen der Einsatzkräfte mit maximaler Wirkung einzusetzen und die erforderlichen Reserven für das anschwellende Hochwasser freizuhalten. Durch das schnelle und gezielte Eingreifen der Notfallorganisationen kann das Restrisiko nochmals gesenkt werden.

Testfall 2005

Das Unwetter im August 2005 war ein aussergewöhnliches Ereignis. Weite Gebiete des Kantons Nidwalden waren durch Rutschungen, Hochwasser und Grundwasseranstieg in Mitleidenschaft gezogen worden. Am 22. August 2005 betrug der Spitzenabfluss der Engelberger Aa $230 \text{ m}^3/\text{s}$. In der Folge entstanden in den noch nicht verbauten Abschnitten von Grafenort bis Dallenwil erhebliche Schäden. Im bereits ausgebauten Teil der Engelberger Aa in der untersten Talebene wurden dank dem realisierten Hochwasserschutzprojekt Engelberger Aa grosse Schäden verhindert. Die Entlastungsbauwerke haben technisch wie geplant funktioniert.

Anhand der Beobachtungen wurde festgestellt, dass die gewünschte Wassermenge präzise entlastet wurde. Die neu entwickelten, ungesteuerten Kippelmente der Entlastung A legten sich gleichmässig und vollständig ab. Beim Abklingen der Hochwasserwelle haben sich hier geringe Geschiebeauflandungen eingestellt, die aber die Funktion der Entlastung nicht beeinträchtigt haben. Trotz des vielen Schwemmholzes war keine Intervention notwendig.

Josef Eberli
Kantonsingenieur
Tiefbauamt Nidwalden
CH-6371 Stans
josef.eberli@nw.ch