

Kommunales Starkregenrisikomanagement für die Gemeinde Wehrheim - Risikoanalyse

ERLÄUTERUNGSBERICHT DARMSTADT, IM JULI 2024 PROJEKT 15218



INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
1 Veranlassung und Zielsetzung	1
2 Ausgangslage	2
3 ANALYSE DER STARKREGENGEFAHRENKARTE	7
4 Gebäudebezogene Risikoanalyse	16
4.1 Grundlagendaten	16
4.2 Objektspezifische Risikobewertung	16
4.3 Risikoverteilung	20
5 Fazit	23
6 Literaturverzeichnis	24

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1: Übersicht der Fließgewässer in Wehrheim	2
Abbildung 2.2: Gewähltes Niederschlagsereignis in der Originallage südwestlich von Wehrheim nahe Königsstein im Taunus	4
Abbildung 2.3: Aggregierte Maximalniederschlagshöhen der drei über Wehrheim verschobenen Niederschlagsszenarien	5
Abbildung 2.4: Ausschnitt aus den Berechnungsergebnissen für das RADKLIM Ereignis für Pfaffenwiesbach	6
Abbildung 3.1: Mühlbach in Obernhain (RADKLIM Szenario)	7
Abbildung 3.2: Visualisierung der maximalen Wassertiefen bei Zur Thalmühle für das RADKLIM-Szenario	8
Abbildung 3.3: Visualisierung der Wassertiefen 120 min nach Regenbeginn im Bereich Zur Thalmühle für das RADKLIM-Szenario	9
Abbildung 3.4: Wehrheim: Bizzenbach im Bereich Oberstrom der Unterführung Köppener Straße / Taunusbahn (RADKLIM Szenario)	10
Abbildung 3.5: Visualisierung der maximalen Wassertiefen im Bereich des Bizzenbach vor der Bahnunterführung für das RADKLIM-Szenario	11

Abbildung 3.6: Visualisierung der Wassertiefen 120 min nach Regenbeginn im Bereich des Bizzenbach vor der Bahnunterführung für das RADKLIM-Szenario	12
Abbildung 3.7: Wiesbach im Ortskern von Pfaffenwiesbach (RADKLIM Szenario)	13
Abbildung 3.8: Visualisierung der maximalen Wassertiefen im Ortskern Pfaffenwiesbach für das RADKLIM-Szenario	14
Abbildung 3.9: Visualisierung der Wassertiefen 120 min nach Regenbeginn im Bereich des Bizzenbach vor der Bahnunterführung für das RADKLIM-Szenario	15
Abbildung 4.1: Risiko als Überlagerung von Schadenspotential und Überflutungsgefahr	17
Abbildung 4.2: Kriterien zur Bewertung der Gefährdung (Baden-Württemberg, 2019)	19
Abbildung 4.3: Kriterien zur gebäudespezifischen Risikobewertung nach (DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, 2016)	19
Abbildung 4.4: Ausschnitt Risikokarte – objektspezifische Risikobewertung	20
Abbildung 4.5: statistische Verteilung der gebäudebezogenen Risikoklassen	21

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4-1: Grundlagendaten der Risikoanalyse	16
Tabelle 4-2: Schadenspotenzialklassen nach Gebäudenutzung	17

1 VERANLASSUNG UND ZIELSETZUNG

Starkregenereignisse haben in ganz Deutschland erhebliche Schäden verursacht, zuletzt wurde das Thema im Kontext der verheerenden Fluten in Nordrhein-Westfalen und in Rheinland-Pfalz im Sommer 2021 der Öffentlichkeit und den kommunalen Entscheidungsträgern erneut schmerzhaft bewusst.

Die Gemeinde Wehrheim hat Dahlem Beratende Ingenieure mit der Erstellung von Starkregengefahrenkarten gemäß den Hinweisen zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen (Prof. Dr.-Ing. Ernesto Rodriguez, 2021) beauftragt. Starkregenrisikomanagement beinhaltet drei Hauptbausteine:

- Gefährdungsanalyse
- Risikoanalyse
- Handlungskonzept

In der Gefährdungsanalyse werden Starkregengefahrenkarten für mehrere Szenarien mit unterschiedlichen Niederschlagsbelastungen und Modellannahmen erstellt. Die Karten, sowie die begleitende Dokumentation, zeigen Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten auf der Oberfläche und bilden die Basis für nachfolgende Analysen.

Die Risikoanalyse bewertet die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse und schärft den Blick durch die Ermittlung besonders vulnerabler Objekte. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist die Gebäudenutzung.

Das Handlungskonzept vervollständigt das Starkregenrisikomanagement (SRRM) durch Handlungsempfehlungen mit den Bausteinen Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement, sowie der Konzeption baulicher Maßnahmen.

Dieser Bericht stellt die Herangehensweise und die wesentlichen Ergebnisse der Risikoanalyse zusammen.

2 AUSGANGSLAGE

Die Gemarkungsgrenze der Stadt Wehrheim beinhaltet die Ortslagen Wehrheim, Pfaffenwiesbach, sowie Obernhain, Friedrichsthal, die Saalburgsiedlung und einige kleinere Höfe. Im Süden grenzt das Betrachtungsgebiet an den Taunus, der östliche und der westliche Teil der Gemarkung werden durch einen Höhenrücken hydrologisch voneinander getrennt. Der westliche Teil mit den Ortslagen Wehrheim und Obernhain entwässert über den Erlenbach in Richtung Südosten, der östliche Teil mit der Ortslage Pfaffenwiesbach entwässert in Richtung Norden über den Wiesbach. Ebenfalls im Norden grenzt der Holzbach an die Ortslage Friedrichsthal und entwässert dort parallel zum Wiesbach ebenfalls in Richtung Norden in die Usa (Abbildung 2.1).

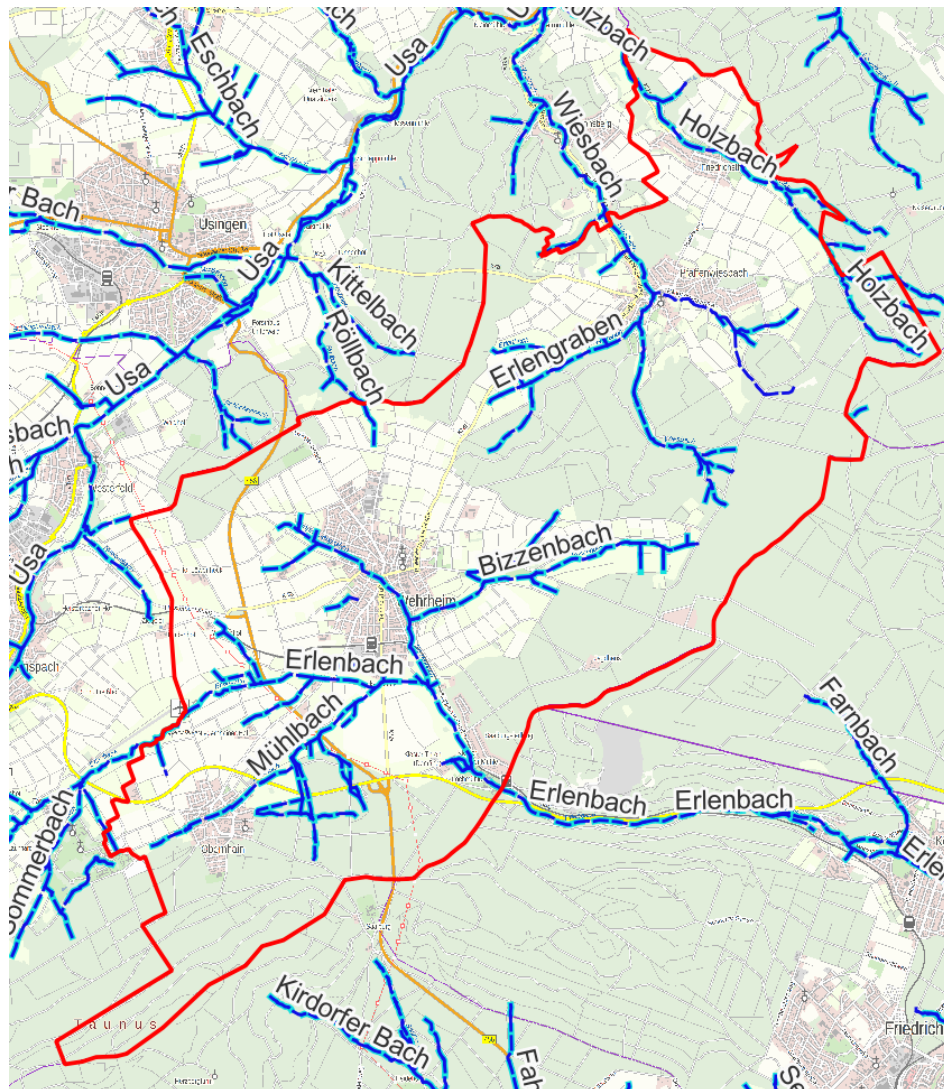


Abbildung 2.1: Übersicht der Fließgewässer in Wehrheim

Ein extremes Niederschlagsereignis vom 31.05.2003 nahe Königsstein im Taunus wurde im Zuge der Erstellung der Starkregengefahrenkarten als relevantes Niederschlagsereignis gewählt (Abbildung 2.2). Es hat in seinen höchsten Intensitäten eine räumlich kleinere Ausdehnung als das Betrachtungsgebiet. Bei der Berechnung des Gesamtgebiets mit dieser Niederschlagsbelastung über dem Gebietszentrum würden somit zwangsweise einige Bereiche mit sehr hohen Niederschlägen beaufschlagt, wohingegen andere Teilbereiche nur mit sehr geringen Niederschlagshöhen belastet würden. Die daraus resultierenden örtlichen Starkregengefahren wären somit in wesentlichem Maße von der Niederschlagswahl und der genauen Platzierung des Niederschlags abhängig. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, wurde der Niederschlag mehrmals verschoben und in drei Szenarien auf das Betrachtungsgebiet gegeben, einmal mit dem Zentrum über der Ortslage von Wehrheim, sowie jeweils mit dem Zentrum über den Ortslagen von Pfaffenwiesbach und Obernhain. Die in den Ergebniskarten dargestellten Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten sind die durch Maximalwertbildung aggregierten Berechnungsergebnisse aus den berechneten Szenarien.

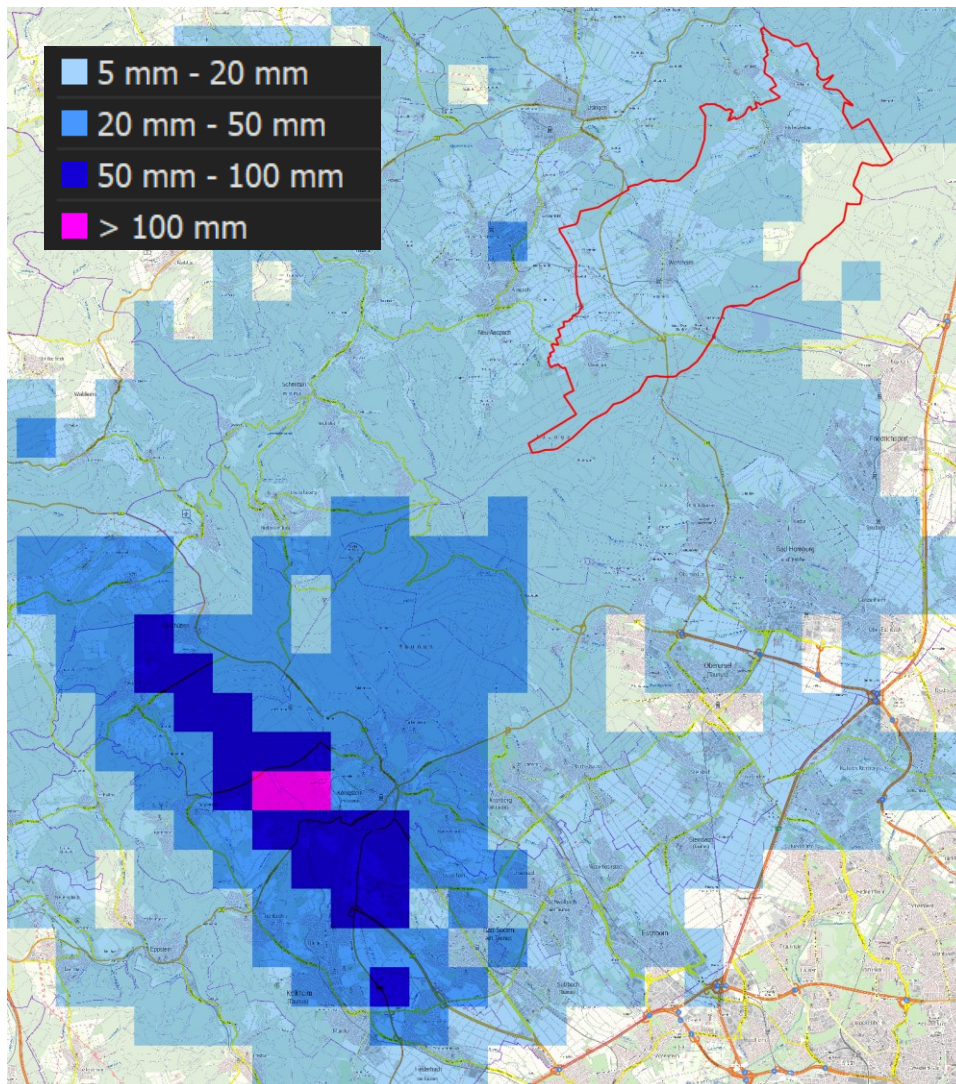


Abbildung 2.2: Gewähltes Niederschlagsereignis in der Originallage südwestlich von Wehrheim nahe Königsstein im Taunus

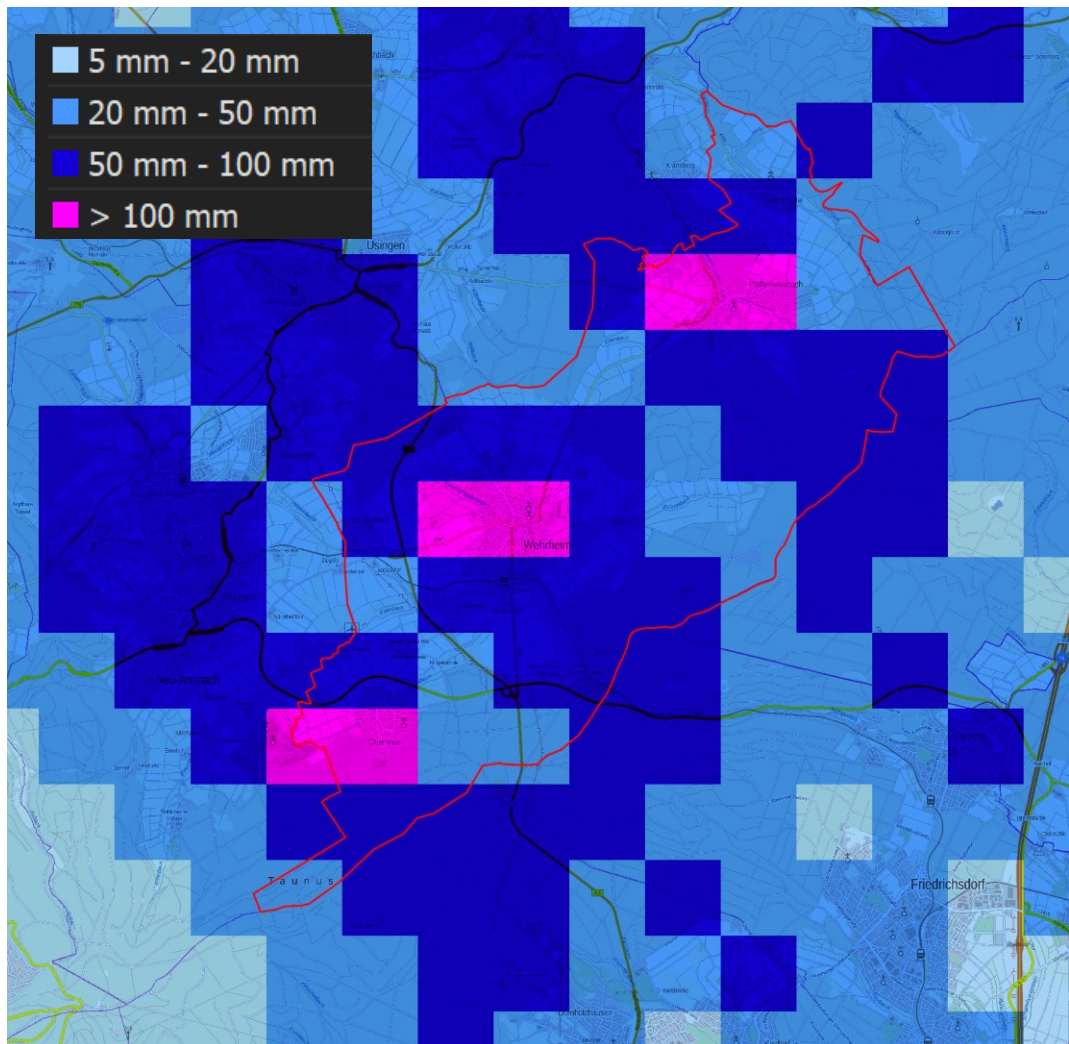


Abbildung 2.3: Aggregierte Maximalniederschlagshöhen der drei über Wehrheim verschobenen Niederschlagsszenarien

Die Starkregengefahrenkarten zeigen insbesondere in den Ortskernen von Wehrheim und Pfaffenwiesbach hohe Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten bei Extremregen. Abbildung 2.4 zeigt einen Ausschnitt aus den Berechnungsergebnissen für das RADKLIM-Ereignis für Pfaffenwiesbach. Die hohen Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten verdeutlichen das Erfordernis weiterer Untersuchungen im Rahmen einer Risikoanalyse und eines Handlungskonzepts.

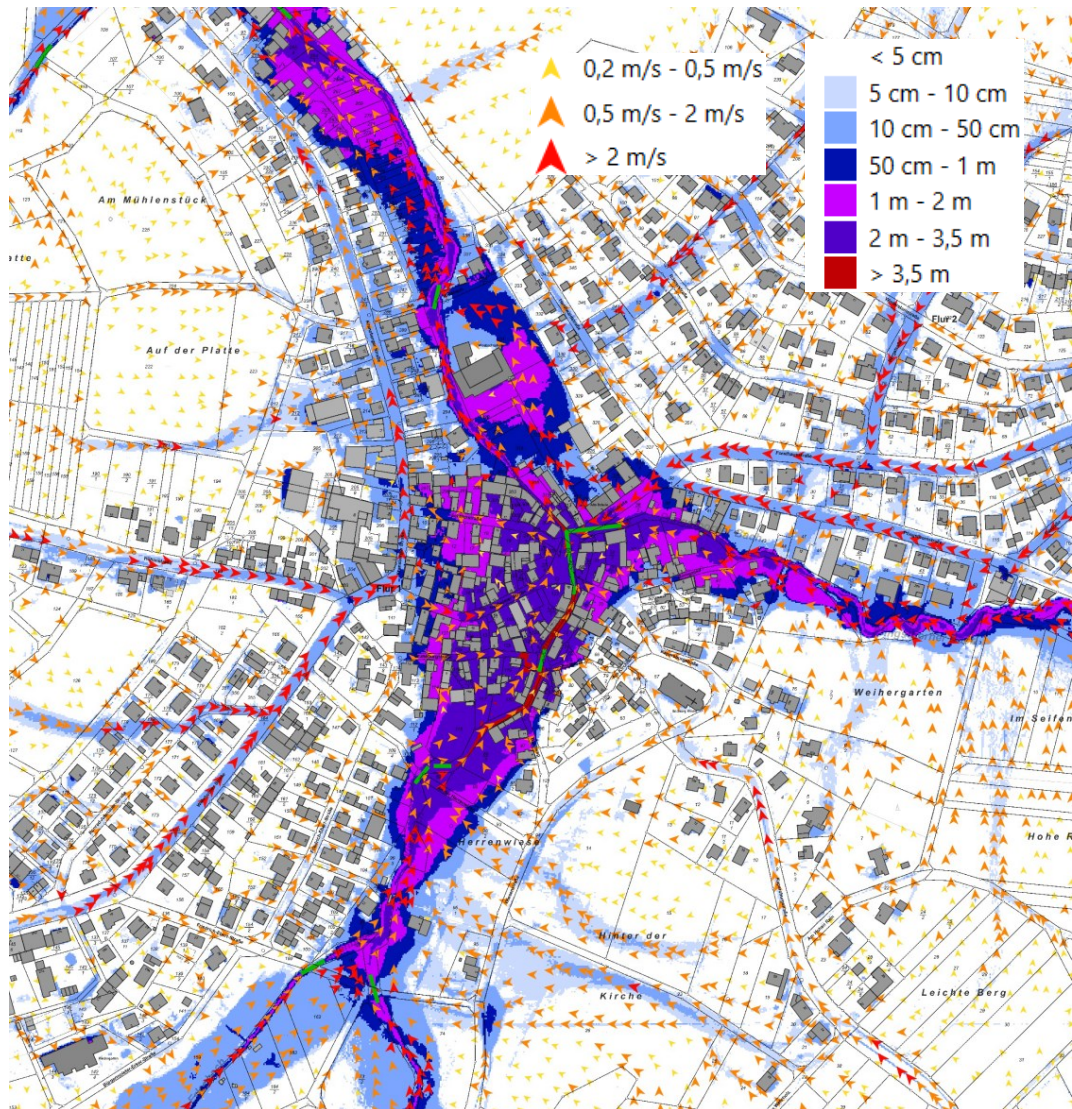


Abbildung 2.4: Ausschnitt aus den Berechnungsergebnissen für das RADKLIM Ereignis für Pfaffenwiesbach

3 ANALYSE DER STARKREGENGEFAHRENKARTE

Als erster Schritt wurde durch die Analyse der Starkregengefahrenkarten hydraulisch kritische Bereiche im Stadtgebiet identifiziert. Hierbei liegt der Fokus auf Bereichen mit hohen Überflutungstiefen, großflächigen Überflutungsausdehnungen und hohen Fließgeschwindigkeiten. Diese Hotspots sind oftmals gekennzeichnet durch ausgeprägte Senkenlagen, die Lage an Hauptabflusswegen, oder erhebliche Zuflüsse aus Außengebieten. Die Hotspot-Bereiche wurden über visuelle Sichtung der Ergebnisdaten im GIS anhand der oben erwähnten Kriterien ausgewählt. Es handelt sich hierbei um eine exemplarische und nicht abschließend vollständige Darstellung. Signifikante Überflutungen treten auch außerhalb dieser Bereiche auf!

Hotspot 1: Mühlbach in Obernhain

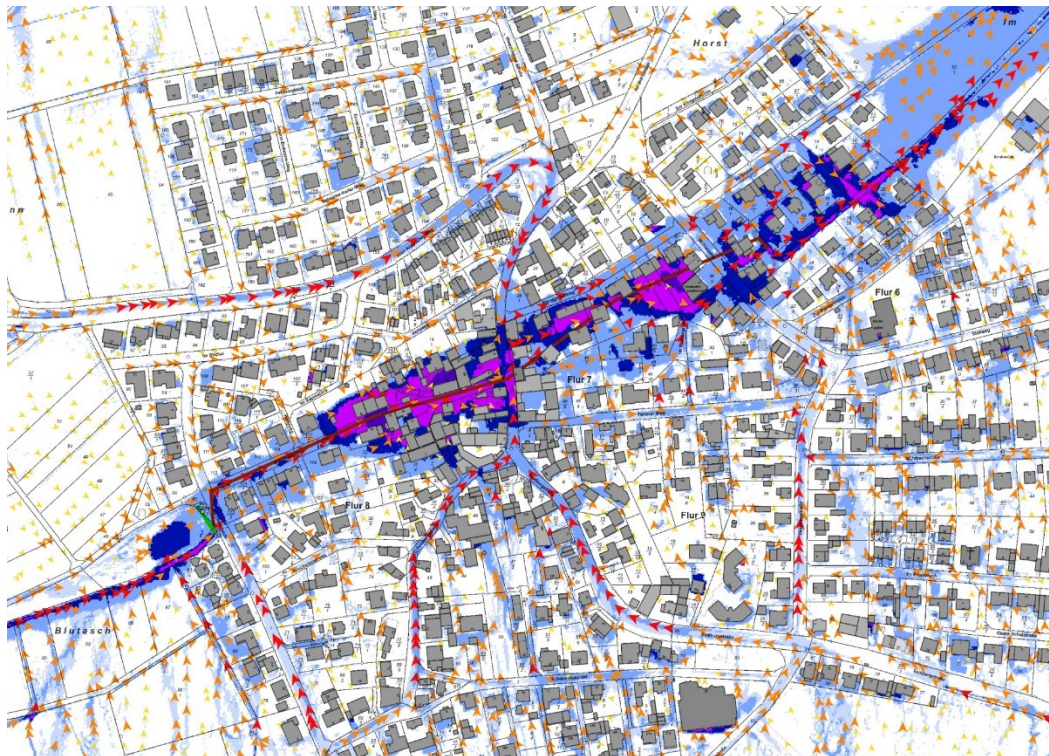


Abbildung 3.1: Mühlbach in Obernhain (RADKLIM Szenario)

Im Verlauf des Mühlbachs in Obernhain kommt es im RADKLIM-Szenario zu hohen maximalen Wassertiefen von stellenweise über 2 m. Vor dem Kreuzungsbereich von Zur Thalmühle und Saalburgstraße treten besonders hohe Wassertiefen auf. 120 min nach Regenbeginn sind immer noch Wassertiefen von mehr als 50 cm in diesem Bereich vorhanden, was den kurzfristigen Zugriff durch Rettungsfahrzeuge von Feuerwehr oder THW im Katastrophenfall über diesen Bereich nach Ende eines derartigen Ereignisses einschränken kann.

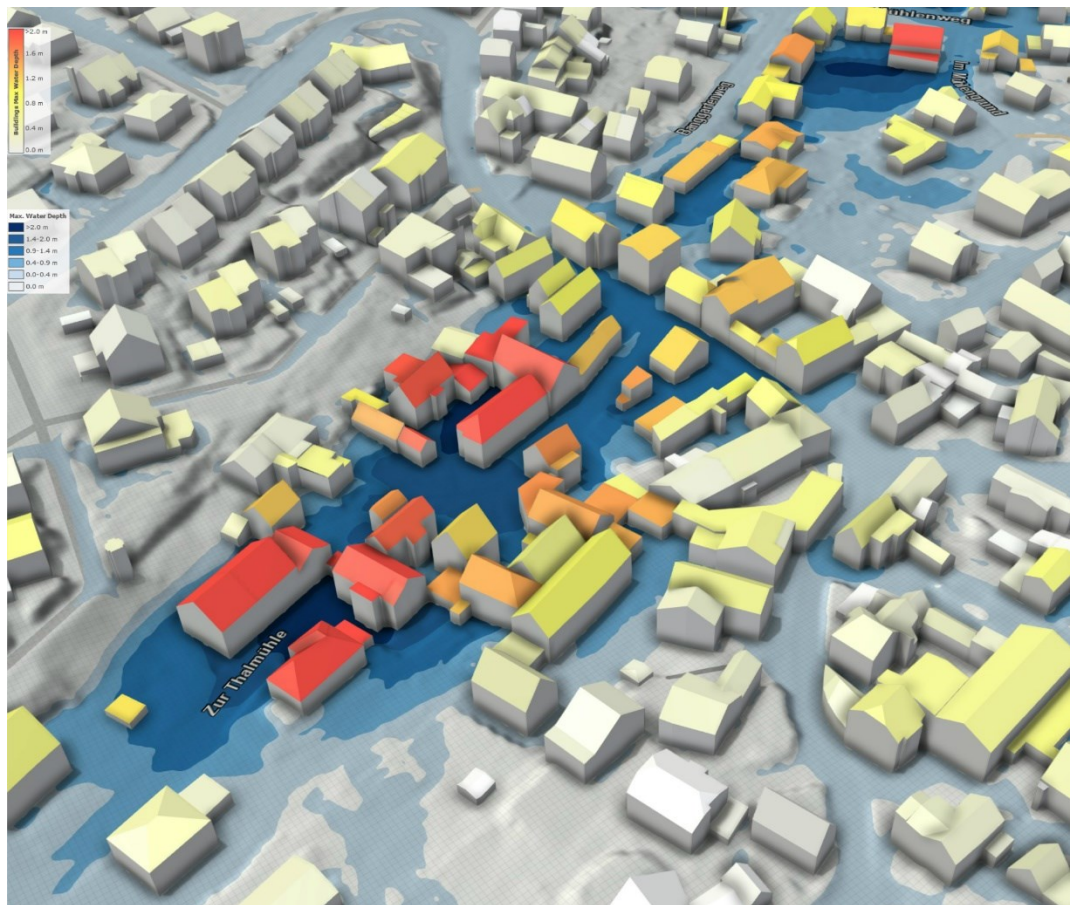


Abbildung 3.2: Visualisierung der maximalen Wassertiefen bei Zur Thalmühle für das RADKLIM-Szenario



Abbildung 3.3: Visualisierung der Wassertiefen 120 min nach Regenbeginn im Bereich Zur Thalmühle für das RADKLIM-Szenario

Hotspot 2: Bizzenbach in Wehrheim

Im Bereich vor der Bahnunterführung des Bizzenbachs treten im RADKLIM-Szenario Wassertiefen von über 2 m auf, es tritt eine flächendeckende Überflutung der vorliegenden Wohnbebauung auf. 120 min nach Regenbeginn sind immer noch Wassertiefen von mehr als 50 cm in diesem Bereich vorhanden, was den kurzfristigen Zugriff durch Rettungsfahrzeuge von Feuerwehr oder THW im Katastrophenfall über diesen Bereich nach Ende eines derartigen Ereignisses einschränken kann.

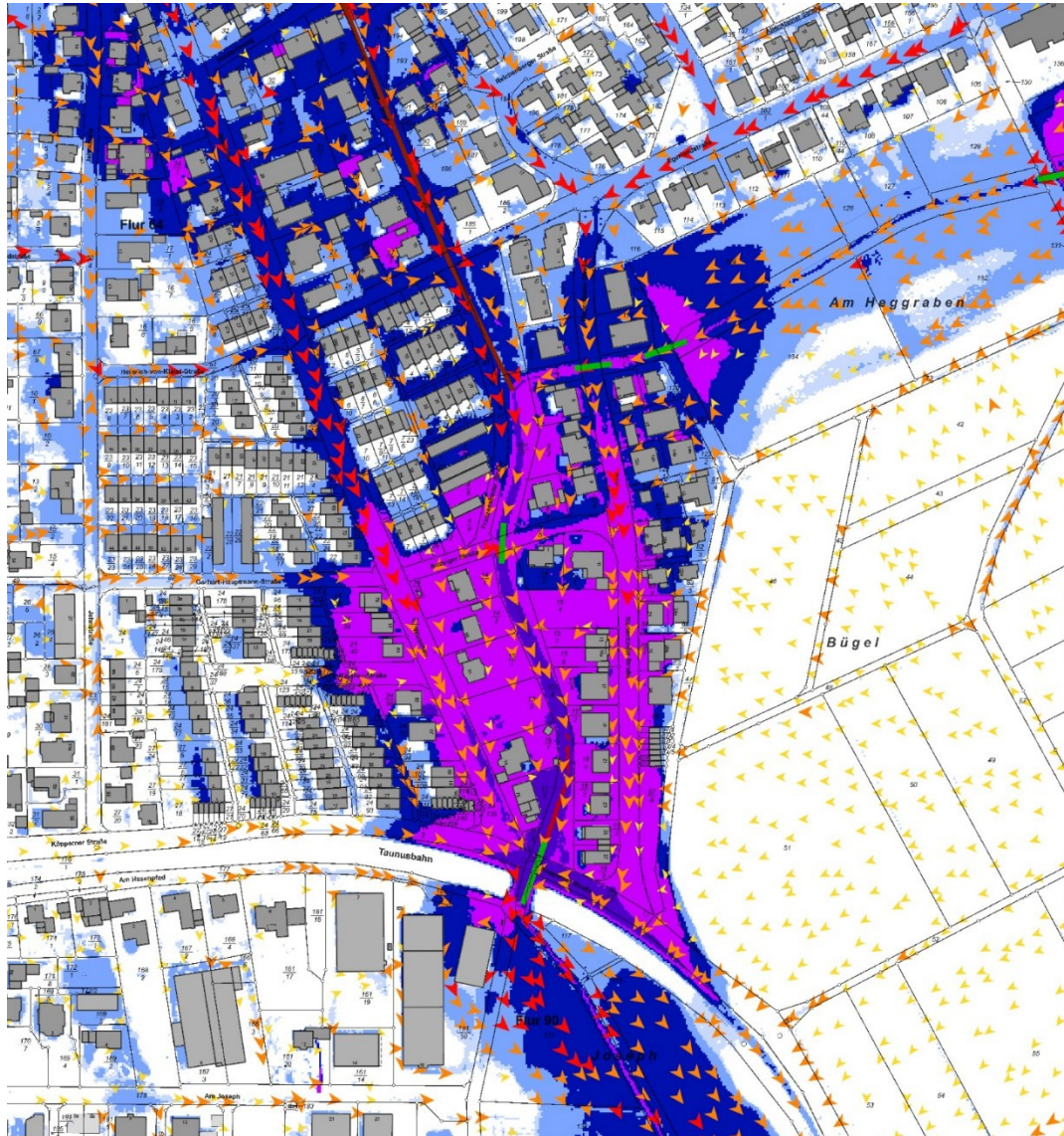


Abbildung 3.4: Wehrheim: Bizzenbach im Bereich Oberstrom der Unterführung Köppener Straße / Taunusbahn (RADKLIM Szenario)

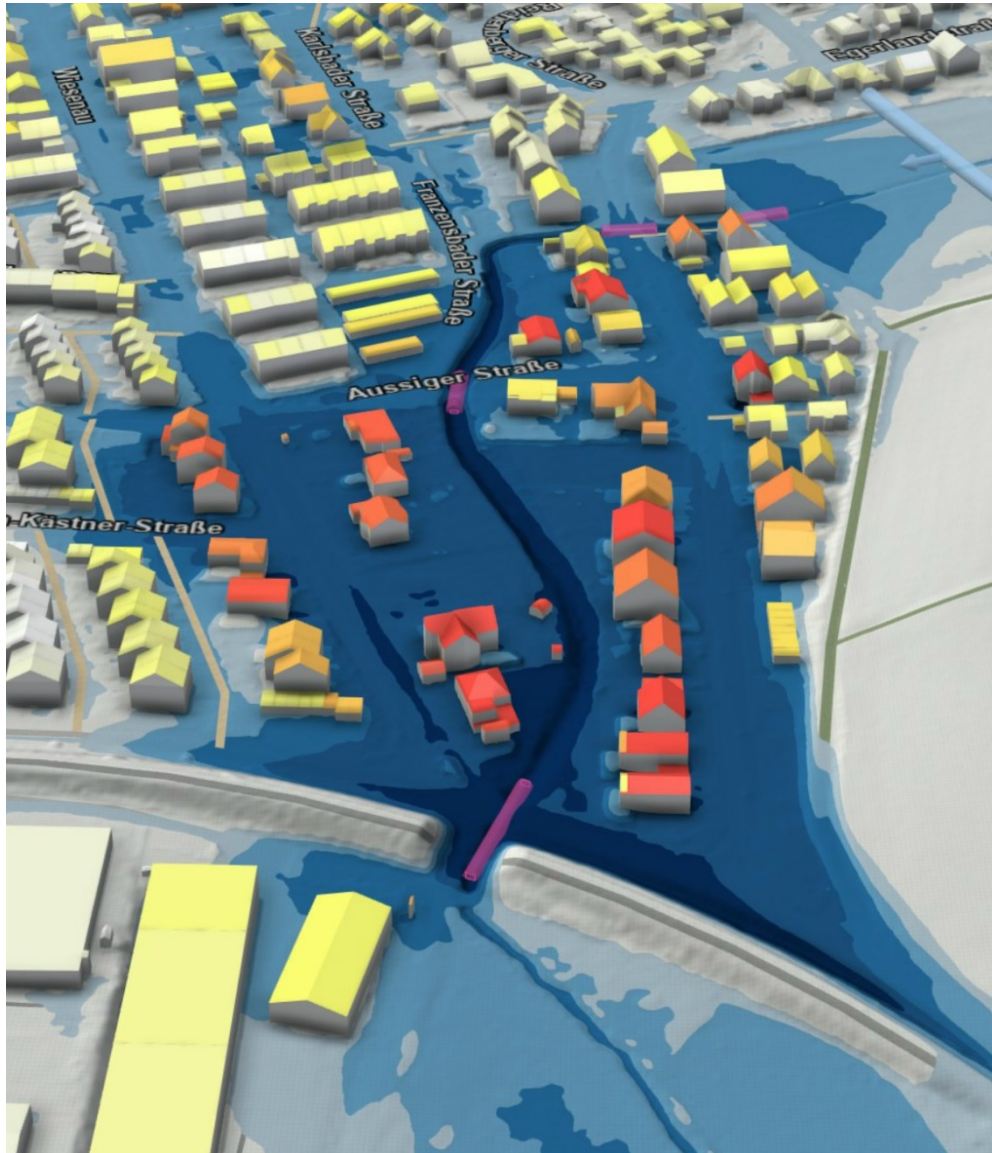


Abbildung 3.5: Visualisierung der maximalen Wassertiefen im Bereich des Bizenbach vor der Bahnunterführung für das RADKLIM-Szenario



Abbildung 3.6: Visualisierung der Wassertiefen 120 min nach Regenbeginn im Bereich des Bizenbach vor der Bahnunterführung für das RADKLIM-Szenario

Hotspot 3: Wiesbach in Pfaffenwiesbach

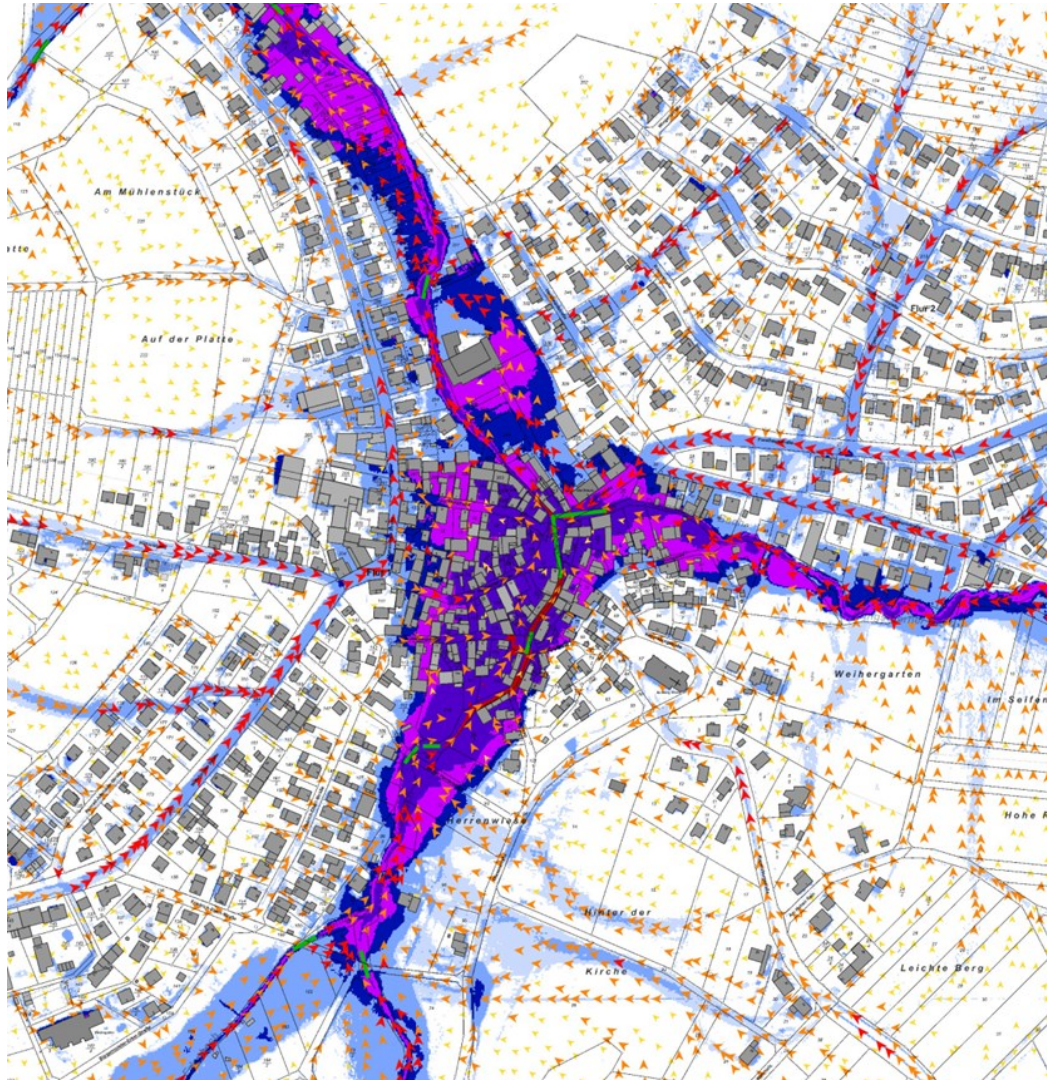


Abbildung 3.7: Wiesbach im Ortskern von Pfaffenwiesbach (RADKLIM Szenario)

Der Ortskern von Pfaffenwiesbach erhält Zuflüsse von mehreren Gewässersträngen und Außengebieten. Die topografisch und baulich bedingte sehr enge Lage in der Ortsmitte führt in Kombination mit den signifikanten Zuflüssen bei einem Extremregenereignis wie dem RADKLIM-Szenario zu enormen Wasserständen, sodass in der Nauheimer Straße 3 m maximale Wassertiefe, und in der Grüneburgstraße 3,50 m maximale Wassertiefe in der Simulation erreicht werden. An der Ecke Schillerstraße / Lindenstraße werden 2,60 m maximale Wassertiefe erreicht.

Darüber hinaus sind die Wassertiefen in diesen besonders betroffenen Bereichen auch 120 min nach Regenbeginn des RADKLIM-Ereignisses fast durchgehend noch bei mehr als 1 m, die Durchfahrt für Rettungsfahrzeuge ist somit nach Ende eines Starkregenereignisses nicht direkt möglich. Alternative Fahrtwege von Wehrheim nach Friedrichsthal können im Katastrophenfall ggf. ebenfalls überflutet oder zerstört sein. Im Zuge des Handlungskon-

zepts sollte untersucht werden, ab wann eine Durchfahrt nicht mehr durch Überflutung verhindert wird. Der Alarm- und Einsatzplan sollte diese Erkenntnisse berücksichtigen und wenn möglich für den Starkregenfall Alternativen ausarbeiten.



Abbildung 3.8: Visualisierung der maximalen Wassertiefen im Ortskern Pfaffenwiesbach für das RADKLIM-Szenario



Abbildung 3.9: Visualisierung der Wassertiefen 120 min nach Regenbeginn im Bereich des Bissenbach vor der Bahnunterführung für das RADKLIM-Szenario

4 GEBÄUDEBEZOGENE RISIKOANALYSE

Die Risikoanalyse analysiert die Starkregengefahrenkarte und kombiniert die Ergebnisse mit weiteren Informationen zum Schadenspotenzial von Gebäuden, zu Erosion und zur Befahrbarkeit von Straßen im Katastrophenfall. Im Rahmen der kommunalen Risikoanalyse liegt der Fokus hierbei insbesondere auf öffentlichen Gebäuden und Infrastruktureinrichtung. Auf Basis der Ergebnisse der Starkregengefahrenkarten werden im Folgenden besonders kritische Bereiche aufgezeigt und das Risiko genauer erläutert. Für die Gebäude im Stadtgebiet erfolgt eine objektspezifische Bewertung des Risikos. Für Objekte mit öffentlicher Nutzung, die ein hohes Risiko aufweisen, werden Risikosteckbriefe erstellt. Weiterhin erfolgt im Zuge der Risikoanalyse eine Analyse besonders erosionsgefährdete Bereiche und neuralgische Durchlässe. Im Rahmen des Krisenmanagements werden zudem überflutete Straßenabschnitte ausgewiesen, die bei der Einsatzplanung zu berücksichtigen sind.

4.1 GRUNDLAGENDATEN

Die Grundlagendaten der Risikoanalyse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 4-1: Grundlagendaten der Risikoanalyse

Datensatz	Stand	Quelle
Geodaten und Simulationsergebnisse der Starkregengefahrenkarten (siehe Erläuterungsbericht zu den SRGK)	2023	DAHLEM
ALKIS-vereinfacht (WFS)	2022	Geoportal Hessen
Ergänzte Gebäudenutzungen der Stadt Wehrheim	November 2023	Wehrheim

4.2 OBJEKTSPEZIFISCHE RISIKOBEWERTUNG

Durch Überflutungen von Siedlungsbereichen bestehen besondere Risiken für die menschliche Gesundheit, als auch für private und öffentliche Gebäude, sowie Infrastruktureinrichtungen.

Zur Ermittlung des gebäudespezifischen Risikos ist eine kombinierte Betrachtung von Schadenspotenzial und Überflutungsgefahr erforderlich (Abbildung 4.1). Beispielsweise lässt sich für ein Seniorenheim durch die eingeschränkte Mobilität und somit erhöhte Vulnerabilität der Bewohner ein sehr hohes Schadenspotential festhalten. Wenn jedoch im Starkregenfall keine Gefährdung durch Überflutungen zu erwarten ist, ist auch das Risiko

als gering einzustufen. Auf der anderen Seite besteht für einen Schuppen mit hohem Wassereinstau und dementsprechend hoher Überflutungsgefahr im Ereignisfall aufgrund des geringen Schadenspotenzials ebenfalls ein geringes Risiko. Erst wenn ein erhöhtes Schadenspotential und eine erhöhte Überflutungsgefahr vorliegen, ist auch von einem entsprechenden Risiko auszugehen.

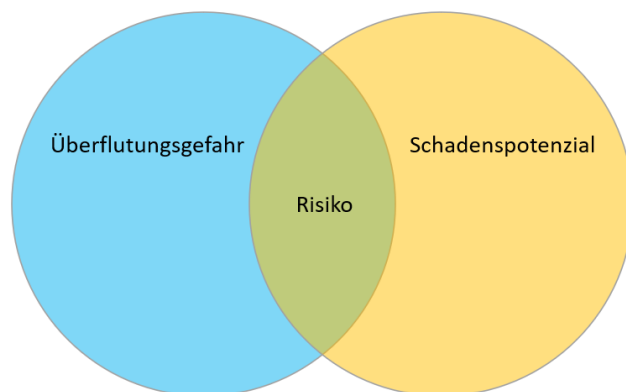


Abbildung 4.1: Risiko als Überlagerung von Schadenspotential und Überflutungsgefahr

Die Nutzungsklassen der Gebäude wurden zunächst aus den ALKIS-Daten übernommen. Die definierten Nutzungsarten wurden anschließend von der Stadt Wehrheim auf Vollständigkeit geprüft und ergänzt bzw. angepasst. Jeder Nutzungskategorie wird im weiteren Verlauf eine Schadenspotentialklasse von 1 (geringes Schadenspotential) bis 4 (sehr hohes Schadenspotential) zugeordnet. Bei der Zuordnung werden die Faktoren vulnerable Bevölkerung, kritische Infrastruktur, Kulturgüter, kommunale Infrastruktur, hohes monetäres Schadenspotential, zeitweise hoher Publikumsverkehr und Schadstoffquellen zu Grunde gelegt.

Tabelle 4-2: Schadenspotenzialklassen nach Gebäudenutzung

Nutzung	Schadenspotenzial	
	Nr	Text
Allgemein bildende Schule	4	sehr hoch
Bahnhofsgebäude	3	hoch
Betriebsgebäude	2	mittel
Feuerwehr	4	sehr hoch
Freizeit-, Vereinsheim, Dorfgemeinschafts-, Bürgerhaus	3	hoch
Gebäude für Handel und Dienstleistungen	3	hoch
Gebäude für öffentliche Zwecke	3	hoch
Gebäude für Sportzwecke	3	hoch
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	3	hoch
Gebäude im Freibad	3	hoch
Gebäude im Stadion	3	hoch
Gebäude zum Parken	2	mittel
Gebäude zur Freizeitgestaltung	3	hoch

Gemeindehaus	3	hoch
Kapelle	3	hoch
Kaserne	2	mittel
Kinderkrippe, Kindergarten, Kindertagesstätte	4	sehr hoch
Kirche	3	hoch
Museum	3	hoch
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	2	mittel
Produktionsgebäude	3	hoch
Pumpstation	3	hoch
Rathaus	3	hoch
Scheune und Stall	3	hoch
Schutzhütte	2	mittel
Segelflugplatz	3	hoch
Seniorenfreizeitstätte	4	sehr hoch
Seniorenheim	4	sehr hoch
Sport-, Turnhalle	3	hoch
Treibhaus, Gewächshaus	2	mittel
Umformer	3	hoch
Veranstaltungsgebäude	3	hoch
Verwaltungsgebäude	4	sehr hoch
Wasserbehälter	3	hoch
Wasserwerk	3	hoch
Wohnhaus	2	mittel

Anhand der folgenden Bewertungsmatrix wird eine objektspezifische Überflutungsgefährdung der Gebäude auf Basis der Ergebnisse der Starkregengefahrenkarte zugewiesen. Für die Objekten wird innerhalb eines Umrings von 2 m die „zeitlich maximale und räumlich mittlere Überflutungstiefe“, sowie die „räumlich und zeitlich maximale Fließgeschwindigkeit“ ermittelt.

	Fließgeschwindigkeit			
Überflutungstiefe	<0,2 m/s	0,2 – 0,5 m/s	0,5 – 2 m/s	> 2 m/s
5 – 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 – 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 – 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Abbildung 4.2: Kriterien zur Bewertung der Gefährdung (Baden-Württemberg, 2019)

Die anschließende objektspezifische Risikobewertung erfolgt gemäß Abbildung 4.3. Für jedes Objekt lässt sich somit eine Risikobewertung von gering bis sehr hoch ermitteln.

Risiko		Schadenspotenzial			
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Überflutungsgefahr	gering	gering	gering	mäßig	mäßig
	mäßig	gering	mäßig	mäßig	hoch
	hoch	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
	sehr hoch	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch

Abbildung 4.3: Kriterien zur gebäudespezifischen Risikobewertung nach (DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, 2016)

Das ermittelte gebäudespezifische Risiko wird in der Starkregenrisikokarte in 4 unterschiedlichen Farbtönen dargestellt. Ein Ausschnitt ist in Abbildung 4.4 zu sehen

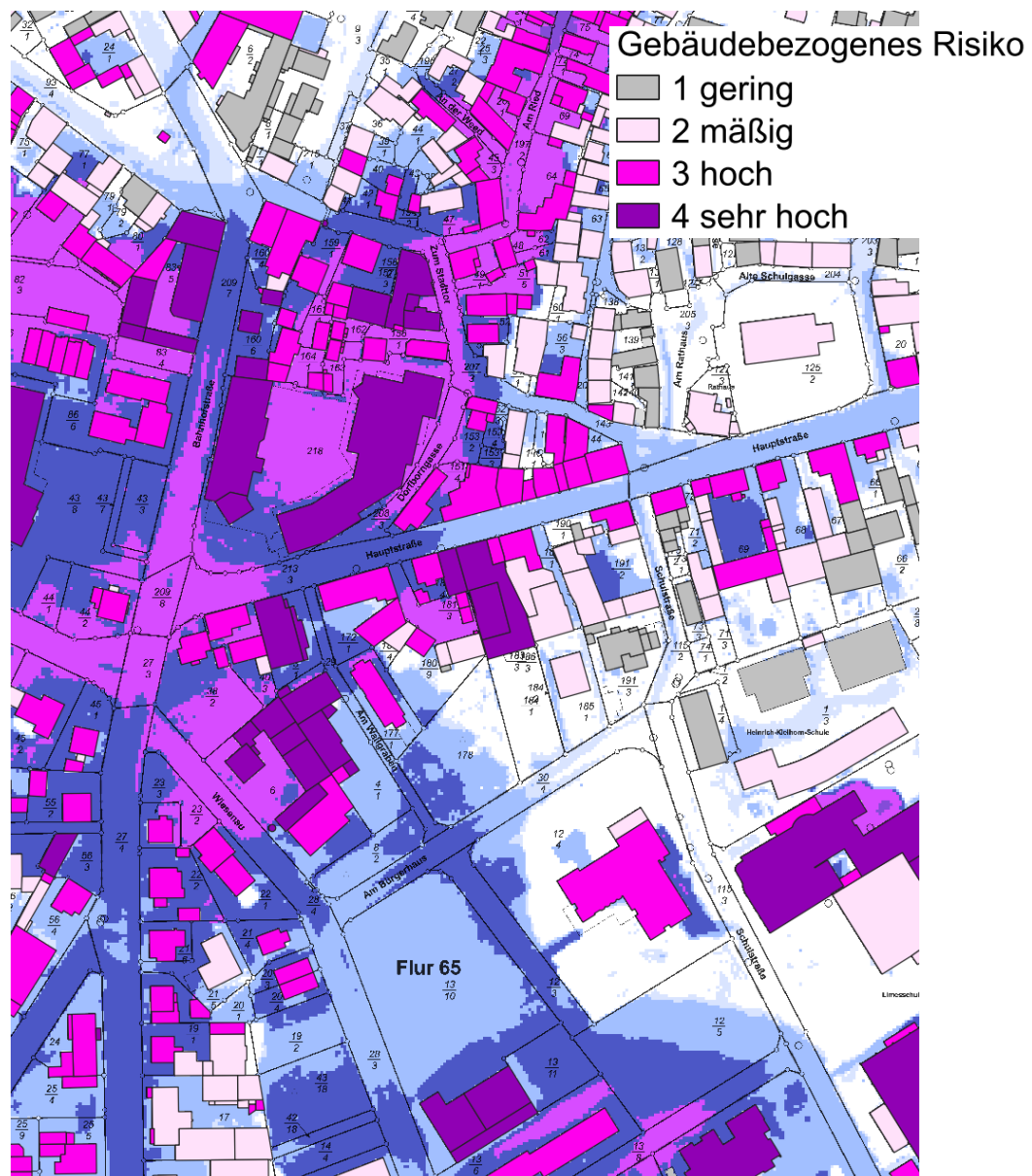


Abbildung 4.4: Ausschnitt Risikokarte – objektspezifische Risikobewertung

4.3 RISIKOVERTEILUNG

In Abschnitt 4.2 wurde beschrieben, mit welchen Methoden die gebäudebezogene Bewertung durchgeführt wurde. Abbildung 4.5 zeigt die statistische Verteilung der gebäudebezogenen Risikoklassen.

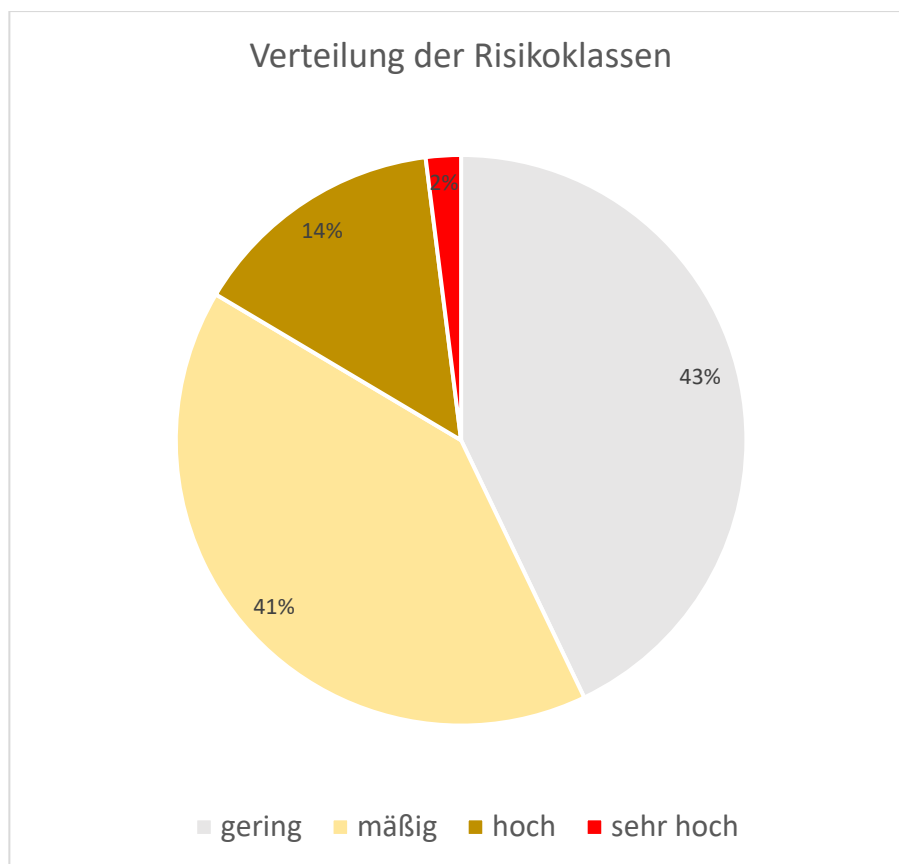


Abbildung 4.5: statistische Verteilung der gebäudebezogenen Risikoklassen

Gemäß dem Vorgehen aus Abschnitt 4.2 haben zwar nur 2 % der Objekte ein sehr hohes Risiko, dies entspricht jedoch immer noch 175 Einzelobjekten. Bei der nachfolgenden Auswahl der Risikoobjekte wurde der Fokus auf kommunale Objekte und Objekte mit potenzieller Gefährdung von Leib und Leben bei Starkregen gelegt. Darüber hinaus wurden für mehrere zusammenhängende bzw. angrenzenden Gebäude derselben Nutzungsklasse mehrere Objekte zu einer Risikocheckliste zusammengefasst. Die zu erstellenden Risikochecklisten wurden in einem gemeinsamen Abstimmungstermin mit der Stadt Wehrheim festgelegt. Mit Hilfe dieser Herangehensweise wurden insgesamt **24 Risikochecklisten** erstellt.

Die Risikochecklisten enthalten einen Lageplanausschnitt, den Objekttypen, falls verfügbar, weitere Informationen zum Objekt wie zum Beispiel den Eigennamen, sowie die wesentlichen Ergebnisse aus den Simulationen. Weitere relevante Informationen, wie zum Beispiel die Nutzung des Gebäudes durch vulnerable Bevölkerungsgruppen, Elektroinstallationen im Untergeschoss, oder das Vorhandensein von Schutzeinrichtungen gegen Starkregen, werden auf den Folgeseiten der Checkliste in Tabellenform dargestellt. Diese Seiten werden nicht durch Dahlem Beratende Ingenieure ausgefüllt, sondern in der Regel durch die Eigentümer bzw. Betreiber der Gebäude ergänzt.

Die Risikokarten als PDF, die Ergebnisse der Risikoanalyse als Geodaten, sowie die Risikochecklisten, bilden eine qualifizierte Grundlage für die Bewertung des Überflutungsrisikos der Stadt Wehrheim bei Starkregen, und dienen somit als Basis für das nachfolgende Handlungskonzept.

5 FAZIT

Im Zuge der Risikoanalyse wurden die Simulationsergebnisse der Starkregengefahrenkarten GIS-basiert ausgewertet und analysiert. Hierbei wurden besonders gefährdete Bereiche identifiziert und beschrieben. Das gebäudebezogene Schadenspotenzial wurde anhand der Gebäudenutzung ermittelt und mit der Überflutungsgefährdung zu einem gebäudebezogenen Risiko aggregiert.

Die Starkregenrisikokarte für Wehrheim zeigt neben den Berechnungsergebnissen der Starkregengefahrenkarten das gebäudebezogene Überflutungsrisiko. Es wurden 24 Risikochecklisten erstellt.

Neben der textlichen Beschreibung, der Plandarstellung, und den Risikochecklisten, wurden die Ergebnisse auch als GIS-Daten aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Der digitale Ergebnisdatensatz bildet die Grundlage für die Erstellung eines kommunalen Handlungskonzepts.



Darmstadt, im April 2024

DAHLEM Beratende Ingenieure
GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG

6 LITERATURVERZEICHNIS

Baden-Württemberg, L. L. (November 2019). *Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg Anhang 6 – Risikoanalyse*. Karlsruhe: Baden-Württemberg, LUBW Landesanstalt für Umwelt. Von <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/47871> abgerufen

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, A. u. (2016). *Merkblatt DWA-M 119 Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen*. Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Prof. Dr.-Ing. Ernesto Rodriguez, M.-E. N. (2021). *Hinweise zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen*.

AUFTRAGGEBER
PROJEKT KURZTITEL

DAHLEM

ANLAGEN