

## Projekt 030

# Einsatz smarterer Fenster im Smart Home zur Prävention von Wassereintritt

## Zusammenfassung Synthesebericht



### Projektziel

Grundlegendokumentation für die Integration von Hochwasserschutz am Objekt in Smart Home-Lösungen, falls permanente Massnahmen nicht möglich sind



### Auftragnehmer

- Berner Fachhochschule BFH



### Projektbegleitung

- Andy Kipfer, geo7
- Benno Staub, VKF
- Martin Jordi, Präventionsstiftung



### Nutzen / ROI

- Schadenreduktion an exponierten Stellen durch Hochwasser und Starkregen
- Anwendungsdokument für die Integration von Hochwasserschutz ins Smarthome

# Inhaltsverzeichnis

1	An wen richten sich diese Empfehlungen?	2
2	Wozu dienen smarte Fenster oder andere Verschlusselemente	2
3	Wie funktioniert das smarte Verschlusselement?	2
4	Wo kann ein smartes Fenster oder Verschlusselement eingesetzt werden?	2
5	Wie sollten smarte Verschlusselemente baulich/technisch umgesetzt werden?	3
	Hardware	4
	Software	4
	Dimensionierung	4
6	Wie könnte es weitergehen mit smarten Fenstern und Verschlusselementen?	4
7	Basis der Zusammenfassung	5

## 1 An wen richten sich diese Empfehlungen?

Die vorliegenden Empfehlungen richten sich an Personen, die sich bei der praktischen Planung von Gebäuden (Neubauten und Bestand) mit der Frage beschäftigen, wie Keller und tief liegende Geschosse vor Wassereintritt infolge Hochwasser oder Oberflächenabfluss geschützt werden können. Dies sind in erster Linie Architekt/innen, (Fach-)Planer/innen, Gebäudeeigentümer- oder -verwalter/innen. Angesprochen sind zudem Firmen von Gebäudetechnik und Smart Home Technologien. Ihnen sollen die Empfehlungen bei der konkreten Entwicklung sogenannter smarterer Fenster und Verschlusselemente zu marktreifen Produkten dienen.

## 2 Wozu dienen smarte Fenster oder andere Verschlusselemente

Um ein Gebäude nutzen zu können werden Fenster, Türen und sonstige Öffnungen auch in tief liegenden Geschossen unterhalb der Überflutungshöhe benötigt. Um diese Öffnungen vor Hochwasser und Oberflächenabfluss zu schützen, sind immer permanente Schutzmassnahmen wie erhöhte Lichtschächte oder Stellriemen umzusetzen.

Falls dies nicht möglich ist, können mittels Smart Home Technologie verbundene teilmobile Massnahmen wie ein smartes Fenster oder andere Verschlusselemente eine Option sein. Sie erkennen frühzeitig die Gefahr potenziellen Wassereintritts ins Gebäude, schliessen sich präventiv automatisch und sind in geschlossenem Zustand wasserdicht. Damit lassen sich grosse Schäden relativ einfach und kostengünstig verhindern. Diese Massnahme ist sowohl für neue als auch bestehende Gebäude einsetzbar.

## 3 Wie funktioniert das smarte Verschlusselement?

Das Prinzip des smarten Verschlusselements beruht darauf, dass die Gefahr potenziellen Wassereintritts vorgängig erkannt und die Öffnung automatisch geschlossen wird. Dabei müssen verschiedene Elemente zusammenwirken. Bevor Wasser beispielsweise durch ein tief liegendes geöffnetes Fenster ins Gebäude eindringt, strömt es in den Lichtschacht und staut sich auf. Das Wasser lässt sich dort mit geeigneter Messtechnik detektieren. Sensoren melden den Wassereintritt in den Lichtschacht einer Steuereinheit, die daraufhin das Schliessen des Fensters über einen Antrieb veranlasst.

Die Steuereinheit des smarten Verschlusselements liesse sich zudem mit dem Smartphone über eine App verbinden oder in bestehende Smart Home Applikationen einbinden. So kann die Nutzerin oder der Nutzer den aktuellen Status ortsunabhängig abrufen und die Schliessung des Elements auslösen. Das Verschlusselement kann jedoch jederzeit auch vor Ort manuell bedient werden.

## 4 Wo kann ein smartes Fenster oder Verschlusselement eingesetzt werden?

Die Gefährdung eines Standorts infolge Hochwasser und Oberflächenabfluss lässt sich über die Webseite [«Schutz vor Naturgefahren»](#) anhand des Naturgefahren-Checks ermitteln. Es werden ebenfalls geeignete Massnahmen empfohlen. Eine der Massnahmen besteht darin, Zugänge und Öffnungen vor Hochwasser und Oberflächenabfluss zu schützen. Hierbei sind die Norm [SIA 261/1](#) und die dazugehörige Wegleitung [SIA 4002](#) zu beachten. Es müssen immer permanente bauliche Massnahmen umgesetzt werden. Falls dies auf keinen Fall möglich ist, können teilmobile Massnahmen wie smarte Fenster oder Verschlusselemente eine Option sein. In welchen Fällen diese Option sinnvoll ist, und in welchen Fällen andere Schutzmassnahmen vorzuziehen sind, wird in Abbildung 1 als Entscheidungsbaum dargestellt.

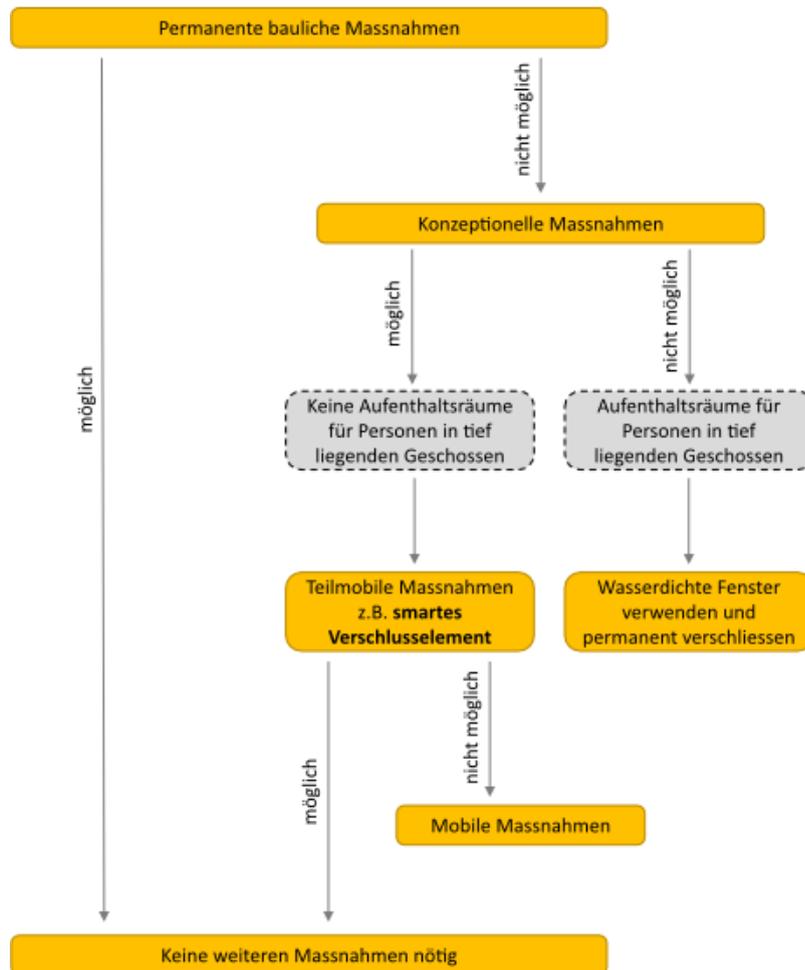


Abbildung 1: Entscheidungsbaum für die Wahl von Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Oberflächenabfluss.

Das smarte Verschlusselement ist *keine* Option, wenn sich in den tief liegenden Geschossen (Keller oder Tiefparterre) Räume für den permanenten Aufenthalt von Personen befinden. Wenn in diesem Fall das Verschlusselement versagen würde, wäre das Risiko von Personenschäden zu hoch.

## 5 Wie sollten smarte Verschlusselemente baulich/technisch umgesetzt werden?

Wenn das smarte Verschlusselement für ein bestimmtes Gebäude als Massnahme zum Schutz vor Hochwasser/Oberflächenabfluss gewählt wurde, muss diese Massnahme wirksam umgesetzt werden. Dafür sollten folgende Anforderungen erfüllt sein, die nach Priorität geordnet sind:

- *Verhindern von Wassereintritt durch zu hohen Wasserstau*
- *Alarmierung über Steuereinheit über Smart-Home-System*
- *Öffnen des Elements nach Ereignis nur mittels Quittierung durch eine Person*
- *Periodische autonome Selbsttests zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit*

Im Folgenden werden Empfehlungen zu Hardware, Software und Dimensionierung gegeben, die sich aus der Entwicklung des Prototyps eines smarten Fensters ergaben. Diese Empfehlungen sind im spezifischen Einzelfall anzupassen und/oder zu ergänzen.

## Hardware

Zur Detektion des Wassers sind verschiedene Sensortypen möglich. Es genügen elektrische Kontaktsonden, die nur zwischen den Zuständen «Wasser» und «kein Wasser» unterscheiden können. Bei Verwendung dieses Sensortyps sollte einer am Lichtschachtboden so befestigt werden, dass er bei einer Stauhöhe des Wassers von 1 – 2 cm anspricht und das Schliessen des Fensters veranlasst. Die Halterung des Sensors sollte diesen gleichzeitig vor Regen schützen, um unnötige Schliessungen zu verhindern.

Handelt es sich um eine Öffnung ohne Lichtschacht kann ein möglichst tief unterhalb der Öffnung platzierter Sensor dieses Typs verwendet werden, um bei Eindringen von Wasser ins Gebäude einen Alarm auszulösen.

Die Sensoren müssen für den Einsatz im Freien ausgelegt, langlebig und wartungsarm sein. Es ist darauf zu achten, dass die Sensoren einfach ersetzt werden können.

Die Stromversorgung muss zuverlässig und wartungsarm sein. Bei Batteriebetrieb sollte der Stromverbrauch sehr gering sein, damit die Batterien nur selten gewechselt werden müssen. Zudem müssen die Sensoren bei geringem Batteriestand die Nutzenden automatisch alarmieren. Bei Realisierung der Stromversorgung über Kabel muss eine wasserdichte Stromleitung von der Gebäudeinnen- auf die - aussenseite geführt werden. Bei Stromausfall müsste eine Notstromversorgung zugeschaltet sein.

Um das System bei Frost funktionsfähig zu halten, sollte sich das Verschlusselement automatisch schliessen, wenn die Lufttemperatur unter 0 °C sinkt. Dies kann über einen Lufttemperatursensor gesteuert werden oder über Wetterprognosen bei Integration in ein Smart Home.

## Software

Ein smartes Verschlusselement (inkl. Steuerung) muss als eigenständiges System mit lokaler Messtechnik am Standort betrieben werden können, da lokal gemessene Sensordaten standortspezifisch und damit zuverlässiger sind.

Um die Vorwarnzeit zu erhöhen, könnten sich zusätzlich regionale Daten/Prognosen des Wetters und der Hochwassersituation als nützlich erweisen. Bei einem Internetunterbruch müssten sofort die lokal gemessenen Sensordaten verwendet oder die Gebäudeöffnung präventiv geschlossen werden. Bei Einbindung des Systems in ein Smart Home kann die Funktion «Schutz vor Wassereintritt» mit anderen smarten Funktionen kombiniert werden.

Sicherheitsrelevante Parameter sollten für die Benutzenden unveränderbar programmiert werden, da Änderungen dieser Parameter für die Sicherheit schwerwiegende Folgen haben können.

## Dimensionierung

Das smarte Verschlusselement sollte von den anbietenden Firmen oder Planungsbüros dimensioniert werden.

## 6 Wie könnte es weitergehen mit smarten Fenstern und Verschlusselementen?

Aktuell ist die Datenübertragung von Smart Homes nicht standardisiert, sodass Smart Home Komponenten verschiedener Hersteller meist nicht kombiniert werden können. Dies erschwert die Integration von smarten Fenstern und Verschlusselementen in ein Smart Home System. Da Hersteller bestrebt sind, ihre Smart Home Produkte um neue Funktionen zu erweitern, sollte zusammen mit ihnen eine Lösung gesucht werden, damit mittels einer standardisierten Schnittstelle die Daten smarter Verschlusselemente von jedem Smart Home produktunabhängig abgerufen werden können.

Mit diesen Weiterentwicklungen rund um smarte Verschlusselemente könnte es in naher Zukunft gelingen, deutlich mehr Gebäude effizient vor Wassereintritt infolge Hochwasser oder Oberflächenabfluss zu schützen. Dadurch liessen sich grosse Kosten einsparen und viel Ärger und Aufwand verhindern.

## 7 Basis der Zusammenfassung

Praxis-Empfehlungen «Smarte Fenster – wie einsetzen zum Gebäudeschutz vor Wasser?», Institut für Siedlungsentwicklung und Infrastruktur, Berner Fachhochschule BFH, Burgdorf.