

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 134 (2008)
Heft: 39: Vom Hochwasser lernen

Artikel: Objektschutz lohnt sich
Autor: Aller, Dörte / Egli, Thomas / Vanomsen, Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108980>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

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

OBJEKTSCHUTZ LOHNT SICH

Bei Hochwasserereignissen entstehen Gebäudeschäden nicht nur durch das Ausuferen der Gewässer, sondern auch durch Oberflächenabfluss. Letzteres ist wegen der begrenzten Wassertiefe zwar oft weniger kostspielig, dafür häufiger, wie die Auswertung mehrerer Hochwasserereignisse im Kanton Aargau zeigt. Schutzmassnahmen dagegen sind oft einfach und kostengünstig, wie eine weitere Untersuchung belegt, sie sind allerdings erst bei wenigen Gebäuden realisiert.

Die durch Naturgefahren verursachten Gebäudeschäden nehmen laufend zu. Als Gründe dafür werden von den Versicherungen neben der Zunahme von Häufigkeit und Intensität der Ereignisse auch die höhere Empfindlichkeit von Gebäuden genannt. Im Rahmen der «Ereignisanalyse Hochwasser 2005» des Bundesamtes für Umwelt (Bafu) wurde daher die Entwicklung der Gebäudeschäden¹ im Kanton Aargau durch die Hochwasserereignisse der Jahre 1994, 1999 und 2005 ausgewertet.² Die Erkenntnisse sind grundsätzlich für das Schweizer Mittelland repräsentativ.

Überschwemmungsschäden an Gebäuden entstehen hauptsächlich durch ausufernde Gewässer oder – dies wird häufig vernachlässigt – wenn bei intensiven Niederschlägen das Wasser oberflächlich abfliesst (Oberflächenabfluss). Grundsätzlich kann jedes Gebäude im Niederschlagsgebiet durch Oberflächenabfluss betroffen werden. Es ist daher bei intensiven Niederschlägen auch mit zahlreichen verstreut und abseits der Gewässer liegenden Schadenfällen zu rechnen. Auch aufstossendes Grundwasser oder Rückstau in der Kanalisation können zu Schäden führen. Diese machen aber nur einen kleinen Teil der Gesamtschäden aus.

WENIGE GROSSSCHÄDEN BESTIMMEN DEN GESAMTSCHADEN

Ausschlaggebend für die Schadenhöhe ist die Intensität der Einwirkung, die Höhe der betroffenen Werte, die Schadenempfindlichkeit und Reparaturfähigkeit des Gebäudes. Die durchschnittliche Höhe des Gebäudeschadens betrug bei den untersuchten Ereignissen im Kanton Aargau 15000 Fr. bei niedriger Gewässerausuferung (wenige Dezimeter) und 60000 Fr. bei hoher Gewässerausuferung.

Schäden durch Oberflächenabfluss sind in der Regel zwar weniger kostspielig, dafür aber zahlenmässig bedeutend. Die durchschnittliche Schadenhöhe betrug bei den untersuchten Schäden rund 3000 Fr. Dies liegt daran, dass bei Oberflächenabfluss grundsätzlich eine begrenzte Wassertiefe (wenige Dezimeter) und -menge vorherrscht. Daher entstehen Schäden in der Regel nur in den Untergeschossen. Wurde das Gebäude jedoch in einer Mulde oder mit ebenerdigen Öffnungen gebaut, so besteht die Gefahr, dass das Wasser trotz der geringen Wassertiefe auch in das Erdgeschoss eindringen kann. Die Betroffenheit eines Gebäudes ist in diesem Fall primär von seiner Anordnung und Bauweise abhängig. Entscheidend für die Gesamtschadensumme sind aber nicht die vielen Kleinschäden, sondern eine kleine Zahl von Grossschäden. Rund 5% der Schadenfälle verursachen jeweils über 50% der gesamten Schadensumme eines Ereignisses. Schadenprävention muss daher bei den Gebäudetypen einsetzen, bei denen eher Grossschäden zu erwarten sind. Heute gibt es noch keine klaren Kriterien, um welche Gebäudetypen es sich dabei handelt. Trotzdem sollte die Verletzlichkeit von Gebäuden mit hoher Konzentration von Sachwerten oder bei möglicher Personengefährdung schon heute geprüft und gegebenenfalls durch bauliche Massnahmen am Objekt gezielt verringert werden.

01 Bei geringen Überschwemmungstiefen und Oberflächenabfluss ist Objektschutz häufig die effizienteste Schutzmassnahme. Im Bild: die überschwemmte Landschaft Hühnerbühl bei Belp (BE) im Mai 1999 (Bild: KEYSTONE/Jürg Müller)

SCHADENZUNAHME DURCH HÖHERE EMPFINDLICHKEIT

Bei der Untersuchung der Schadendossiers fiel auf, dass es Gebäude gibt, die in früheren Ereignissen nur kleine Schäden, beim folgenden Ereignis jedoch sehr grosse Schäden



01

aufwiesen, ohne dass dies durch die Ereignisintensität erklärt werden kann. In einigen Fällen lässt sich zeigen, dass zwischen den Schadenergebnissen eine Wertsteigerung oder Umnutzung der Gebäude stattfand, beispielsweise durch den Ausbau des Kellers oder die Umnutzung von Gewerbe- zu Wohnraum. Obwohl zwei Schadenergebnisse innerhalb weniger Jahre zuvor ein ausreichender Hinweis auf die bestehende Gefährdung waren, wurden trotz den erhöhten Werten oder der höheren Schadenempfindlichkeit keine Objektschutzmassnahmen ergriffen. Demgegenüber wurde bei verschiedenen Verwaltungsgebäuden ein Rückgang der Grossschäden beobachtet, der auf neu eingebaute Objektschutzmassnahmen zurückzuführen ist. Insgesamt hat die Schadenempfindlichkeit zwischen den Ereignissen von 1994 und 1999 zugenommen, blieb zwischen 1999 und 2005 aber konstant.

OBERFLÄCHENABFLUSS FEHLT OFT IN GEFAHRENKARTEN

Unterschiedliche Ursachen der Entstehung von Hochwasserschäden erfordern auch unterschiedliche Schutzmassnahmen und bedingen unterschiedliche Verantwortlichkeiten. Grossflächiges Ausufernd im Bereich von Siedlungsgebieten sollte nach Möglichkeit durch Massnahmen des Wasserbaus verhindert werden. Bei geringen Überschwemmungstiefen ist Objektschutz häufig die effizienteste Massnahme. Die Verhinderung der weit verstreuten Schäden durch Oberflächenabfluss kann jedoch ausschliesslich durch Objektschutzmassnahmen seitens der Eigentümer erfolgen, unterstützt durch entsprechend sensibilisierte und ausgebildete Planer und Architekten. Dies gilt auch für Gebäude in Gebieten «ohne Gefährdung» in der Gefahrenkarte, da Oberflächenabfluss in Gefahrenkarten meist nicht berücksichtigt wird.

Bei kleinen Abflusstiefen lassen sich Schäden durch einfache Massnahmen verhindern bzw. stark verringern. Schwellen vor Tiefgaragenabfahrten oder Eingängen (Bild 2) sowie die Erhöhung der Lichtschächte über die Einstaubene (Bild 3) sind einfache Massnahmen gegen Schäden durch plötzliche Starkniederschläge. Weitere Hinweise finden sich in der «Wegleitung Objektschutz gegen meteorologische Naturgefahren».³

Objektschutzmassnahmen können bei Neubauten oft ohne zusätzliche Kostenfolgen realisiert werden, sofern sie von Beginn eingeplant werden. Ausserdem ist ein Schaden durch



02



03



04

02 Eine Rampe schützt die Zufahrt zu tiefer liegendem Terrain vor Oberflächenabfluss (Bild: GVZ)

03 Eine einfache Objektschutzmassnahme ist auch die erhöhte Anordnung des Lichtschachtes, hier kaschiert durch den Einbezug in eine Sitzbank (Bild: Egli Engineering)

04 Objektschutzmassnahmen am Wasserkraftwerk Dallenwil (Bild: Nidwaldner Sachversicherung)

die Gebäudeversicherungen grundsätzlich nur dann versichert, wenn er nicht vorhersehbar und auch nicht durch zumutbare und verhältnismässige Massnahmen verhindert werden konnte. Einige kantonale Gebäudeversicherungen bieten eine Beratung zu geeigneten Schutzmassnahmen an und unterstützen deren Realisierung bei bestehenden Gebäuden teilweise finanziell. Bisher wurden trotzdem nur bei wenigen Gebäuden Objektschutzmassnahmen realisiert. Entsprechend viele Gebäude wurden beim Hochwasserereignis 2005 beschädigt.

WIRKSAMKEIT VON OBJEKTSCHUTZMASSNAHMEN

Ein wichtiger Grund für den mangelnden Gebäudeschutz ist das fehlende Wissen in diesem Bereich. Im Rahmen der «Ereignisanalyse Hochwasser 2005» wurde daher eine Untersuchung durchgeführt. Anhand von realen Beispielen wurden die Verletzlichkeit von Gebäudeträgwerken in Bezug auf die Intensität des Gefahrenprozesses, die Funktionstüchtigkeit von Objektschutzmassnahmen und die Wirksamkeit von Umnutzungen als eine Variante des Objektschutzes analysiert.⁴ Nachfolgend werden einige Resultate zur Funktionstüchtigkeit von Objektschutzmassnahmen vorgestellt.

Die Wirksamkeit von Objektschutzmassnahmen wurde anhand von Fallbeispielen untersucht und auf Grund von drei Faktoren bewertet:

1. Gefahrenszenario: Stimmt das tatsächlich eingetretene Szenario mit dem erwarteten überein, auf das die Schutzmassnahme ausgerichtet wurde?
2. Zuverlässigkeit: Ist die Zuverlässigkeit der Schutzmassnahme gegeben? Beurteilt wurde dies anhand der Tragsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit, wobei die Tragsicherheit am stärksten gewichtet wurde.⁵
3. Wirtschaftlichkeit: Ist der Nutzen der Objektschutzmassnahme höher als deren Kosten?⁶

ERFOLGREICHES FALLBEISPIEL

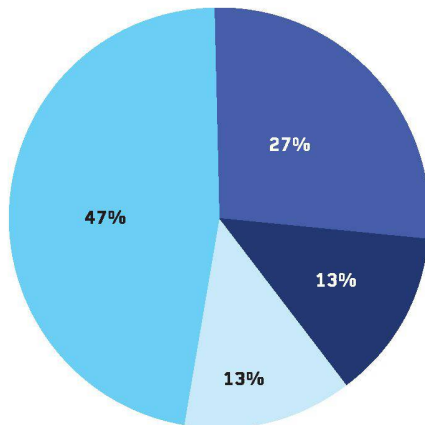
Ein Fallbeispiel mit erfolgreichen Objektschutzmassnahmen ist das Kraftwerk Dallenwil im Kanton Nidwalden. Die temporären Schutzmassnahmen, die bei Hochwassergefahr rechtzeitig eingebaut werden müssen, umfassen die Abriegelung der Türen und Tore mit Betonschutzschilden (Bild 4). Ein Jahr nach der Planung und Realisierung der Massnahmen wurde das Kraftwerk im August 2005 von der Engelberger Aa überschwemmt. Der Erfolg der Vorkehrungen konnte danach wie folgt bewertet werden:

1. Gefahrenszenario: Die Schutzmassnahmen sind auf eine dynamische Überschwemmung durch die Engelberger Aa ausgerichtet. Das Ereignis 2005 entsprach diesen Einschätzungen.
2. Zuverlässigkeit:
 - Tragsicherheit: Die Überschwemmungshöhe von 0.6 m blieb unter der maximalen Einstauhöhe der Schutzmassnahmen. Der Geschiebeanprall blieb ohne Schadenfolgen.
 - Gebrauchstauglichkeit: Die Betonschilde konnten im August 2005 rechtzeitig installiert werden und erfüllten die Anforderungen an die Wasserdichtheit.
 - Dauerhaftigkeit: Der langfristige Betrieb der Schutzmassnahme ist gesichert, da der Kraftwerksbetrieb eine eigene Abflussmessstation mit Alarmauslösung besitzt und über einen permanenten Pikettdienst verfügt, der jederzeit einsatzbereit ist, um die Schutzelemente einzubauen.

Die Objektschutzmassnahme weist also eine hohe Zuverlässigkeit auf.

3. Wirtschaftlichkeit: Das Schadenpotenzial ist gross: Der verhinderte Schaden beträgt nach Angaben der Nidwaldner Sachversicherung gesamthaft 5500000 Fr. Die Schutzmassnahmen wurden für die Wiederkehrdauer eines 100-jährlichen Hochwassers bemessen und kosteten 15000 Fr. Bestehende wasserbauliche Massnahmen (Damm) schützen vor einem 30-jährlichen Hochwasser (Bild 6).

Der Vergleich der jährlichen Kosten mit dem jährlichen Nutzen zeigt ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 0.02, was aus wirtschaftlicher Sicht sehr lohnend ist. Berücksichtigt man auch die Schadenkosten bei einem Betriebsunterbruch des Kraftwerks, werden die Objektschutz-



05

05 Prozentuale Verteilung der Schadenfälle beim Hochwasser 2005 an Neubauten mit Objektschutzauflagen in Kanton Nidwalden

keine Schäden

Schäden < 5000 Fr.

Schäden < 10 000 Fr.

Schäden > 10 000 Fr.

(Bild: Nidwaldner Sachversicherung)

06 Angaben für die Kosten-Nutzen-Analyse des Objektschutzes beim Kraftwerk Dallenwil

(Tabelle: Autoren)

Schadensgrenze ohne Objektschutz	HQ 30
----------------------------------	-------

Schadensgrenze mit Objektschutz	HQ 100
---------------------------------	--------

Schadenspotenzial bei HQ 100 [CHF]	5 500 000.–
------------------------------------	-------------

Lebensdauer Objektschutzmassnahme [Jahre]	50
---	----

Kosten Objektschutzmassnahme [CHF]	15 000.–
------------------------------------	----------

06

massnahmen noch attraktiver. Der Kraftwerksbetrieb sollte in seiner weiteren Planung die Wirtschaftlichkeit von Objektschutzmassnahmen für den Überlastfall untersuchen.

SCHLÜSSELFAKTOREN FÜR GUTEN OBJEKTSCHUTZ

Dass sich Objektschutz lohnt, zeigt auch das Beispiel des Kantons Nidwalden. Dort wurde nach dem Hochwasser 1999 gesetzlich vorgeschrieben, dass bei allen im Gefahrenbereich des Seehochwassers erstellten Neubauten Objektschutzmassnahmen zu ergreifen sind. Die Vorgaben zur Bemessung der Massnahmen beruhten dabei auf dem Pegel des Hochwassers 1999. Nach dem Hochwasser 2005 wurde eine Auswertung der Schadenssummen bei 70 Gebäuden vorgenommen (Bild 5).

Dank den getroffenen Objektschutzmassnahmen betrug der grösste Teil der Gebäudeschäden, nämlich 60%, weniger als 5000 Fr. Das ist ein Erfolg, denn entsprechend der Schadenstatistik der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) kostete ein durchschnittlicher Gebäudeschaden beim Hochwasser 2005 37 000 Fr. Gänzlich ohne Schaden blieben nur 13% der Gebäude; dies auch weil der Seepiegel 2005 deutlich über dem des Referenzjahres 1999 lag. Zudem kann Objektschutz nur im Ernstfall auf seine Tauglichkeit geprüft werden und ist daher ein iterativer Prozess.

Aus der Analyse der Fallbeispiele liessen sich die Schlüsselfaktoren für einen erfolgreichen Objektschutz extrahieren:

- Erfolgreiche Schutzprojekte weisen eine treffende Einschätzung des Gefahrenszenarios und eine hohe Zuverlässigkeit auf.
- Das Versagen der Objektschutzmassnahme sollte stufig sein.
- Planung und Umsetzung von Objektschutzmassnahmen verlangen eine konsequente Kontrolle, da der kleinste Mangel bereits zum Schaden führen kann.

Dörte Aller, dipl. Met., ALLER RISK MANAGEMENT, aller-rm@bluewin.ch

Thomas Egli, Dr. Ing. ETH, Egli Engineering AG, St. Gallen, egli@naturgefahr.ch

Pierre Vanonsen, Dr. Ing. ETH, Egli Engineering AG, Bern, vanonsen@naturgefahr.ch

Maja Stucki, dipl. Natw., Egli Engineering AG, Bern, stucki@naturgefahr.ch

Anmerkungen

1 Gebäudeschäden sind Schäden an Gebäuden, die entstehen, wenn durch eine natürliche Überschwemmung Wasser oberflächlich ins Gebäude eindringt und das Gebäude beschädigt. Nicht dazu gehören Schäden am Mobiliar oder Schäden durch Rückstau oder Grundwassereintritt

2 Bezzola, G.; Hegg, C.: Ereignisanalyse Hochwasser 2005 – Kapitel Schadensentwicklung im Kanton Aargau von Aller, D., und Petrascheck, A. Bundesamt für Umwelt, Bafu; 2008

3 Egli, T.: Wegleitung Objektschutz gegen meteorologische Naturgefahren. VKF, 2007

4 Der ganze Bericht ist auf www.naturgefahr.ch unter Downloads erhältlich

5 Planat: Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren als Grundlage für ihre Berücksichtigung in der Raumplanung. In Vorbereitung

6 Die Grundlagen zur Kosten-Nutzen-Analyse entsprechen Anm. 3