

Integrales Konzept zum kommunalen Sturzflut - Risikomanagement



Erläuterungsbericht

Stadt Schweinfurt

Inhalt

1	Abbildungsverzeichnis.....	5
2	Vorhaben und Vorhabensträger.....	6
3	Anlass.....	6
4	Zweck des Vorhabens.....	7
5	Ausarbeitung und Dokumentation.....	7
6	Beschreibung Projektumgriff.....	8
7	Projektbeschreibung	8
8	B.1 Bestandsanalyse	9
8.1	Fremdgutachten.....	9
8.2	Historische Analyse.....	9
8.3	Topographische Analyse	10
8.4	Abschätzung Leistungsfähigkeit.....	10
8.5	Analyse der Infrastruktur	11
8.6	Sonderszenarien	11
9	B.2 Gefahrenermittlung	12
9.1	Konzept zur Modell-Erstellung (Fluvial & Pluvial)	12
9.2	Ermittlung Belastungsgrößen und Niederschlag	13
9.3	Berücksichtigung Kanalnetz.....	13
9.4	Fluvial: Gefahr durch Gewässerhochwasser - Hochwassergefahrenkarten	13
9.5	Pluvial: Gefahr durch wild abfließendes Wasser - Starkregengefahrenkarten.....	13
9.6	Workshop und Plausibilisierung der Ergebnisse	14
9.7	Modellaufbereitung und Vermessung.....	15
10	B.3 Gefahren- und Risikobeurteilung.....	16
10.1	Flächige Beurteilung der Gefahren	17
10.2	Schadenspotenzialzuordnung	17
10.3	Flächenbasierte Bewertung der Personenflutsicherheit	19
10.4	Infrastrukturbezogene Analyse.....	20
10.5	Risiko-Steckbriefe	21
10.5.1	Objekt-Steckbriefe	21
10.5.2	Bereich-Steckbriefe.....	22
10.6	Definition von Schutzziele.....	22
11	B.4 Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung.....	23
11.1	Gefahrenbeschreibung der Stadtteile, Risiko- und Maßnahmenkonzepte....	24
11.1.1	Oberndorf	24

11.1.2	Maintal	25
11.1.3	Hafen-West & Hafen-Ost	26
11.1.4	Bergl	27
11.1.5	Bellevue	28
11.1.6	Hainig	29
11.1.7	Musikerviertel	30
11.1.8	Westliche Innenstadt	31
11.1.9	Innenstadt	32
11.1.10	Gartenstadt und nördliche Innenstadt.....	33
11.1.11	Eselshöhe	34
11.1.12	Haardt	35
11.1.13	Steinberg	36
11.1.14	Hochfeld und Altstadt.....	37
11.1.15	Zeilbaum.....	38
11.1.16	Deutschhof	39
11.1.17	Höllental.....	40
11.2	Workshop zur Maßnahmenkonzeption	41
11.2.1	Bauliche Maßnahmen.....	43
11.2.2	Entwässerungssysteme	43
11.2.3	Schwammstadt.....	44
11.2.4	<i>Bauleitplanung und Flächenvorsorge</i>	45
11.2.5	Bauvorsorge und Objektschutz – Baugenehmigung.....	45
11.2.6	Flächennutzung und Landbewirtschaftung.....	46
11.2.7	Mess- und Warneinrichtungen	47
11.2.8	Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz	51
11.2.9	Überwachung und Unterhalt / Sommerdienst.....	52
11.2.10	Verhaltens- und Informationsvorsorge.....	53
11.2.11	Objektschutz.....	54
11.2.12	Risikokommunikation	56
11.2.13	Grenzen der Maßnahmen (Überlastfall)	58
11.3	B.5 Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement.....	59
11.4	Handlungskonzept	60
11.4.1	Kurzfristig.....	60
11.4.2	Mittelfristig.....	60
11.4.3	Langfristig	60
11.4.4	Daueraufgaben	61

12	Fazit	62
----	-------------	----

1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Ablaufschema zur Modellierung von fluvialen und pluvialen Hochwässern, Quelle LfU Bayern	12
Abbildung 2 Klassifizierung der Überflutungsgefahren gemäß Leitfaden (LfU)	17
Abbildung 3 Zuordnung von Schadenspotenzialklassen nach Nutzungsarten	18
Abbildung 4 Klassifizierung des Risikos nach Überflutungsgefahr und Schadenspotenzial	18
Abbildung 5 Klassifizierung der Gefährdung von Personen in überfluteten Gebieten	19
Abbildung 6 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	24
Abbildung 7 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	25
Abbildung 8 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	26
Abbildung 9 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	27
Abbildung 10 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	28
Abbildung 11 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	29
Abbildung 12 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	30
Abbildung 13 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00	31
Abbildung 14 Mess- und Warneinrichtungen - Niederschlagsmessung	48
Abbildung 15 Mess- und Warneinrichtungen – Pegelmessung 1	49
Abbildung 16 Mess- und Warneinrichtungen – Pegelmessung 2	50
Abbildung 17 Beispiel mobiles Schutzsystem an Gebäudeöffnungen, Quelle Hochwasserschutzfibel, Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat	55
Abbildung 18 Interessensgruppen nach DWA M119	57
Abbildung 19 Risikoentwicklung für Gewässer III. Ordnung und wild abfließendes Wasser nach Infoblatt zum Sonderprogramm	59

2 Vorhaben und Vorhabensträger

Die Stadt Schweinfurt ist Vorhabensträger des Vorhabens „Integrales Konzept zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement.“

Das Sturzflut-Risikomanagement wird nach dem Sonderförderprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz bezuschusst. Mit dem Vorhaben wurde die Firma SPEKTER GmbH, 91074 Herzogenaurach, beauftragt.

3 Anlass

In den vergangenen Jahren kam es deutschlandweit zu heftigen Starkregenereignissen, die neben Überflutungen an Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten auch durch wild abfließendes Wasser und Sturzfluten fernab der Gewässer geprägt waren. Die resultierenden Schäden zeigten, dass sogar Gebäude in Hanglage von Überflutung betroffen sein können.

Starkregenereignisse sind gekennzeichnet durch hohe Niederschlagsintensitäten in einem sehr kurzen Zeitfenster. Vor allem bei intensiven und kleinräumigen Starkregenereignissen kommt es zur Ausuferung an Gewässern III. Ordnung sowie zu oberirdischen Überflutungen außerhalb der Gewässer durch wild abfließendes Wasser selbst an Hanglagen.

Im Gegensatz zu den bekannten Gefahren aus den Gewässern I. und II. Ordnung (siehe Hochwassergefahrenkarten) existieren für die Gewässer III. Ordnung sowie für wild abfließendes Wasser (Sturzfluten) noch keine fundierten Gefahreinschätzungen (Starkregengefahrenkarten).

Die Stadt Schweinfurt hat beschlossen ein Konzept zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement zu erstellen, um für künftige Starkregenereignisse gewappnet zu sein. Hierzu wurden Förderungen über das bayerische Umweltministerium beantragt.

4 Zweck des Vorhabens

Zweck des Vorhabens ist die Gefahrenermittlung durch die Erstellung von Starkregengefahrenkarten, die Risikoanalyse von Überflutungsgefahren und Schadenspotenzialen und das Entwickeln von Maßnahmenstrategien als initiiender erster Schritt zur Maßnahmenumsetzung. Ziel ist die Entwicklung einer Strategie zur kurz-, mittel- und langfristigen Risikoreduzierung von Starkregen- und Sturzflutereignissen.

5 Ausarbeitung und Dokumentation

Die Ausarbeitung des Projektes und dessen Dokumentation richtet sich nach dem Leitfaden „Integrierte Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ des bayerischen Umweltministeriums.

Die Projektdokumentation wurde in folgende Abschnitte gegliedert:

Erläuterungsbericht

(der vorliegende Bericht)

Beschreibung des Projektablaufs, der einzelnen Arbeitsschritte und der Erkenntnisse auf Grundlage des Infoblattes des bayerischen Umweltministeriums gemäß den Punkten:

- B.1 Bestandsanalyse**
- B.2 Gefahrenermittlung**
- B.3 Gefahren- und Risikobeurteilung**
- B.4 Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung**
- B.5 Integrierte Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement**

Teilbericht Hydrologie und Hydraulik

Die Erläuterung zur Ermittlung der Abflüsse, Modellaufbau, 2D-Simulation, sowie Berechnungsmethodik werden im **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** beschrieben.

Anlagenverzeichnis

Die im Projekt erstellten und in der Erläuterung beschriebenen Ergebnispläne, Steckbriefe und Animationen wurden als Anlagen beigefügt.

6 Beschreibung Projektumgriff

Der Projektumgriff umfasst alle bebauten Ortsteile im Stadtgebiet Schweinfurt. Hierzu wurde ein pluviales Modell für das Einzugsgebiet erstellt.

Die Beschreibung der Modelle und der Bearbeitungsmethodik sind im **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** beschrieben.

7 Projektbeschreibung

Die folgende Projektbeschreibung und Ausarbeitung richtet sich nach den Bearbeitungsschritten B.1 bis B.5 aus dem genannten Infoblatt des bayerischen Umweltministeriums.

Die Bearbeitungsschritte beinhalten folgenden Arbeitspakete:

Im ersten Schritt – **Bestandsanalyse** – wird das Wissen über die aktuelle Situation und historische Starkregen- und Schadensereignisse gesammelt. Zusätzlich werden alle notwendigen Grundlagendaten ermittelt, eingeholt, geprüft und gegebenenfalls verfeinert oder nachbearbeitet. Diese erlangten Daten bilden die Grundlage für die Durchführung der nächsten Bearbeitungsschritte.

Im zweiten Schritt – **Gefahrenermittlung** – werden mit hydraulischen Berechnungsverfahren Starkregen-Simulationen für verschiedene Niederschlagsszenarien und Belastungsfälle durchgeführt, um die Überflutungssituation im IST-Zustand anhand von Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten abzubilden.

Im dritten Schritt – **Gefahren- und Risikobeurteilung** – werden auf Basis der ersten beiden Schritte die Schadenspotenziale ermittelt. Aufgrund des möglichen Schadenpotenzials werden von der Kommune Schutzziele definiert, für die ein Schutz vor Starkregen in der weiteren Projektbearbeitung konzeptioniert werden soll.

Im vierten Schritt – **Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung** – werden Maßnahmen zur Risikoreduktion konzeptionell ausgearbeitet. Dabei werden sowohl technische als auch nicht-technische Maßnahmen zum Schutz der Bürgerinnen und Bürger sowie für Wohnbebauung, Gewerbe und kritischer Infrastruktur berücksichtigt.

Im letzten Schritt – **Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement** – werden die Bearbeitungsergebnisse zusammengefasst und eine Strategie zur Verbesserung des Starkregen-Überflutungsschutzes gemeinsam mit der Kommune aufgestellt.

8 B.1 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse dient dazu, bereits bekanntes Wissen über Gefahren und vergangene Ereignisse zu sammeln und aufzubereiten. Weiter werden bestehende Datensätze beschafft und auf deren Vollständigkeit und Eignung geprüft. Zusätzliche Daten werden nach Erfordernis erzeugt oder ergänzend beschafft, z.B. Gewässeraufnahmen.

Weiter werden historische Ereignisse geprüft und das Wissen seitens lokaler Erfahrungsträger wie Feuerwehren abgefragt.

Ziel ist es, anhand der bestehenden Daten eine erste Einschätzung der Überlastungs- und Gefährdungsbereiche zu erhalten und eine erste Fokussierung des Konzeptes zu erhalten. Hierzu werden die Datensätze durch GIS-basierte Auswertung und Verschneidung untersucht. Ergänzend werden die erhaltenen Erkenntnisse durch historische Ereignisse und lokale Erfahrungsträger plausibilisiert und ggf. ergänzt.

Die maßgeblich verwendeten Grundlagendaten sind im **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** aufgelistet.

Das Vorgehen im Punkt B.1 Bestandsanalyse wird im Folgenden beschrieben.

8.1 Fremdgutachten

Zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung liegen die hydraulische Simulationsergebnisse des Integralen Hochwasserschutzes und Rückhaltekonzeptes für die Gewässer Marienbach und Höllenbach für verschiedene Jährlichkeiten vor. Die Ergebnisse daraus wurden zur Projektbearbeitung herangezogen.

8.2 Historische Analyse

Ziel in der historischen Analyse ist es, die durch Starkregen ausgelösten Probleme und Schadensschwerpunkte innerhalb des Siedlungsgebiets zu erkennen. Hierzu wurden Zeitzeugen und Betroffene vergangener Schadensereignisse befragt und Archive geprüft.

Die Befragungen dienen dazu, etwaige Schadensbereiche und Schadenspotenziale zu identifizieren, die für die spätere Gefahrenermittlung, Risikoanalyse und Maßnahmenkonzeption von Bedeutung sind. Ebenso wichtig ist die Identifikation von Schwachstellen oder gefährlichen neuralgischen Punkten.

Befragung von Fachämtern und Behörden

Hierzu wurden Fachämter und Behörden im Zuge von Workshops befragt. Die Ergebnisse der Auswertung sind unter B.2 Gefahrenermittlung aufgeführt.

Bekannte Starkregenereignisse

Die Stadt Schweinfurt selbst war in der Vergangenheit von heftigen Starkregen-Ereignissen und Überflutungen betroffen. Unter anderem waren die folgenden Ereignisse signifikant:

- Starkregen 21.06.2007
 - o 54 l/m² - 50 min
- Starkregen 03.07.2009
 - o 38 l/m² - 25 min
- Starkregen 04.08.2014
 - o 43 l/m² - 55 min
- Starkregen 14.08.2014
 - o Schadensschwerpunkt Bereich Schelmsrasen
- Starkregen 29.05.2018
 - o 60 l/m² - 50 min

8.3 Topographische Analyse

Mittels der topographischen Analyse wurde eine erste Gefährdungsabschätzung, v.a. in Hinblick auf mögliche Fließwege, Flutmulden und schlafende Gewässer entsprechend den Geländegegebenheiten, durchgeführt. Durch die Auswertung des Hanggefälles, der Bodennutzung wurden potenzielle Risikobereiche für Flusshochwasser sowie für wild abfließendes Wasser lokalisiert.

Durch eine Fließweganalyse (GIS-Analyse) wurden konzentrierte Oberflächenabflüsse ermittelt. Zusätzlich wurden Anhand des DGM1 sowie des Geländereiefs alle relevanten abflusswirksamen Strukturen (z. B. Gerinne, Bäche, Gräben, Straßen, Verrohrungen, Bruchkanten etc.) aufgenommen und digitalisiert. Diese Erkenntnisse und Digitalisierungen wurden zur Verfeinerung der Netzstrukturen der Simulationsmodelle an neuralgischen Gefährdungsbereichen verwendet.

Nach Erfordernis wurden die Örtlichkeiten analysiert, d.h. die Besichtigung von Abflusskonzentrationen und Fließwegen, Gefahren -und Schadensbereiche sowie relevante Bauwerke. Weiter wurden die möglichen Gefahren aus Verklausungen berücksichtigt.

8.4 Abschätzung Leistungsfähigkeit

Zur Abschätzung der Leistungsfähigkeit der Entwässerungssysteme wurden an den Grabensysteme, Verdolungen und Einläufe der Regenwasserableitung Vorortbesichtigungen beziehungsweise Vermessungsarbeiten durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in die Netzmodellierung integriert und in der Überflutungssimulationen berücksichtigt. Die Leistungsfähigkeit der Verrohrungen wurde anhand von hydrodynamischen numerischen Simulationen ermittelt. Die berücksichtigten Systeme sind im **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** beschrieben.

Wie im Infoblatt des bayerischen Umweltministeriums beschrieben, wurden die Anlagen zur Siedlungsentwässerung als vollständig überlastet bzw. nicht mehr aufnahmefähig angenommen. Kleine oder nicht relevante Durchlässe wurden als verklaust / verstopft angenommen. Dies

begründet sich, insbesondere bei kleinen Durchmessern der Verrohrungen, durch die umliegenden Flächen, die bei einem Starkregen durch erodiertes und mittransportiertes Material zur Zusetzung und Verklausung maßgeblich beitragen.

Das Kanalnetz wurde als vollständig überlastet angenommen.

Weitere Informationen sind dem **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** zu entnehmen.

8.5 Analyse der Infrastruktur

Eine Detailanalyse der Abflusskonzentrationen und Fließwege, Ausbreitungs- und Rückhalteflächen sowie Flächen zum Objekt- oder Flächenschutz wurde nach der Erstellung der Starkregengefahren durchgeführt. Potenziale Rückhalteräume wurden anhand von Auswertungen digitaler Geländemodelle, Flurstückskarten und hydraulischen Auswertungen identifiziert.

Eine detaillierte Beschreibung findet sich hierzu in den Abschnitten B.2, B.3 und B.4.

8.6 Sonderszenarien

Nach Prüfung der Ergebnisse aus den vorangegangenen Schritten sind keine Sonderszenarien erforderlich.

9 B.2 Gefahrenermittlung

Ziel der Gefahrenermittlung ist die Identifikation und Überprüfung von potenziellen Überflutungsbereichen im Stadtgebiet. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Gefahren- und Risikobeurteilung sowie die Maßnahmenplanungen und deren Priorisierung. Mit Hilfe der Ergebnisse werden die Bürgerinnen und Bürger für das Thema Eigenvorsorge sensibilisiert.

9.1 Konzept zur Modell-Erstellung (Fluvial & Pluvial)

Die Gefahrenermittlung wird dabei für fluviale Überflutungen (Gewässerhochwasser) und pluviale Überflutungen (wild abfließendes Wasser) untersucht. Dabei wird das folgende Vorgehen zur Einteilung in fluviale und pluviale Modelle durchgeführt:

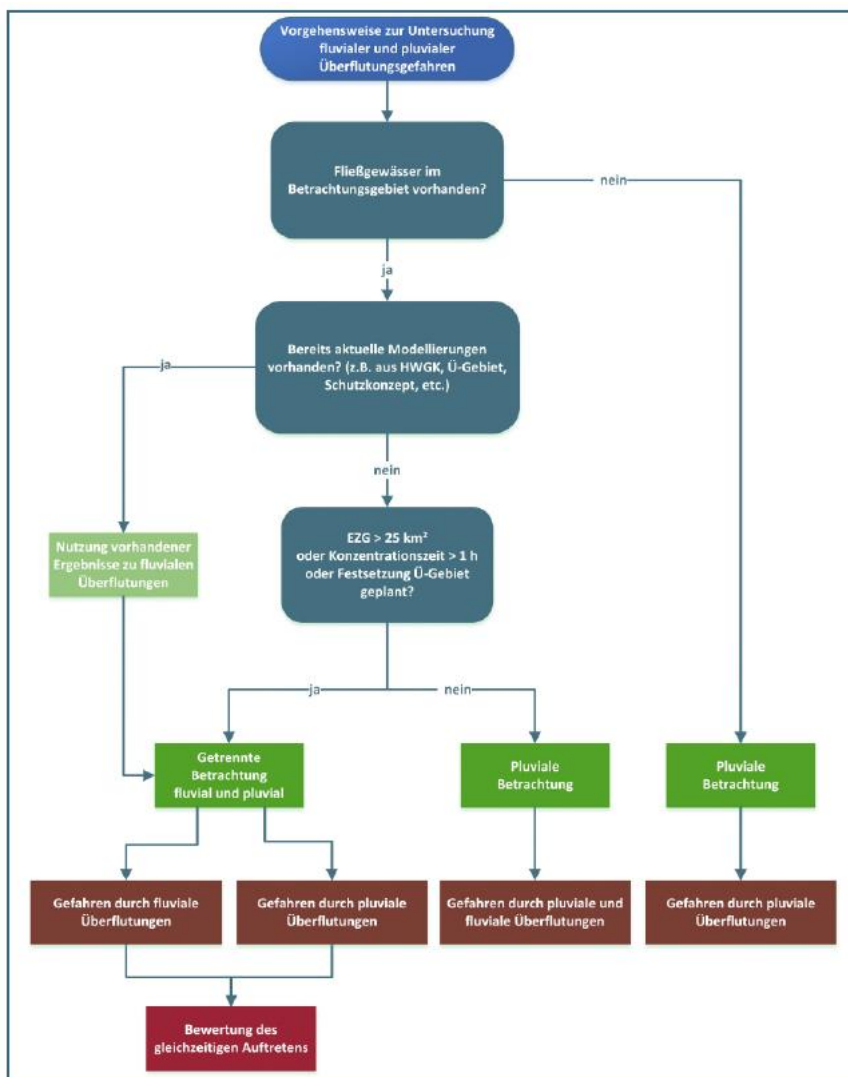


Abbildung 1 Ablaufschema zur Modellierung von fluvialen und pluvialen Hochwässern, Quelle LfU Bayern

Dabei werden entweder gesamte Einzugsgebiete oder einzelne Gewässerläufe betrachtet. Die Einteilung erfolgt unter Berücksichtigung der Einzugsgebietsgröße und der Konzentrationszeit.

Für das vorliegende Projekt wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Pluviale Modelle: Alle Gebiete wurden mit pluvialen Modellen abgebildet. Dies begründet sich dadurch, dass keine weiteren zu untersuchende Gewässer vorliegen und die erstellten Teileinzugsgebiete zur Simulation deutlich kleiner als 25 km² sind.
- Fluviales Hochwassermode: Für die Gewässer Marienbach mit Zeller Grundbach und Höllenbach werden hydraulische Berechnungen in einem Integralen Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzept durchgeführt. Im vorliegenden Konzept werden die Ergebnisse aus diesen Berechnungen herangezogen.

Weitere Informationen hierzu sind dem **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** zu entnehmen.

9.2 Ermittlung Belastungsgrößen und Niederschlag

Die gewählten Belastungsgrößen und Niederschläge für die verschiedenen Lastfälle sind dem **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** zu entnehmen.

9.3 Berücksichtigung Kanalnetz

Die Methode zur Berücksichtigung des Kanalnetzes sind dem **Teilbericht Hydrologie und Hydraulik** zu entnehmen.

9.4 Fluvial: Gefahr durch Gewässerhochwasser - Hochwassergefahrenkarten

Die Simulationsergebnisse mit Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten für Gewässerhochwasser sind in der **Anlage B** ersichtlich.

Die Animationen zu den Simulationsberechnungen sind dem Integralen Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzept zu entnehmen.

9.5 Pluvial: Gefahr durch wild abfließendes Wasser - Starkregengefahrenkarten

Die Simulationsergebnisse mit Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten für das wild abfließende Wasser sind in der **Anlage C** ersichtlich.

Die Animationen zu den Simulationsberechnungen sind in der **Anlage F** ersichtlich.

9.6 Workshop und Plausibilisierung der Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse wurden anhand der im Schritt B.1 erarbeiteten Grundlagendaten, historischen Ereignissen und Schadensmeldungen der Bürger plausibilisiert. Die Rückmeldungen wurden auch zur Priorisierung der Risikobereiche und Maßnahmenkonzepte herangezogen.

Zusätzlich wurden Befragungen von Erfahrungsträgern wie Feuerwehr oder Bauämtern im Rahmen von Workshops durchgeführt. Weiter wurden Vorortbesichtigungen sowie Vermessungen durchgeführt. Relevante Änderungen, wie z. B. Abflusshindernisse oder zwischenzeitliche Veränderungen (nach Aufnahme des Digitalen Geländemodelles) im Überflutungsbereich wurden in den Simulationsmodellen ggf. berücksichtigt und ergänzt.

Workshop

Zur Plausibilisierung der Ergebnisse wurde ein Workshop durchgeführt.

Dieser fand am 05.10.2023 in der Stadt Schweinfurt statt. An dem Termin nahmen die folgenden Ämter und Behörden teil:

- Amt 60 Bauverwaltungs- und Umweltamt
- Amt 61 Stadtentwicklungs- und Hochbauamt
- Amt 66 Tiefbauamt
- Amt 67 Servicebetrieb Bau und Stadtgrün
- Amt 68 Stadtentwässerung
- Amt 32 Amt für öffentliche Ordnung
- Feuerwehr
- Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen

Der Workshop diente für alle beteiligten Ämter als Einführungsveranstaltung in das Sturzflut-Risikomanagement. Weiter diente dieser Termin als Möglichkeit zur Mitteilung und Partizipation der verschiedenen Ämter. Auch wurde geprüft, in welcher Art und in welchem Umfang die Ergebnisse Auswirkungen auf die Arbeit oder spätere Maßnahmenkonzepte für die jeweiligen Ämter und Behörden haben.

Konkret wurden die Ergebnisse der hydraulischen Simulation in einer ersten Fassung vorgestellt. Diese Simulation wurde noch ohne Durchlässe durchgeführt und diente zur Prüfung der Ergebnisse in Bezug auf die Richtigkeit und Vollständigkeit der verwendeten Basisdaten sowie zum Abgleich der Erfahrungen mit früheren Schadensereignissen. In einem späteren Schritt wurden darauf aufbauend Vermessungsarbeiten durchgeführt und sofern notwendig die Modelle verfeinert bzw. ergänzt.

Zusätzlich wurden potenziell gefährdete Bereiche anhand der Starkregengefahrenkarten vom Büro SPEKTER analysiert und beschrieben. Die Teilnehmer gaben dazu Rückmeldungen bezüglich deren Einschätzung des Gefährdungsgrads, des Schadenspotenzials, der Eintrittswahrscheinlichkeit sowie Erkenntnissen aus vergangenen Ereignissen. Aus dieser Auswertung folgte eine Priorisierung der Gefahrenbereiche. Zusätzlich wurden vorliegende Maßnahmenplanungen oder Ideen gesammelt.

Die Rückmeldungen der Teilnehmer wurden anhand von örtlichen Markern aufgenommen und dienten als Grundlage für die Gefahrenermittlung, Risikoanalyse und Maßnahmenkonzeption.

Diese Risikobereiche wurden im Detail untersucht, um spezifische Maßnahmen zur Risikominimierung und Schadensvermeidung zu entwickeln. Die Ergebnisse des Workshops und die darauf basierenden Analysen bilden die Grundlage für die zukünftige Planung und Umsetzung.

9.7 Modellaufbereitung und Vermessung

Im Zuge der Bearbeitung wurden zusätzliche Daten und Informationen durch Vor-Ort-Begehungen, Kartografie und Vermessung erhoben. Ziel war es, eine hohe Detailgenauigkeit, insbesondere für die Risikobereiche, zu erreichen. Dies ist insbesondere an Gewässern sowie an Grabensystemen relevant, bei denen die Bauwerke maßgeblich zur Entwässerung bzw. zum Überflutungsgeschehen beitragen.

Zusätzlich wurde das Aufnahmedatum des zum Zeitpunkt der Bearbeitung verfügbaren digitalen Geländemodells (DGM 2017) im 1x1 Meter Raster geprüft. Sofern notwendig, wurde das DGM vereinfacht angepasst oder anhand von Vermessungen bis hin zur Drohnenvermessung ergänzt.

Gleichzeitig wurde darauf geachtet, keine unverhältnismäßig hohen Kosten für Aufnahmen zu erzeugen, die wenig oder keinen zusätzlichen Nutzen für die Berechnung oder die Aussagekraft der Modelle bieten.

Hierzu wurden die folgenden Schritte durchgeführt:

- Ortsbegehungen mit Analyse der Überlastungsstellung sowie möglicher Maßnahmenbereiche
- Kartografie von relevanten Bauwerken, Durchlässen o.ä.
- Vermessungen an relevanten Bauwerken

10 B.3 Gefahren- und Risikobeurteilung

In der Gefahren- und Risikobeurteilung werden der öffentliche Raum, Bereiche von Siedlungen und Gewerbe, Infrastruktur sowie kommunale oder sensible Einrichtungen nach deren Gefährdungssituation aufgrund von Gewässerhochwasser und wild abfließendem Wasser untersucht. Die Risikobeurteilung basiert auf den Simulationsergebnissen (siehe Projektschritt B.2) und bewertet die Situation für kritische Siedlungsbereiche, wichtiger Infrastrukturobjekte und sensible Objekte.

Die Ergebnisse sind die Grundlage für die Festlegung kommunaler Schutzziele, die im Weiteren als Grundlage für die Konzeption von Schutzmaßnahmen dienen.

Die Bewertung von Gefahren und Risiken stützt sich auf verschiedene Aspekte:

- **Objektbasierte Bewertung der Überflutungsgefahren:** Flächige Bewertung der Gefahren für jedes Gebäude anhand der Starkregengefahrenkarten.
- **Schadenspotenzialermittlung:** Verschneidung der Gefahren aus der objektbasierten Bewertung und der Gebäudenutzung.
- **Strömungsangriff und Personenflutsicherheit:** Gefahrenermittlung unter Berücksichtigung der Wassertiefe, Fließgeschwindigkeiten und Strömungsintensität.
- **Straßenbezogene Risikobeurteilung:** Ermittlung temporär oder dauerhaft überfluteter Straßen und gefährdete Unterführungen.

Aufgrund dieser Analyse wurden nach Bedarf kleinräumige Detailanalysen durchgeführt. Für gefährdete Objekte oder Bereiche wurden Risiko-Steckbriefe erstellt.

- **Objekte:** Gefährdete Objekte, die durch maßgebende Zuflüsse aus dem Außengebiet, oder durch Senkenlagen besonders gefährdet sind.
- **Bereiche:** Gefährdete Bereiche, die durch maßgebende Zuflüsse aus dem Außengebiet, oder durch Senkenlagen besonders gefährdet sind.

Ergänzend zu diesen Untersuchungen verbleibt die Notwendigkeit einer zusätzlichen detaillierten Bewertung von jeweiligen Anwesen oder Betrieben in der Verantwortung der Eigentümer und Betreiber.

Im Folgenden wird das Vorgehen im Schritt B.3 Gefahren- und Risikobeurteilung beschrieben.

10.1 Flächige Beurteilung der Gefahren

Im Rahmen einer Gefahren- und Risikobeurteilung wurden die Ergebnisse der Gefahrenermittlung flächendeckend um die Kennzeichnung von überflutungsbetroffenen oder gefährdeten Objekten ergänzt.

Die Überflutungsbetroffenheit ergibt sich gemäß Vorgaben aus dem Leitfaden aus einer Verschneidung der Objekte mit den ermittelten Überflutungsflächen. Die Objekte werden hinsichtlich ihrer Überflutungsgefährdung gemäß folgender Klassifizierung markiert.

Überflutungsgefährdung	Wasserstand
gering	(5) bis 10 cm
mäßig	10 bis 50 cm
hoch	50 bis 100 cm
sehr hoch	> 100 cm

Abbildung 2 Klassifizierung der Überflutungsgefahren gemäß Leitfaden (LfU)

Die Kartendarstellung erfolgt für das Szenario **N100** und **HQ100**.

Die Ergebnisse sind in Kartendarstellung in der **Anlage D** unter der Bezeichnung **UGEFAHR** ersichtlich.

10.2 Schadenspotenzialzuordnung

Im Rahmen einer Schadenspotenzialzuordnung erfolgt die Gefahren- und Risikobeurteilung auf Basis einer Verschneidung der Überflutungsgefahr und dem Schadenspotenzial. Demnach sind besondere Risikoschwerpunkte dort zu finden, wo gleichzeitig ein besonderes Ausmaß der Überflutung und ein hohes bis sehr hohes Schadenspotenzial vorliegen. Hierzu wurden die Ergebnisse der Gefahrenermittlung flächendeckend um die Kennzeichnung von überflutungsbetroffenen oder gefährdeten Objekten ergänzt.

Die Betrachtung erfolgt für den öffentlichen Raum, öffentliche Infrastrukturen, sensible Nutzungen und Objekte sowie für kommunale Einrichtungen. Flächen mit Wohnbebauung oder Gewerbe werden pauschalisiert in der Schadenspotenzialanalyse einbezogen. Eine differenzierte Bewertung privater Einzelanwesen oder Gewerbebetriebe erfolgt nicht. Dies verbleibt in der Verantwortung der Betreiber und Eigentümer.

Die Nutzungsart der einzelnen Gebäude wird dem ALKIS-Datensatz entnommen. Da auch bei gleicher Nutzungsart verschiedener Objekte die tatsächlichen Schadenspotenziale stark streuen können, wird ein mittleres Schadenspotenzial je Nutzungsart angenommen. Auch wird darauf hingewiesen, dass bei unvollständiger Datenlage der ALKIS-Datensätze keine vollständige

Ermittlung erfolgen kann. Die Genauigkeit liegt im Bereich der Datenqualität der ALKIS-Datensätze.

Die Zuordnung des Schadenspotenzials erfolgt in mehreren Schritten.

Schritt 1: Bewertung des Schadenspotenzials:

Aufgrund der Nutzungsart der ALKIS-Datensätze werden verschiedenen Schadenspotenzialklassen zugewiesen.

Schadenspotenzialklasse	Nutzungsart Gebäude/Fläche	Schadenspotenzial
1	Kleingartenbebauung	gering
	Parks/Grünflächen	
2	Wohnbebauung	mäßig
	Einzelhandel/Kleingewerbe	
3	Industrie/Gewerbe	hoch
	Schule/Hochschule	
4	Kindergarten/Krankenhaus/Altenheim	sehr hoch
	Rettungs- und Einsatzorganisation (Feuerwehr, Polizei, ...)	
	Energieversorgung/Telekommunikation	
	Tiefgarage	
	U-Bahnzugang	
	Unterführungen	

Abbildung 3 Zuordnung von Schadenspotenzialklassen nach Nutzungsarten

Schritt 2: Verschneidung von Überflutungsgefahr und Schadenspotenzialklasse

Durch eine Verschneidung der Überflutungsgefährdung aus dem vorgegangenen Schritt mit den Schadenspotenzialklassen ergibt sich eine Klassifizierung des Risikos. Es erfolgt die Darstellung der ermittelten Risikoklassen als sog. Risikokarte für jedes der für die Betrachtung ausgewählte Szenario.

Risiko		Schadenspotenzial			
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Überflutungs- gefährdung	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 Klassifizierung des Risikos nach Überflutungsgefahr und Schadenspotenzial

Die Kartendarstellung erfolgt für das Szenario **N100** und **HQ100**.

Die Ergebnisse sind in Kartendarstellung in der **Anlage D** unter der Bezeichnung **SCHAD_POT** ersichtlich.

10.3 Flächenbasierte Bewertung der Personenflutsicherheit

Die Personenflutsicherheit gibt Anhaltspunkte darüber, ob sich Personen außerhalb von Gebäuden in überfluteten Flächen fortbewegen können, ohne mitgerissen zu werden oder ob mit Gefahren durch Ertrinken zu rechnen ist.

Maßgeblich für die Beurteilung, ob eine Gefahr für Leben oder Gesundheit besteht, sind Kinder mit einem Alter von ungefähr 5 Jahren.

Lebensgefahr für Kleinkinder (≤ 5 Jahre) besteht bereits bei den folgenden Voraussetzungen

Wassertiefe $\leq 0,5$ m und Strömungsintensität (Fließgeschwindigkeit $\times$ Wassertiefe) $\leq 0,4$ m^2/s und

Fließgeschwindigkeit ≤ 2 m/s

Die Begehrbarkeit für Erwachsene in guter körperlicher Verfassung stellt eine zusätzliche Information für die Erstellung von Einsatzplänen dar. Im Überschwemmungsfall ist von einer großen Gefährdung für Erwachsene auszugehen, wenn folgende Kriterien zutreffen

$0,5 \text{ m} < \text{Wassertiefe} \leq 1,2 \text{ m}$ oder

$0,4 \text{ m}^2/\text{s} < \text{Strömungsintensität (Fließgeschwindigkeit} \times \text{Wassertiefe)} \leq 0,6 \text{ m}^2/\text{s}$ und

Fließgeschwindigkeit ≤ 2 m/s

Für gesunde Personen in guter körperlicher Verfassung, die idealerweise auch entsprechend ausgebildet sind, stellt dies die Grenze dar, bis zu welcher eine Fortbewegung im fließenden Wasser unter erhöhtem Risiko noch möglich ist. Für untrainierte und gebrechliche Personen besteht auch hier akute Lebensgefahr. Wird eine dieser Bedingungen überschritten, besteht grundsätzlich Lebensgefahr.

Die Klassifizierung der Gefährdungsflächen erfolgt nachfolgender Darstellung

Gefährdung	Beschreibung (Legende)	Zusatzinformation (Legende)
Gefahr (RGB Rot 255 Grün 204 Blau 0)	Gefahr: Lebensgefahr für Kinder und gebrechliche Personen	Wassertiefe $\leq 0,5$ m und Strömungsintensität $\leq 0,4 \text{ m}^2/\text{s}$ und Fließgeschwindigkeit ≤ 2 m/s
Hohe Gefahr (RGB Rot 255 Grün 140 Blau 0)	Hohe Gefahr: Lebensgefahr, ggf. für Personen in guter körperlicher Verfassung und entsprechender Ausbildung noch begehbar (z. B. Rettungskräfte)	$0,5 \text{ m} < \text{Wassertiefe} \leq 1,2 \text{ m}$ und $0,4 \text{ m}^2/\text{s} < \text{Strömungsintensität} \leq 0,6 \text{ m}^2/\text{s}$ und Fließgeschwindigkeit ≤ 2 m/s
Sehr hohe Gefahr (RGB Rot 255 Grün 0 Blau 0)	Sehr hohe Gefahr: Allgemeine Lebensgefahr	Wassertiefe $> 1,2$ m oder Strömungsintensität $> 0,6 \text{ m}^2/\text{s}$ oder Fließgeschwindigkeit > 2 m/s

Abbildung 5 Klassifizierung der Gefährdung von Personen in überfluteten Gebieten

Demnach sind insbesondere Gebiete mit hoher Gefahr bzw. sehr hoher Gefahr im Überflutungsfall zu meiden bzw. nicht zu betreten.

Die Kartendarstellung erfolgt für das Szenario **N100** und **HQ100**.

Die Ergebnisse sind in Kartendarstellung in der **Anlage D** unter der Bezeichnung **PERSONEN_FLUT** ersichtlich.

10.4 Infrastrukturbezogene Analyse

Die infrastrukturbezogene Analyse konzentriert sich auf Straßen und Unterführungen in Mulden und Senken, die bei Starkregen, Überflutungen und Sturzfluten gefährdet sind. Hierbei werden die Straßenachsen überprüft, um festzustellen, ob die entsprechenden Segmente auf der Starkregengefahrenkarte eine Überflutung anzeigen. Wenn nach Auswertung der hydraulischen Simulationen bzw. der Starkregengefahrenkarte eine Überflutung von mehr als 10 cm auftritt, wird die Straße als gefährdet eingestuft. Bei höherem Wasserstand kann, abhängig von der Fließgeschwindigkeit, das Queren oder Befahren der Straße unter Umständen nicht mehr möglich sein. Bei temporärer Überflutung wird die Straßenachse markiert.

Zusätzlich wird der letzte Zeitpunkt der Simulation ausgewertet, der den Wassereinstau in Mulden und Senken darstellt, in denen das Oberflächenwasser nur durch Entwässerung oder Versickerung abfließen kann. Wenn ein dauerhafter Einstau festgestellt wird, erhält der betreffende Straßenabschnitt eine orangefarbene Markierung, um auf die dauerhafte Einstauung hinzuweisen.

Unterführungen, die von Überflutungen betroffen sind, sind besonders relevant für die Verkehrs- sowie Alarm- und Einsatzplanung der Feuerwehren. Eingestaute Unterführungen sind nicht befahrbar und können die Einsatzmöglichkeiten der Feuerwehr einschränken. Daher sollte in der Alarm- und Einsatzplanung der Feuerwehr eine alternative Anfahrtsroute berücksichtigt werden, um diesem Umstand Rechnung zu tragen.

Die Darstellung der gefährdeten Straßenzüge wird mit folgender Legende dargestellt:

Straßen

-  Straße
-  Straße
potenziell überflutet
-  Straße in Muldenlage
potenziell eingestaut
-  Unterführung
potenziell gefährdet

Die Kartendarstellung erfolgt für das Szenario **N100**.

Die Ergebnisse sind in Kartendarstellung in der **Anlage D** unter der Bezeichnung **INFRASTRUKTUR** und **MULDEN_SENKEN** ersichtlich.

10.5 Risiko-Steckbriefe

Für ausgewählte von Überflutungen besonders betroffene (öffentliche) Objekten und Bereiche wurden Risiko-Steckbriefe erstellt. Diese stellen das gefährdete Objekt oder den gefährdeten Bereich inkl. einer kurzen Beschreibung zusammen.

In den Steckbriefen werden erste Handlungsmaßnahmen beschrieben. Die Steckbriefe können Dritten als Vorlage zur Beurteilung der Gefahrenlage und zur Veranlassung von entsprechenden Schutzmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden.

10.5.1 Objekt-Steckbriefe

Für die folgenden Objekte wurden Steckbriefe erstellt

Steckbriefname
001_Konrad-Zuse-Straße
002_Niederwerrner Straße
003_Wilhelm-Leuschner-Straße
004_Ludwigstraße
005_Theresienstraße
006_Schrammstraße
007_Theresienstraße
008_Schillerplatz
009_Galgenleite
010_Lindenbrunnenweg
011_Am Gottesberg
012_Mainberger Straße
013_Alte Bahnhofstraße
014_Mainberger Straße
015_Wirsingstraße
016_Johann-Georg-Gademann-Straße
017_Wirsingstraße

Die erstellten Objekt-Steckbriefe sind in der **Anlage E** ersichtlich.

10.5.2 Bereich-Steckbriefe

Für die folgenden Bereiche wurden Steckbriefe erstellt

Steckbriefname
001_Galgenleite
002_Schelmsrasen
003_Gustav-Heusinger-Straße
004_Wirsingstraße
005_Unterführung_B286
006_Fischerrain
007_Hadergasse
008_Galgenleite_Pfisterplatz
009_Robert-Bosch-Straße
010_Europa-Allee
011_Deutschhöfer Straße
012_Klingenbrunnstraße
013_An Den Unteren Eichen
014_Gew_Marienbach_Dittelbrunner Straße
015_Gew_Marienbach_Deutschhöfer Straße
016_Gew_Marienbach_Am Oberen Marienbach
017_Gew_Höllenbach_Höllental
018_Florian-Geyer-Straße
019_Hauptbahnhofstraße

Die erstellten Bereich-Steckbriefe sind in der **Anlage E** ersichtlich.

10.6 Definition von Schutzzielen

Aufgrund der zuvor beschriebenen Ergebnissen aus der Gefahrenermittlung sowie der Gefahren- und Risikobeurteilung werden Schutzziele festgelegt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass es nicht möglich ist, vollständigen Schutz vor sämtlichen negativen Folgen von Starkregen herzustellen. Mit Hilfe von ausgewählten Schutzzielen soll jedoch erreicht werden, die örtlich identifizierten Gefahren und Risiken wirtschaftlich angemessen zu minimieren.

Objektspezifische Maßnahmen

Für identifizierte gefährdete, sensible Objekte werden die Schutzziele bzw. die möglichen Schutzmaßnahmen in den einzelnen Steckbriefen beschrieben.

Diese dienen den Betreibern oder Eigentümern als Grundlage für die Analyse der Gefahren am Objekt, sowie der Maßnahmenentwicklung und Umsetzung.

Bereichspezifische Maßnahmen

Für die einzelnen Bereiche wurden Handlungsempfehlungen konzeptioniert. Diese sind den Bereich-Steckbriefen beigelegt und dienen als Grundlage für die weiterführenden Untersuchungen und die Umsetzung von Maßnahmen.

Sofern relevant, werden in den Steckbriefen auf weiterführende hydraulische Untersuchungen im Konzept hingewiesen. Die weiterführenden Informationen dazu sind im Bereich Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung bzw. in den Risiko- und Maßnahmensteckbriefen beschrieben.

11 B.4 Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Ziel der konzeptionellen Maßnahmenentwicklung ist die Erarbeitung von ortsspezifischen und individuellen Vorsorgemaßnahmen, die sowohl technisch als auch nicht-technisch sein können und auf die Vermeidung oder Minderung der Risiken aus Starkregen und Sturzfluten abzielen.

Die Maßnahmen unterteilen sich dabei in spezifische Maßnahmen, die speziell für einzelne Objekte und Gefahrenbereiche erstellt worden sind. Weiter werden flächenbezogene Handlungsempfehlungen beschrieben, die für das gesamte Stadtgebiet gelten und in künftigen Verwaltungs- und Planungsprozessen berücksichtigt werden sollten.

Im Folgenden werden die ermittelten Gefahren im Untersuchungsgebiet für jeden Stadtteil beschrieben. Für Bereiche mit entsprechender Gefährdung werden die Bereich-Steckbriefe zugeordnet. Dieser Schritt stellt eine Zusammenfassung der Bearbeitungsschritte Gefahrenermittlung, Gefahren- und Risikobeurteilung und konzeptionelle Maßnahmenentwicklung dar.

Für die Stadt Schweinfurt resultieren die Gefahren überwiegend aus der Beregnung dicht bebauter Siedlungsflächen, wodurch urbane Sturzfluten und Einstausituationen in Mulden und Senken entstehen.

Eine technische Hochwasserrückhaltung oder vollständige Ableitung über das Kanalnetz ist baulich, technisch und finanziell nicht umsetzbar. Daher sind zur Verbesserung des Überflutungsschutzes insbesondere folgende Maßnahmenbereiche relevant:

- **Informationsvorsorge**
- **Eigenvorsorge und Objektschutz**
- **Überwachung und Frühalarmierung**
- **Schwammstadtkonzept**

Diese werden im Folgenden näher beschrieben.

11.1 Gefahrenbeschreibung der Stadtteile, Risikozuordnung und Maßnahmenkonzepte

Im folgenden Abschnitt werden die Starkregengefahrenkarten und Hochwassergefahrenkarten der einzelnen Stadtteile dargestellt. Die Gefahrenlage wird dabei kurz beschrieben.

Für Bereiche, die besonders kritische Gefahren für die Bebauung, Infrastruktur oder ähnliche schutzwürdige Bereiche hervorrufen, wurden wie zuvor beschrieben Risiko-Bereiche definiert. Diese sind den jeweiligen Stadtteilen zugeordnet. Weiterführende Informationen zu den einzelnen Bereichen sind den Risikosteckbriefen in **Anlage E** zu entnehmen.

11.1.1 Oberndorf

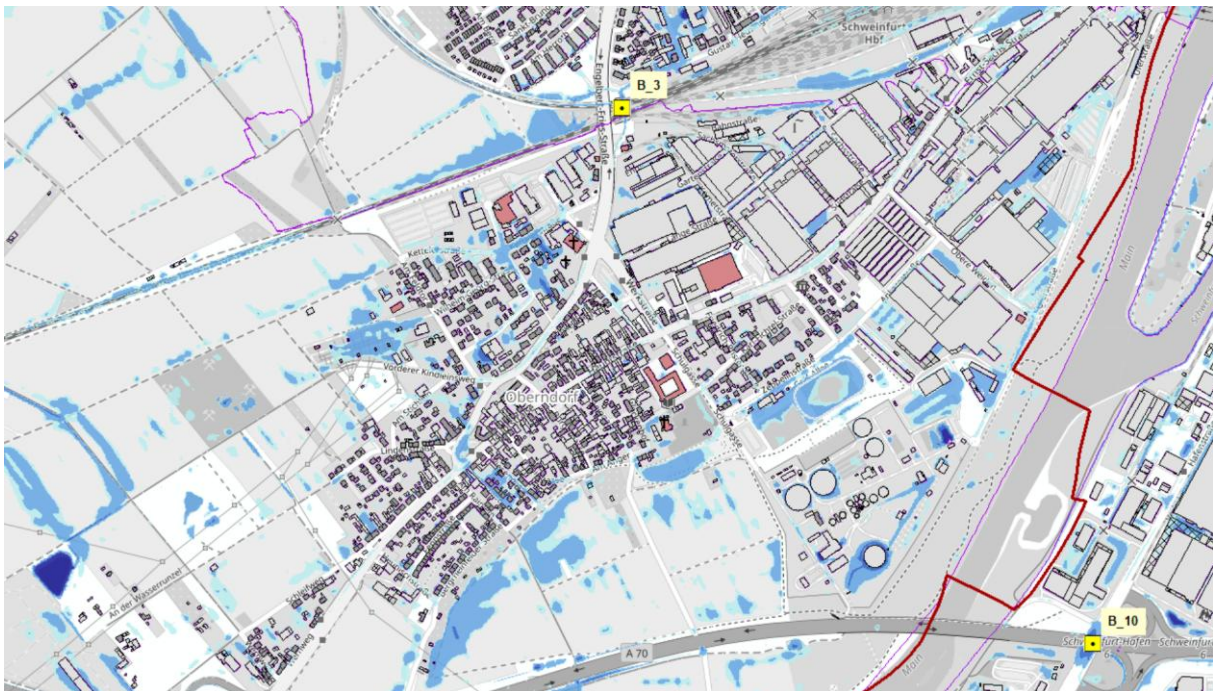


Abbildung 6 Starkregengefahrenkarte N100, 1h - Lastfall B00

Der Stadtteil Oberndorf weist eine insgesamt flache Topographie auf und verläuft mit einer leichten Neigung von Nord nach Süd. Ein relevantes Außengebiet ist nicht vorhanden, sodass keine signifikanten Zuflüsse aus externen Einzugsgebieten zu erwarten sind. Die Gefahren entstehen primär durch den Niederschlag auf das bebaute Gebiet selbst bei einer Überlastung der Kanalisation. Infolgedessen kommt es zum Einstau in Mulden und Senken.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird das Risiko als gering eingestuft. Den potenziellen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

11.1.2 Maintal

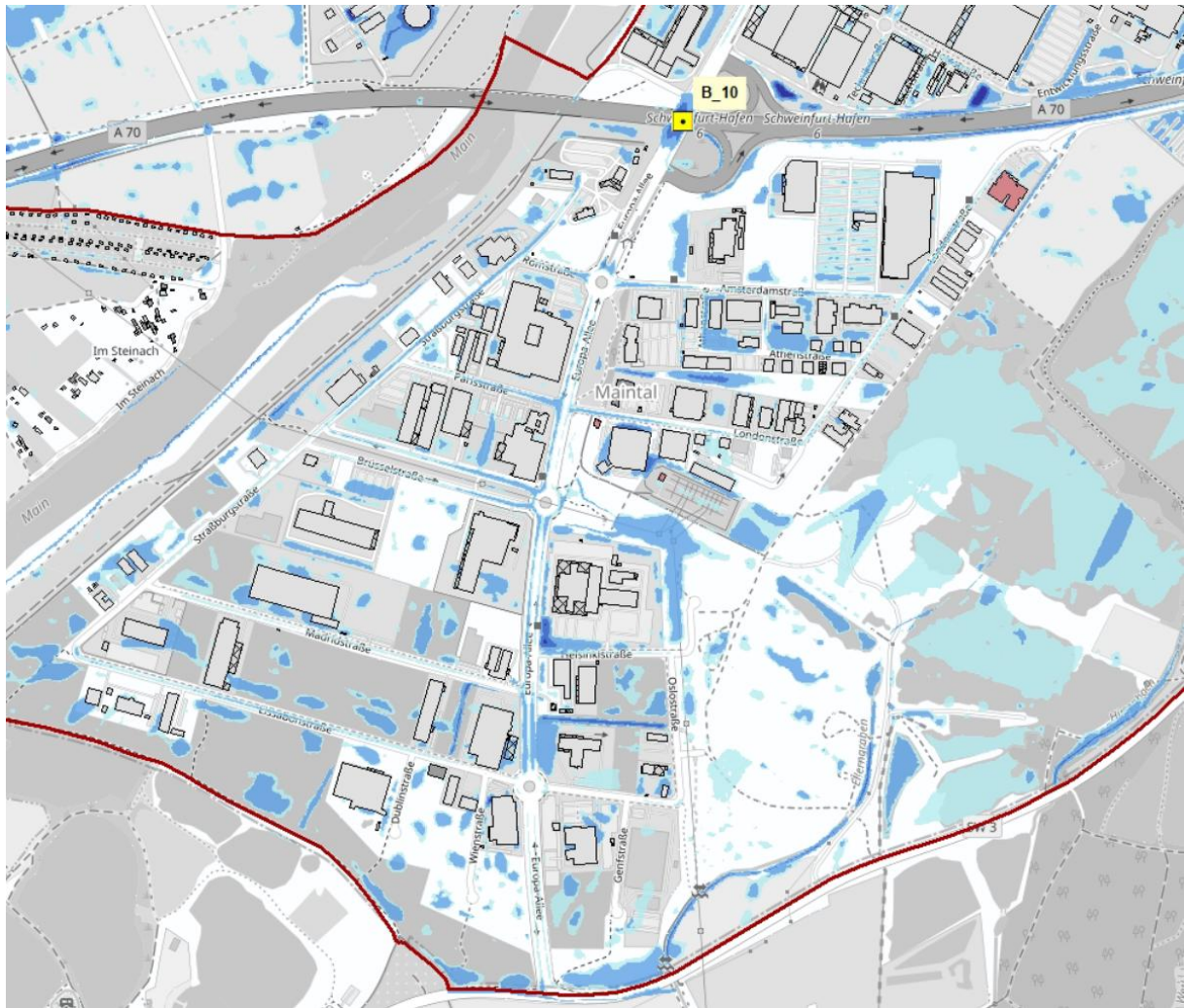


Abbildung 7 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00

Der Industrie- und Gewerbepark Maintal weist eine insgesamt flache Topographie auf. Relevant ist lediglich die Beregnung der Fläche selbst. Ein Außengebiet ist nicht vorhanden, sodass keine signifikanten Zuflüsse aus externen Einzugsgebieten zu erwarten sind. Die Gefahren entstehen primär durch den Niederschlag auf das bebaute Gebiet selbst bei einer Überlastung der Kanalisation. Infolgedessen kommt es zum Einstau in Mulden und Senken.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird das Risiko als gering eingestuft. Den potenziellen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

11.1.3 Hafen-West & Hafen-Ost

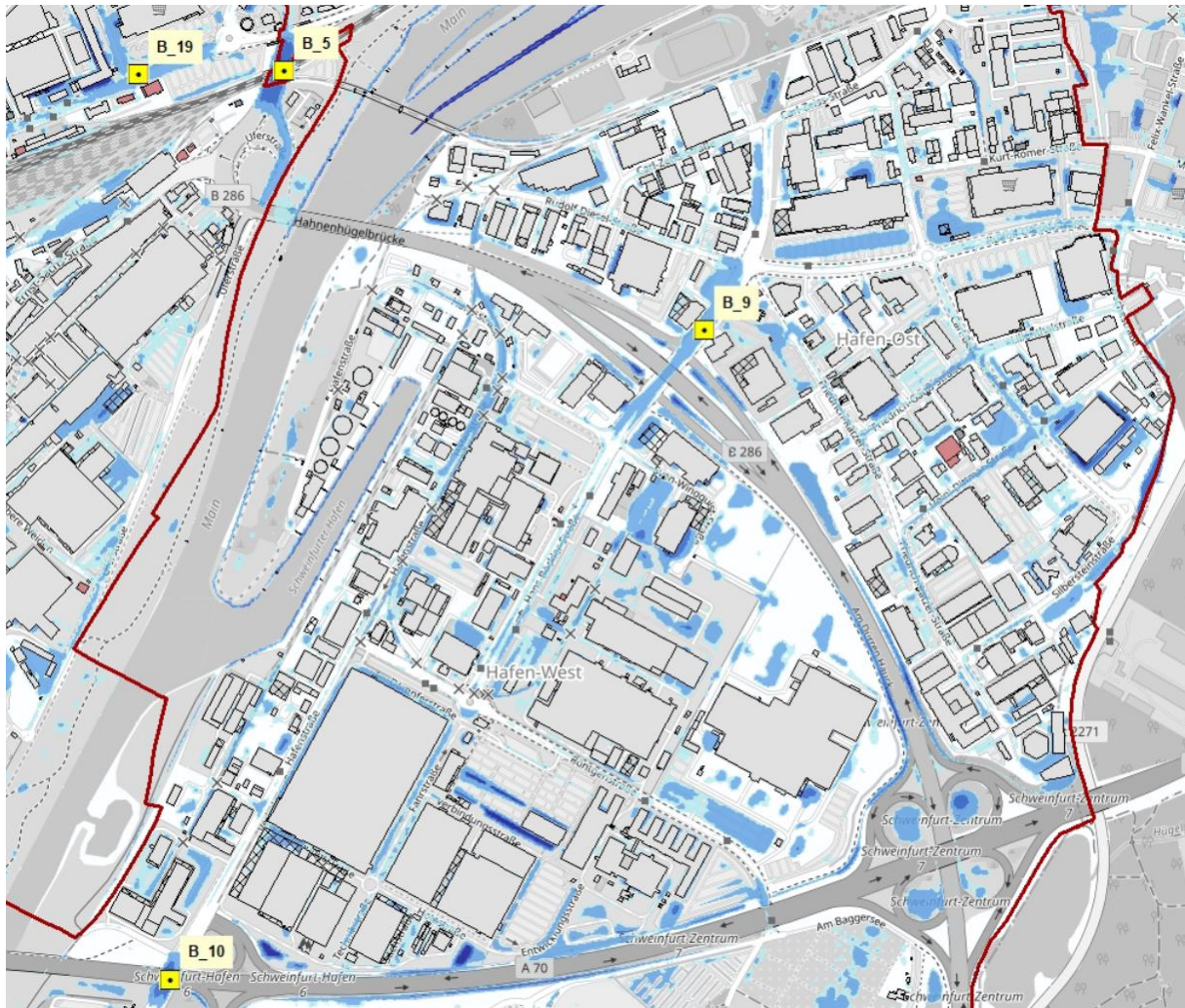


Abbildung 8 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00

Die Gewerbegebiete Hafen-West und Hafen-Ost weisen eine insgesamt flache Topographie auf. Relevant ist lediglich die Beregnung der Fläche selbst. Ein Außengebiet ist nicht vorhanden, sodass keine signifikanten Zuflüsse aus externen Einzugsgebieten zu erwarten sind. Die Gefahren entstehen primär durch den Niederschlag auf das bebaute Gebiet bei einer Überlastung der Kanalisation. Infolgedessen kommt es zum Einstau in Mulden und Senken.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird das Risiko als gering eingestuft. Den potenziellen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

Zu nennen sind zwei Risikobereiche.

Risikobeschreibung:

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_9	Die Unterführung an der B286 wird bei Starkregen kurzzeitig eingestaut.	Bereich_009
B_10	Die Unterführung der Autobahn A70 wird bei Starkregen kurzzeitig eingestaut.	Bereich_010

11.1.4 Bergl

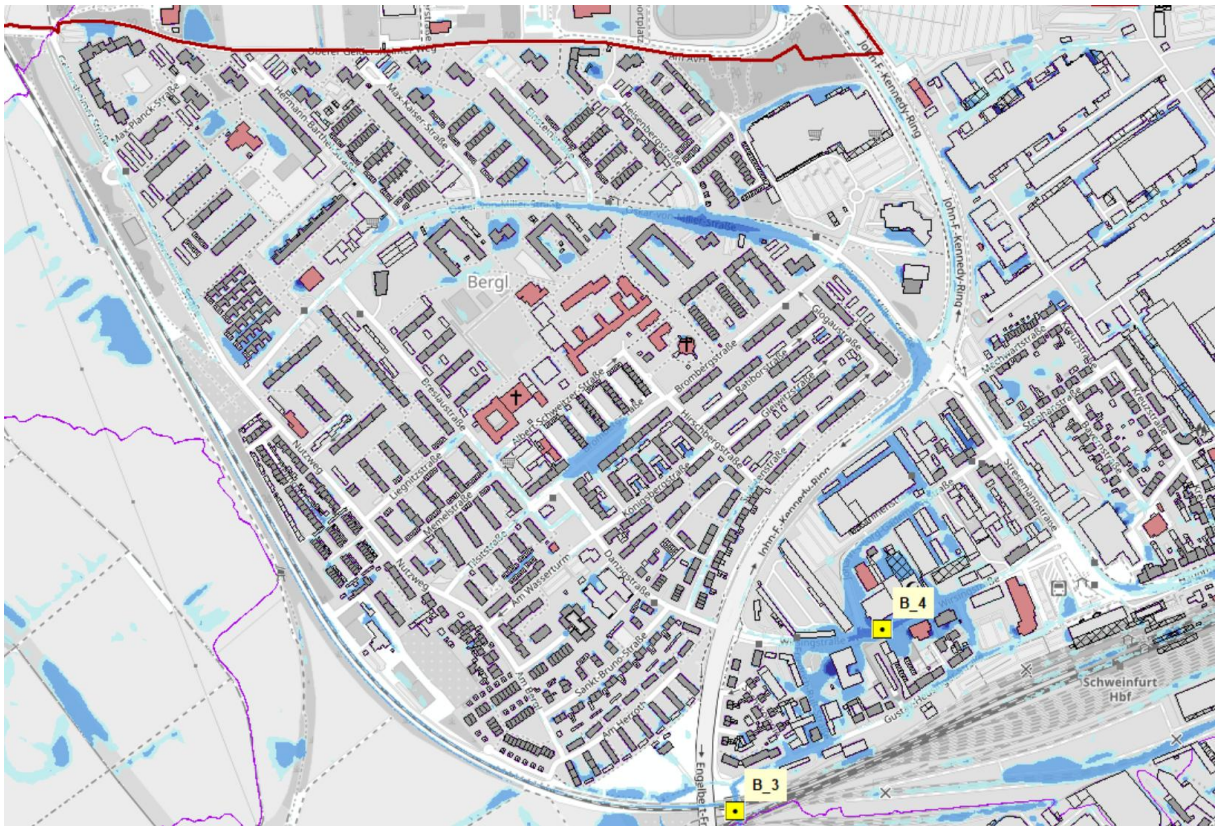


Abbildung 9 Starkregengefahrenkarte N100, 1h - Lastfall B00

Der Stadtteil Bergl liegt in Hanglage mit einem Gefälle von Nordwest nach Süden. Ein Abfluss über die Oskar-von-Miller-Straße ist erkennbar, jedoch erfolgt dieser schadlos über die Straße.

Im südlichen Bereich des Stadtteils flacht die Topografie ab. In dem dicht bebauten Gebiet kann es zur Einstauung von Niederschlagswasser kommen. Das Wasser stammt überwiegend aus der direkten Oberflächenentwässerung der Fläche selbst, jedoch ist auch ein Zufluss aus der zuvor genannten Oskar-von-Miller-Straße möglich.

Überflutungen treten insbesondere bei einer Überlastung der Kanalisation auf. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten sammelt sich das Wasser in einer lokalen Senke, wodurch eine Gefahrenlage im bebauten Bereich entstehen kann.

Risikobeschreibung:

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_3	Unterführung (Rad- und Fußweg) unterhalb der Bahnlinie wird teilweise mit hohen Wassertiefen eingestaut. Gefahr für Gebäude	Bereich_003
B_4	Lokale Senkenlage im Bereich Wirsingstraße, Gefahr für Gebäude.	Bereich_004

11.1.5 Bellevue

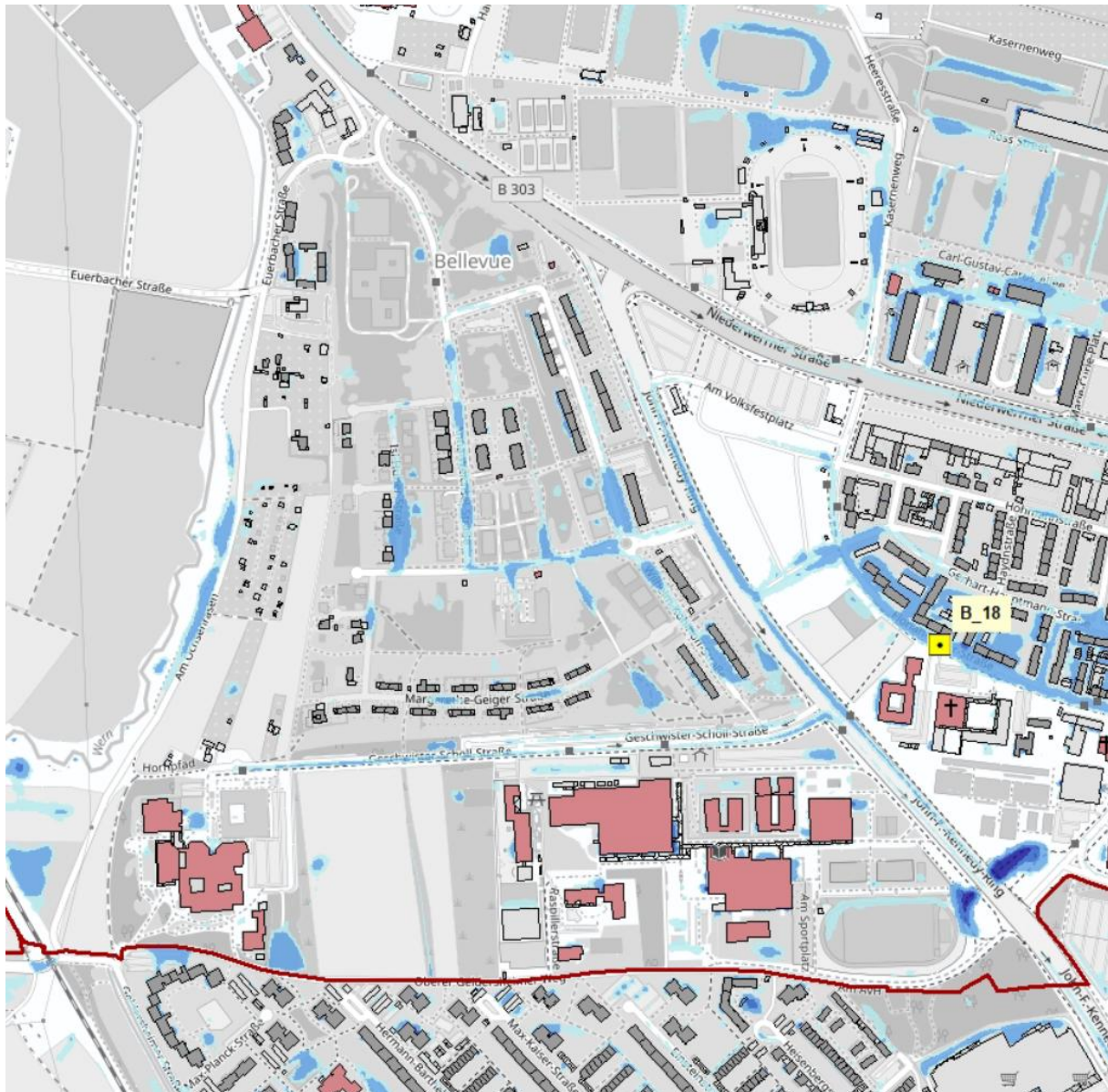


Abbildung 10 Starkregengefahrenkarte N100,1h - Lastfall B00

Der Stadtteil Bellevue befindet sich auf einem topografischen Hochpunkt, wodurch nur ein geringes Gefahrenpotenzial besteht.

Ein relevantes Außengebiet ist nicht vorhanden. Bei einer Überlastung der Kanalisation kann es in lokalen Mulden und Senken zu Einstauungen mit geringen Wassertiefen von etwa 10 bis 20 cm kommen.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird das Risiko als gering eingestuft. Den potenziellen Gefahren kann durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

11.1.7 Musikerviertel

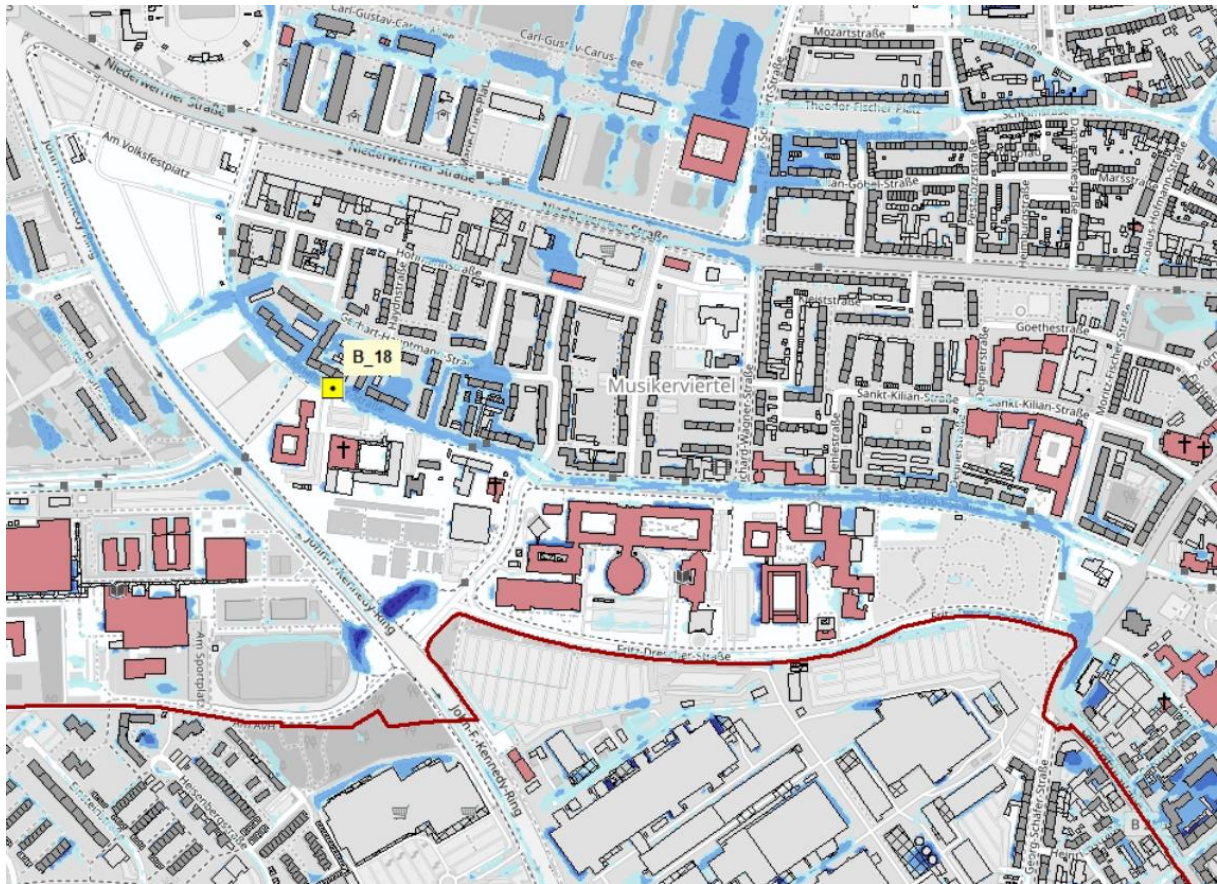


Abbildung 12 Starkregengefahrenkarte N100, 1h - Lastfall B00

Das Musikerviertel liegt auf einem Hochpunkt und weist eine Hanglage mit einem Gefälle von West nach Ost auf.

Aus dem westlichen Außengebiet kommt es zu geringen Zuflüssen, die lokal zu Überflutungen mit Wassertiefen zwischen 10 und 20 cm führen können. Der Großteil des Abflusses erfolgt jedoch über die Ignaz-Schön-Straße in Richtung Osten überwiegend schadlos.

Im östlichen Bereich fließt ein Teil des Wassers in Richtung Landwehrstraße und Ottostraße. Die Wassertiefen betragen dabei etwa 10 bis 20 cm im Bereich der Ignaz-Schön-Straße und 20 bis 30 cm im Bereich Landwehrstraße / Ottostraße.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird das Risiko als gering bis mittel eingestuft. Den potenziellen Gefahren kann durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

Risikobeschreibung:

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_18	Teilweise Überflutung der Florian-Geyer-Straße mit geringen Wassertiefen	Bereich_018

11.1.8 Westliche Innenstadt

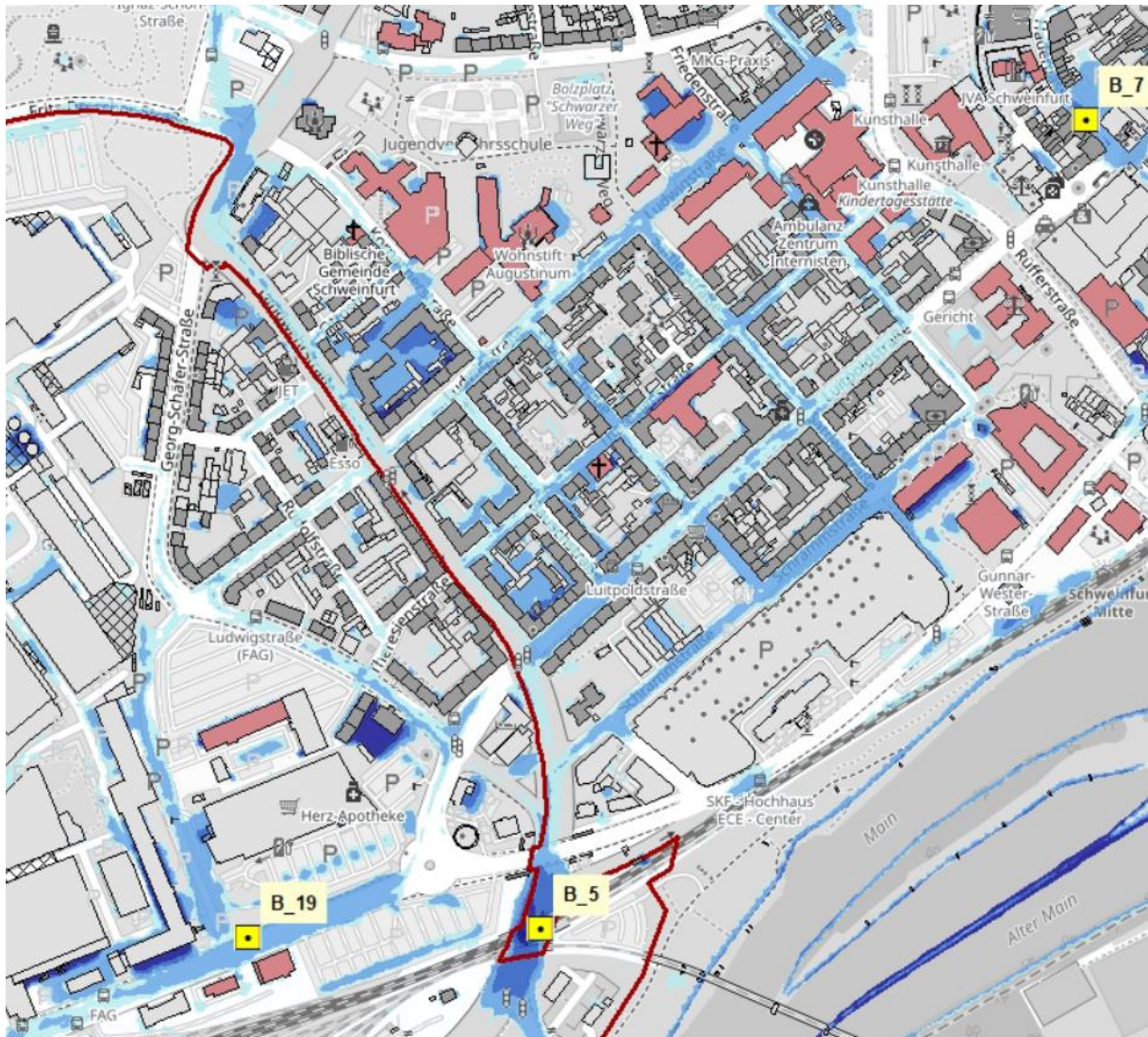


Abbildung 13 Starkregengefahrenkarte N100, 1h - Lastfall B00

Die westliche Innenstadt weist eine überwiegend flache Topografie auf.

Bei einer Überlastung der Kanalisation kann es aufgrund der dichten Bebauung zu temporären Einstau auf den Straßen kommen. Die durchschnittlichen Wassertiefen liegen dabei zwischen 10 und 20 cm.

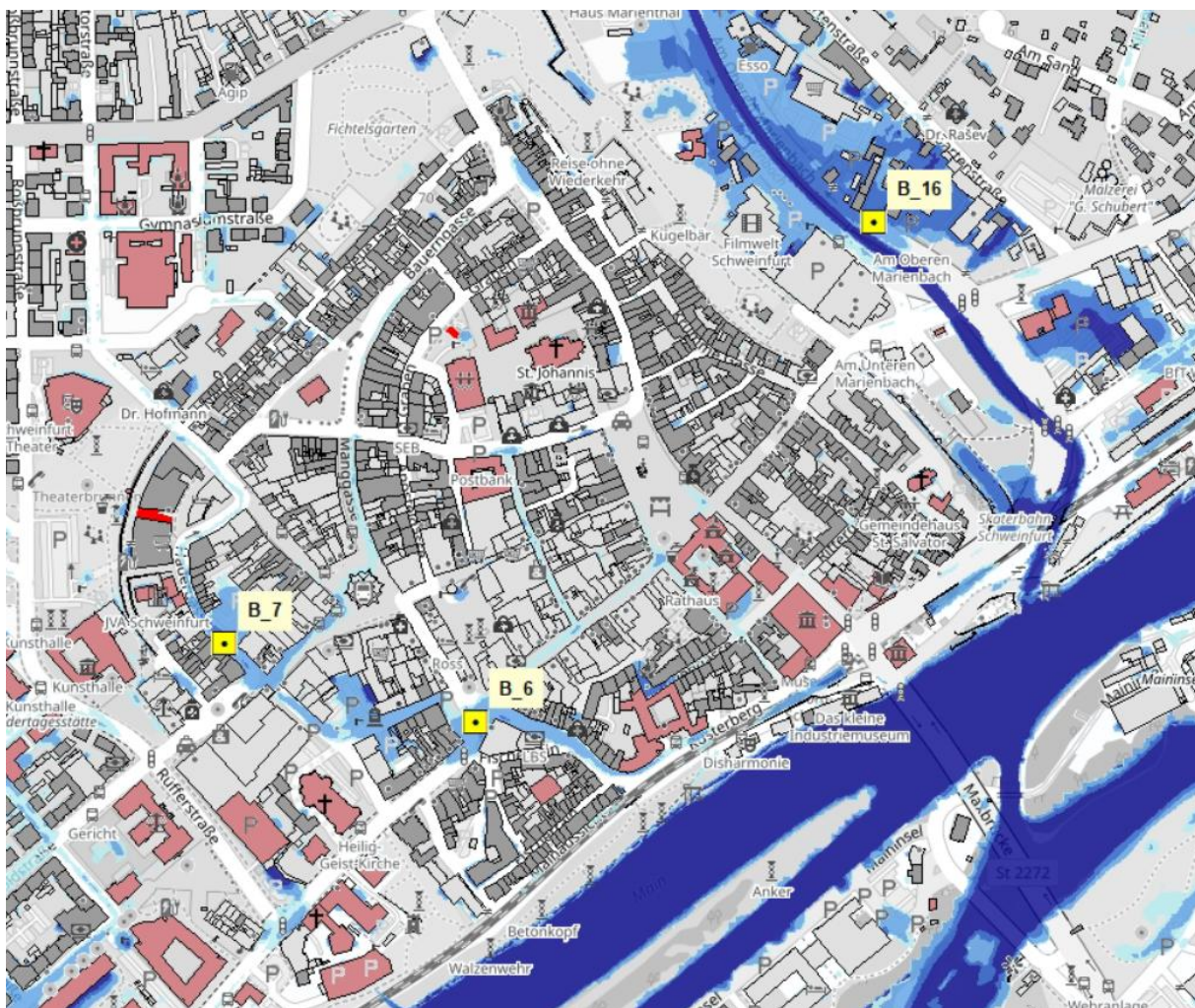
Aufgrund dieser Gegebenheiten wird das Risiko als gering bis mittel eingestuft. Den potenziellen Gefahren kann durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

Der Zufluss aus der nordwestlich gelegenen Ignaz-Schön-Straße ist im Abschnitt zum Stadtteil Musikerviertel beschrieben.

Im Bereich der Unterführung der Ernst-Sachs-Straße (B286) an der Bahnlinie kommt es zum Einstau in der Unterführung. (B_5). Weiter kommt es zum Einstau durch eine Senkenlage im Bereich der Bahnhofstraße (B_19).

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_5	Einstau in Unterführung B286	Bereich_005
B_19	Einstau aufgrund von Senkenlage Bahnhofstraße	Bereich_019

11.1.9 Innenstadt



Die Innenstadt weist eine überwiegend flache Topografie auf.

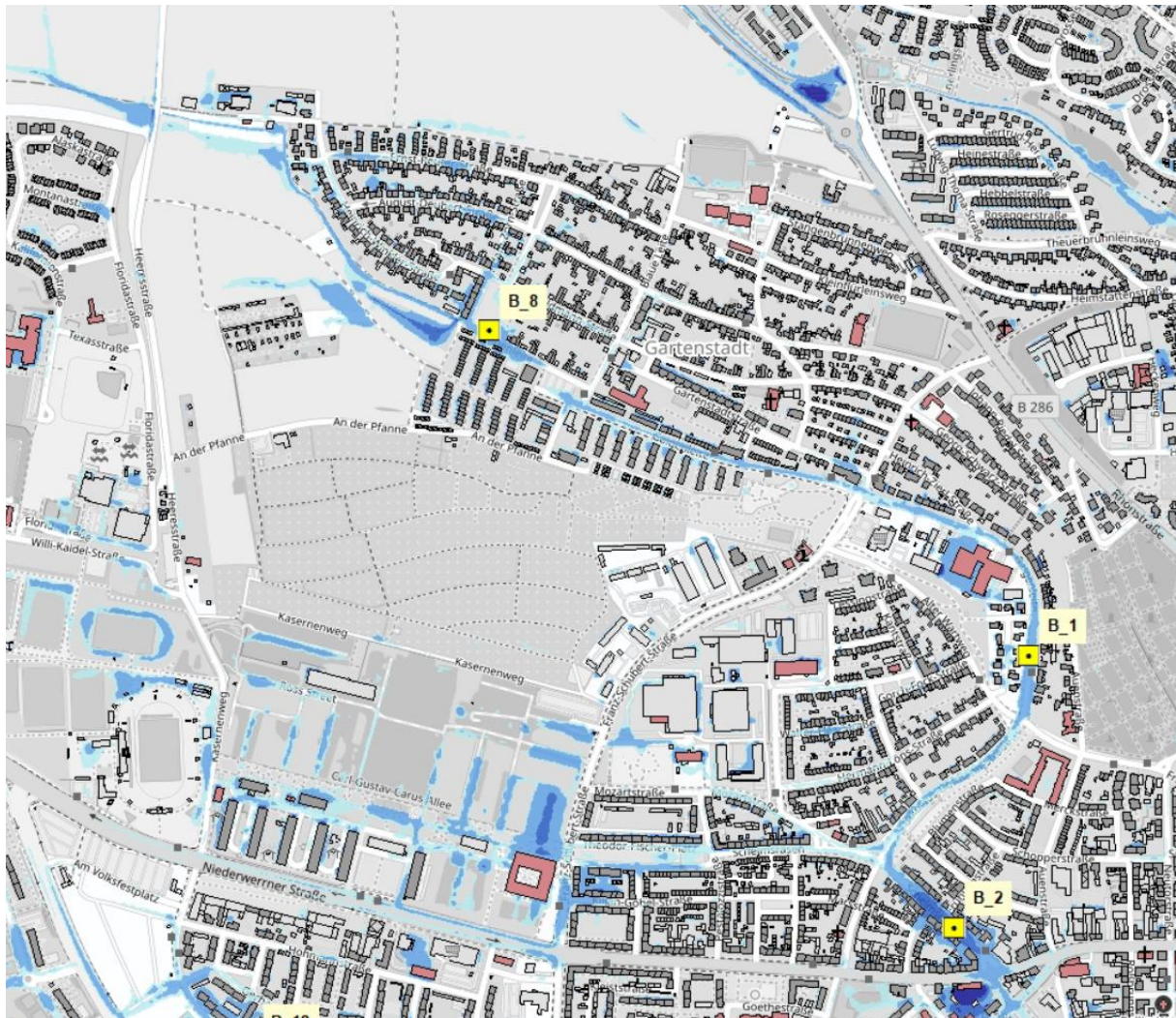
Das allgemeine Gefahrenniveau ist insgesamt sehr gering. Vereinzelt kann es in Senken- und Muldenlagen zu Einstauungen kommen.

Den potenziellen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

Risikobeschreibung:

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_6	Senkenlage in der Straße Fischerrain	Bereich_006
B_7	Senkenlage in der Hadergasse	Bereich_007

11.1.10 Gartenstadt und nördliche Innenstadt



Dieser Bereich weist eine Hanglage auf, die westlich der Bebauung ihren Hochpunkt hat und in Richtung Osten abfällt.

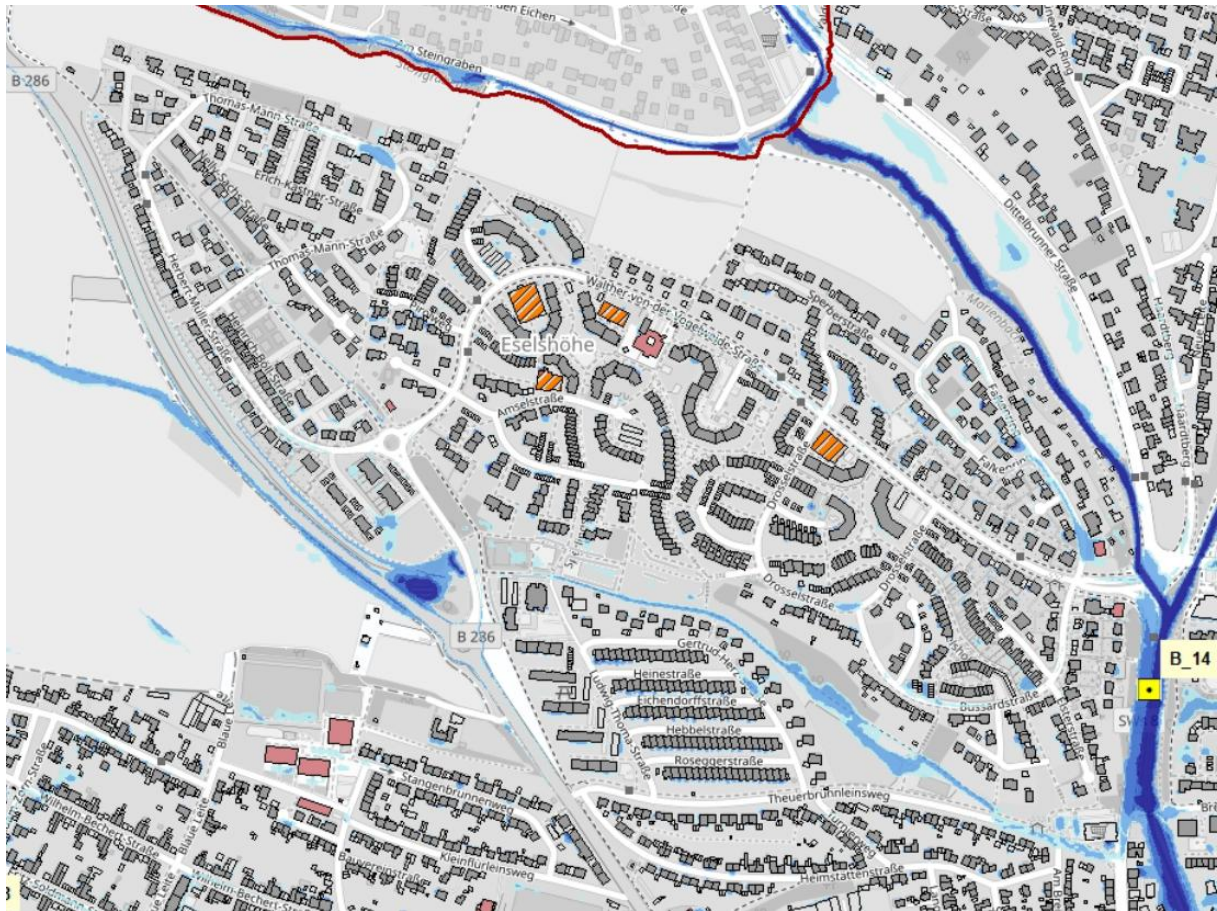
Der Großteil des Abflusses erfolgt über die Straße Galgenleite in östlicher Richtung und fließt anschließend über die Nikolaus-Hofmann-Straße weiter nach Süden. Im Bereich der Straße Schelmsrasen kann es zu Einstauungen kommen. Die spezifischen Gefahrenlagen sind in den folgenden Steckbriefen beschrieben.

Der Zufluss aus dem Außengebiet ist weniger kritisch, da dieser durch die Rückhaltung und den Kanaleinlauf an der Siedlungsgrenze im Bereich Galgenleite/Pfisterplatz für ein N100 schadfrei abgeleitet werden kann.

Vereinzelt treten Überflutungen in Mulden- und Senkenlagen auf. Diesen kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_1	Abfluss über Galgenleite	Bereich_001
B_2	Einstau in Senkenlage Schelmsrasen	Bereich_002
B_8	Einstau im Bereich Galgenleite und Pfisterplatz	Bereich_008

11.1.11 Eselshöhe

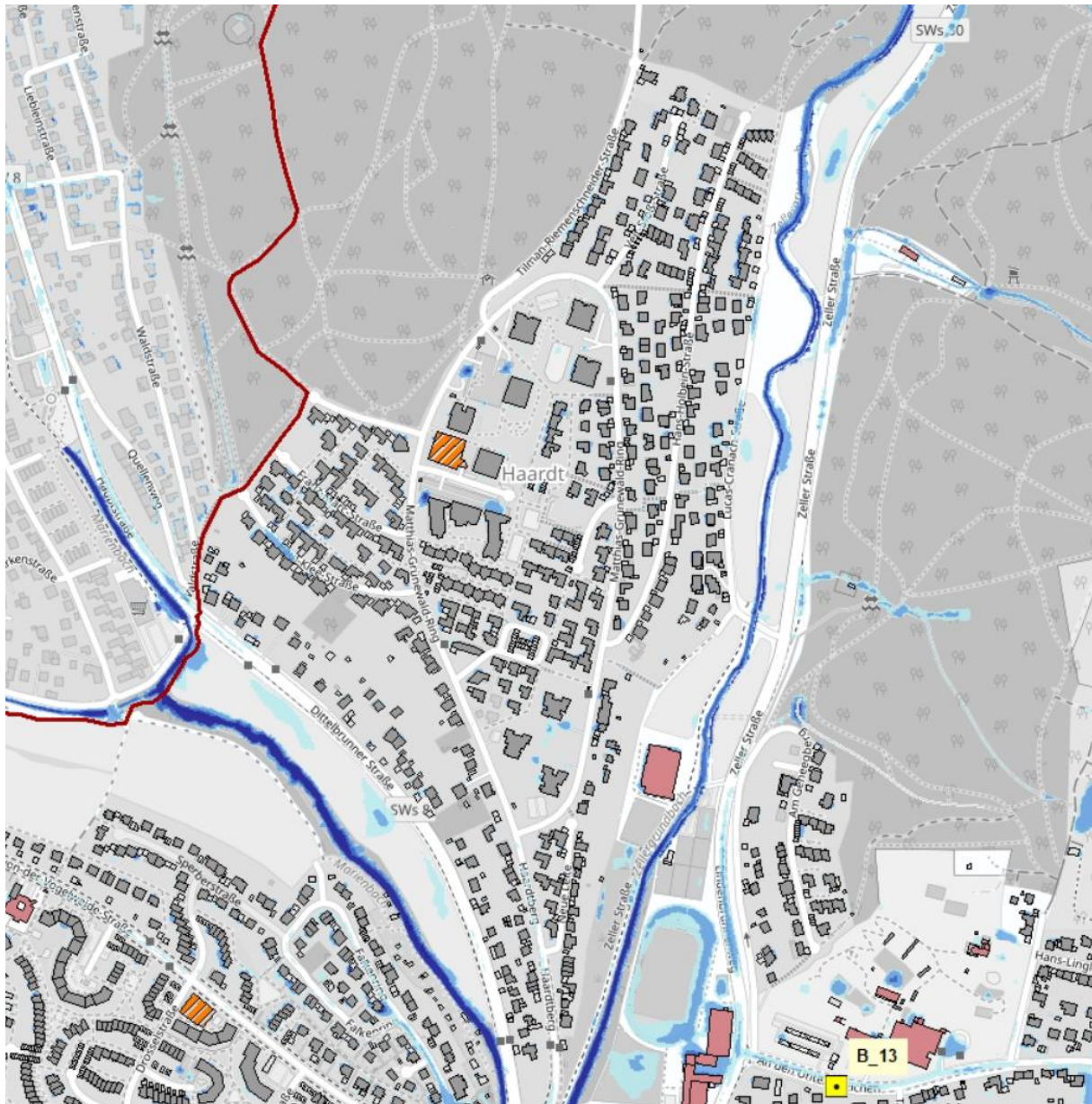


Der Stadtteil Eselshöhe ist nur in geringem Maße oder nicht von Überflutungen bei Starkregen betroffen. Ein relevantes Außengebiet, das die Bebauung gefährden könnte, besteht nicht.

Ein Zufluss aus dem westlichen Außengebiet ist erkennbar, wird jedoch schadfrei abgeleitet und führt zu keiner Überflutung an bebauten Bereichen.

Vereinzelt können Überflutungen in Senkenlagen auftreten. Diesen potenziellen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

11.1.12 Haardt

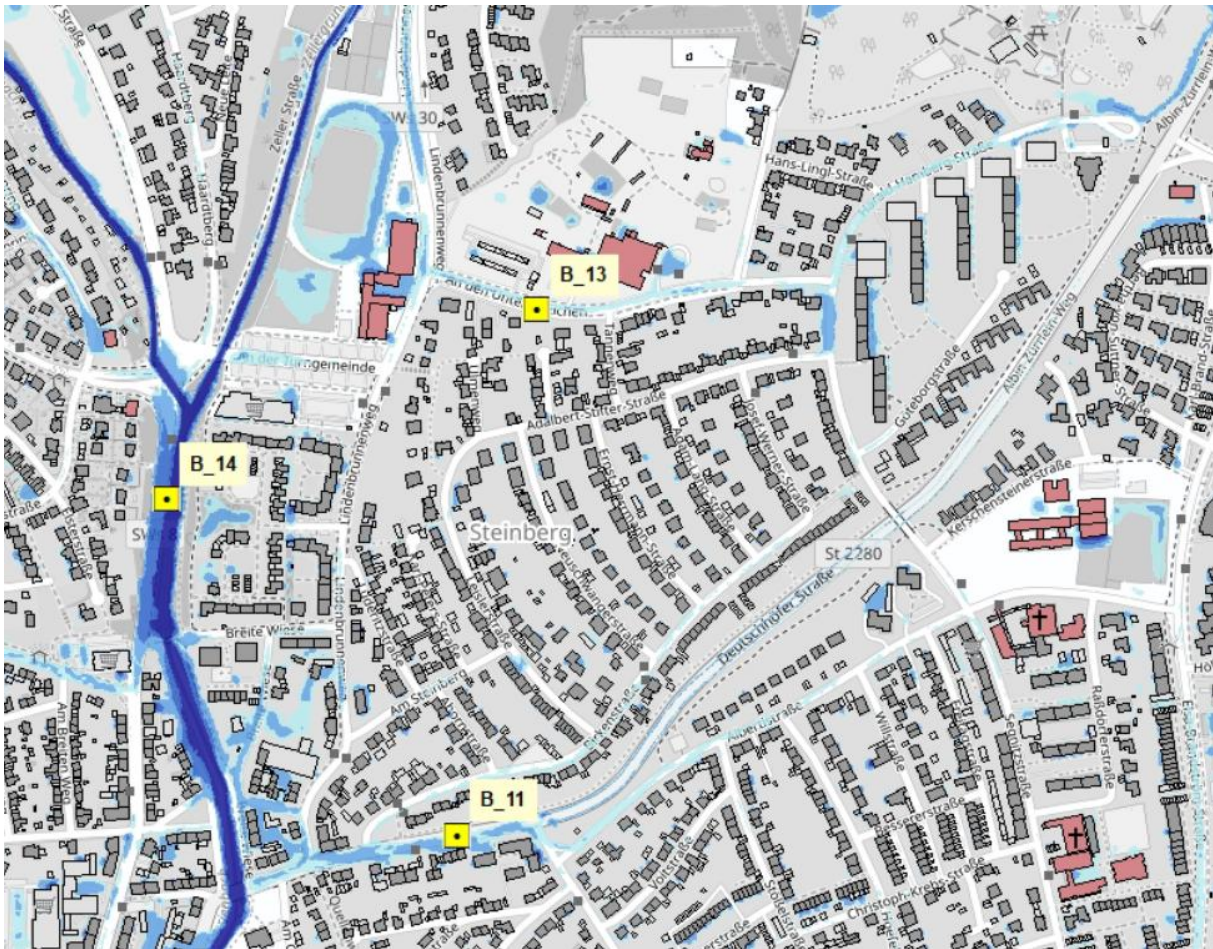


Der Ortsteil Haardt liegt nahe an einem Hochpunkt und weist ein Gefälle von Nord nach Süd auf.

Der Stadtteil befindet sich unterhalb eines Wald- bzw. Forstgebiets. Aufgrund der Landnutzung ist hier nur mit sehr geringen Abflüssen zu rechnen.

Insgesamt treten im Ortsteil Haardt keine signifikanten Gefahrenlagen durch Starkregen auf.

11.1.13 Steinberg

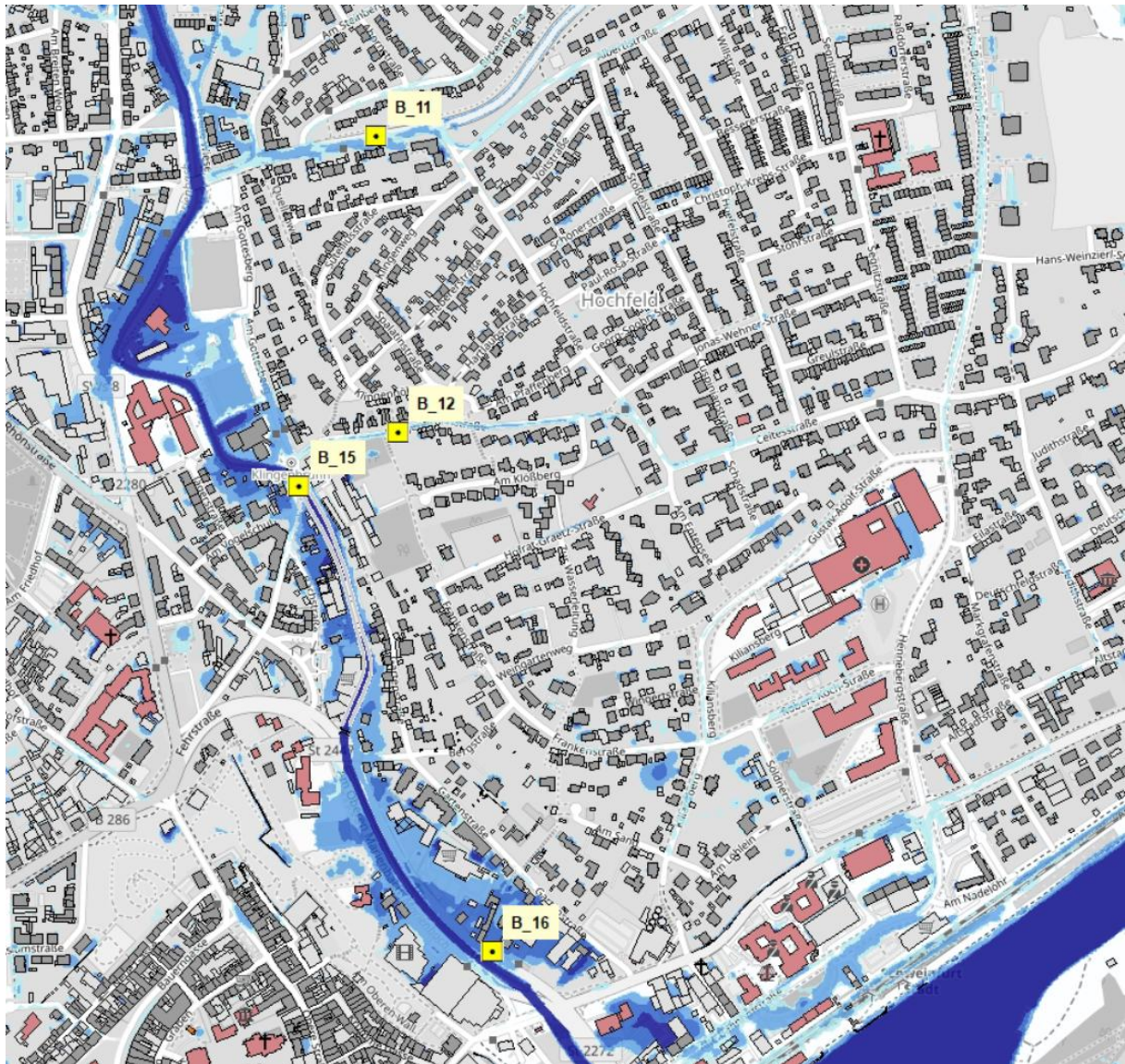


Der Stadtteil Steinberg weist eine Hanglage von Ost nach West auf. Vereinzelt sind Zuflüsse aus dem bebauten Gebiet zu erwarten, die lokal zu Überflutungen führen können. Aufgrund der Hangneigung treten stellenweise hohe Fließgeschwindigkeiten auf, insbesondere in den Bereichen B11 und B13.

Aus dem nördlichen Außengebiet vereinigen sich die Gewässer Marienbach und Zeller Grundbach, die weiter in Richtung Süden abfließen. Bei einem HQ100 am Marienbach kommt es zur Ausuferung an der Kreisstraße SW8, wodurch die Befahrbarkeit zeitweise eingeschränkt oder nicht möglich ist. Zudem können einzelne Gebäude von Überflutungen betroffen sein.

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_11	Oberflächenabfluss über Deutschhöfer Straße (St2280)	Bereich_011
B_13	Oberflächenabfluss über Straße „An den Unteren Eichen“	Bereich_013
B_14	Gewässerhochwasser am Gew. Marienbach - Dittelbrunner Straße (SWs8)	Bereich_014

11.1.14 Hochfeld und Altstadt



Dieser Stadtteil weist ein Gefälle von Ost nach West auf. Dies führt stellenweise zu Abflüssen über die Straße (siehe B12), jedoch ist die Gefahrenlage durch Starkregen insgesamt gering. Vereinzelt kann es zu Einstauungen in lokalen Mulden und Senken kommen, denen durch private Eigenvorsorge begegnet werden kann.

Signifikante Überflutungen mit hoher Gefahren- und Schadenslage treten am Marienbach auf. Im Falle eines HQ100 kommt es zu Überflutungen im bebauten Gebiet mit hoher Betroffenheit (siehe B15 und B16).

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_12	Oberflächenabfluss über Klingenbrunnstraße	Bereich_012
B_15	Gewässerhochwasser am Gewässer III. Ordnung Marienbach mit Überflutungen im bebauten Gebiet	Bereich_015
B_16	Gewässerhochwasser am Gewässer III. Ordnung Marienbach mit Überflutungen im bebauten Gebiet	Bereich_016

11.1.15 Zeilbaum

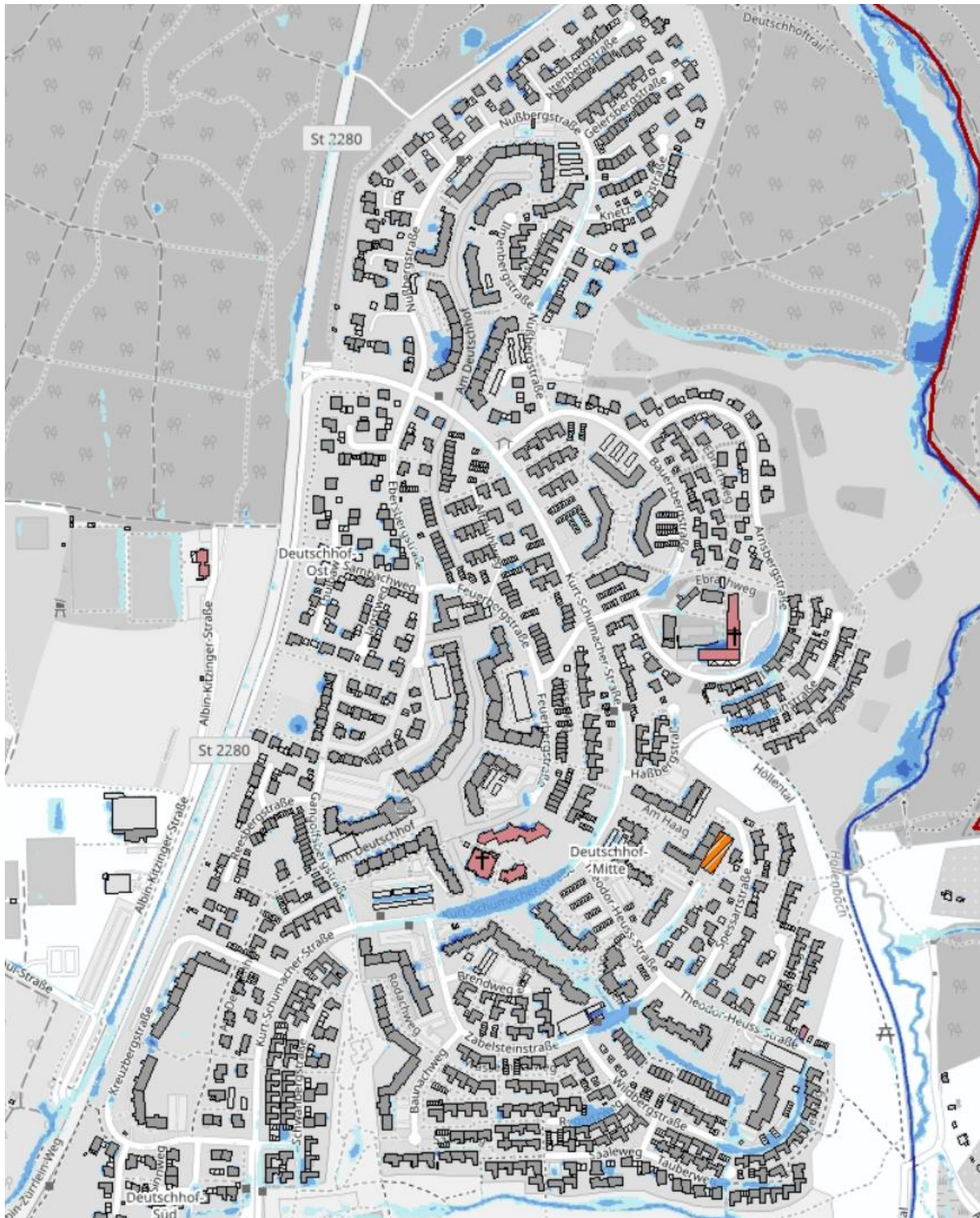


Der Stadtteil Zellbaum liegt auf einem topografischen Hochpunkt und ist daher nur gering gefährdet.

Vereinzelt kommt es zu Abflüssen aus der Hanglage über die Willy-Brandt-Straße, jedoch lediglich mit geringen Wassertiefen zwischen 5 und 10 cm.

Diesen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

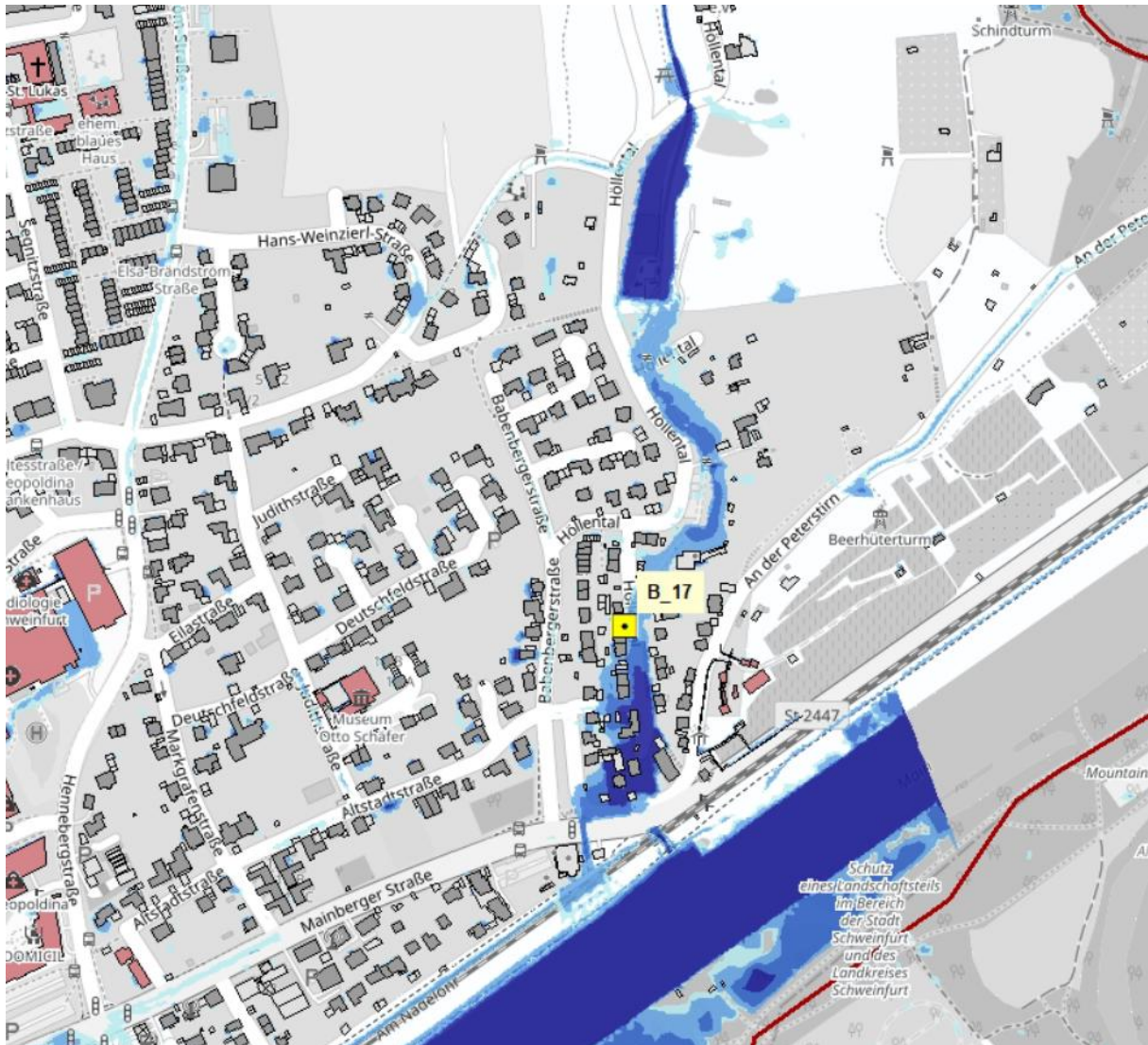
11.1.16 Deutschhof



Der Stadtteil Deutschhof liegt auf einem topografischen Hochpunkt. Ein relevantes Außengebiet besteht nicht, sodass keine Zuflüsse zu erwarten sind.

In mehreren Bereichen kann es bei Starkregen und einer Überlastung des Kanalnetzes zu Einstau in Mulden- und Senkenlagen kommen. Die Wassertiefen liegen dabei zwischen 10 und 20 cm. Diesen Gefahren kann überwiegend durch private Eigenvorsorge begegnet werden.

11.1.17 Höllental



Im Bereich Höllental fließt aus dem nördlichen Außengebiet das Gewässer III. Ordnung, der Höllenbach, in Richtung Süden ab.

Im Bereich der Bebauung im Höllental ist der Höllenbach verrohrt. Für diesen wurde eine Hochwassersimulation für ein HQ100-Ereignis durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass es zur Überlastung der Gewässerverrohrung und in der Folge zu Überflutungen im bebauten Gebiet kommt. Mehrere Wohn- und Nebengebäude sind von den Überflutungen betroffen.

Neben der Gefahr durch die Hochwasserberechnung (HQ) besteht die Gefahr durch wild abfließendes Wasser aus den westlichen und östlichen Hanglagen mit Einstau in die Senke.

Nr.	Gefahrenlage	Steckbriefe
B_17	Gewässerhochwasser mit Überflutung im bebauten Gebiet am Gewässer III. Ordnung Höllenbach	Bereich_017

11.2 Workshop zur Maßnahmenkonzeption

Anhand der Vorgaben des Förderprogramms wurden zur Verbesserung der Überflutungssituation Maßnahmenkonzepte untersucht. Die Ergebnisse wurden in einem Workshop der Kommune sowie deren Ämtern und Behörden vorgestellt.

Dieser fand am 19.03.2025 in der Stadt Schweinfurt statt. An dem Termin nahmen die folgenden Ämter und Behörden Teil:

Amt 60 – Bauverwaltungs- und Umweltamt

- Frank Reppert
- Dominik Schlapka
- Elisabeth Edelmann
- Karsten Balzer
- Katharina Finster

Amt 61 – Stadtentwicklungs- und Hochbauamt

- Markus Sauer
- Antonia Lehner

Amt 68 – Stadtentwässerung

- Michael Posser
- Johannes Hümmer

Amt 32 – Katastrophenschutz

- Martin Schneier
- Thomas Gratz

Amt 66 – Tiefbauamt

- Igor Maksimov
- Dat Phan Van

Amt 67 – Servicebetrieb Bau und Stadtgrün

- Sebastian Marx

Stadtwerke Schweinfurt – Planung Strom

- Markus Albert

Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen

- Christian Heitel
- Lea Schmitt

Der Workshop diente für alle beteiligten Ämter als Information zum Sachstand und der Vorstellung der Maßnahmenkonzepte. In diesem Termin wurde die Gefahrenlage, die Notwendigkeit von Maßnahmen sowie Hinweise und Änderungswünsche der beteiligten Ämter und Behörden aufgenommen. Auch wurde geprüft, welche Ämter und Behörden für die jeweiligen Aufgaben zuständig sind.

Konkret wurden die Ergebnisse der ergänzenden hydraulischen Simulation, der Risikoanalyse und die Erarbeiteten Maßnahmenkonzepte vorgestellt und diskutiert.

Für die in der Gefahrenermittlung festgelegten Risikobereiche wurden ergänzend Maßnahmenkonzepte entwickelt. Aus dieser Auswertung folgte eine erste Priorisierung der Maßnahmenbereiche. Zusätzlich wurden weitere Maßnahmenplanungen und Ideen gesammelt und berücksichtigt.

Die Ergebnisse des Workshops sind in dem vorliegenden Bericht aufgeführt.

11.2.1 Bauliche Maßnahmen

Klassische Hochwasserschutzmaßnahmen in Form von Ableitungssystemen, großvolumigen Rückhaltebecken oder verstärkter Durchleitungen sind für die Stadt Schweinfurt für das wild abfließende Wasser nur eingeschränkt zielführend, da die Gefährdungslage maßgeblich durch die hohe Bebauungsdichte, Versiegelung und die Abflüsse im urbanen Raum geprägt ist. Davon ausgenommen sind die Gewässer Main, Marienbach und Höllenbach. Diese sind nicht Inhalt in dem vorliegenden Bericht.

Die Starkregenabflüsse entstehen unmittelbar im Siedlungsraum, überlagern sich mit unzureichenden Rückhaltekapazitäten und folgen topographisch bedingten Fließwegen – häufig durch Gebäude, Straßen und andere Infrastrukturen hindurch.

Daher ist eine langfristige Zielsetzung erforderlich, die auf eine Anpassung der Entwässerungssysteme sowie die Umsetzung von wassersensiblen, klimaresilienten Stadtstrukturen im Sinne des Schwammstadtprinzips abzielt. Im Vordergrund steht die Reduktion und Dezentralisierung des Oberflächenabflusses, um die Belastung der Entwässerungsinfrastruktur zu minimieren und die Überflutungsgefahr zu senken.

Gleichzeitig muss die bauliche Resilienz im Bestand durch gezielte Objektschutzmaßnahmen sichergestellt werden

11.2.2 Entwässerungssysteme

Wie im Infoblatt beschrieben, sind kommunale Entwässerungssysteme in der Regel überlastet und können nicht zur maßgeblichen Entschärfung der Hochwassersituation bei extremen Niederschlagsereignissen beitragen. Dennoch bietet sich eine Verwendung der Ergebnisse des kommunalen Sturzflut-Risikomanagements zur Planung von kanalnetzbezogenen Maßnahmen und zur Verbesserung der Entwässerungssituation für häufigere Niederschlagsereignisse an. Dies kann z. B. durch angepasste Bewirtschaftung der Kanalnetzkapazitäten, Ausbau und Optimierung des Kanalnetzes, Abflussrückhaltung und Begrenzung der Einleitmengen, konstruktive Optimierungen von Bauwerken und Anlagen sowie optimierte Wartung und Funktionspflege erreicht werden.

Der Stadt Schweinfurt liegt ein Kanalnetzkataster sowie eine Generalentwässerungsplanung (GEP) vor. Auf dieser Grundlage erfolgt der bedarfsgerechte Ausbau des Abwassersystems. Die Dimensionierung der Kanäle erfolgt gemäß den aktuell geltenden technischen Regelwerken, insbesondere nach den Vorgaben der DWA. Grundlage hierfür sind Bemessungsregenereignisse, die sich auf häufig wiederkehrende Niederschlagsereignisse (z. B. mit einer Wiederkehrzeit von 1–5 Jahren) beziehen.

Für seltene bis extreme Starkregenereignisse (z. B. mit Wiederkehrzeiten von 30, 50 oder 100 Jahren) ist das öffentliche Kanalnetz hydraulisch nicht ausgelegt. In solchen Fällen kommt es zum oberirdischen Abfluss auf der Geländeoberfläche. Die entsprechenden Einstau- und Abflusswege sind aus den Starkregengefahrenkarten ersichtlich und bilden die Grundlage für eine ergänzende Risikoanalyse.

Zwar besteht keine hydraulische Kopplung zwischen Kanalnetz und Starkregengefahrenkarten, jedoch zeigen sich topographisch bedingte Übereinstimmungen: Die Fließwege orientieren sich an natürlichen oder anthropogenen Tiefpunkten, Senken, Mulden, Straßenverläufen sowie Geländeneigungen. Dadurch lassen sich kritische Bereiche identifizieren, die sowohl bei Netzüberlastung als auch bei direktem Oberflächenabfluss betroffen sind.

11.2.3 Schwammstadt

Angesichts der städtischen Prägung Schweinfurts – mit einem hohen Versiegelungsgrad, dichter Bebauungsstruktur und nur eingeschränkt verfügbaren Retentionsflächen – liegt der Schwerpunkt auf der Reduktion und zeitlichen Verzögerung der Abflussspitzen bei Starkregenereignissen. Diese Zielsetzung bildet zugleich das zentrale Leitbild moderner Regenwasserbewirtschaftung im urbanen Raum.

Empfohlen wird daher die schrittweise Umsetzung des sogenannten Schwammstadt-Prinzips das darauf abzielt, Regenwasser dezentral aufzunehmen, zwischenzuspeichern, lokal zu versickern oder verdunsten zu lassen, anstatt es unmittelbar abzuleiten. Die Umsetzung erfolgt idealerweise durch ein Zusammenspiel technischer, naturnaher und städtebaulicher Elemente, darunter:

- Dezentrale Rückhalte- und Versickerungssysteme, wie beispielsweise Mulden-Rigolen-Kombinationen, Rigolenfelder, unterirdische Retentionsspeicher oder Retentionsdächer. Diese Systeme ermöglichen die Pufferung und kontrollierte Rückführung von Niederschlagswasser in den Boden bzw. in nachgelagerte Systeme.
- Abkopplung versiegelter Flächen – insbesondere von Dach- und Hofflächen – vom öffentlichen Kanalnetz, beispielsweise durch gezielte Leitung in Versickerungseinrichtungen oder Begrünungselemente.
- Blau-grüne Infrastrukturen wie extensiv und intensiv begrünte Dächer, begrünte Fassaden, Straßenbegleitgrün mit Wasserrückhaltefunktion sowie sogenannte „Regenwassergärten“ oder Mulden entlang von Verkehrswegen, die temporär Wasser aufnehmen und verzögert abgeben.
- Gestaltung von Straßen- und Platzräumen mit wasserlenkenden Funktionen, z. B. durch „shared space“-Ansätze mit integrierten Notabflussprofilen, niveauseretzten Bordsteinen oder bewusst geplanten Überflutungsflächen wie tiefergelegten Grüninseln.

Die Umsetzung solcher Maßnahmen ist insbesondere im Rahmen von Neuplanungen, Quartiersentwicklungen oder städtebaulichen Umstrukturierungen effizient und wirtschaftlich realisierbar. In bereits dicht bebauten Bestandsbereichen hingegen stellt die Integration entsprechender Strukturen eine größere Herausforderung dar. Hier sind punktuelle Lösungen im Zuge von Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen sinnvoll – etwa bei Straßensanierungen, der Umgestaltung von Parkplätzen oder Freiflächen öffentlicher Einrichtungen.

Ein zentraler Orientierungsrahmen für die Umsetzung solcher Maßnahmen ist das Konzept der wassersensiblen Siedlungsentwicklung, wie es vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz empfohlen wird. Weitere Informationen, Praxisbeispiele und technische Leitlinien sind auf der Website des StMUV abrufbar:

https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/abwasser/wassersensible_siedlungsentwicklung/index.htm

11.2.4 *Bauleitplanung und Flächenvorsorge*

Die Hochwassergefahren- und Starkregengefahrenkarten bieten eine qualifizierte Grundlage für die Bauleitplanung und Flächenvorsorge. Durch eine starkregensensible und angepasste Bauleitplanung kann steuernd eingegriffen werden. Flächen können für Rückhaltemaßnahmen freigehalten werden. Flächen mit besonderen Naturgefahren, die entsprechende bauliche Sicherungsmaßnahmen erfordern, können im Flächennutzungsplan gekennzeichnet werden (§ 5 Abs. 3 Nr. 1 BauGB). Hierzu zählen auch Flächen, die durch Überschwemmungen oder Wasserabfluss gefährdet sind. Diese Kennzeichnungspflicht bezieht neben Bauflächen auch andere Flächen, wie z. B. Verkehrsflächen mit ein. Darüber hinaus besteht z. B. die Option, in einem separaten Beiplan Vorranggebiete der Starkregenvorsorge auszuweisen, die bei einem anschließenden Bebauungsplanverfahren entsprechend berücksichtigt werden sollen. Die Kennzeichnung im Flächennutzungsplan dient auch dem Hinweis an die Eigentümer und Nutzer auf die bestehende Gefährdung durch Starkregenüberflutungen.

Der Bebauungsplan enthält die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung. Im Bebauungsplan sollten Flächen mit der Notwendigkeit baulicher Vorkehrungen gegen Naturgefahren gekennzeichnet werden (§ 9 Abs. 5 BauGB). Festsetzungsmöglichkeiten für den Starkregenschutz (§ 9 BauGB) können z. B. die Freihaltung von Flächen für Rückhalt und Versickerung von Niederschlagswasser oder die Festsetzung nicht überbaubarer Grundstücke sein. Dies betrifft insbesondere die Freihaltung der Hauptfließwege des Niederschlagswassers, wie sie in den Starkregengefahrenkarten aufgezeigt werden. Wichtige Bausteine können die Anpassung der Gebäude und die Vorsorge für die Kellergeschosse sein.

11.2.5 *Bauvorsorge und Objektschutz – Baugenehmigung*

Die Ergebnisse sind Grundlage für Hinweise im Baugenehmigungsverfahren. Eine Festsetzung obliegt der Kommune und bedarf einer Abstimmung mit der Wasserwirtschaft. Für Überflutungen aus wild abfließendem Wasser sind aktuell keine rechtlichen Zuständigkeiten oder mögliche rechtliche Restriktionen bekannt.

Unabhängig der nicht geklärten Rechtslage empfiehlt es sich im Baugenehmigungsverfahren Hinweise und Empfehlungen zur Gefahrenlage der Überflutung an Bauwillige und deren Architekten zu geben.

11.2.6 Flächennutzung und Landbewirtschaftung

Zur Reduzierung von Abflussbildungen aus Oberflächenwasser kommt der Flächennutzung und Landbewirtschaftung eine bedeutsame Rolle zu. Die Akteure sind dabei v.a. Land- und Forstwirtschaften. Aus den Starkregengefahrenkarten sind die Hochwasserentstehungsgebiete, bzw. Flächen, auf denen sich hohe konzentrierte Abflüsse bilden, ersichtlich. Landwirtschaftliche Maßnahmen können diese Abflüsse signifikant reduzieren, z. B. durch Querbewirtschaftung von Hängen, das Anlegen von Ackerrandstreifen oder eine angepasste Bodenbearbeitung. Weiter kann durch angepasste Lagerung von möglichem Treibgut, z. B. Silage oder Nutzholz, abseits von Abflusswegen die Gefahr der Verklausung von Verdolungen reduziert werden. Durch das Anlegen eines Erosionsschutzstreifens kann der Sedimenttransport und die Verschlammung / Verlandung von Einläufen der Siedlungsentwässerung reduziert bzw. vermieden werden.

Die Starkregengefahrenkarten bieten grundsätzlich eine fundierte Grundlage zur Identifikation erosionsgefährdeter Flächen. Für das Stadtgebiet Schweinfurt ist dieser Aspekt nur von untergeordneter Relevanz, da der überwiegende Teil der Abflüsse aus der Beregnung des stark versiegelten und bebauten urbanen Raums resultiert.

11.2.7 Mess- und Warneinrichtungen

Starkregen mit Sturzfluten treten in kurzer Zeit auf. Um eine frühzeitige Warnung und Alarmierung zu ermöglichen, bedarf es Messeinrichtungen, die in Echtzeit in jedem Einzugsgebiet Niederschlag, Pegelstände und Kanalzustände ermitteln und bei Erreichen kritischer Werte sofort Warnungen ausgeben.

Zur Ermittlung der aktuellen Überflutungssituation werden die Niederschläge an geographisch und strukturell geeigneten Standorten durch Niederschlagsmesssysteme gemessen. Pegelstände an Gewässer III. Ordnung werden an neuralgischen Stellen überwacht. Die in Echtzeit gemessenen Werte werden über mehrere, redundante Übertragungswege an ein Cloud-System gesendet. In diesem Cloud-System werden die übermittelten Sensordaten gemeinsam mit der Niederschlagsprognose des Deutschen Wetterdienstes DWD analysiert. Durch eine KI-basierte Auswertungen werden die Daten ausgewertet und anhand von Risikoklassen bewertet. Werden kritische Schwellenwerte überschritten, alarmiert das System automatisch alle im System angemeldeten Nutzer via E-Mail, Push-Benachrichtigung, SMS und Voice-Call. Die aktuelle Situation ist jederzeit im Browser oder in der App aller gängigen Endgeräte (Smartphone, PC, etc.) online einsehbar.

Die Alarmierung ermöglicht ein gezieltes Handeln zur Risikovermeidung bzw. Risikominimierung. Das Mess-, Warn- und Alarmsystem ist Bürgerinnen und Bürgern, kommunalen Vertretern und Einsatzkräften zur Verfügung zu stellen. Zum Funktionstest des Systems und Training von Vorkehrungen und Verhalten für den Ernstfall sind regelmäßige Probealarmierungen durchzuführen.

Hierzu wurde ein entsprechendes Mess- und Warnkonzept erstellt, dieses umfasst die Platzierung von Niederschlagssensoren, Pegelsensoren, sowie die nötige Funk- und Übertragungstechnik.

Der Aufbau der Sensoren erfolgt dabei nachfolgenden Kriterien:

- Erkannte Gefahrenstellen nach Auswertung Starkregengefahrenkarten,
- Platzierung in Siedlungsschwerpunkte zur Abdeckung möglichst vieler Gebäude mit einer Sensoreinheit,
- Wirtschaftlichkeit, d.h. Begrenzung der eingesetzten Menge an Sensortechnik.

Der Sensorvorschlag stellt ein Konzept zur Überwachung von Starkregenereignissen dar, dieser ist ggf. durch den Aufbau zusätzlicher, relevanter Messstellen, sowie den Aufbau redundanter Systeme zur Ausfallsicherheit nachträglich zu verdichten.

Niederschlagssensoren:

Die Niederschlagsstationen dienen sowohl der Echtzeit-Messung von Niederschlagsmenge, -intensität und -konsistenz, sowie als Basis-Station für die Funk- und Übertragungstechnik zur Anbindung von smarten Sensoren (z.B. autarke Pegel- oder Kanalsensorik).



Abbildung 14 Mess- und Warneinrichtungen - Niederschlagsmessung

Die Niederschlagssensoren wurden anhand topografischer Gegebenheiten sowie identifizierter Schadensschwerpunkte gezielt verteilt, sodass die gemessenen Niederschlagsdaten jeweils einem spezifischen Teileinzugsgebiet zugeordnet werden können. Dies ermöglicht eine einzugspezifisch präzierte Ermittlung der Niederschlagsintensitäten.

Darüber hinaus wurde die Sensorverteilung so konzipiert, dass eine flächige Interpolation und Übertragung der gemessenen Niederschläge auf das gesamte Untersuchungsgebiet möglich ist.

Abschließend wurde durch die redundante Anordnung einzelner Messpunkte sichergestellt, dass auch im Falle technischer Defekte eine kontinuierliche Datenerfassung und -übermittlung in Echtzeit gewährleistet bleibt.

Pegelmesssensoren:

Die Pegelmessungen dienen der Echtzeitmessung von Wasserspiegellagen in Gewässern, an Verrohrungen, Brücken oder relevanten Bauwerken.

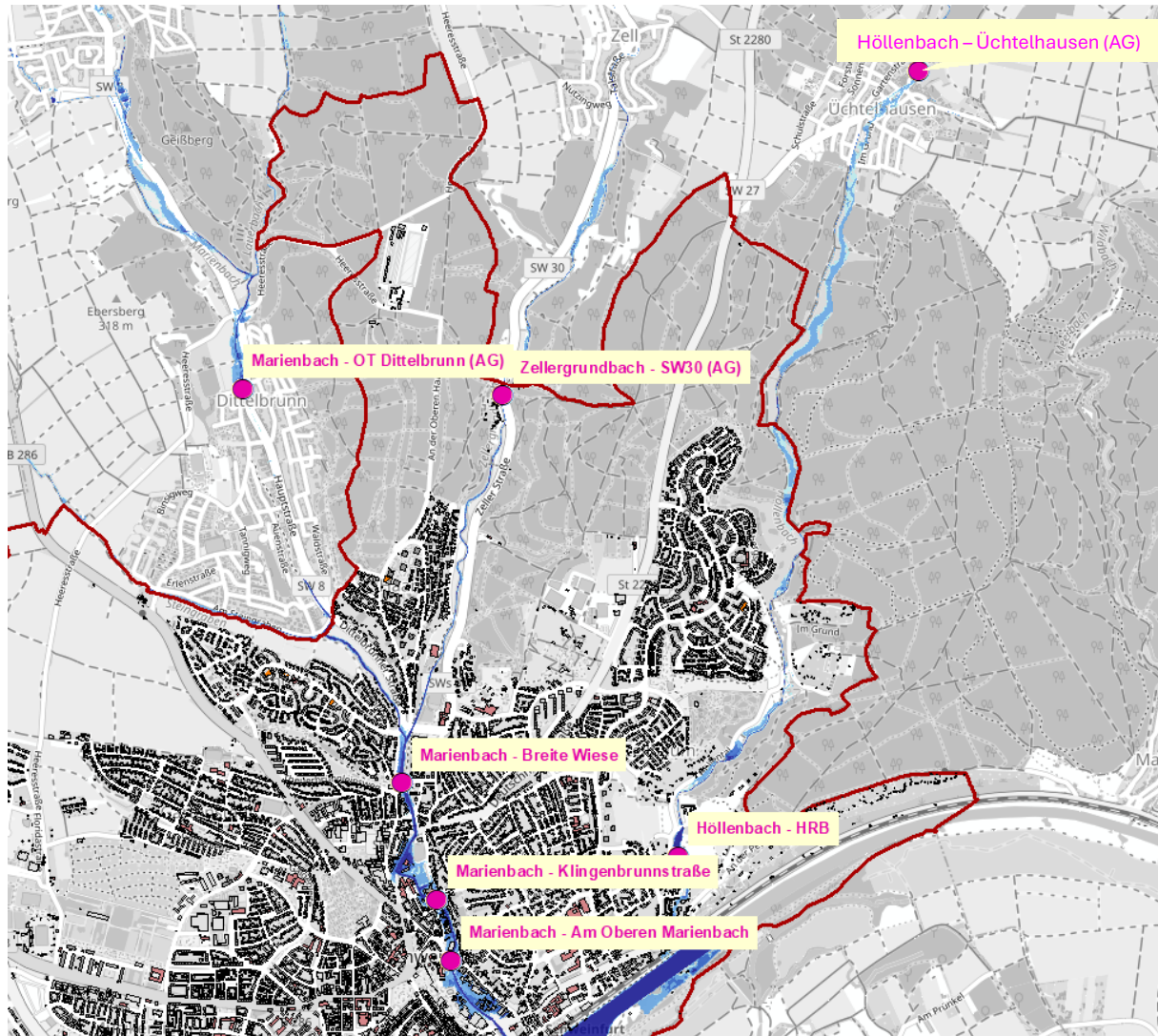


Abbildung 15 Mess- und Warneinrichtungen – Pegelmessung 1

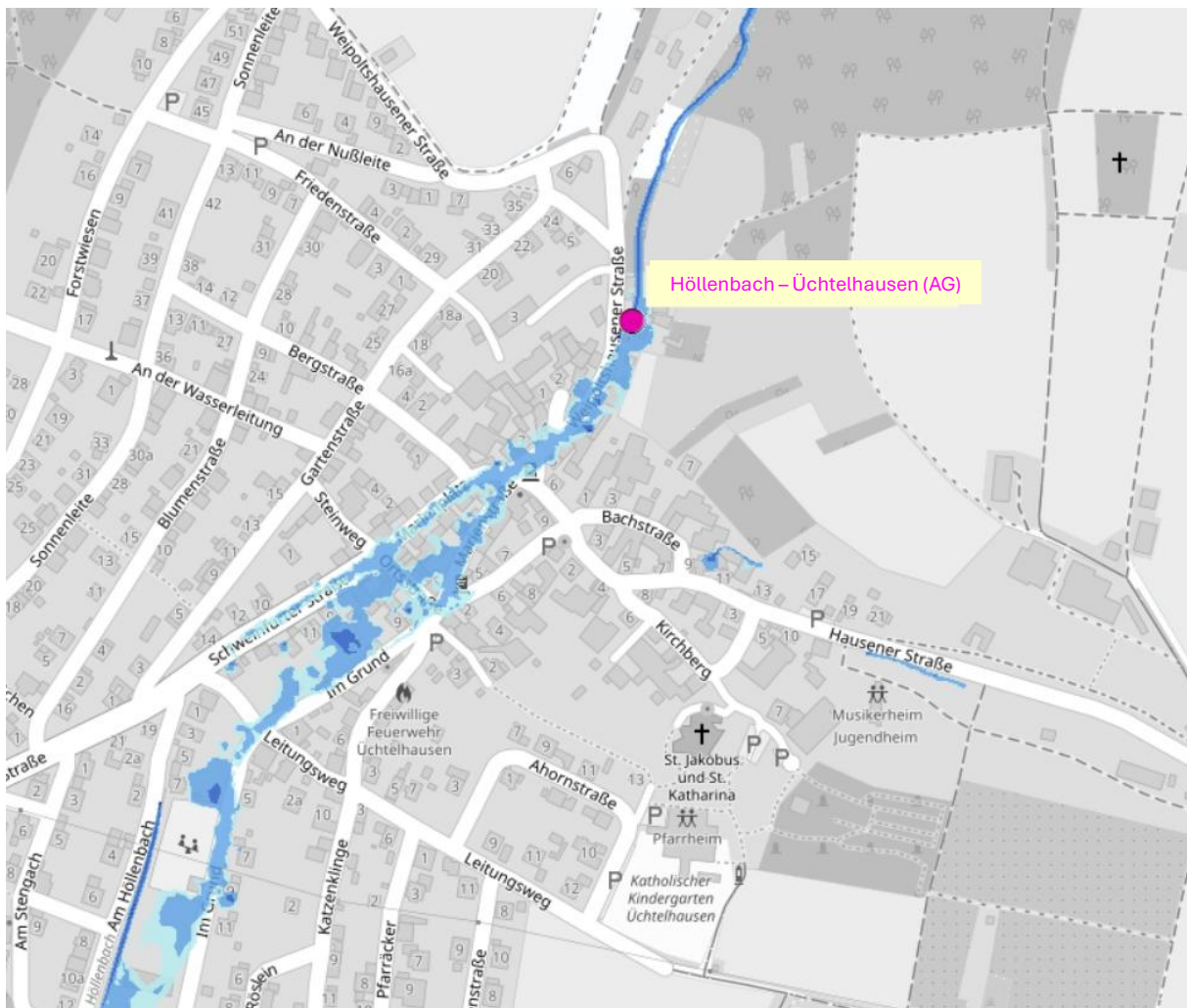


Abbildung 16 Mess- und Warneinrichtungen – Pegelmessung 2

Das Maßnahmenkonzept sieht vor, Pegelsensoren an den relevanten Gewässereinzugsgebieten Marienbach und Höllenbach zu installieren.

Marienbach:

Innerhalb des Ortsbereichs sollen die Sensoren gezielt an den identifizierten Gefahrenstellen platziert werden – konkret im Bereich Marienbach Breite Wiese, Klingenbrunnstraße sowie im oberen Abschnitt des Marienbachs, in dem eine Gefährdung von Gebäuden und Infrastrukturen besteht.

Im Außengebiet wird die Erfassung der Zuflüsse aus den angrenzenden Einzugsgebieten an strategisch geeigneten Punkten vorgeschlagen:

In der Gemeinde Dittelbrunn am Marienbach sollte ein Sensor vor der Verrohrung innerhalb der Bebauung installiert werden, um den Zufluss aus dem nordwestlichen Einzugsgebiet zu erfassen.

Ein weiterer Sensor wird am Zeller Grundbach (SW30) empfohlen, um den Zufluss aus dem nordöstlichen Einzugsgebiet zu überwachen.

Höllenbach:

Für das Gewässer Höllenbach ist eine Messstelle innerhalb des Rückhalterausms vorgesehen. Ergänzend wird im Außengebiet in Üchtelhausen die Einrichtung einer weiteren Messstelle empfohlen, um auch hier frühzeitig potenzielle Abflussspitzen und Zuflüsse zu detektieren.

11.2.8 Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz

Das Starkregen-Frühwarnsystem bietet Rettungskräften eine frühzeitige, gebietsbezogene Alarmierung der Gefährdungslage bei Starkregen und Sturzfluten. Die gewonnene Zeit bietet die Möglichkeit, Kapazitäten gezielt einzusetzen. Da die Vorwarnzeit, anders als bei Hochwasserereignissen an Gewässern mit großem Einzugsgebiet, bei Starkregenereignissen nur wenige Stunden bis Minuten beträgt, muss die Reaktionszeit optimal für gezielte Abwehrmaßnahmen genutzt werden.

Ziel ist die Aufstellung bzw. Fortschreibung einer örtlichen Krisenmanagementplanung auf Grundlage der Analyse der Starkregengefahren vor Ort.

Die Ergebnisse daraus sind:

1. Die erforderlichen Vorsorgemaßnahmen vor einem Hochwasser (v. a. Objektschutz, Notfallplanung, Nutzungsänderungen, Information) für: die betroffene Bevölkerung, die sensible Einrichtungen (v. a. Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Altersheime), die Verkehrswege (Versorgungs- und Fluchtwege), die relevanten Einrichtungen für die grundlegende Ver- und Entsorgung (Wasser, Strom, Telekommunikation, Abwasser), die wirtschaftlichen Aktivitäten, die Umwelt, die betroffenen Kulturgüter.
2. Damit verbunden ist die Aufstellung bzw. Fortschreibung von Alarm- und Einsatzplänen für den koordinierten Einsatz der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und weiterer relevanter Akteure während und nach einem Hochwasser, einschließlich der: Sicherstellung der örtlichen Hochwasserwarnung, Initiierung und Koordination mit den durch die zuständigen Akteure zu erstellenden objektspezifischen Einsatzplänen für betroffene Einrichtungen.
3. Erstellung eines Konzepts für die Nachsorge sowie Evaluierung des Hochwassergeschehens.

11.2.9 Überwachung und Unterhalt / Sommerdienst

Durch verunreinigte, verwucherte oder verkrautete Grabensysteme, verstopfte Kanal- und Verdolungseinläufe oder beschädigte Bauwerke kann es auch bei häufigen Niederschlagsereignissen zu Überflutung an der Oberfläche kommen.

Entwässerungs- und Grabensysteme sind daher regelmäßig zu überwachen und zu pflegen. Mit einer gezielten und regelmäßigen Überwachung, Besichtigung und Pflege der Bestandssysteme kann das Überflutungsrisiko reduziert werden.

Analog zu den Aufgaben des Winterdienstes empfiehlt sich die Einführung eines Sommerdienstes. Die wesentlichen Aufgaben umfassen dabei folgende Aufgaben zur Risikoreduktion:

- Besichtigung und Pflege kritischer Graben- und Entwässerungssysteme
- Entfernung von schwemmablem Material und Treibgut aus Überflutungsgebieten
- Instandhaltung von technischen Bauwerken

Im Falle eines kritischen Starkregenereignisses ist es die Aufgabe des Sommerdienstes, betroffene Gebiete und neuralgische Punkte abzufahren, zu prüfen und bei Bedarf den Abfluss wieder in Gang zu setzen. Im Extremfall kann der Sommerdienst frühzeitig weitere Rettungskräfte anfordern und gebietsbezogen Alarm auslösen.

Die Mitarbeiter des Sommerdienstes können auch als Berater im Starkregenschutz für Bürgerinnen und Bürger aus- und weitergebildet werden. Fachkundige Beratung zum Schutz von Privatanwesen ist ein weiterer Baustein zur Vermeidung und Abwehr von Schäden.

11.2.10 Verhaltens- und Informationsvorsorge

Wichtige Aspekte zur Minimierung des Schadenspotenzial ist eine breite Information aller betroffenen Akteure, die Schaffung eines Risiko-Bewusstseins sowie ein angepasstes Verhalten vor, während und nach einem Überflutungsereignis.

Gemäß DWA M 119 gibt es derzeit keine eindeutigen gesetzlichen Vorgaben für die Erstellung und Veröffentlichung von Risikoinformationen für starkregeninduzierte Überflutungen. Nach Abwägung von Informationspflicht und Datenschutz sowie im Bestreben einer qualifizierten Auskunft, empfiehlt es sich die Information der Gefährdungseinschätzung über ein zielgruppenorientiertes Stufenkonzept bereitzustellen.

Flächendeckende und räumlich spezifizierte Informationen (wie Gefahren-, Schadenspotenzial- und Risikokarten für ein gesamtes Gebiet) sollen gemäß DWA M 119 primär den kommunalen Adressaten zur Verfügung gestellt werden.

Grundstückseigentümern bzw. Bürgerinnen und Bürgern sollten über allgemeine Risikoinformationen sowie über objekt- bzw. grundstücksbezogene Gefahren informiert werden.

Es empfiehlt sich die Umsetzung eines Starkregen-Auskunft-Systems. Die Auskunft erfolgt über einen grundstücksbezogenen Risikosteckbrief mit Lageplanausschnitt und grundstücksbezogenen Handlungsempfehlungen nach Anfrage von Bürgerin oder Bürger über die Flurnummer. Die Berechtigung der Anfragen wird von der Verwaltung online geprüft und freigegeben. Alternativ sind Beratungen und Auskünfte im Rathaus in Präsenz möglich.

Ein solches System liegt u.a. der Stadt Ingolstadt vor und ist unter sas.starkregen.de abrufbar.

Zur Einschätzung der tatsächlichen Überflutungsgefahr sowie richtigem Verhalten und geeigneten Schutzmaßnahmen kann eine Anleitung und Beschreibung der Ergebnisse beigelegt werden. Dies ermöglicht Bürgerinnen und Bürgern das Erkennen von Gefahren aus Starkregenereignissen und das aktive Ergreifen von Maßnahmen zum Schutz und Abwehr von Schäden. Diese Informationen bilden somit die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Maßnahmen auf privater Ebene.

Ergänzend stehen den Bürgerinnen und Bürgern Informationsflyer sowie Links und Verknüpfungen zu Merkblättern und Anleitungen des Landesamts für Umwelt zum Download zur Verfügung. In diesen Unterlagen werden präventive Maßnahmen zur Eigenvorsorge, angepasstes Verhalten im Überflutungsfall sowie Möglichkeiten zur Versicherung von privatem und gewerblichem Eigentum beschrieben und auf die entsprechenden Ansprechpartner hingewiesen.

11.2.11 Objektschutz

Nach § 5 Abs. 2 WHG ist jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

Dies betrifft Bürgerinnen und Bürger im privaten Eigenheim sowie die Kommune beim Schutz kommunaler Einrichtungen. Darüber hinaus sind auch Dritte – z. B. Betreiber von Strom-Umformer – über mögliche Überflutungsgefahren zu informieren.

Für bauliche Objekte stellen insbesondere das schnelle Volllaufen von Geländemulden, die Überflutung von Flächen mit Gefälle in Richtung Gebäude sowie das Eindringen von Niederschlagswasser über typische Wasserzutrittswege (z. B. Kellerabgänge, Lichtschächte, Lichthöfe, ebenerdige Eingänge, Garagenzufahrten) eine erhebliche Gefährdung dar. Zusätzlich bergen hohe Fließgeschwindigkeiten erhebliche Risiken, da sie zu dynamischen Druck- und Sogwirkungen an Gebäudestrukturen führen können und eine unmittelbare Gefahr für Leib und Leben darstellen – insbesondere bei Überflutungen mit Geschwindigkeiten > 1 m/s.

Das Ziel der Objektschutzvorsorge liegt daher in der Verhinderung des Wassereintritts in gefährdete Gebäude.

Empfohlene Schutzmaßnahmen umfassen:

1. Schutz typischer Wasserzutrittsstellen

- Kellerabgänge, Lichtschächte, Lichthöfe, ebenerdige Zugänge oder Garagen sollten durch bauliche Maßnahmen dauerhaft gesichert werden. Dies kann durch Geländeanhebungen, Aufkantungungen, wasserabweisende Rinnenführungen oder bauliche Schwellen erfolgen.
- Wo ein dauerhafter baulicher Schutz nicht umsetzbar ist, sind mobile Schutzsysteme (z. B. Dammbalkensysteme, wasserdichte Abdeckungen, Sandsäcke) vorzuhalten, welche bei Starkregenereignissen kurzfristig zum Einsatz kommen können.

2. Schutz vor Rückstau aus dem Kanalsystem

- Der Schutz gegen Rückstau ist gemäß der kommunalen Entwässerungssatzung verpflichtend umzusetzen.
- Je nach Gebäudenutzung und Entwässerungssituation sind Rückstauverschlüsse, automatische Rückstauklappen oder Hebeanlagen mit Rückstauschleife vorzusehen.
- Insbesondere bei der Entwässerung unterhalb der Rückstaebene (in der Regel Straßenniveau) ist eine Hebeanlage baurechtlich und betrieblich geboten.

3. Ergänzende Maßnahmen und Verhaltensempfehlungen

- Für öffentliche Einrichtungen und kritische Infrastrukturen sind Notfallpläne vorzuhalten, die eine schnelle Reaktion im Ereignisfall ermöglichen (z. B. durch frühzeitige Absperrung, Aktivierung mobiler Schutzsysteme, Evakuierung von Tiefgaragen oder Technikräumen).
- Die Sensibilisierung der Eigentümer und Nutzer über Eigenvorsorgepflichten sowie konkrete Handlungsmöglichkeiten ist ein wesentlicher Bestandteil eines funktionierenden Schutzkonzepts.



Abbildung 17 Beispiel mobiles Schutzsystem an Gebäudeöffnungen, Quelle Hochwasserschutzfibel, Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat

Für mögliche Maßnahmen zur Eigenvorsorge wird auf das Informationsmaterial des Landesamtes für Umwelt hingewiesen. Einsehbar online unter:

https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_risiko_umgang/eigenvorsorge/index.htm

Für öffentliche und sensible Einrichtungen wurden Objekt-Steckbriefe erstellt. (Siehe Kapitel Risiko-Steckbriefe).

11.2.12 Risikokommunikation

Durch die Charakterisierung der Überflutungsvorsorge als Gemeinschaftsaufgabe kommt der Kommune mit der Risikokommunikation eine essenzielle Aufgabe zu. Zur effektiven Verbesserung des Überflutungsschutzes ist es notwendig, die verschiedenen Interessengruppen über die Gefahr aus Starkregen aufzuklären und über Maßnahmen zum Schutz zu informieren. Ziel ist es, ein breites und generelles Risikobewusstsein für starkregeninduzierte Überflutungen zu schaffen.

Interessengruppen für die Risikokommunikation sind insbesondere:

- Kommunalpolitische Entscheidungs- und Funktionsträger
- Kommunale Fachplanungsstellen
- Ämter und Betriebe
- Betroffene (regionale) Planungsverbände, Straßenbaulastträger, Verkehrsbetriebe
- Grundstückseigentümer, Kanalanschlussnehmer
- Bevölkerung

Für die unterschiedlichen Interessensgruppen sind unterschiedliche Zielsetzungen und Maßnahmen erforderlich. Zur frühzeitigen Berücksichtigung von Überflutungsgefahren ist es erforderlich, die Erkenntnisse aus den Hochwasser- und Starkregengefahrenkarten (Gefahrenermittlung) sowie Risikogefahrenkarte und Risikosteckbriefen (Gefahren- und Risikobeurteilung) in Planungs- und Betriebsprozessen einzubeziehen. Um Grundstückseigentümern und Bürgerinnen und Bürger die Notwendigkeit der Eigenvorsorge zu vermitteln ist zudem eine zielgerichtete öffentliche Information notwendig.



Abbildung 18 Interessensgruppen nach DWA M119

Dabei empfiehlt sich die Nutzung mehrerer Kanäle zur breiten Informationsvorsorge, z. B.:

- Starkregen-Auskunft-System
- Information über den kommunalen Internetauftritt
- Information über soziale Medien und Printmedien
- Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger
- Bereitstellung von Informationsmaterial (z. B. Unterlagen siehe Landesamt für Umwelt)
- Gezielte Information von Risikogebieten mit hohen Schadenspotenzial (z. B. Sensible Einrichtungen wie Krankenhäuser oder großflächige Gewerbegebiete mit gefährlichen Stoffen, o.ä.)
- Sensibilisierung, Schulung und Weiterbildung kommunaler Akteure
- Einbeziehung und öffentliche Kommunikation in Planungsprozessen
- Vorort-Information, z. B. durch Sommerdienst

Die relevanten Akteure wurden im Rahmen des 1. und 2. Workshops eingebunden (siehe Aufführung der Beteiligten Ämter).

11.2.13 Grenzen der Maßnahmen (Überlastfall)

Im Falle eines Starkregenereignisses, welches das Fassungs- und Ableitungsvermögen von Entwässerungs- und Grabensystemen überlastet, ist immer mit einem Versagen von Rückhaltesystemen oder dem Nachgeben technischer Schutzmaßnahmen zu rechnen. Auch zeigen Ereignisse wie Simbach und Braunsbach, dass Niederschlagsereignisse weit über den üblichen Bemessungslastfällen (z. B. 100-jährlich) auftreten können.

Für diese Überlastfälle ist das vordergründige Ziel der Schutz von Leib und Leben. Hierfür dient die Alarm- und Einsatzplanung sowie die Information der Öffentlichkeit über private Vorsorgemaßnahmen. Für Extremereignisse empfiehlt sich die Umsetzung des Starkregen-Frühalarmsystems, um eine Reaktion durch Frühwarnung und Alarmierung zu ermöglichen.

11.3 B.5 Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement

Die integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement entwickelt sich aus den Erkenntnissen der vorangegangenen Schritte der Gefahrenermittlung, Risikobeurteilung und konzeptionellen Maßnahmenentwicklung. Ziel ist eine schrittweise Reduktion des Überflutungsrisikos durch verschiedenste Maßnahmen.

Die folgende Grafik aus dem Infoblatt des bayerischen Förderprogramms verdeutlicht dies.

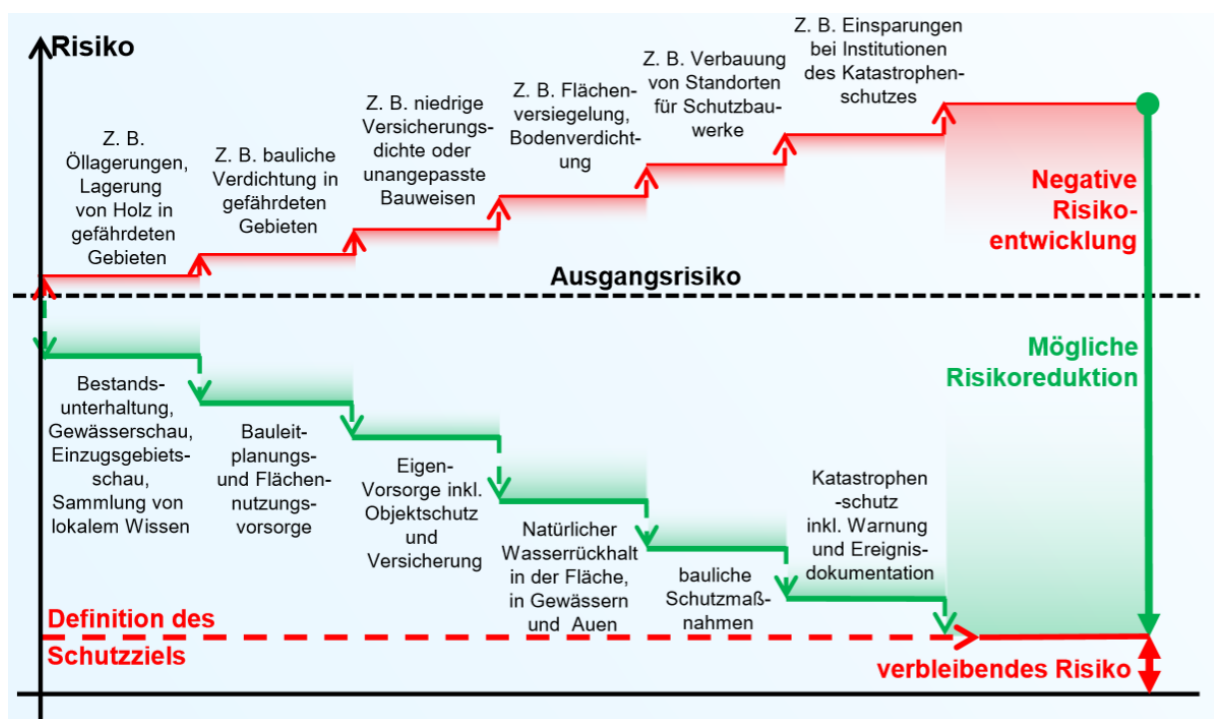


Abbildung 19 Risikoentwicklung für Gewässer III. Ordnung und wild abfließendes Wasser nach Infoblatt zum Sonderprogramm

Die Umsetzung der einzelnen Aufgaben für alle betroffenen Interessensgruppen unterteilt sich dabei in lang-, mittel- und kurzfristigen Aufgaben sowie Dauer-Aufgaben.

Die Priorisierung der Maßnahmen obliegt dabei der Kommune und richtet sich nach Dauer der Umsetzung, personellen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten bzw. Limitierungen, rechtlichen Vorgaben sowie Besitzverhältnissen.

11.4 Handlungskonzept

Folgend werden in vor benannten Maßnahmen im zeitlichen Kontext zusammenfassend aufgeführt.

11.4.1 Kurzfristig

- Information innerhalb der Verwaltung von Ämtern und Behörden
 - o Erfolgt am 19.03.2025.
- Integration der Starkregengefahrenkarten in das Kommunale GIS.
- Information der politischen und öffentlichen Gremien.
 - o Geplant für Q2/Q3 2025.
- Bürgerinformation über das Starkregen-Auskunft-System.
- Optional: Durchführung einer Bürgerinformationsveranstaltung.
- Prüfung der Objekt-Steckbriefe; Information der Betreiber und Eigentümer, Prüfung der Objekte durch örtliche Begehung, Planung von Schutzmaßnahmen, Hinzuziehen von Fachexperten nach Erfordernis.

11.4.2 Mittelfristig

- Integration der Starkregengefahrenkarten in Verwaltungsabläufe (z. B. Bauleitplanung, Genehmigungsverfahren, Katastrophenschutz).
- Aufbau und Implementierung eines Starkregen-Frühwarnsystems mit Sensorik, Prognose- und Alarmierungstechnologie.
- Ausarbeitung von Alarm- und Einsatzplänen auf Basis der Gefährdungs- und Risikokarten.

11.4.3 Langfristig

- Anpassung des Entwässerungssystems, Hydraulische Optimierung des Kanalnetzes für häufige Regenereignisse
- Umsetzung des Schwammstadtprinzips zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, mit Mulden-Rigolen-Systeme, Retentionsdächer, Gründächer, Versickerungsflächen, Regenwassergärten. Abkopplung von Dach- und Hofflächen vom Kanalnetz. Gestaltung wasserlenkender oder wasserspeichernder Straßenräume und Freiflächen.
- Integration in Neu- und Umbauplanungen (Siedlungsentwicklung, Straßenbau, öffentliche Räume), städtebauliche Berücksichtigung in der Flächenvorsorge und Bauleitplanung.

11.4.4 Daueraufgaben

- Fortlaufende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zur Förderung des Risikobewusstseins.
- Pflege, Wartung und Betrieb technischer Schutzsysteme (Kanäle, Rückhalteanlagen, Sensorik).
- Überwachung und Unterhaltung von Entwässerungsinfrastrukturen (Sommerdienst analog Winterdienst).
- Regelmäßige Aktualisierung der Risikokarten und Steckbriefe.
- Verhaltensvorsorge durch Risikokommunikation, Beratung und Auskunftssysteme für Bürger.
- Berücksichtigung der Starkregenvorsorge in allen relevanten Planungs- und Genehmigungsprozessen.

12 Fazit

Für die Stadt Schweinfurt wurde ein integrales Konzept zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement erarbeitet, das die bestehenden Gefahren- und Risikopotenziale durch Starkregenereignisse systematisch erfasst und bewertet. Auf Basis von Starkregengefahrenkarten und einer flächendeckenden, sowie objekt- und bereichsbezogene Risikoanalyse wurden Schutzmaßnahmen abgeleitet.

Im Ergebnis liegt ein umfassendes Maßnahmenkonzept vor, dass in kurz-, mittel- und langfristige sowie dauerhafte Maßnahmen gegliedert ist. Ziel ist die nachhaltige Reduktion des Überflutungsrisikos und die Stärkung der Resilienz gegenüber zukünftigen Extremwetterereignissen.

Die zentralen Handlungsfelder im Überblick:

- **Informations- und Risikokommunikation:** Einrichtung eines Starkregen-Auskunftssystems, regelmäßige Bürgerinformation, Integration in Planungsprozesse.
- **Integration in die Bauleitplanung:** Berücksichtigung der Gefährdungslage in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen.
- **Objektschutz und Eigenvorsorge:** Schutz typischer Wasserzutrittsstellen, Rückstausicherung, mobile Schutzsysteme.
- **Frühwarnsystem:** Aufbau eines gebietsbezogenen Mess-, Warn- und Alarmsystems mit Echtzeitdaten zur Aktivierung von Schutzmaßnahmen.
- **Entwässerungssysteme:** Prüfung und Optimierung des Kanalnetzes für häufige Niederschlagsereignisse, Anpassung der Infrastruktur.
- **Schwammstadtprinzip:** Umsetzung blau-grüner Infrastruktur, Entsiegelung, dezentrale Versickerung, Regenrückhalt.

Ausgehend auf den erlangten Erkenntnissen sind weitere Schritte gemäß der Handlungsempfehlung zu prüfen und zu veranlassen.

Aufgestellt, Herzogenaurach im Mai 2025 – aktualisiert am 1. September 2025

SPEKTER GmbH