

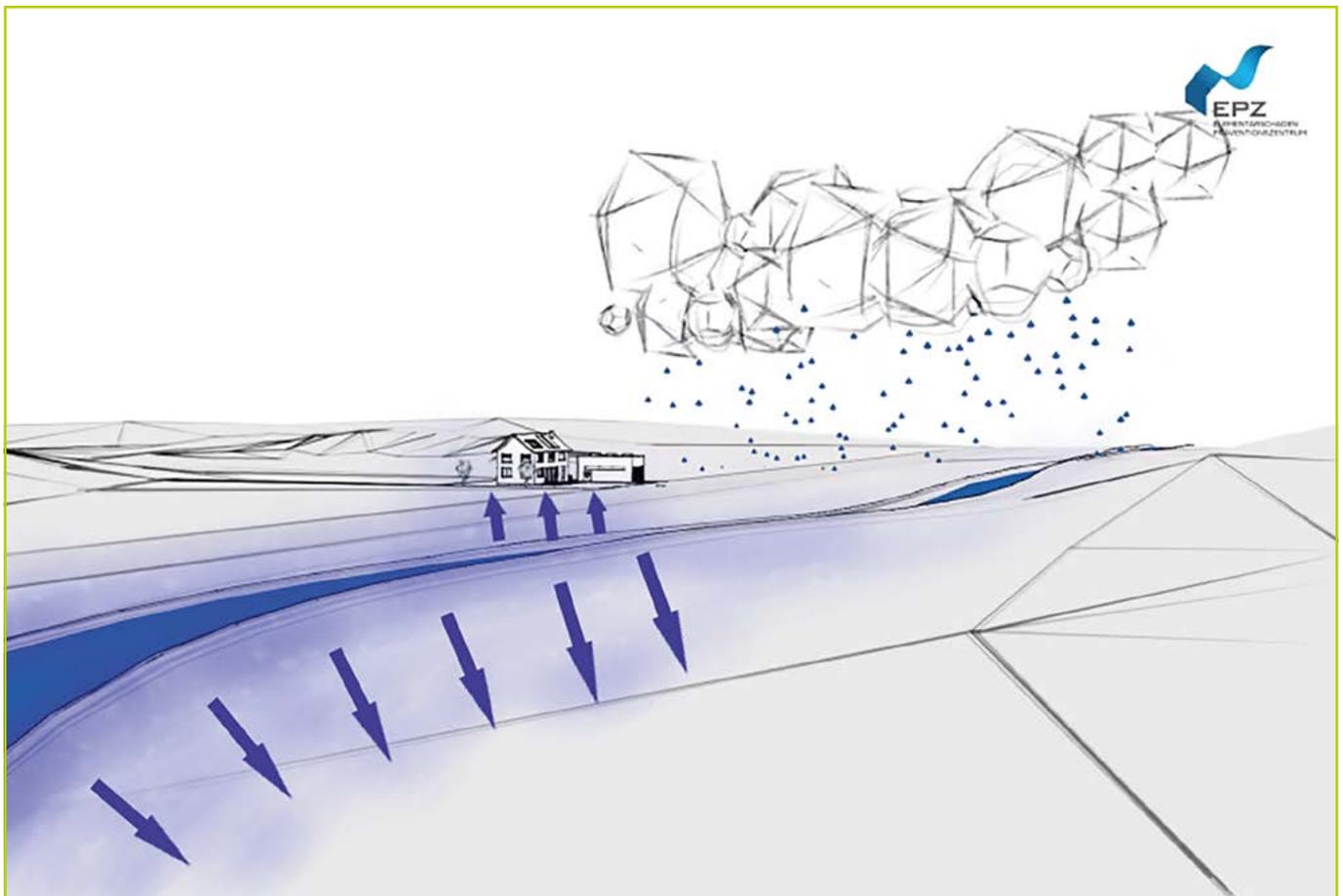


# Risiko von starkregenbedingtem Oberflächenwasser:

## Simulation bildet Realität ab

Überschwemmungen an Orten, wo es nie welche gab. Immer öfter treten in Europa sowie in Österreich heiße Sommer mit punktuellen Unwettern mit enormen Niederschlagsmengen innerhalb kürzester Zeit auf. Der Boden kann die Wassermengen bei diesen Starkregenereignissen nur unzureichend aufnehmen. Der verbleibende Teil des Regenwassers fließt über das offene Gelände als sogenanntes Oberflächenwasser (Oberflächenabfluss bzw. pluviale Überflutung) ab und kann enorme Schäden an Gebäuden und Infrastruktur verursachen.

Abbildung 1.1 / Fluviale Überflutungen gehen von einem Gerinne wie z. B. einem Fluss aus.





Reißende Flüsse auf Grünland, überquellende öffentliche Kanäle und lokale Überschwemmungen von Gebäuden treten immer häufiger an Orten fernab von Bächen und Flüssen auf, die mit „klassischen Flusshochwassergebieten“ kaum etwas gemeinsam haben (**Abbildung 1.2**).

Aufgrund der extrem kurzfristigen Vorhersehbarkeit solcher Wetterereignisse treffen sie Regionen, Gemeinden, Eigentümer sowie deren Bauwerke meist in völlig unvorbereitetem Zustand. Durch dieses geänderte Bedrohungsszenario kommt der Früherkennung von Gefahrenstellen (sog. „Hotspots“) sowie der Erarbeitung von einfachen und kostengünstig umzusetzenden Präventionsmaßnahmen eine zentrale Bedeutung zu. Nur so lässt sich zukünftig der weitere Anstieg an Gebäudeschäden infolge von Oberflächenabflüssen minimieren.

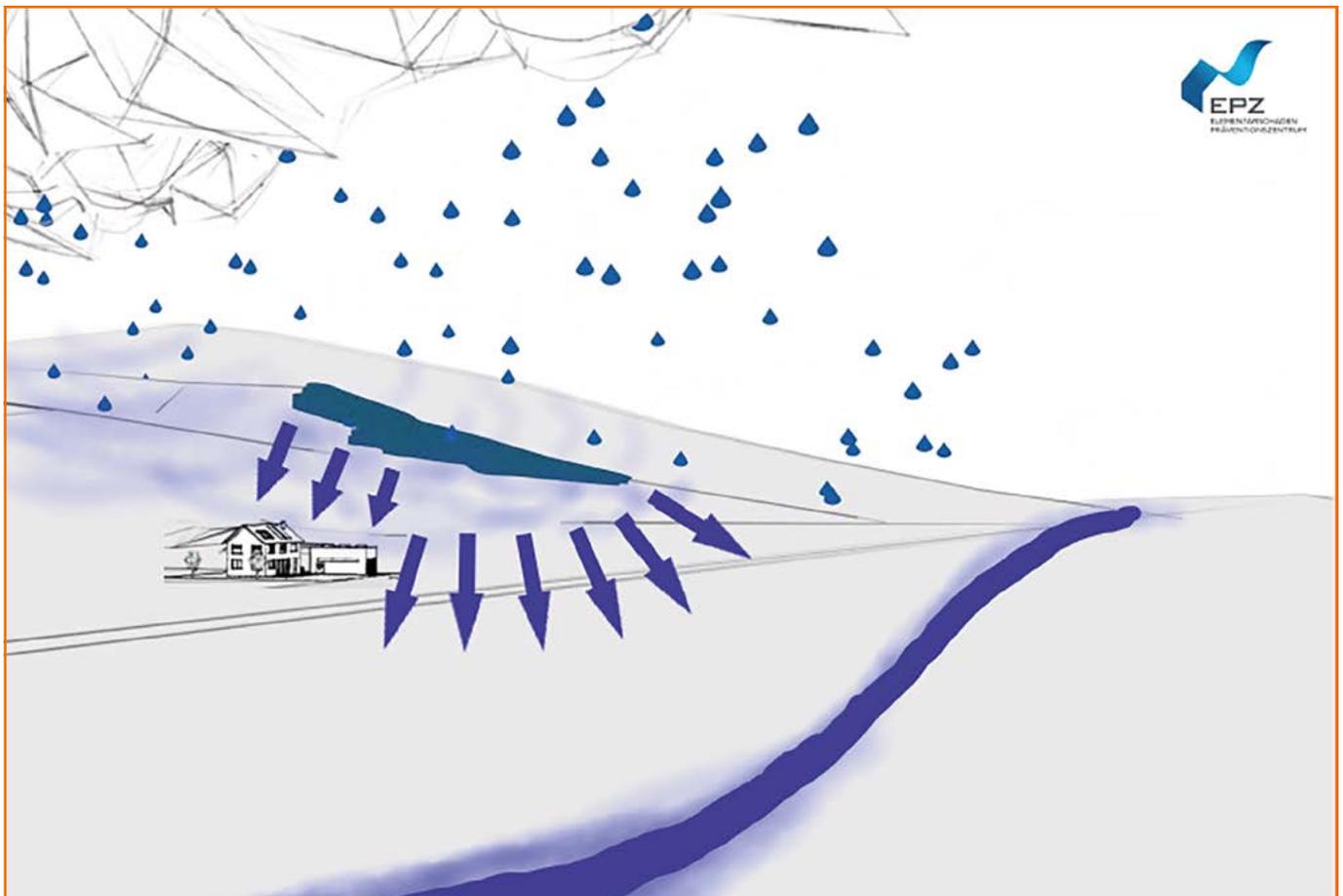
### Früherkennung reduziert Schadenpotenzial

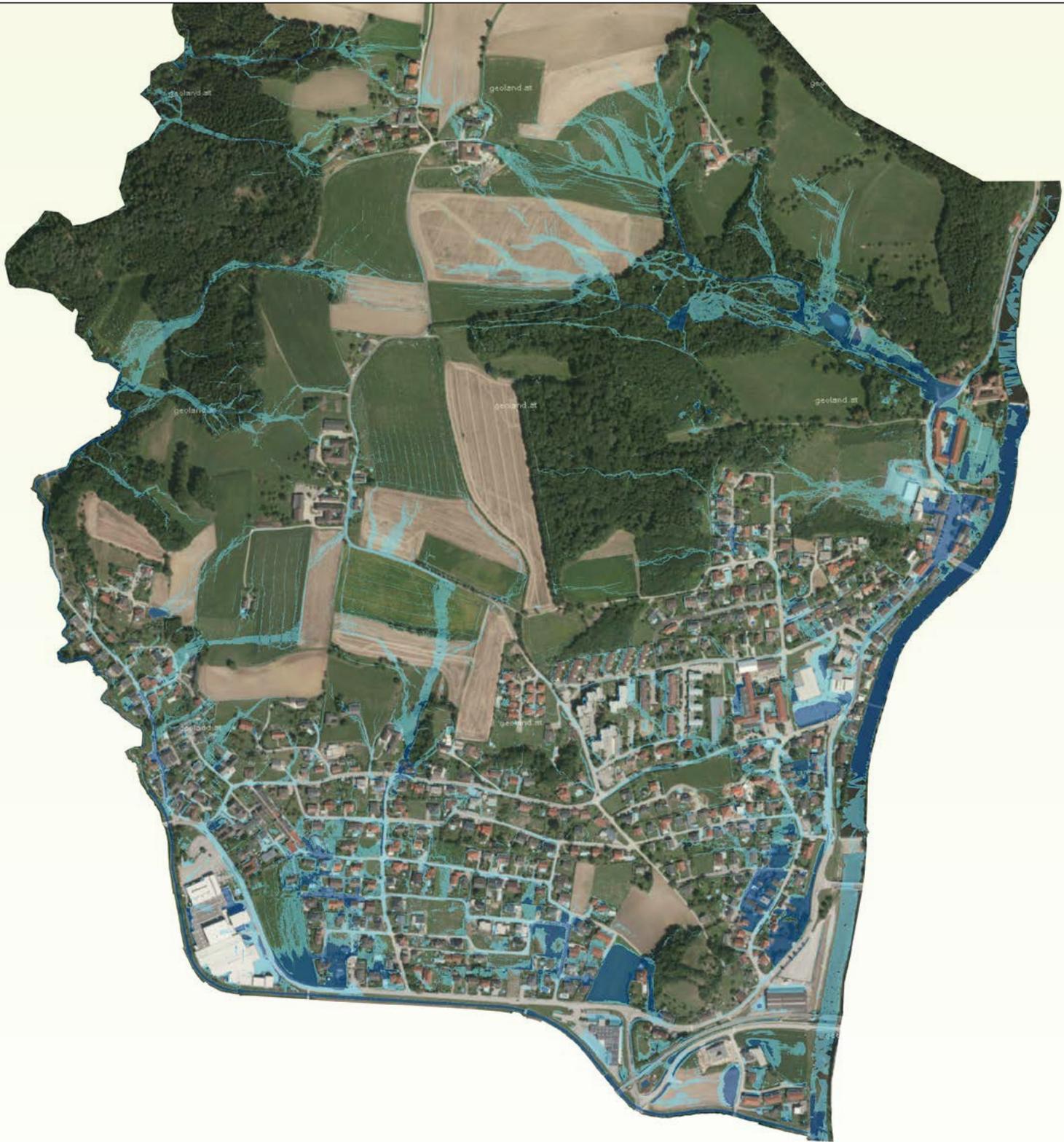
Das EPZ – Elementarschaden Präventionszentrum arbeitet seit Jahren intensiv an der Thematik der Früherkennung von Gefahrenstellen an Gebäuden bzw. signifikanten Risikogebieten in Gemeinden in Bezug auf starkregenbedingtes Oberflächenwasser. Seit geraumer Zeit können unter Verwendung modernster Gelände- und Simulationsmodelle Oberflächenwasserkarten betreffend Oberflächenabfluss, kurz „OK“ genannt, erstellt werden (**Abbildung 2**). In Deutschland sind diese Modellberechnungen besser bekannt als Starkregenkarten. Dank permanenter Weiterentwicklung der Eingangsparameter in die Oberflächenabflussmodellierung ermöglichen verbesserte Datengrundlagen individuell maßgeschneiderte Gefahrenkarten zum Oberflächenabfluss. Diese stellen immer häufiger eine

wichtige Ergänzung zu den bereits bestehenden Gefahrengrundlagen von Gemeinden dar und unterstützen Gebäudeeigentümer, die Notwendigkeit und Wirkung eigens getroffener Präventionsmaßnahmen im Rahmen der unumgänglichen Eigenvorsorge besser einschätzen zu können.

Ergebnis durchgeführter Niederschlags-Abfluss-Modellierungen sind OK (Oberflächenwasserkarten), welche die Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten auf der Basis des im Modell angewendeten, hochaufgelösten Rasters von 1 x 1 m des digitalen Geländemodells (DGM) zeigen. Kritische Gefahrenstellen (sog. „Hotspots“) können durch die lagegenaue Identifikation des durch Starkregen verursachten Oberflächenabflusses im Gelände bestimmt werden. Die OK sind daher eine hervorragende Basis, um gefährdete Gebiete und Bereiche frühzeitig zu erkennen. ►

**Abbildung 1.2** / Pluviale Überflutungen sind durch Starkregen bedingtes Oberflächenwasser, dessen Abfluss sich dem Gelände folgend zum nächsten Fluss hinbewegt.





Wassertiefe

< 3 cm



3-20 cm

> 20 cm



Abbildung 2 / Beispiel der Oberflächenwasserkarte (OK) des Elementarschaden Präventionszentrum (EPZ)

### Personenschutz hat Vorrang

Oberflächenwasser kann aber nicht nur große Sachschäden anrichten, sondern gefährdet auch Personen: Die Gefährdung von Personen ist in der für Oberflächenabfluss typischen, geringen Abflusstiefe mit hoher Fließgeschwindigkeit begründet. Das führt oftmals zur Unterschätzung des Risikos. Dabei reichen wenige Zentimeter Wasser an einer kritischen Eintrittsstelle am Gebäude aus, um tiefer liegende Räume in kürzester Zeit zu fluten. Bereits geringe Wassertiefen führen dazu, dass sich beispielsweise Türen nicht mehr öffnen lassen und Personen in Räumen eingeschlossen werden bzw. nicht mehr rechtzeitig flüchten können. Daher steht bei allen Betrachtungen der Personenschutz immer an erster Stelle.

### Verbesserte Modellparameter

Aufbauend auf vielen Vor-Ort-Begehungen vonseiten des EPZ zur Identifikation der in der Natur vorhandenen Abflusswege und von Kleinstrukturen (z. B. Unterführungen, Gartenmauern etc.) sowie entsprechenden Validierungen der Modellberechnungen zeigte sich, dass der Niederschlag und dessen Intensitätsverteilung zentrale Eingangsgrößen für das Simulationsmodell in Bezug auf die Modellergebnisse darstellen. Bisher wurde in Österreich (im Gegensatz zu Deutschland und der Schweiz, wo Nieder-

schlagsverteilungen bereits Anwendung finden) zur Simulation des Oberflächenabflusses verbreitet der sogenannte Blockregen (Rechteckverteilung) angewendet. Beim Blockregen bleibt die Niederschlagsintensität über den gesamten Zeitraum der Niederschlagsdauer konstant. Die Realität sieht jedoch anders aus, weshalb vom EPZ gemeinsam mit der Universität für Bodenkultur Wien (Boku) im Rahmen einer Masterarbeit zahlreiche Starkregenereignisse analysiert wurden. Die Auswertungen zeigen eine deutliche Variabilität in der Intensität, vor allem bei Schauern oder Gewittern. In fast 90 % aller Starkregenereignisse fällt ein Großteil der Niederschlagsmenge bereits deutlich vor der Hälfte der Gesamtregendauer. Verwendet man nun eine auf realen Ereignissen basierende Niederschlagsganglinie (d. h., berücksichtigt man diese zeitliche Variabilität der Niederschlagsintensität) anstelle eines Blockregens in der Simulation, so ergeben sich markante Unterschiede in den maximalen Abflüssen sowie beim zeitlichen Erreichen der Abflussspitzen.

### Realitätsnahe Simulationen

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde eine Niederschlagsganglinie für Oberösterreich definiert, welche die Qualität der Simulationsergebnisse signifikant verbessert. So entsprechen

diese viel präziser der Realität [Laudacher, 2021], wie folgendes Beispiel deutlich zeigt: Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen unter Berücksichtigung eines intensitätsverteilten Niederschlags werden mit den realen Abläufen einer starkregenbedingten Überschwemmung – basierend auf Vergleichen durch Begehungen, Augenzeugenberichte und Erhebungen von Einsatzkräften – verglichen. Die nachstehenden **Abbildungen 4 und 5** zeigen die Simulationsgraphen (links). Auf der x-Achse ist die Zeit in Stunden  $t$  (h) abgebildet, auf der linken y-Achse die zugehörigen Werte der Abflusstiefen in [m] sowie auf der rechten y-Achse die errechneten Abflussgeschwindigkeiten in [m/s]. Gegenübergestellt werden jeweils die Ergebnisse der Abflusssimulation mit den zugehörigen realen Hotspots sowie die Realbilder.

Die gezeigten Vergleiche zwischen Realität und Modellergebnis belegen eine sehr gute Übereinstimmung der während des Ereignisses eingetretenen Abflusstiefen. Die Simulationen zeigen des Weiteren die sehr kurzen Zeitintervalle zwischen Niederschlagsbeginn und der auftretenden Überflutungswelle. Diese überaus geringen Vorwarnzeiten sind charakteristisch für starkregenbedingte Überschwemmungen und bedeuten für die EigentümerInnen und deren Gebäude sowie vor Ort befindliche Einsatzkräfte ein erhöhtes Risikopotenzial [Starl, 2020]. ►

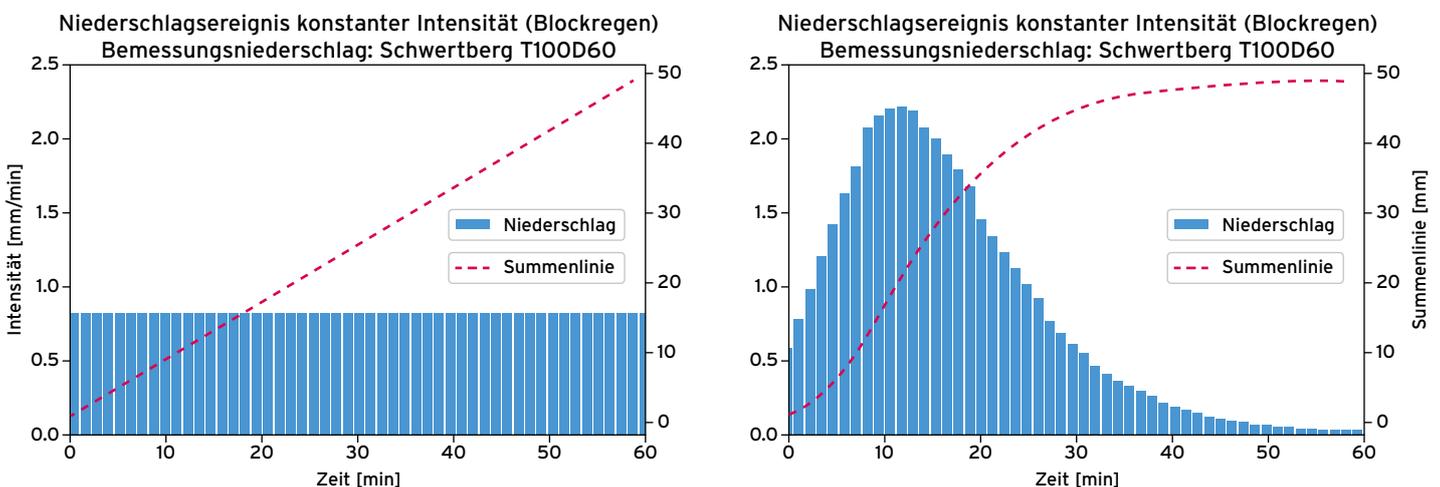


Abbildung 3 / Unterschiede zwischen Blockregen (rechteckverteilter Niederschlag - links) und anfangsbetontem intensitätsverteiltem Niederschlag (rechts)

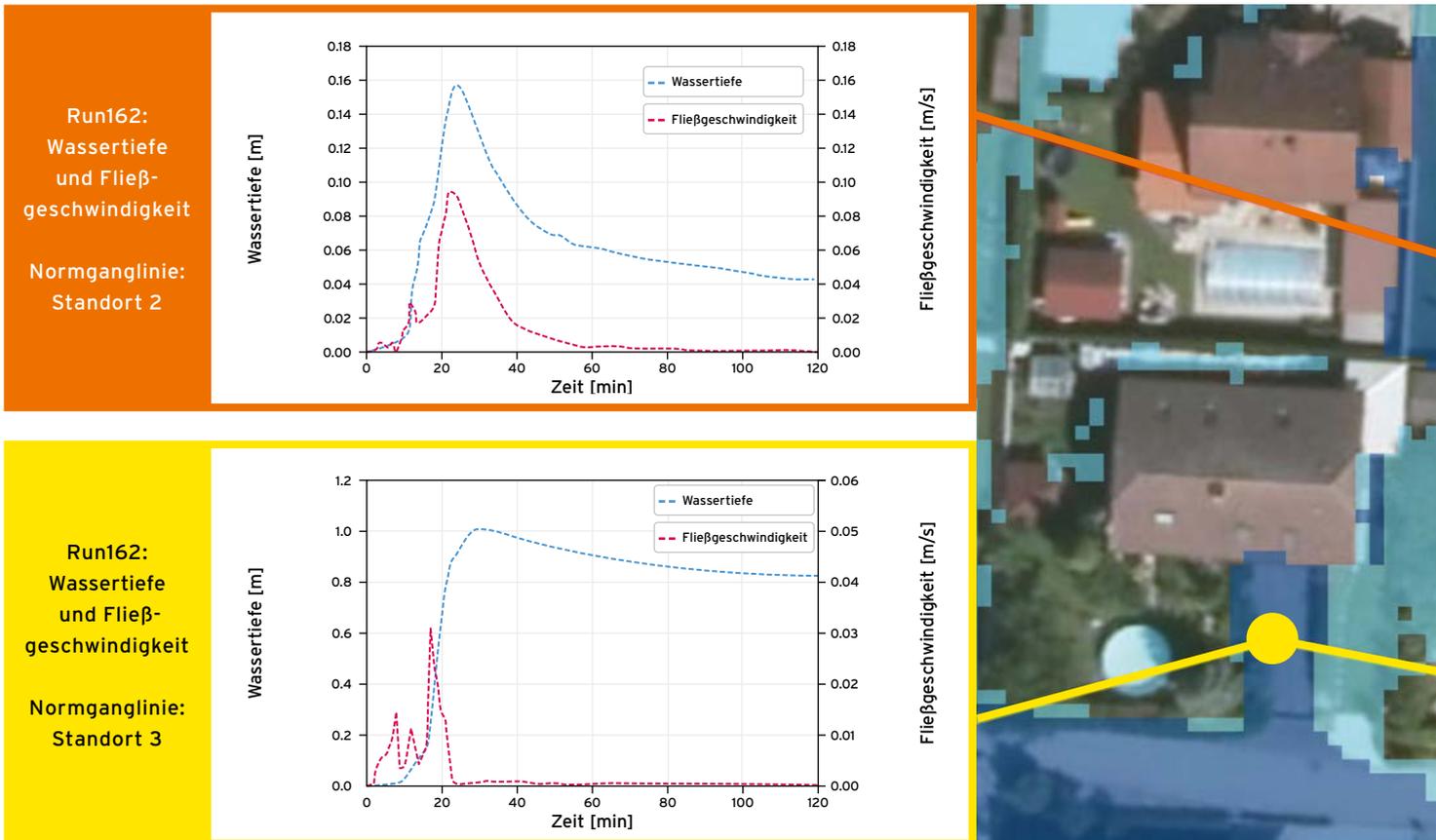


Abbildung 4 / Unmittelbarer Vergleich zwischen Simulationsergebnissen (links und mittig) und Bildern nach dem realen Oberflächenwasserereignis (rechts)

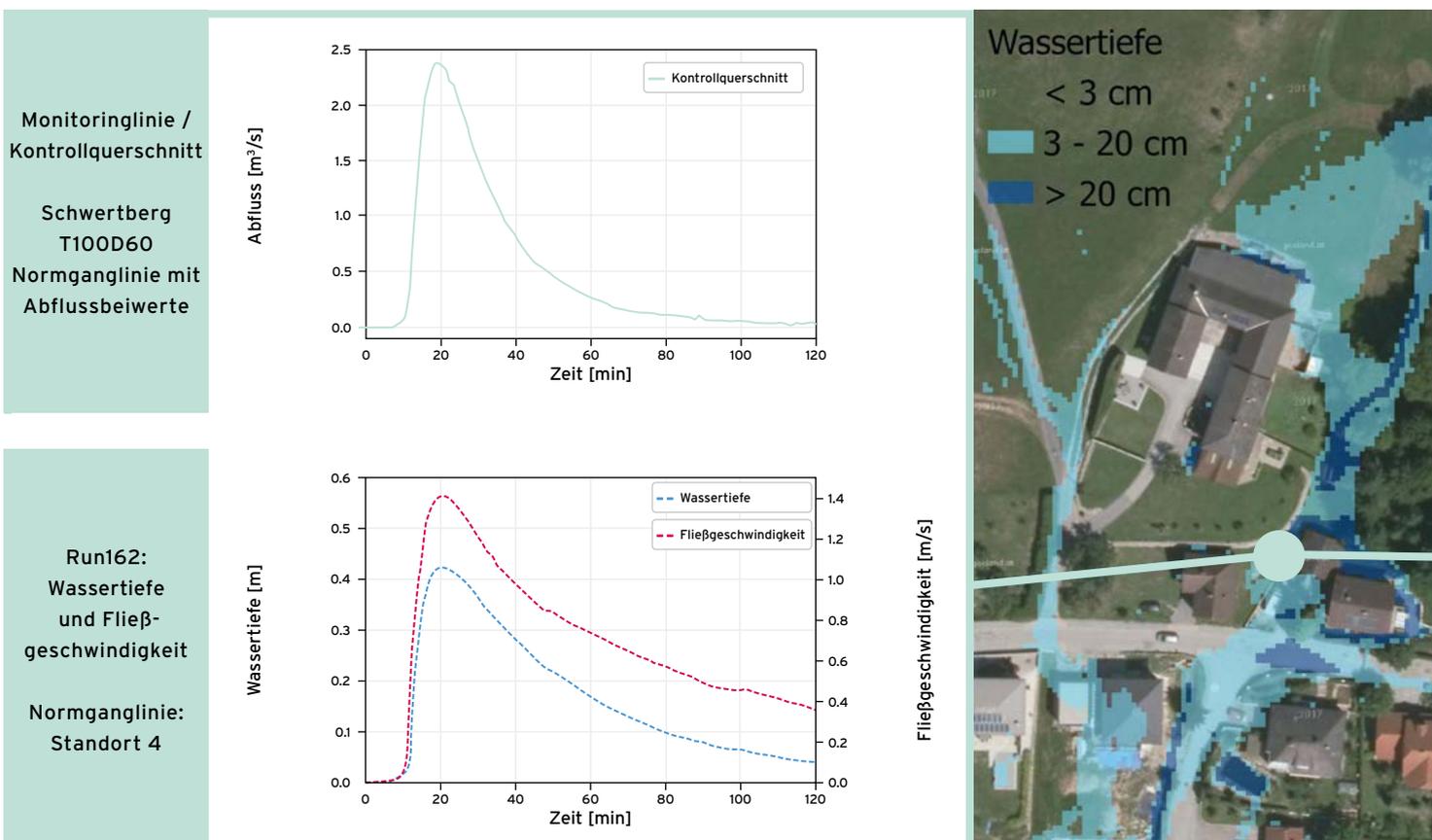
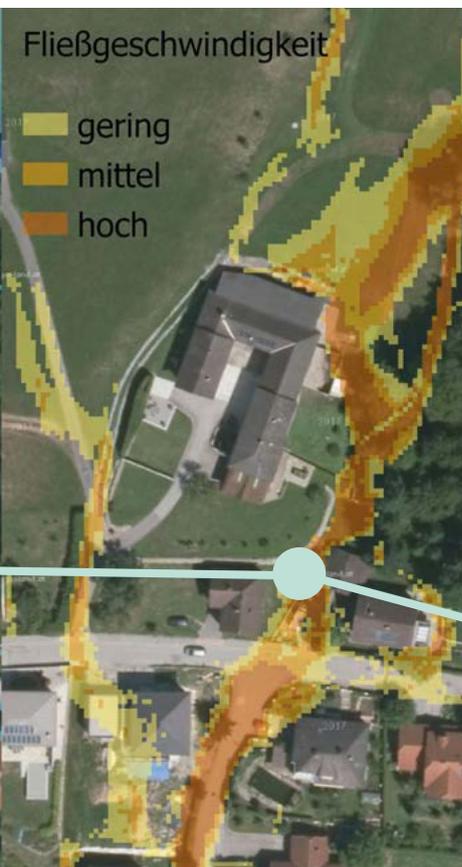


Abbildung 5 / Ergebnisse der Computersimulation hinsichtlich Wasserstandtiefen [m] und Fließgeschwindigkeiten [m/s] sowie dem daraus resultierenden Abfluss [m³/s]: Beispiel eines „Hotspots“ (türkiser Pfeil) in einer Gemeinde in Oberösterreich.



Zusammenfassend betrachtet bildet die OK (Oberflächenabflusskarte) des EPZ durch die verbesserten Datengrundlagen die Realität sehr genau ab. Sie wird deshalb nicht nur zur Identifikation von Hotspots verwendet, sondern auch Einsatzkräften zur Verfügung gestellt, um deren Einsatzplanung bestmöglich zu unterstützen.

Für Gemeinden, Betriebe, GebäudeeigentümerInnen, Versicherungsunternehmen, Einsatzkräfte etc. gibt es eine Reihe an Möglichkeiten, um einen Nutzen aus derartigen Oberflächenwassersimulationen zu ziehen.

**Hierzu zählen beispielsweise:**

- Früherkennung von Hotspots in Gebieten durch flächendeckende Berechnungen
- Kalkulierbares Schadenspotenzial von Starkregenereignissen
- Verhinderung kostenintensiver Betriebsausfälle von Unternehmen im jeweiligen Gebiet
- Vermeidung von Schäden an kommunaler Infrastruktur sowie wirtschaftlicher Folgeschäden
- Verbesserte Sensibilisierung der Bevölkerung für das Risiko starkregenbedingtes Oberflächenwasser
- Anwendung/Etablierung von bewusst gewählten Präventionsmaßnahmen im Rahmen der Eigenvorsorge
- Verbesserung der Einsatzsicherheit für die im Ernstfall beteiligten Blaulichtorganisationen durch zielgerichtete Planungen und Prognosen der zu erwartenden Abflussswellen
- Standortspezifische Auswahl und Etablierung von Bodenschutzmaßnahmen, welche abflussverzögernde und somit schützende Wirkung haben ▶



### Prävention schon beim Bau berücksichtigen

Die Simulationsergebnisse in Form von Oberflächenwasserkarten stellen nur den ersten Schritt dar, um einen wirkungsvollen Schutz vor Schäden zu gewährleisten. Aufbauend auf den erkannten „Problemstellen“ (Woher kommt das Wasser und welche sind die gefährdeten Wassereintrittsstellen beim Gebäude? vgl. **Abbildung 6**) steht in weiterer Folge eine Vielzahl an verschiedenen, meist baulichen, direkt am Objekt angebrachten Schutzmaßnahmen zur Auswahl. In der Praxis stellen oft einfachste Maßnahmen, wie z. B. hochgezogene Lichtschächte oder Rampen bei Gebäudeeingängen, sehr wirkungsvolle und erprobte Schutzmöglichkeiten dar. Werden solche Schutzmaßnahmen bereits beim Bau eines Gebäudes berücksichtigt, entstehen daraus im Regelfall keine Mehrkosten für die GebäudeeigentümerInnen. Auf diese Weise lassen sich auch durch Überschwemmungen bedingte teure Produktionsausfälle bei Betrieben verhindern.



### Gefahren(hinweis)karten im D-A-CH-Raum

Im D-A-CH-Raum gibt es derzeit unterschiedliche Bearbeitungsstände von Oberflächenwasserkarten und der damit verbundenen Präventionsmöglichkeiten. In der Schweiz ist bereits seit dem Jahr 2018 eine flächendeckende „Gefahrenkarte Oberflächenabfluss“ verfügbar. In Deutschland und in Österreich ist es regionsspezifisch sehr unterschiedlich, ob und in welcher Form Grundlagen vorhanden sind. Beide Länder arbeiten intensiv an der Umsetzung von besseren Früherkennungsmöglichkeiten. Im Rahmen dieser Tätigkeiten wird vom EPZ - Elementarschaden Präventionszentrum zum Beispiel derzeit eine flächendeckende Oberflächenabfluss-

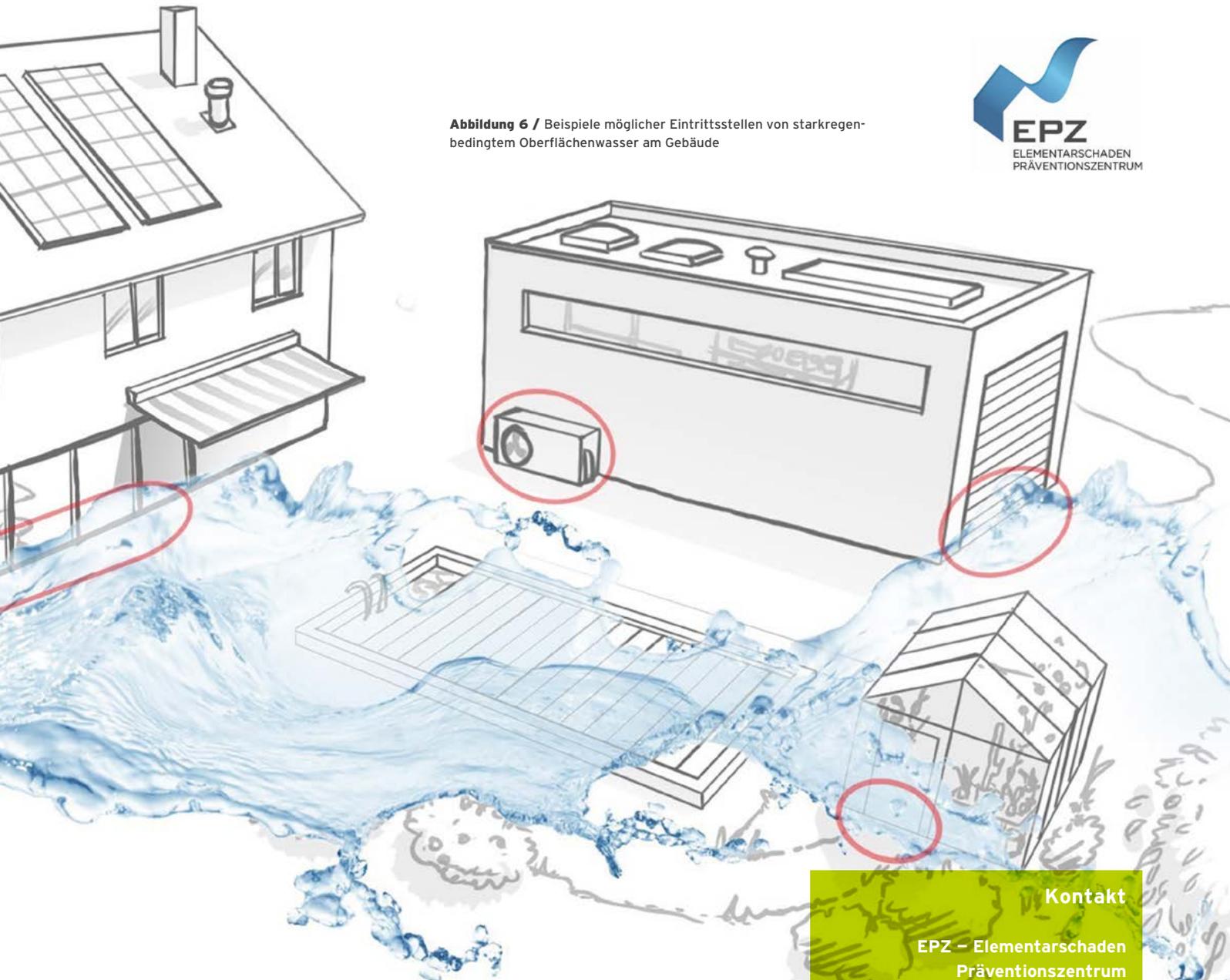
karte im Auftrag des Landes Oberösterreich erstellt. Parallel dazu laufen Untersuchungen, ob die für Oberösterreich angewendete Methodik trotz der komplexen Topografie für ganz Österreich mit gleich hoher Qualität der Ergebnisse anwendbar ist.

In der Versicherungswirtschaft ist das Bild betreffend Oberflächenwasser sehr ähnlich gehalten. Eine Risikobetrachtung tritt hier aufgrund der vermehrt auftretenden Schadensereignisse immer stärker in den Fokus der Versicherungsunternehmen. Um diesem Trend der sich häufenden Versicherungsleistungen aus Extremwetterereignissen (Oberflächen-

wasser, Sturm, Hagel, Schneedruck, Blitzschlag) entgegenzuwirken, werden im D-A-CH-Raum auf diversen Plattformen (*gdv.de*, *schutz-vor-naturgefahren.ch*, *hora.gv.at* etc.) umfangreiche Informationen bereitgestellt. In Abhängigkeit der Strategien und Ausrichtungen der einzelnen Versicherungsunternehmen wird das Risikopotenzial von Schäden aus Oberflächenwasser in unterschiedlichsten Herangehensweisen und Detailschärfen berücksichtigt, wobei im Unterschied zu Deutschland und der Schweiz in Österreich die Versicherungsleistungen für Überflutungsschäden im Regelfall in ihrer Höhe stark limitiert sind.



**Abbildung 6 /** Beispiele möglicher Eintrittsstellen von starkregenbedingtem Oberflächenwasser am Gebäude



### Beratung durch Experten

Basierend auf umfangreichen Erfahrungen aus der Praxis bieten die Experten des EPZ privaten GebäudeeigentümerInnen, Industriebetrieben bis hin zu Versicherungsunternehmen an, gemeinsam potenzielle Gefahrenstellen und „Hotspots“ vorzeitig zu erkennen. Darauf aufbauend werden interdisziplinäre, präventive Maßnahmen zur Gewährleistung des

bestmöglichen Schutzes vor meteorologischen Naturgefahren generiert. Neben starkregenbedingtem Oberflächenwasser werden auch andere Naturgefahren wie zum Beispiel Hagel oder Sturm berücksichtigt.

Weiterführende Informationen sind unter [www.elementarschaden.at](http://www.elementarschaden.at) erhältlich. ▲

### Kontakt

EPZ – Elementarschaden  
Präventionszentrum

Dipl.-Ing. Hans Starl  
+43 (0)732 7617 874  
[h.starl@elementarschaden.at](mailto:h.starl@elementarschaden.at)

Dipl.-Ing. Mathias Laudacher  
+43 (0)66488171692  
[m.laudacher@elementarschaden.at](mailto:m.laudacher@elementarschaden.at)

Dipl.-Ing. Hans Starl  
Dipl.-Ing. Mathias Laudacher  
EPZ – Elementarschaden Präventionszentrum  
Linz

### LITERATUR UND WEITERFÜHRENDE QUELLEN

- Laudacher, M. (2021) Einzugsgebietsbasierte Modellierung pluvialer Hochwässer ausgelöst durch Starkniederschläge am Beispiel von einem Pilotgebiet in Oberösterreich. Wien: Masterarbeit. Universität für Bodenkultur.
- Starl, H. (2020) Hangwassermmodellierungen und deren Möglichkeit zur Abschätzung von potenziellen Gefährdungen für Gebäude – Eine Analyse anhand von Starkregenereignissen in Oberösterreich. Bautechnik. <https://doi.org/10.1002/bate.201900028>
- EPZ Oberflächenwasser – Präventive Maßnahmen: <https://www.youtube.com/watch?v=ollfR8oxHJE>
- Geo7 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz, Technischer Bericht: [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/externe-studien-berichte/gefahrdungskarte-oberflaechenabfluss-schweiz-technischer-bericht.pdf.download.pdf/gefahrdungskarte\\_oberflaechenabfluss\\_schweiz\\_technischer\\_bericht.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/externe-studien-berichte/gefahrdungskarte-oberflaechenabfluss-schweiz-technischer-bericht.pdf.download.pdf/gefahrdungskarte_oberflaechenabfluss_schweiz_technischer_bericht.pdf)
- BMLRT: Eigenvorsorge bei Oberflächenabfluss – Ein Leitfaden für Planung, Neubau und Anpassung: <https://www.bmlrt.gv.at/wasser/schutz-vorhochwasser/finanzierung/leitfaden-eigenvorsorge-bei-oberflaechenabfluss.html>
- INTERREG-Projekt RAINMAN zum Thema Starkregen: [www.interreg-central.eu/Content.Node/RAINMAN.html](http://www.interreg-central.eu/Content.Node/RAINMAN.html)