

Keller schützen bei Starkregen

Inwieweit verändern sich die Schadenspotenziale von Gebäuden durch die Berücksichtigung von Kellern in der hydraulischen Simulation

Starkregen-Gefahrenkarten berücksichtigen in der Regel nur Überflutungen auf Straßenniveau und in Erdgeschossen, während Kellerräume in den hydraulischen Modellen unberücksichtigt bleiben. Gleichzeitig spielen Kellerschäden in Berichterstattungen und Schadensberechnungen eine große Rolle, was zu einer methodischen Inkonsistenz führt. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob Keller künftig differenziert in Simulationen einbezogen werden sollten oder ob grundlegende Untersuchungen hierfür ausreichen.

[1]

Keller – Welche Bedeutung haben sie bei Starkregen?

Starkregen-Gefahrenkarten werden inzwischen vielfach und mit sehr unterschiedlichem Detaillierungsgrad erstellt. Für deren Anwendung ist entscheidend, die zugrunde liegenden Annahmen zu verstehen. In Berichterstattungen über Starkregenereignisse wird stets die Anzahl überfluteter Keller genannt, ebenso wie die damit verbundenen Einsätze der Feuerwehr. Einsatzkräfte melden jedoch häufig zurück, dass aufgrund der geringen Wassermengen in den betroffenen Kellern eigentlich keine technische Unterstützung erforderlich wäre.

Auf der anderen Seite werden in Simulationsrechnungen Gebäude überwiegend als undurchströmbar angesetzt, eine explizite Berücksichtigung von Kellern im Fließverhalten erfolgt in der Regel nicht. Dies hat mehrere Gründe: Einerseits geht man davon aus, dass Gebäude-Eigentümer bestrebt sind, ihre Keller vor eindringendem Wasser zu schützen. Andererseits würde die modellhafte Einbindung von Kellern als Retentionsräume einer privat genutzten Infrastruktur gleichkommen, was aus planerischer Sicht nicht zielführend wäre. Daraus ergibt sich eine konservative Modellannahme – ein „Worst Case“ im öffentlichen Raum bei gleichzeitigem „Best Case“ im privaten Bereich.

Daher werden in Starkregen-Gefahrenkarten und den zugrundeliegenden Modellen vor allem Überflutungen auf Straßenniveau und Schäden in Erdgeschossen dargestellt. Die tatsächliche Betroffenheit von Kellern bleibt unberücksichtigt. Gleichwohl stellt sich im Rahmen von Nutzen-Kosten-Analysen häufig die Frage, inwiefern Kellerschäden einbezogen werden sollten. Hier ergibt sich eine methodische Inkonsistenz: Während Kellerräume bei der Schadensbe-

Während Kellerräume bei der Schadensbewertung oft als überflutet angenommen werden, bleiben sie in der hydraulischen Betrachtung unberücksichtigt.

wertung oft als überflutet angenommen werden, bleiben sie in der hydraulischen Betrachtung unberücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie relevant eine differenzierte Betrachtung von Kellerräumen in hydraulischen Modellen tatsächlich ist. Muss man bei zukünftigen Simulationsrechnungen auch diesen Aspekt be-

rücksichtigen oder reicht es, einzelne grundlegende Untersuchungen durchzuführen?

[2]

R2K-Klim+

Die hier vorgestellten Ergebnisse sind Teil des Forschungsprojekts R2K-Klim+ – „Strategisches Entscheidungsunterstützungstool zur Anpassung an den Klimawandel auf regionaler und kommunaler Ebene im Rheineinzugsgebiet“, das vom BMFTR im Rahmen der Förderrichtlinie „Regi-Klim – Regionale Informationen zum Klimahandeln“ gefördert wird. R2K-Klim+ thematisiert die Auswirkungen des globalen Klimawandels sowie entsprechende Klima-Anpassungsmaßnahmen auf regionaler und kommunaler Ebene. Lokale Extremwetter-Ereignisse, wie z. B. Starkniederschlag oder Hitzeinseln in Städten werden dabei ebenso berücksichtigt wie Hoch- oder Niedrigwasser, die eine großräumige Wirkung in der Region und im gesamten Flusseinzugsgebiet entfalten. In R2K-Klim+ wird gemeinsam mit der Stadt Duisburg ein Konzept erarbeitet, das mit Hilfe von Klimaprojektionen mögliche Klima-Entwicklungen darstellt und deren ökologischen, ökonomischen und sozialen Aus- und Wechselwirkungen auf das Gesamtsystem analysiert und bewertet. Die Ergebnisse fließen in ein Entscheidungs-Unterstützungssystem ein, das kommunalen und regionalen Akteuren als transparente Handlungsgrundlage für Investitionsentscheidungen dienen soll. Der Fokus der angebotenen Maßnahmen liegt in dem System auf der Minderung von Vulnerabilitäten verschiedener Sektoren gegenüber dem Klimawandel.

Der Fokus der angebotenen Maßnahmen liegt in dem System auf der Minderung von Vulnerabilitäten verschiedener Sektoren gegenüber dem Klimawandel.

[3]

Vorgehensweise

Um sich dem Thema nähern zu können, wurden zunächst geeignete Daten beschafft. Neben den Gebäudedaten aus fullHAUSde und den schon im Projekt erstellten Starkregen-Gefahrenkarten waren dies vor allem Keller-Informationen, die weitgehend neu erhoben werden mussten. Im zweiten Schritt erfolgte deren Integration in die Eingangsdaten des bereits aufgebauten Simulationsmodells des Projektes.

In der Modellregion Duisburg wurden zwei Stadtteile als Untersuchungsgebiete für eine Kellerkartierung auf Basis hydrologischer und baulicher Kriterien ausgewählt. Die Stadtteile Hamborn und Walsum zeichnen sich durch eine hohe Diversität verschiedener Gebäudetypen aus, sodass

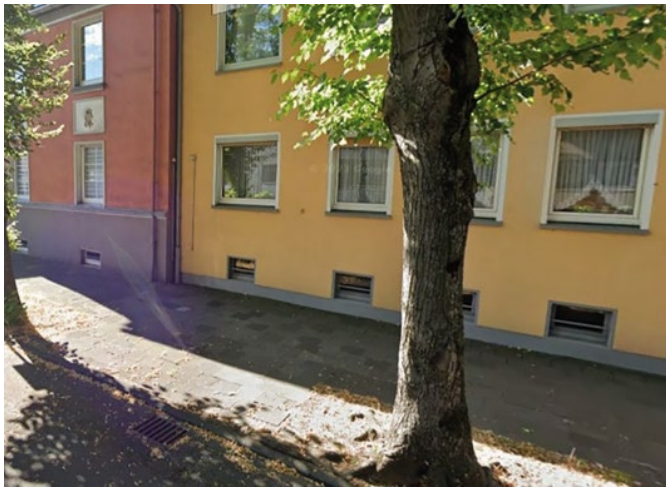


Bild 1. Beispiel eines Gebäudes mit einem Keller mit Schwelle von > 10 cm, (entnommen aus Google Street View (09/24))

eine Übertragbarkeit auf andere Regionen im Nachgang erleichtert wird. Die Häuser wurden auf Basis der Gebäudenutzung, über Google Street View sowie über eine Kartierung vor Ort hinsichtlich des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins von Kellern und Tiefgaragen untersucht. Unterschieden wurde zudem, ob Keller durch eine bauliche Schwelle von mindestens 10 cm einen grundlegenden Schutz vor eindringendem Niederschlagswasser aufweisen (siehe Bild 1).

Mit den Ergebnissen der Kartierung konnten die Modellinputdaten modifiziert werden. Zum einen wurden die Abflussbeiwert-Raster (AB-Raster) angepasst und zum anderen die Kellerfenster und die Keller in das DGM integriert. Die Kellervolumina wurden dabei auf Basis der jeweiligen Gebäudegrundfläche und einer Kellergeschosshöhe von 2,3 m negativ in das DGM integriert. Unter der Annahme, dass 10 % der Gebäude-Außenwände über eine zufällige Verteilung aus Kellerfenstern bestehen, erfolgte deren Einbau mit und ohne Schwelle oder als Tiefgarage in die Gebäudemauern. Die Gebäudemauern ohne Fenster werden wie die Gebäude ohne Keller als undurchfließbare Hindernisse in das DGM eingebaut. Die AB-Raster und die Berechnungsganglinie bilden die Berechnung der Fläche. Eine Bearbeitung der Werte musste durchgeführt werden, sodass die Keller nicht direkt berechnet, der Niederschlag in die Umgebung abgeben wurde und das Gesamtwasservolumen im System bleibt.

In der Modellregion Duisburg wurden zwei Stadtteile als Untersuchungsgebiete für eine Kellerkartierung auf Basis hydrologischer und baulicher Kriterien ausgewählt. Die Stadtteile Hamborn und Walsum zeichnen sich durch eine hohe Diversität verschiedener Gebäudetypen aus, sodass eine Übertragbarkeit auf andere Regionen im Nachgang erleichtert wird.

Um die vorgestellten Simulationsergebnisse besser einordnen zu können, sind hier die wichtigsten Randbedingungen zusammengestellt:

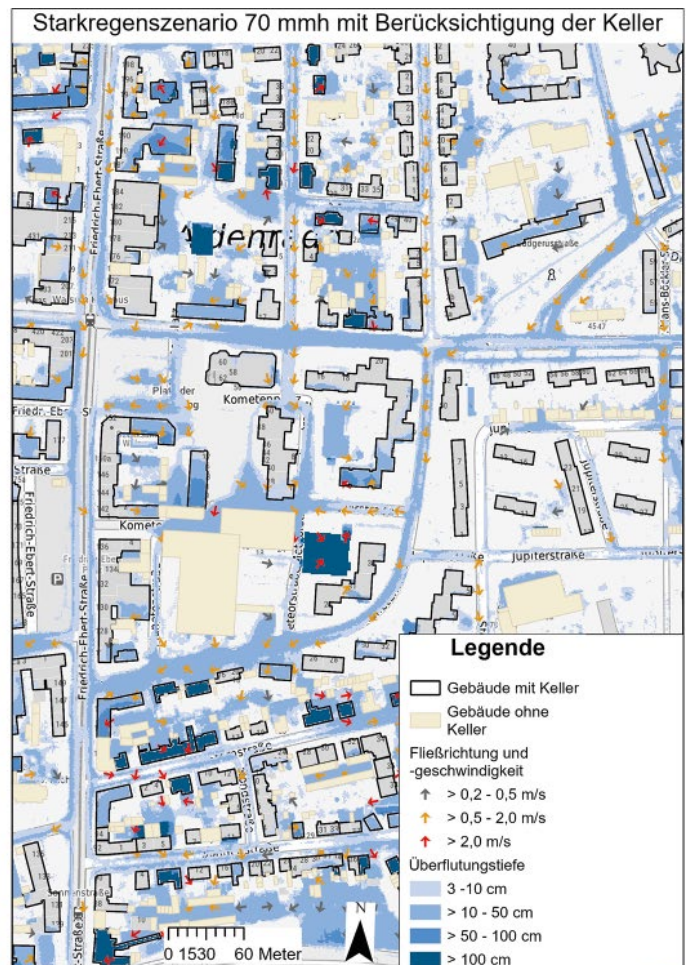
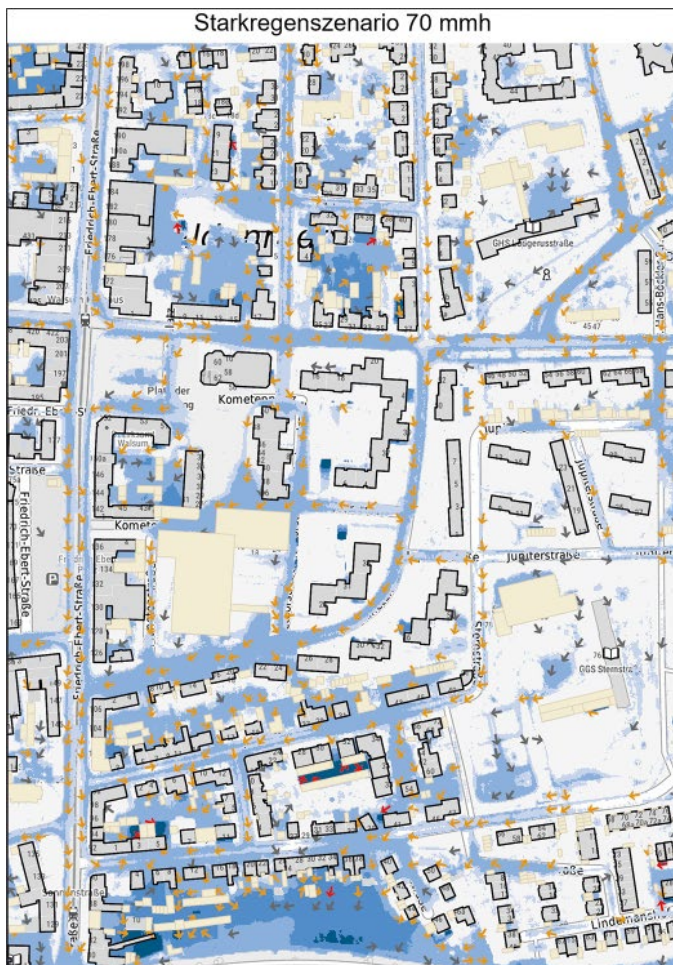


Bild 2. Ausschnitt aus dem Simulationsvergleich ohne (links) und mit (rechts) Berücksichtigung der Keller (eigene Darstellung 2025)

- Konstante Abflussbeiwerte im Siedlungsbereich.
- Keine Berücksichtigung des Kanalnetzes, also eine eher pessimistische Betrachtung, wie sie z. B. bei Hagel auftritt.
- Den Fenstern, sofern vorhanden, wird keine Schutzwirkung zugeordnet, d. h. sie werden im Modell als offen gerechnet. Es werden keine Schutzmaßnahmen der Gebäude-Eigentümer:innen oder Mieter:innen integriert.
- Gebäude mit gleichen Eigenschaften der Keller wurden für die Simulation zusammengefasst.
- Das Simulationsgebiet mit überwiegend geringem Gefälle und folglich eher niedrigen Fließgeschwindigkeiten berücksichtigt keine Erosion und Geschiebe-Aktivitäten, die zu typischen Schadensbildern führen.

|4|

Ergebnisse

Die Kartierung hat ergeben, dass ca. 70 % der Gebäude mit Keller keine Schwelle besitzen und somit das Oberflächenwasser keine Hürde zum Eindringen in das Gebäude hat. 30 % haben eine Schwelle von mindestens 10 cm und < 1 % waren als Tiefgarage kartiert. Ein Ausschnitt der Ergebnisse für das 70 mm/h Szenario ist in Bild 2 zu sehen.

Die Kartierung hat ergeben, dass ca. 70 % der Gebäude mit Keller keine Schwelle besitzen und somit das Oberflächenwasser keine Hürde zum Eindringen in das Gebäude hat.

Durch die Wassermengen in den Kellern kommt es zu einer Verringerung der Überflutungsflächen im direkten Umland. Bei steigender Ereignisgröße

gelangt bis zu 50 % des Gesamtwasservolumens nach der Simulationszeit von drei Stunden in die Keller. Zudem zeigen die Ergebnisse sehr geringe Wasserstände von wenigen Zentimetern in den meisten Kellern.

|5|

Diskussion

Bei der Integration der Keller in eine Simulation zeigten sich vielfältige Hürden, sowohl bei der Datenerfassung, der Datenaufbereitung als auch bei dem technischen Einbau in das Modell.

Die erhaltenen Simulationsergebnisse sind aufgrund der vielen Annahmen und der in Duisburg eher geringen Topographie nicht für allgemeingültige Aussagen geeignet. Dennoch zeigen sie, in welchem Skalenbereich diese Thematik anzusiedeln ist. Die Berücksichtigung gefluteter Kellerräume hatte einen unerwartet deutlichen Einfluss auf die Gesamthydraulik der Pilotgebiete, auch wenn aus frü-

heren Beobachtungen lokal bereits Hinweise auf deren Relevanz vorlagen. Die Ergebnisse können auch im Rahmen der Vorsorge einige Hinweise geben. So zeigen die Gebäude mit kleinen Schwellen eine deutlich geringere Betroffenheit. Auch die geringen Überflutungstiefen lassen den Schluss zu, dass man mit angepasster Nutzung solche Ereignisse lediglich mit Reinigungskosten überstehen kann.

Der Titel ist in diesem Sinne absichtlich doppeldeutig: Zum einen verringert ein gefluteter Keller das Wasservolumen und schützt damit evtl. auch hochwertigere Nutzung, zum anderen zeigen die Simulationsergebnisse, wie mit kleinen Maßnahmen bereits eine große Schutzwirkung des eigenen Kellers erreicht werden kann.

|6|

Ausblick

Die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten verbessern die verfügbare Datengrundlage: So wird das Produkt fullHAUSde zukünftig auch Informationen zur Unterkellerung von Gebäuden bereitstellen, was einen Mehrwert für verschiedene Anwendungsbereiche liefert.

Im Kontext der Bewertung von Starkregenereignissen liefern die Untersuchungen Erkenntnisse darüber, inwieweit sich die Schadenspotenziale von Gebäuden durch die Berücksichtigung von Kellern in der hydraulischen Simulation verändern. Erstmals werden dabei auch Schadenswerte für Kellerflächen einbezogen, also bereits ab einer Überflutungstiefe von 0 m. Dies führt zunächst zu einem Anstieg der modellierten Schäden. Gleichzeitig werden Keller auch als potenzielle Retentionsräume berücksichtigt, wodurch sich insbesondere bei tieferliegenden Gebäuden die Überflutungstiefen reduzieren können – und damit auch die Schadenshöhe. Die Simulationsergebnisse zeigen, welche Auswirkungen die Betrachtung haben. Im Weiteren werden die Effekte auf die Kosten-Nutzen-Analysen verfolgt.

Isabelle Beutelspacher u. André Assmann, geomer GmbH, Heidelberg;

Thurid Roth, FiW, Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft an der RWTH Aachen e. V.

Erstveröffentlichung: Beutelspacher, I., Assmann, A. u. Roth, T. (2025): Keller schützen bei Starkregen. In: gis. Business 5/2025, 39–41. <https://gispoint.de/artikelarchiv/gis/2025/gisbusiness-ausgabe-52025/8648-simulationen-im-staedtischen-bereich.html>. <https://r2k-klim.net/>

www.fiw.rwth-aachen.de; www.geomer.de

Rahmen des Offenbaren

„Die Natur ist nicht Selbstzweck, sondern der Rahmen, in dem das Menschliche sich offenbart.“

(Franz Rosenzweig)