

Kommunales Starkregenrisikomanagement Gemeinde Ingersheim

Erläuterungsbericht



Bildquelle: LUBW [2]

Dezember 2024

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	1
2	Gebietsbeschreibung	2
3	Datengrundlagen	3
3.1	Topographie	3
3.2	Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen.....	3
3.3	Angaben zur Ortsentwässerung.....	3
3.4	Landnutzung	3
3.5	Gebäudebestand	3
3.6	Gewässernetz.....	4
3.7	Oberflächenabflusskennwerte.....	5
3.8	Ergebnisse aus der HWGK.....	5
4	Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware	6
4.1	Modellsoftware.....	6
4.2	Rauheitsansatz	7
5	Modellaufbau	8
5.1	Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell	8
5.2	Berücksichtigung der Ortsentwässerung.....	10
5.3	Modifikationen an den OAK	10
5.4	Berücksichtigung von Dachflächen	10
5.5	Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern.....	11
6	Rechenläufe	12
6.1	Entwurfsrechenlauf	12
6.2	Abschließender Rechenlauf	12
7	Rechenergebnisse	13
7.1	Überflutungsausdehnung	13
7.2	Überflutungstiefen.....	13
7.3	Fließgeschwindigkeiten (und Richtungen).....	14
7.4	Kontrollquerschnitte	14
7.5	Volumenbilanz	15
8	Kartendarstellungen	17
9	Zwischenfazit/Ergebnisse der Gefährdungsanalyse	19
10	Risikoanalyse	20
10.1	Risikobeschreibung	20
10.1.1	Uhland-Kindergarten Ingersheim	21
10.1.2	Karl-Ehmer-Stift, Evangelische Heimstiftung.....	22
10.1.3	Wohngebäude Tiefengasse 12	23
10.1.4	Schillerschule mit SKV-Halle.....	24
10.1.5	Kindergarten Mörike.....	25
10.1.6	Wohngebäude Enzstraße 8	26
10.1.7	Freiwillige Feuerwehr Ingersheim	27
10.1.8	Bauhof Gemeinde Ingersheim	28
10.1.9	Brühl-Kindergarten.....	29
10.1.10	Abwasserpumpwerk.....	30
10.1.11	Friedhofskapelle.....	31
10.1.12	Tante-M und ehemaliges Raiffeisen Gebäude	32
10.1.13	Rathaus Kleiningersheim	33
10.1.14	Alte Kelter Kleiningersheim	34
10.1.15	Kindergarten Schönblick	35
10.1.16	Wohngebäude Blumenstraße 1.....	36
10.5	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit.....	45
10.5.1	Ver- und entsorgungsrelevante Objekte.....	45

10.5.2 Wassergefährdende Stoffe	45
10.7.1 Hangrutschungen und Steinschlag	46
10.7.2 Bodenerosionsgefährdung	46
10.7.3 Altablagerungen.....	47
Maßnahmen in Außengebieten und Innenbereich	56
13 Quellenverzeichnis	77

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersichtsplan Modellgebiet.....	2
Abbildung 2: Gewässernetz.....	4
Abbildung 3: Lage der Modifikationen am Geländemodell.....	8
Abbildung 4: Angepasste und ergänzte Gebäude.....	9
Abbildung 5: Stundensumme der OAK (AUS) vor (links) und nach der Bearbeitung (rechts).....	10
Abbildung 6: Teileinzugsgebiete.....	11
Abbildung 7: Bereiche Detailkarten.....	17
Abbildung 8: Risikoobjekt Uhland-Kindergarten Ingersheim.....	21
Abbildung 9: Risikoobjekt Karl-Ehmer-Stift, Evangelische Heimstiftung.....	22
Abbildung 10: Risikoobjekt Wohngebäude Tiefengasse 12.....	23
Abbildung 11: Risikoobjekt Schillerschule mit SKV-Halle.....	24
Abbildung 12: Risikoobjekt Kindergarten Mörike.....	25
Abbildung 13: Risikoobjekt Wohngebäude Enzstraße 8.....	26
Abbildung 14: Risikoobjekt Freiwillige Feuerwehr Ingersheim.....	27
Abbildung 15: Risikoobjekt Bauhof Gemeinde Ingersheim.....	28
Abbildung 16: Risikoobjekt Brühl-Kindergarten.....	29
Abbildung 17: Risikoobjekt Abwasserpumpwerk.....	30
Abbildung 18: Risikoobjekt Friedhofskapelle.....	31
Abbildung 19: Risikoobjekt Tante-M und ehemaliges Raiffeisen Gebäude.....	32
Abbildung 20: Risikoobjekt Rathaus Kleiningersheim.....	33
Abbildung 21: Risikoobjekt Alte Kelter Kleiningersheim.....	34
Abbildung 22: Risikoobjekt Kindergarten Schönblick.....	35
Abbildung 23: Risikoobjekt Wohngebäude Blumenstraße 1.....	36
Abbildung 24: Übersichtskarte Bodenerosion.....	47
Abbildung 25: Handlungsfelder im Starkregenrisikomanagement.....	50
Abbildung 26: Übersichtsplan Maßnahmen.....	56
Abbildung 27: Beispielbild Gräben und Bankette pflegen der HolpGmbH.....	57
Abbildung 28: Maßnahme Bereich 2 Graben.....	58
Abbildung 29: Maßnahme Bereich 3 Holderhof.....	59
Abbildung 30: Maßnahme Bereich 4.....	60
Abbildung 31: Maßnahme Bereich 5 Holderhof und Remsstraße.....	61
Abbildung 32: Maßnahme Bereich 6 Bietigheimer Weg Süd.....	62
Abbildung 33: Maßnahme Bereich 8.....	63
Abbildung 34: Maßnahme Bereich 9 Schlossstraße.....	64
Abbildung 35: Maßnahme Bereich 10 Rückhalteräume oberhalb "In den Beeten II".....	66
Abbildung 36: Maßnahmen Bereich 11 Rückhalt Fronlehen.....	67
Abbildung 37: Maßnahmen Bereich 12 Rückhalt Untere Beete.....	68
Abbildung 38: Maßnahmen Bereich 13 Eichenweg.....	69
Abbildung 39: Maßnahmen Bereich 14 Rückhalt Kleiningersheimer Straße.....	70
Abbildung 40: Maßnahmen Bereich 15 Straßenentwässerung Schreyerhofstraße in Richtung Reitschulstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.....	71
Abbildung 41: Maßnahmen Bereich 16 Straßenentwässerung nordöstlich Wolfsgrubenstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.....	72

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Eingesetzte hydraulische Modellsoftware	6
Tabelle 2: Bodenklassen-Bereiche	7
Tabelle 3: Modifikationen am Geländemodell	9
Tabelle 4: Simulationsparameter	12
Tabelle 5: Maximalwerte der Kontrollquerschnitte	14
Tabelle 6: Volumenbilanz im Modellgebiet.....	16
Tabelle 7: Karten Gefährdungsanalyse	18
Tabelle 8: Bewertungskriterien Risikoanalyse	20
Tabelle 9: kritische Objekte mit öffentlichem Bezug.....	37
Tabelle 10: potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	43
Tabelle 11: Wassergefährdungsklassen.....	45
Tabelle 12: Risikoabschätzung.....	48
Tabelle 13: Informationsdienste zur Gefahrenerkennung	53
Tabelle 14: Maßnahmenvorschläge.....	56
Tabelle 15: Maßnahmen an Risikoobjekten.....	73

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AKP	Allgemeiner Kanalisationsplan
AKWB	Anlagenkataster Wasserbau
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ArS	Abflussrelevante Strukturen
AUS	Außergewöhnliches Abflussereignis
AWGN	Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz
BasisDLM	Digitales Basislandschaftsmodell
EXT	Extremes Abflussereignis
FG	Fließgeschwindigkeit
FR	Fließrichtung
GIS	Geoinformationssystem
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
HWGK	Hochwassergefahrenkarte
HydTERRAIN	hydraulisch relevantes TERRAIN
itwh	Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
KQS	Kontrollquerschnitt
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
ModHydTERRAIN	modifiziertes hydraulisch relevantes TERRAIN
NHN	Normalhöhennull
OAK	Oberflächenabflusskennwerte
RRB	Regenrückhaltebecken
SEL	Seltenes Abflussereignis
SRGK	Starkregengefahrenkarten
SRRM	Starkregenrisikomanagement
SWBB	Stadtwerke Bietigheim-Bissingen GmbH
UA	Überflutungsausdehnung
UT	Überflutungstiefe
WSP	Wasserspiegel

1 Einführung

In den letzten Jahrzehnten kam es aufgrund von Starkniederschlägen in Deutschland wiederholt zu heftigen Überflutungen urbaner Bereiche. Lokal führten diese z.B. in Braunsbach und Simbach im Mai/Juni 2016 sowie im Bayerischen Wald im Juni 2018 zu erheblichen Schäden und medialem Interesse.

Starkregenereignisse verursachen durch hohe Niederschlagsintensitäten innerhalb kurzer Zeit, einen Wasserabfluss auf der Geländeoberfläche. Der Deutsche Wetterdienst spricht von Starkregen bzw. auch Starkniederschlag, wenn in einer Stunde mehr als 15 mm bzw. in 6 Stunden mehr als 20 mm Regen fallen [1]. Derartige Ereignisse treten überwiegend in den Sommermonaten in Verbindung mit heftigen Gewittern auf. Das Niederschlagswasser kann in diesen Situationen nicht mehr vom Boden aufgenommen werden und fließt auf der Oberfläche ab. Insbesondere an Hanglagen kommt es dabei zu hohen Fließgeschwindigkeiten. Entlang von Geländeeinschnitten, Gräben oder Straßenzügen sammelt sich das abfließende Wasser und erreicht hier häufig kritische Fließtiefen, durch die ein Befahren der Straßen nicht mehr möglich ist und Geschiebe (Treibholz, Erdmassen, Schotter etc.) verfrachtet wird. Im Bereich kleinerer Gewässer übersteigt der Abfluss schnell die Kapazität des Gewässerbettes oder der Durchlässe und führt zu weiteren Überflutungen. Erhebliche Überflutungstiefen stellen sich im Bereich von Senken und durch ungeschützte Einfahrten zu Tiefgaragen und Kellerabgängen ein. In allen oben beschriebenen Bereichen kann es durch Oberflächenabfluss zu schweren Schäden an Gebäuden und Infrastruktur kommen. Auch besteht eine erhebliche Gefahr für Leib und Leben.

Aufgrund der zunehmenden Häufigkeit der Schäden durch Starkregenereignisse erlangt das Starkregenrisikomanagement (SRRM) eine immer größere Bedeutung.

Mit dem Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg wurde ein einheitliches Verfahren zur Erstellung von kommunalen Starkregengefahrenkarten (SRGK) zur Verfügung gestellt. Dieser befasst sich mit allen wichtigen Themen zur hydraulischen Gefährdungsanalyse, der Risikoanalyse und dem Handlungskonzept beim SRRM und dient in Baden-Württemberg als Grundlage und Mustervorgehensweise für derartige Vorhaben. Zudem gelten die dabei notwendigen Aufwendungen als förderfähig, sofern den Anforderungen des Leitfadens entsprochen wird [2].

Die Erarbeitung des Starkregenrisikomanagementkonzepts erfolgt in mehreren Stufen. Gegenstand dieses Berichtes ist die erste Stufe (Gefährdungsanalyse). Dabei geht es darum, die Gefahr von Überflutungen bei starkem Regen zu analysieren. Dazu werden Starkregengefahrenkarten erstellt, aus denen zu erkennen ist, wo das Wasser im Extremfall hinfließen könnte und welche Überflutungstiefen an relevanten Stellen zu erwarten sind.

Im Anschluss erfolgt in weiteren Schritten die kommunale Risikoanalyse. Dabei werden die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse verwendet und gemeinsam mit dem Schadenpotenzial betrachtet. Das Schadenpotenzial wird durch die Identifizierung kritischer Bereiche und Risikoobjekte ermittelt. Anhand der Kombination von Gefährdung und Schadenpotenzial kann eine entsprechende Risikoeinschätzungen vorgenommen werden.

Im letzten Teil des Starkregenrisikomanagements wird ein kommunales Handlungskonzept erstellt, in welchem Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Schäden und Risiken durch Starkregenereignisse vorgeschlagen werden. Dieser Teil umfasst Maßnahmen in den Bereichen Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement und kommunale bauliche Maßnahmen.

2 Gebietsbeschreibung

Das Modellgebiet umfasst das topographische Einzugsgebiet rund um Ingersheim und wird im Osten, unterhalb der Ortslage, durch den Neckar begrenzt.

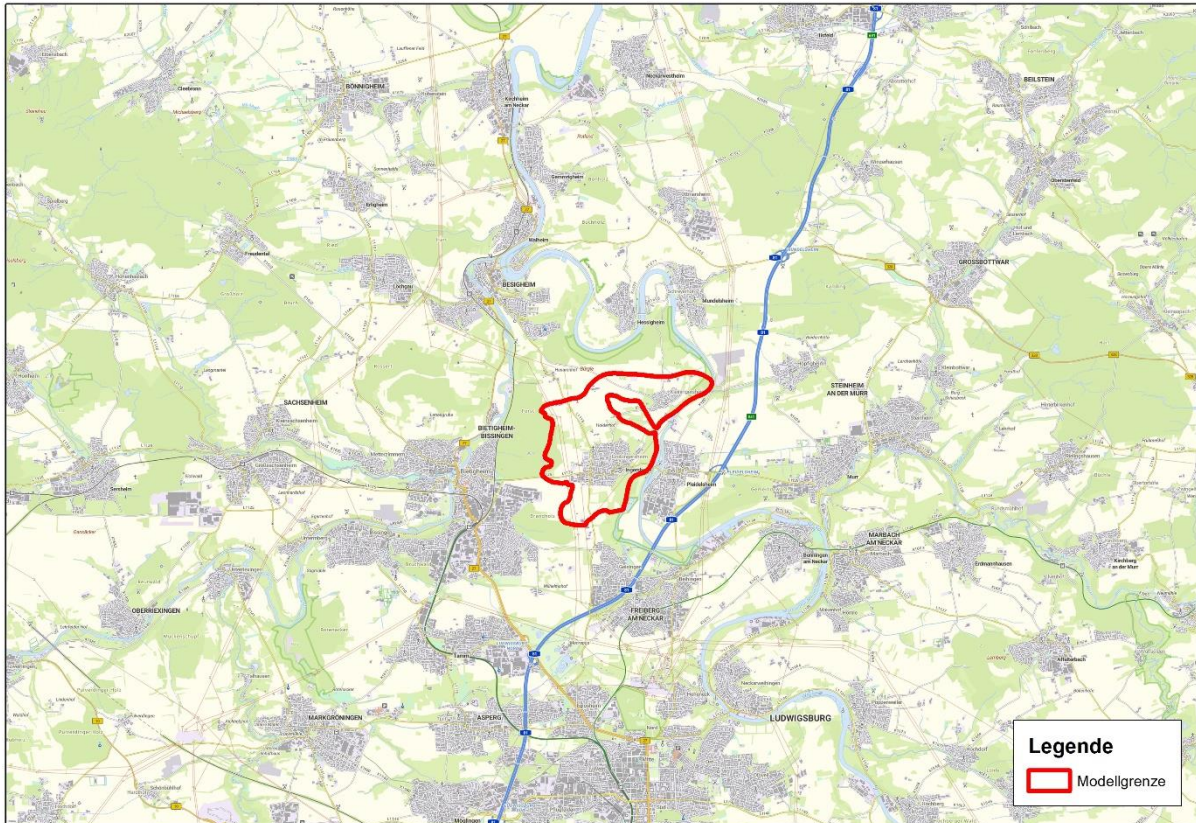


Abbildung 1: Übersichtsplan Modellgebiet

Abbildung 1 (Kartenhintergrund aus [3]) zeigt eine Übersicht mit der Lage des Modellgebiets. Das Modellgebiet hat eine Gesamtfläche von 7,47 km², wovon 1,44 km² auf Kleiningersheim, 4,14 km² auf Großingersheim und 1,01 km² auf das Neubaugebiet Bietigheimer Weg entfallen. Diese sind jeweils einzelnen Einzugsgebieten zuzuordnen. Die Geländehöhen im Modellgebiet liegen zwischen 178 m über NHN und 310 m über NHN (DHHN2016). Die Außengebiete oberhalb der Ortslagen von Ingersheim setzen sich hauptsächlich aus verschiedenen landwirtschaftlich genutzten Flächen und einem Waldgebiet (Bietigheimer Forst) zusammen.

3 Datengrundlagen

3.1 Topographie

Für das Geländemodell wurde das hydraulisch relevante Terrain (HydTERRAIN) aus den Datensätzen [4] verwendet. Das verwendete HydTERRAIN hat eine Auflösung von 8 Punkten pro Quadratmeter und basiert auf Befliegungsdaten mit Stand 18.02. - 06.04.2016 bzw. 08.12. - 10.12.2016.

3.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen

Seitens der SWBB wurden für die Bearbeitung zusätzliche Vermessungen durchgeführt. Der Bereich des Neubaugebietes „In den Beeten II“ wurde durch das Ingenieurbüro KMB vermessen. Die angenommenen Höhen für das Gebiet „Bietigheimer Weg Süd“ und dessen Übergang auf den Bestand wurden aus Plangrundlagen abgeleitet. Weitere Bereiche mit hydraulisch relevanten Fließstrukturen, wie Mauern an der Pleidelsheimerstraße 6, Brühlstraße 2 oder die Stichstraße der Forststraße wurden vor Ort geprüft und im Modell anhand der Vermessungsergebnisse nachgebildet. In den Außengebieten wurden Fließwege und Durchlässe kontrolliert und vermessen.

3.3 Angaben zur Ortsentwässerung

Das Starkregenrisikomanagement für Ingersheim nutzt den Kanalbestand von 2024 als Grundlage. Zusätzlich dazu liegt der Allgemeine Kanalisationsplan (AKP) mit hydraulischen Berechnungen aus dem Jahr 2021 vor [5].

3.4 Landnutzung

Die Informationen zur Landnutzung im Modellgebiet wurden durch die SWBB als Auszug aus dem digitalen Basislandschaftsmodell (BasisDLM) aus [4] verwendet. Im Auszug des BasisDLMS ist für die Landnutzung vor allem die Feature-Class „BasisDLM_Tatsaechliche_Nutzung“ von Interesse. Darin ist das Modellgebiet in Nutzungsbereiche aufgeteilt, welchen verschiedene Arten der Landnutzung zugewiesen sind. Arten der Landnutzung sind beispielsweise Landwirtschaft, Wohnbauflächen und Wald. Dieser ist wiederum in die Unterarten Laubholz, Nadelholz und eine Mischung aus Laub- und Nadelholz untergliedert.

Da das BasisDLM in Bezug auf Straßenflächen nur Verkehrsbegleitflächen beinhaltet, wurde für die Landnutzung zusätzlich die Lage der Straßen und Feldwege innerhalb des Modellgebiets aus der Feature-Class „ALKIS_Tatsaechliche_Nutzung“ des Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystems (ALKIS) übernommen. Auch die Daten des ALKIS sind in [4] enthalten.

3.5 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand wurde, analog zu den Straßen und Feldwege, aus dem ALKIS aus [4] übernommen. Die Lage und die Grundrisse der Gebäude sind in der Feature-Class „ALKIS_GEBAUDE“ als Flächen enthalten.

3.6 Gewässernetz

Das Gewässernetz im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 2 (Kartenhintergrund aus [6]) dargestellt.

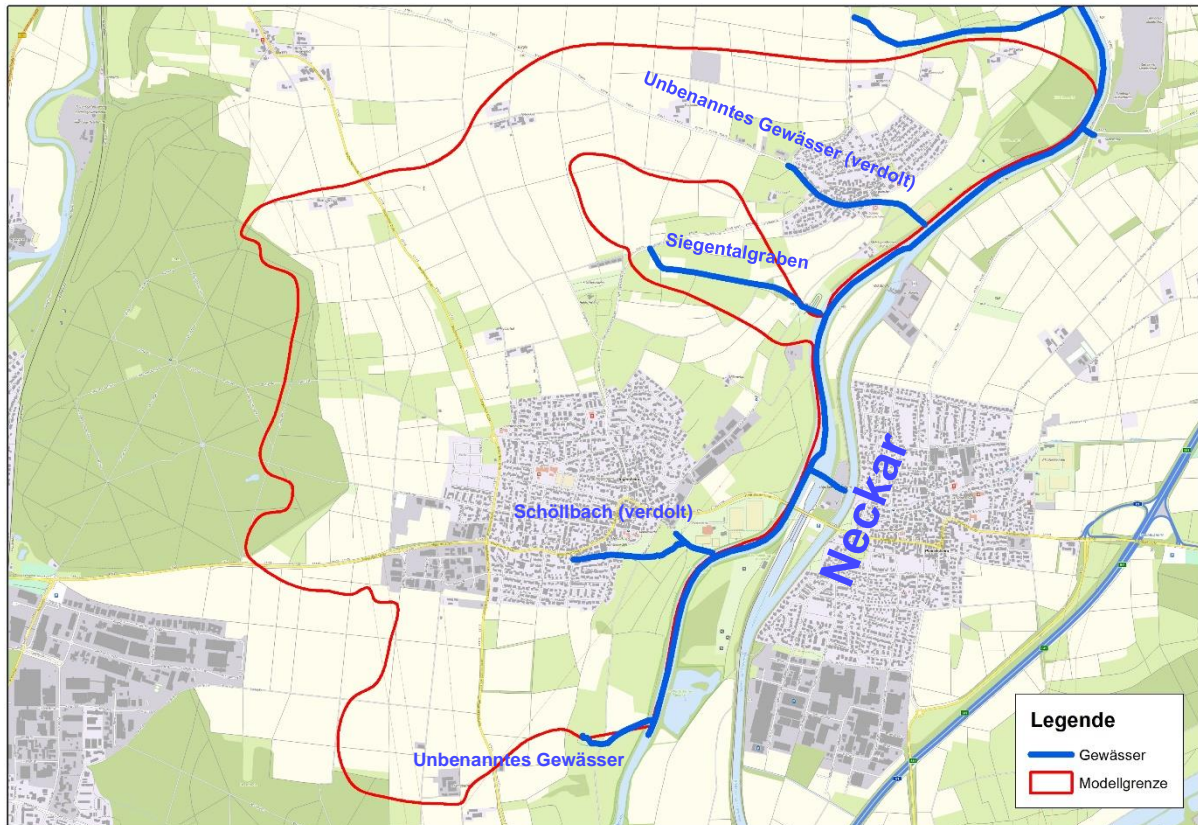


Abbildung 2: Gewässernetz

Als Grundlage für das Gewässernetz dienen die Angaben aus dem Amtlichen Digitalen Wasserwirtschaftlichen Gewässernetzes (AWGN), der Hochwassergefahrenkarte (HWGK) und dem BasisDLM. Die Daten vom AWGN, der HWGK und dem BasisDLM wurden alle aus [4] übernommen. Zusätzlich zu den dargestellten AWGN-Gewässern Schöllbach und Siegentalgraben, ist im Untersuchungsgebiet auch ein verdolter Graben ohne Namen, der durch Kleiningersheim verläuft, vorhanden. Im Süden des Modellgebiets besteht ein weiteres unbenanntes Gewässer, das aufgrund der Lage am Rand des Modellgebiets ohne weitere Betrachtung bleibt. Bei Regenereignissen wird das Oberflächenwasser über sämtliche Gewässer in Richtung Neckar abgeleitet. Für den gesamten dargestellten Bereich des Neckars liegt eine Hochwassergefahrenkarte vor (siehe Kapitel 3.8).

3.7 Oberflächenabflusskennwerte

Die Oberflächenabflusskennwerte (OAK) wurden für die drei vorgegebenen Szenarien aus [4] übernommen.

- Seltenes Abflussereignis (SEL)
- Außergewöhnliches Abflussereignis (AUS)
- Extremes Abflussereignis (EXT)

Die OAK werden durch die Universität Freiburg für ganz Baden-Württemberg modelltechnisch auf Basis statistischer Niederschlagsereignisse mit einer Dauer von 60 Minuten und unter Berücksichtigung der vorherrschenden Bodenverhältnisse berechnet. Die OAK für die Szenarien SEL und AUS basieren auf Niederschlagsereignissen mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren bei SEL und 100 Jahren bei AUS. Das EXT-Szenario basiert hingegen auf den höchsten jemals in Baden-Württemberg gemessenen Niederschlagsmengen innerhalb einer Stunde (128 mm) [2]. Die LUBW stellt die OAK im Rasterformat zur Verfügung. Das Abflussereignis, das eine Stunde dauert, wird in zwölf 5-Minuten-Zeitschritte unterteilt. Die Abflusshöhen werden als Ganzzahlen in der Einheit 1/10 mm in einer Rasterdarstellung mit einer Zellgröße von 5 x 5 m dargestellt. Auf Basis der im Modellgebiet vorherrschenden Bodentypen gibt es keinen Anlass von der Vorgabe „verschlammte Böden“ abzuweichen. Diese wurden für die Simulationen aller drei Szenarien verwendet.

3.8 Ergebnisse aus der HWGK

In [4] sind die Berechnungsergebnisse und Erkenntnisse aus der Erstellung der HWGK des Neckars enthalten. Darin sind Querprofile, Längsschnitte und Rasterdaten mit den für den Neckar ermittelten Wasserspiegellagen angegeben [10].

4 Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware

4.1 Modellsoftware

Für die hydraulische Simulation wurde das Softwarepaket „Urbane Sturzfluten“ vom Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) verwendet, welches sich aus FOG 2D und Hystem-Extran 2D zusammensetzt. Die verwendete Softwarebestandteile und deren Version sind nachfolgend in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Eingesetzte hydraulische Modellsoftware

Software	Version	Verwendung
FOG 2D	8.5.5	Verwaltung und Erzeugung von Kanalnetzen und Geländemodellen
Hystem-Extran 2D	8.5.5	Hydraulische Simulation des Oberflächenabflusses anhand des zweidimensionalen Berechnungsansatzes

Der Begriff "2D-Oberflächenabfluss" in Hystem-Extran 2D bezieht sich auf den 2-dimensional hydraulisch modellierten Abfluss auf der Geländeoberfläche. Dieser wird mithilfe eines physikalisch basierten Modells berechnet, das Wasserstände, Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung durch Lösung der Flachwassergleichungen bestimmt. Die Flachwassergleichungen beschreiben die 2-dimensionale Strömung eines inkompressiblen Fluids mit einer freien Oberfläche auf der Grundlage der Navier-Stokes-Gleichungen. Im Modell werden die vertikalen Komponenten der Geschwindigkeit als vernachlässigbar angesehen und daher nicht berücksichtigt. Die Flachwassergleichungen werden im Raum mit zellzentrierten Finite-Volumen-Methoden und in der Zeit mit dem expliziten Euler-Ansatz gelöst. Die Flüsse zwischen den Finite-Volumen-Elementen werden mit der Methode nach Rusanov (LeVeque, 2002) bestimmt. Um die Berechnungsdauer zu verkürzen, werden Wasserstände kleiner als ein vorgegebener Mindestwasserstand übersprungen. Als Geländemodell wird ein unregelmäßiges Dreiecksnetz verwendet, bei dem mithilfe von variierenden Zellgrößen auch kleinräumige Fließwege realitätsgetreu abgebildet werden können. Außerdem erfolgt eine 2D-Kopplung zwischen dem 2D-Oberflächenabfluss und dem 1-dimensionalen Kanalnetzabfluss. Dadurch kann Wasser aus dem Oberflächenabflussmodell an den Einläufen des Kanalnetzes aufgenommen und an den Ausläufen wieder zurück in das Oberflächenmodell geleitet werden [7].

4.2 Rauheitsansatz

Für den Rauheitsansatz wurde das Modellgebiet zunächst in Abhängigkeit von Versiegelungsgrad, Bebauung und Vegetation in 12 unterschiedliche Bodenklassen-Bereiche unterteilt. Die Bodenklassen-Bereiche wurden anhand einer Verschneidung der Gebäude, Wege und Straßen aus dem ALKIS mit der tatsächlichen Flächennutzung des BasisDLM erzeugt. An einzelnen Stellen wurden die Bodenklassen-Bereiche noch anhand der Orthobilder angepasst. Im den Neubaugebieten „In den Beeten II“ und „Bietigheimer Weg Süd“ wurden die Bodenklassen-Bereiche vollständig überarbeitet und an die geänderte Flächennutzung angepasst.

Um ein möglichst plausibles Modell zu erstellen, wurden für Bodenklassen-Bereiche, bei denen ein von höheren Fließtiefen stark abweichender Dünnfilmabfluss zu erwarten ist, tiefenabhängige Rauheitswerte gewählt. Als Vorlage für die Rauheitswerte diente vor allem die Empfehlung der LUBW in Anhang 1a [8]. Bei den tiefenabhängigen Rauheitswerten wurde jeweils ein Wert für den Dünnfilmabfluss bis 2 cm und einer für eine Überflutungstiefe ab 10 cm festgelegt und bei Überflutungstiefen dazwischen linear interpoliert. Die Unterteilung der Bodenklassen-Bereiche und der zugewiesenen Rauheitswerte ist in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführt. Zudem werden die Bodenklassen-Bereiche in der „Übersichtskarte Rauheitswerte“ (Plannummer 11) dargestellt.

Tabelle 2: Bodenklassen-Bereiche

Name:	Rauheitswerte k_{St} [$m^{1/3}/s$]	
	Dünnfilm bis 2 cm	Ab 10 cm
Ackerland, verschlämmt	12	25
Gartenland	5	10
Wald, Gehölz, Laub- und Nadelholz	5	15
Grünland	7	25
Rasen	5	25
Siedlungsfläche	10	15
Dachfläche	55	
Stehendes Gewässer	25	
Fließgewässer	40	
Landwirtschaftlicher Weg, Kiesflächen	30	
Straße, Weg (Asphalt)	50	
Straße, Weg (gepflastert)	40	

5 Modellaufbau

5.1 Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell

Die Modifikationen am Geländemodell wurden in ArcMap und ArcScene über 3D-Polylinien und Punkte erstellt. Die 3D-Polylinien wurden anschließend als harte Kanten zusammen mit den Punkten dem modifizierten hydraulisch relevanten TERRAIN (ModHydTERRAIN) hinzugefügt. Außerdem wurden für die korrekte Abbildung alle zuvor in den veränderten Bereichen vorhandenen Punkte gelöscht. Dadurch können unterschiedliche abflussrelevante Strukturen (ArS) wie z.B. Gräben und Mauern realitätsnah im Modell abgebildet werden. Die Anpassungen erfolgten auf Grundlage der Ortsbegehung und der zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen. Die Lage der einzelnen Modifikationen ist in Abbildung 3 (Kartenhintergrund aus [6]) dargestellt.

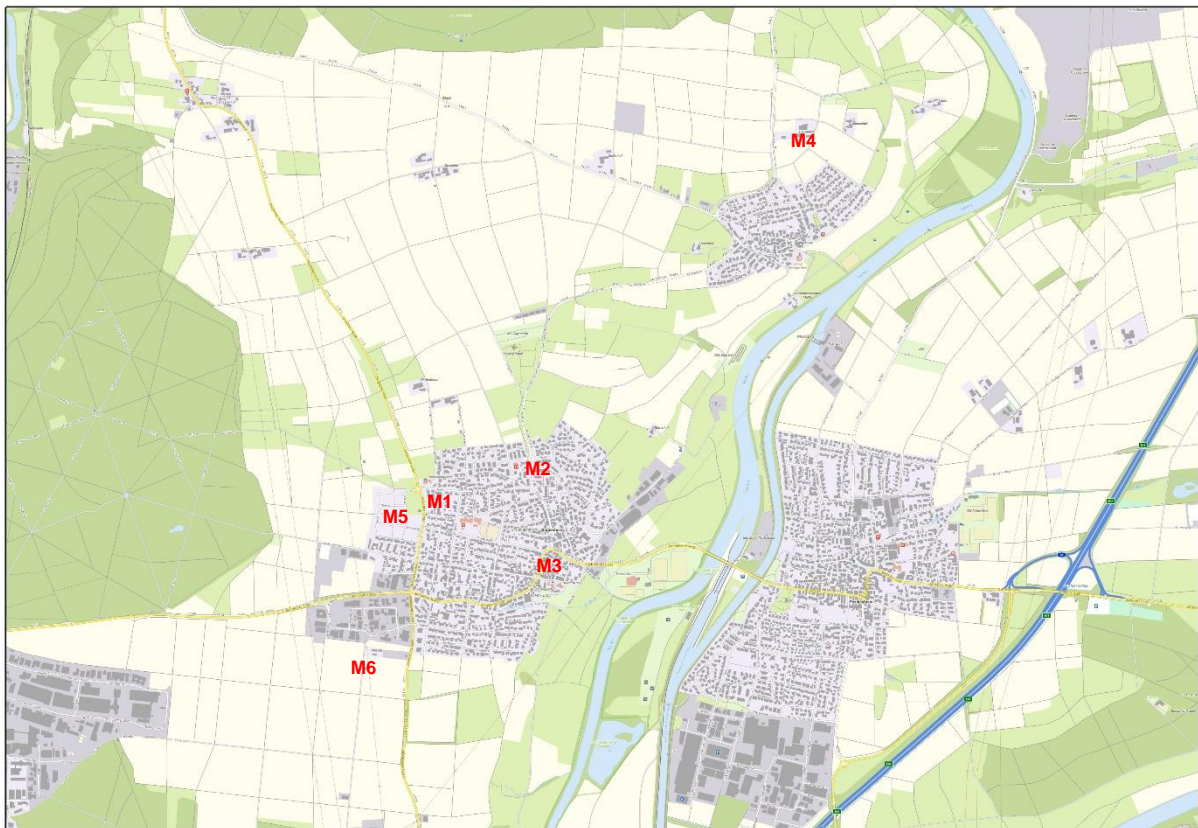


Abbildung 3: Lage der Modifikationen am Geländemodell

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die vorgenommenen Modifikationen der einzelnen Stellen beschrieben. Für das Simulationsmodell wurden im Bereich der Modifikationen zusätzliche Bruchkanten eingefügt, damit Geländesprünge bei z.B. Mauern, Brückenrändern und Tiefgaragen besser im Geländemodell abgebildet werden. Solche Bruchkanten wurden zudem an Straßen- und Wegrändern verwendet, um dort eine klar definierte Randlinie mit einem entsprechenden Geländesprung bei den Bordsteinen zu erhalten. Genauso wurden auch bei sonstigen Bereichen wie Gräben, Mauern und Brücken, die bereits im HydTERRAIN vorhanden waren Bruchkanten eingefügt um die dort vorhandenen Geländesprünge entsprechend abzubilden.

Tabelle 3: Modifikationen am Geländemodell

Bezeichnung:	Vorgenommene Modifikation:
M1	Mauer Stichweg Forststraße
M2	Mauer Brühlstraße
M3	Mauer Pleidelsheimer Straße 6
M4	Mauer Heckenhof
M5	Neubaubereich „In den Beeten II“ (gesamtes Gelände überarbeitet)
M6	Gewerbegebiet „Bietigheimer Weg Süd“ (gesamtes Gelände überarbeitet)

Zusätzlich zu den Modifikationen die direkt am ModHydTERRAIN vorgenommen wurden, sind auch Gebäude für das Geländemodell von großer Bedeutung, da diese bei der Modellerstellung eingearbeitet werden müssen. Deswegen wurden die Gebäude des ALKIS auf ihre Aktualität geprüft und ergänzt. Die angepassten und ergänzten Gebäude sind in Abbildung 4 (Kartenhintergrund aus [6]) farblich markiert. Im Neubaubereich „In den Beeten II“ und im Planungsbereich des Gewerbegebiets „Bietigheimer Weg Süd“ wurden zusätzlich zu den bereits geplanten Gebäuden die verbleibenden Baulücken mit beispielhaften Gebäuden aufgefüllt.

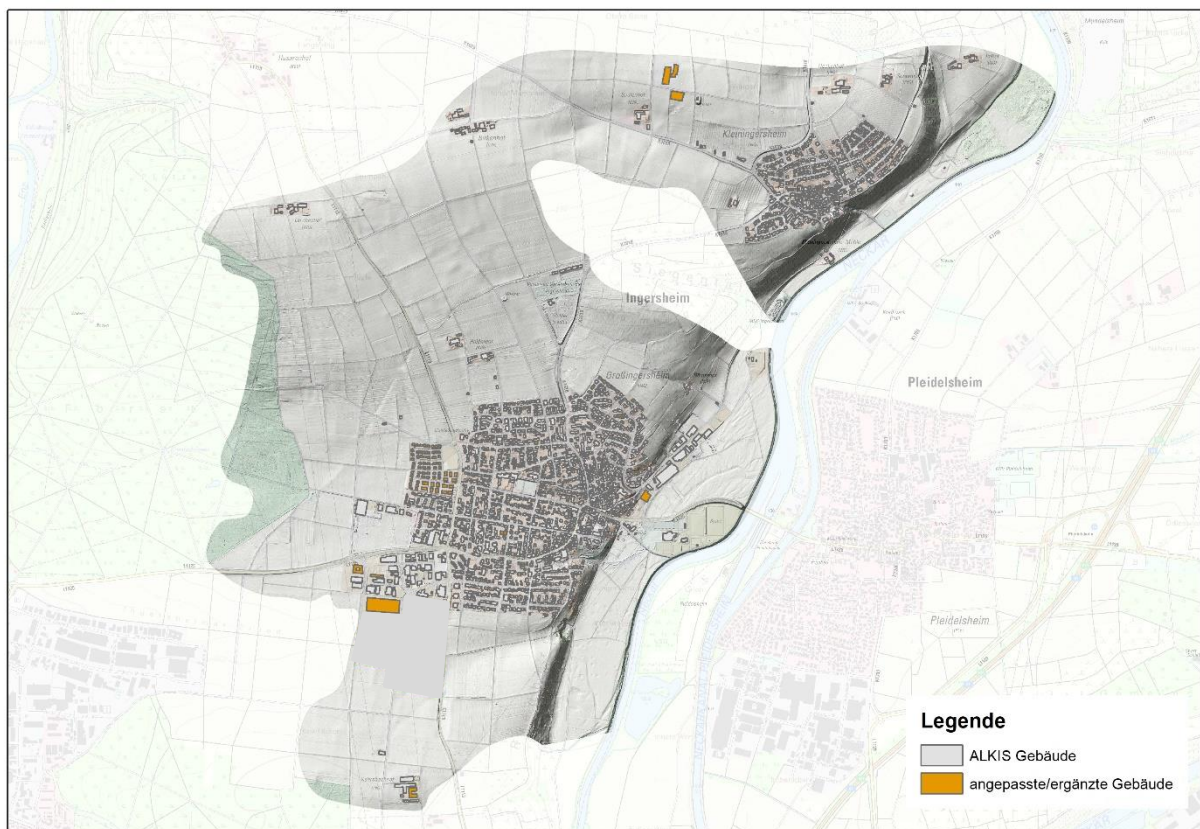


Abbildung 4: Angepasste und ergänzte Gebäude

5.2 Berücksichtigung der Ortsentwässerung

Um die Ortsentwässerung zu berücksichtigen, werden die OAK im Bereich von Straßen und Dachflächen beim seltenen Abflussereignis um die Hälfte des 2-jährlichen Regenereignisses mit einer Regendauer von einer Stunde (maximal 9,6 mm) reduziert. Beim außergewöhnlichen und extremen Abflussereignis wird davon ausgegangen, dass die Kanalisation vollständig überlastet ist.

Regenwasserentlastungen aus dem Kanalnetz, die zu gefährdenden Überflutungen führen könnten sind in Ingersheim nicht vorhanden. Alle Regenwasserentlastungen befinden sich außerhalb von Siedlungsflächen und leiten direkt in den beim SRRM als unbegrenzt leistungsfähig betrachteten Neckar ein. (siehe Kapitel 5.5).

5.3 Modifikationen an den OAK

Durch die Erschließung des Neubaugebiet „In den Beeten II“ und im erwarteten Gewerbegebiet „Bietigheimer Weg Süd“ wird die Flächennutzung und damit auch der Versiegelungsgrad örtlich stark verändert. Dies hat große Auswirkungen auf den dort zu erwartenden Oberflächenabfluss bei Starkregen. Da die OAK der Eingangsdaten vor der Erschließung erstellt wurden, sind diese Gegebenheiten in den Ausgangsdaten nicht berücksichtigt. Deswegen wurden die OAK im gesamten Bereich des Neubaugebiet „In den Beeten II“ und dem erwarteten Gewerbegebiet „Bietigheimer Weg Süd“ überarbeitet. Für die Anpassung der OAK wurden verschiedene Flächen entsprechend ihrer Landnutzung, die auch bei den Rauigkeitswerten verwendet wird (Dachflächen, Siedlungsflächen, Straßen, ...), unterschieden. Für jede dieser Flächenarten wurde dann eine Referenzfläche aus dem angrenzenden Siedlungsbereich mit der jeweils gleichen Nutzungsart gewählt. Den neuen Flächen wurde für jeden der zwölf 5-Minuten-Zeitschritte der OAK der Wert der entsprechenden Referenzfläche zugewiesen. In Abbildung 5 wird als Beispiel die Stundensumme der OAK vom außergewöhnlichen Abflussereignis im Bereich Schrankenäcker West vor und nach der Bearbeitung dargestellt. Die Modifikationen an den OAK wurden an allen drei Szenarien entsprechend dem beschriebenen Vorgehen vorgenommen.

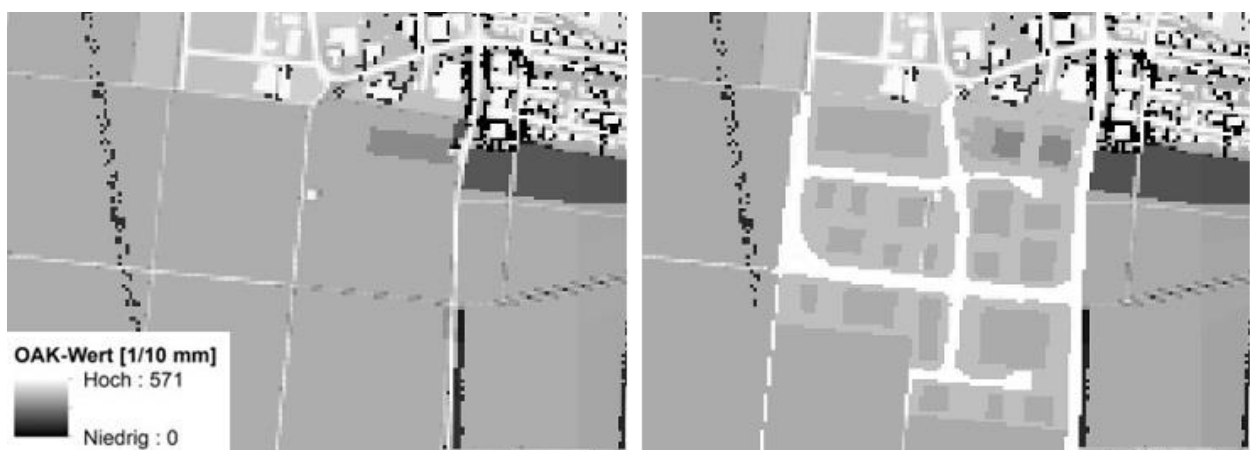


Abbildung 5: Stundensumme der OAK (AUS) vor (links) und nach der Bearbeitung (rechts)

5.4 Berücksichtigung von Dachflächen

Die Dachflächen der Gebäude im Einzugsgebiet wurden für die Abflussbildung genauso wie alle anderen Flächen vollständig berücksichtigt. Damit die Gebäude dennoch ein realistisches Fließhindernis darstellen, wurden die Gebäudeflächen bei der Erzeugung des Modells um 3 m erhöht. Diese Geländeanpassungen wurden entsprechend der Vorgaben der LUBW [8] nur im Modell

und nicht im ModHydTERRAIN vorgenommen. Bei den Tiefgaragen, die in den Gebäuden vom ALKIS-Datensatz enthalten sind, wurde jeweils vor Ort überprüft, ob diese als Fließhindernis ins Modell eingebaut werden sollten oder ob sie vollständig unterirdisch sind bzw. bereits im HydTERRAIN realitätsgetreu abgebildet werden.

5.5 Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern

Die Gewässer im Bereich Ingersheim wurden bereits in Abbildung 2 Kapitel 3.6 dargestellt.

Für den Neckar liegt eine Hochwassergefahrenkarte vor, weswegen der im Modellgebiet enthaltene Abschnitt bei der Erstellung der Starkregengefahrenkarte als unbegrenzt leistungsfähig anzusetzen ist. Entsprechend der Vorgaben der LUBW soll für diesen Bereich beim SRRM nur der wild abfließende Oberflächenabfluss zum HWGK-Gewässer hin betrachtet werden, jedoch nicht die hydraulische Überlastung des HWGK-Gewässers selbst. Damit soll vermieden werden, dass im Zuge der Berechnung der Starkregengefahrenkarte Gefahrenpunkte ermittelt werden, die ursächlich aus Gewässerüberflutungen resultieren [8]. Modelltechnisch erfolgte die Umsetzung durch eine punktuelle Entnahme alle 5 Meter im Gewässer. Zudem wurde, zur Vermeidung unplausibler Daten, der HWGK-Bereich des Neckars aus allen Ergebnisdaten ausgeschnitten.

Der Schöllbach ist größtenteils verdolt und gilt damit als Kanal. Dort wo er offenliegt (Neckar Aue/Junger Wasen) ist er als Graben vollständig im Modell enthalten. Gleiches gilt für den verdolten Graben ohne Namen, der durch Kleiningersheim verläuft.

Der Siegentalgraben verläuft abseits der Bebauung von Ingersheim und hat daher keinen Einfluss auf die Gefährdung der Ortslagen. Er wurde daher aus dem Modellgebiet ausgespart.

Die LUBW legt fest, dass aufgrund der Kleinräumigkeit der beim Starkregenrisikomanagement betrachteten Gewitterzellen die berechneten Teileinzugsgebiete eine Größe von 5 km² nicht überschreiten dürfen, da es sonst zu einer Überschätzung des Abflusses im Unterlauf kommen kann. Wie in Abbildung 6 zu sehen ist wird diese Vorgabe in allen berechneten Einzugsgebieten eingehalten.



Abbildung 6: Teileinzugsgebiete

6 Rechenläufe

6.1 Entwurfsrechenlauf

Zu Beginn wurden Entwurfsrechenläufe durchgeführt, um einen ersten Eindruck zu erlangen, in welchen Bereichen besonders auf die detaillierten Geländeverhältnisse eingegangen werden muss. Dabei wurde teilweise noch mit einem Geländemodell mit erhöhter Maschenweite und mit kürzeren Simulationszeiten gerechnet, um die Berechnungen schneller durchführen zu können. Durch die Entwurfsrechenläufe wurden wichtige Informationen bezüglich der groben Fließwege, der Vermaschungsqualität und der noch zu ergänzenden abflussrelevanten Strukturen gewonnen. Die Ergebnisse der Entwurfsrechenläufe wurden zur Plausibilisierung des Modells bei Vor-Ort-Begehungen verwendet, bei denen Fließwege und Senkenbereiche überprüft und weitere Strukturen wie Mauern oder Durchlässe vermessen wurden.

6.2 Abschließender Rechenlauf

Die abschließenden Rechenläufe der drei Szenarien wurden mit allen zuvor beschriebenen Anpassungen des hydraulischen Modells durchgeführt. Um alle relevanten Ereignisse im Einzugsgebiet zu erfassen, wurde eine Simulationszeit von 3 Stunden gewählt, bei der in der ersten Stunde das OAK-Regenereignis auftritt und die folgenden beiden Stunden durch den Nachlauf geprägt sind. Die gewählten Simulationsparameter und durchschnittlichen Zellgrößen des Geländemodells sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Simulationsparameter

Simulationszeit:	180 Minuten
Ausgabezeitschritt:	1 Minute
Mindestwasserstand:	1/10 mm
Durchschnittliche Zellgröße Ortslage:	2,3 m ²
Durchschnittliche Zellgröße Außengebiet:	6,8 m ²

7 Rechenergebnisse

7.1 Überflutungsausdehnung

Die Überflutungsausdehnung (UA) stellt alle Bereiche dar, in denen während des Regenereignisses Überflutungstiefen von mindestens 5 cm auftreten. Dadurch kann auf einen Blick erkannt werden, welche Bereiche von der Überflutung betroffen sind. Für die von der LUBW geforderte Polygon-Feature-Class [9] wurden alle Zellen der gerasterten Ergebnisse mit Überflutungstiefen von mindestens 5 cm zu einem einzelnen Polygon zusammengeführt. Für jedes der drei Szenarien wurde ein Polygon mit der Überflutungsausdehnung erstellt:

- UA_SEL_V
- UA_AUS_V
- UA_EXT_V

In den Detailkarten mit der Überflutungsausdehnung (Plannummern 7.1-7.6) werden alle drei Szenarien übereinander dargestellt, sodass die von den verschiedenen Szenarien betroffenen Bereiche identifiziert werden können.

Anhand der Überflutungsausdehnung ist erkennbar, dass sich bei allen drei Szenarien die ersten Fließwege in den Außengebieten bilden. Mit akkumulierendem Oberflächenabfluss sammelt sich bei den drei berechneten Szenarien das Wasser in den drei größten Fließwegen, der Husarenhofstraße/Schlossstraße, Kleiningersheimer Str./ Pflaster/ Pleidelsheimer Str., Besigheimer Str./ Besigheimer Str. und dem Graben vom Gewerbegebiet Bietigheimer Weg.

7.2 Überflutungstiefen

Die Überflutungstiefen (UT) ergeben sich aus der Differenz zwischen dem Wasserspiegel und der Geländehöhe. Im Modell werden diese zusätzlich zu den Wasserspiegeln für jede Fläche berechnet. Die Ergebnisdaten wurden für die Abgabe in das von der LUBW geforderte Raster-Format konvertiert [9]. Dabei wurde jeder Rasterzelle der Maximalwert der Überflutungstiefe zugewiesen, der innerhalb der 180 Minuten Simulationszeit auftritt. Rasterzellen außerhalb des Modellgebiets erhalten keinen Wert (NoData). Die Raster wurden für alle drei Szenarien erstellt:

- UT_SEL_V
- UT_AUS_V
- UT_EXT_V

Analog zu den Überflutungstiefen werden auch die Wasserspiegel (WSP) als Meter über NHN (DHHN2016) in Raster für alle drei Szenarien konvertiert:

- WSP_SEL_V
- WSP_AUS_V
- WSP_EXT_V

Die Überflutungstiefen werden in Übersichtskarten (Plannummern 1-3) und Detailkarten (Plannummern 4.1-6.6) jeweils für die drei Szenarien dargestellt. Anhand der Simulationsergebnisse können neuralgische Punkte im Modellgebiet identifiziert werden, die auf die Überflutungstiefen hinweisen. Besonders relevant sind die Überflutungen im Siedlungsbereich, da hier hohe Sachschäden und Gefahren auftreten können.

Hohe Überflutungstiefen treten innerhalb der Ortslage vor allem in Bereichen auf, an denen Vertiefungen im Gelände wie Tiefgarageneinfahrten, Treppenabgänge und Regenrückhaltebecken volllaufen können. In Ingersheim sind großflächige Überflutungsbereiche mit hohen Überflutungstiefen vor allem in der Talstraße, Tiefengasse und generell im Bereich zum Neckar. Diese entstehen durch lokale Tiefpunkte und Senkenbereiche wo der Fließweg unterbunden wird.

7.3 Fließgeschwindigkeiten (und Richtungen)

Die Fließgeschwindigkeiten (FG) und Fließrichtungen (FR) werden bei der Simulation für jede Zelle und jeden Zeitschritt ausgegeben. Für die Ergebnisdaten wurden die Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen entsprechend der Vorgaben der LUBW in Raster konvertiert [9]. Dabei wurde jeder Zelle des ersten Rasters der Maximalwert der Fließgeschwindigkeit, der an dieser Stelle innerhalb der 180 Minuten Simulationszeit auftritt, zugewiesen. Den Zellen vom zweiten Raster wurde dann die zur maximalen Fließgeschwindigkeit zugehörige Fließrichtung zugewiesen. Die Raster wurden für alle drei Szenarien erstellt.

Raster Fließgeschwindigkeit:

- FG_SEL_V
- FG_AUS_V
- FG_EXT_V

Raster Fließrichtung:

- FR_SEL_V
- FR_AUS_V
- FR_EXT_V

Die Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen werden zudem mit farblich nach Fließgeschwindigkeit unterteilten Fließpfeilen in Detailkarten für alle drei Szenarien dargestellt (Plannummern 8.1-10.6).

Besonders hohe Fließgeschwindigkeiten treten in den Bereichen der Schöllgasse, der Pleidelsheimer Straße, Schneckenbergstraße, Schlossstraße und Mühlsteige auf. Maximale Fließgeschwindigkeiten liegen in diesen Bereichen bei bis zu 5,15 m/s.

7.4 Kontrollquerschnitte

Um an wichtigen Fließwegen im Untersuchungsbereich den Durchfluss abschätzen zu können und um verschiedenen Simulationen schnell miteinander vergleichen zu können, sind fest definierte Kontrollquerschnitte (KQS) hilfreich. Außerdem besteht mit den KQS die Möglichkeit, abzuschätzen, wie hoch der zu erwartende Abflussanteil von einzelnen Teileinzugsgebieten ist. Im Zuge der Plausibilisierung wurden bereits etliche Kontrollquerschnitte an den Taleinschnitten und Hauptfließwegen platziert. Die genaue Lage der einzelnen KQS zusammen mit deren Bezeichnung ist in den Detailkarten mit der Überflutungsausdehnung (Plannummer 7.1-7.6) dargestellt. Der Durchfluss an den einzelnen Kontrollquerschnitte zu jedem Zeitschritt der Simulation ist für die drei Szenarien in der Excel-Tabelle „KONTROLLQUERSCHNITTE_WERTE“ entsprechend den Vorgaben der LUBW aufgeführt [9]. Die Maximalwerte der Kontrollquerschnitte können der Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Maximalwerte der Kontrollquerschnitte

KQS	Maximaler Durchfluss in m ³ /s			Durchflussvolumen in m ³		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
1	2,53	3,66	12,01	3578	5920	22233
2	3,29	5,16	11,93	6294	10683	28142
3	1,72	2,74	9,81	4654	6934	21553
4	3,67	6,41	22,91	6318	11051	41979
5	0,07	0,17	0,46	0	28	406
6	4,01	7,78	27,33	7836	14016	51720
7	0,53	1,23	3,70	1187	2292	7778
8	4,14	7,00	23,77	6478	11370	43929

KQS	Maximaler Durchfluss in m ³ /s			Durchflussvolumen in m ³		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
9	4,77	8,07	27,05	7671	13326	50451
10	1,55	2,92	10,47	3529	5961	19962
11	4,24	10,13	51,14	16385	35909	145542
12	2,16	2,91	6,43	10435	13367	22918
13	0,00	0,01	0,02	0	0	0
14	5,49	9,35	36,02	18005	28380	84301
15	6,25	11,24	39,62	10790	19643	74655
17	0,38	0,70	2,92	593	1206	5292

7.5 Volumenbilanz

Grundsätzlich ist bei der Simulation zu beachten, dass nicht das gesamte Niederschlagswasser aus dem Modell abfließen kann. Da weder Straßenentwässerung noch Verdunstung oder Versickerung angesetzt wird, verbleibt Niederschlagswasser, welches sich in Mulden angesammelt hat, dort bis zum Ende der Simulation. Im Bereich der Neckarauwiesen befinden sich vermehrt Senken.

Um das Restvolumen, das bei den Simulationen auf der Oberfläche zurückbleibt zu plausibilisieren wurde das Senkenvolumen vom ModHydTERRAIN mittels GIS-Methoden bestimmt. Da bei der Simulation der HWGK-Bereich zum Neckar als unbegrenzt leistungsfähig angesetzt wird, wurde dieser auch bei der Berechnung des Senkenvolumens aus dem ModHydTERRAIN entfernt. Das hierbei berechnete Senkenvolumen vom ModHydTERRAIN liegt bei ca. 55.974m³. Es ist jedoch zu beachten, dass zusätzlich zu den Senken im ModHydTERRAIN im Zuge der Modellerstellung und Simulation weitere Senken entstehen. Dies liegt hauptsächlich an der nachträglichen Einarbeitung der Gebäude und abflussrelevanter Strukturen als Fließhindernisse. Durch das Anheben der Gebäude um 3 Meter kann es an manchen Hanglagen vorkommen, dass Stauräume zwischen dem Gelände und den Gebäuden entstehen, aus denen das Niederschlagswasser nicht abfließen kann. Genauso entstehen bei Innenhöfen, die im Modell von Gebäuden umschlossen sind, Bereiche, in denen sich das Niederschlagswasser aufstaut. In der Realität liegen dagegen in den meisten Bereichen Einläufe zur Kanalisation vor, oder es sind kleinräumige Fließwege an den Gebäuden vorbei vorhanden, die aufgrund der Punktdichte des zugrundeliegenden HydTERRAINS nicht vollständig im Modell abgebildet werden können.

Die Volumenbilanz der Simulation wurde in Tabelle 6 zusammen mit der prozentualen Abweichung für die drei berechneten Ereignisse aufgestellt. Die OAK-Summen wurden aus den angepassten OAK-Rastern erstellt und auf das Modellgebiet zugeschnitten. Beim seltenen Abflussereignis ist zu beachten, dass die reduzierten OAK angegeben werden. Außerdem wird bei allen drei Abflussereignissen in den Abfluss am Modellrand zusätzlich auch der Abfluss im HWGK-Bereich des Neckars eingerechnet, da dieser einen weiteren Abfluss aus dem Modell darstellt. Die Volumenbilanz kann wie folgt aufgestellt werden:

$$\text{OAK-Summe} = \text{Abfluss am Modellrand} + \text{Restvolumen}$$

Tabelle 6: Volumenbilanz im Modellgebiet

	Selten	Außergewöhnlich	Extrem
OAK-Summe	95.652,189 m ³	179.180,63 m ³	691.794,61m ³
Abfluss am Modellrand	258,997 m ³	1.201,440 m ³	10.737,075 m ³
Abfluss im Kanalnetz	45.382,682	114.821,896 m ³	592.710,006
Restvolumen	50.278,821 m ³	63.870,47m ³	89.892,123 m ³
Abweichung	0,28%	0,40 %	1,1 %

Die Abweichung zur OAK-Summe liegt mit maximal 1,1 % unterhalb der von der LUBW im Anhang 1a angegebenen, nicht zu überschreitenden Abweichung von $\pm 5\%$ [8]. Die Hauptgründe für die Abweichungen sind die Umrechnung der Rasterwerte der OAK-Daten auf die Dreiecke des Simulationsmodells sowie Rundungsdifferenzen bei den Berechnungswerten der Zeitschritte und der Kopplung zwischen der Oberfläche und den Durchlässen.

8 Kartendarstellungen

Zur anschaulichen Darstellung der Simulationsergebnisse werden diese in den Starkregenengefahrenkarten für die Gefährdungsanalyse dargestellt. Gemäß den Vorgaben der LUBW sind in entsprechenden Karten für das seltene, außergewöhnliche und extreme Abflussereignis die Maximalwerte der Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten dargestellt. Außerdem werden die Überflutungsausdehnungen der drei Szenarien in einer Karte überlagert und zusammen mit der Lage der Kontrollquerschnitte dargestellt. In einer zusätzlichen Karte werden die verschiedenen Flächen der Rauheitswerte abgebildet. Bei den verschiedenen Detailkarten wurden jeweils die in Abbildung 7 (Kartenhintergrund aus [6]) dargestellten vier Bereiche als Ausschnitt des Gesamtgebiets verwendet. Welcher Bereich von einer Detailkarte dargestellt wird, wird jeweils mit einer zusätzlichen Ziffer bei der Plannummer angegeben. Im Bereich der Detailkarte 3 schließt sich nördlich noch das Pilotcenter der Porsche AG an. Um den Maßstab einzuhalten ist diese Fläche nur in den Übersichtskarten enthalten.

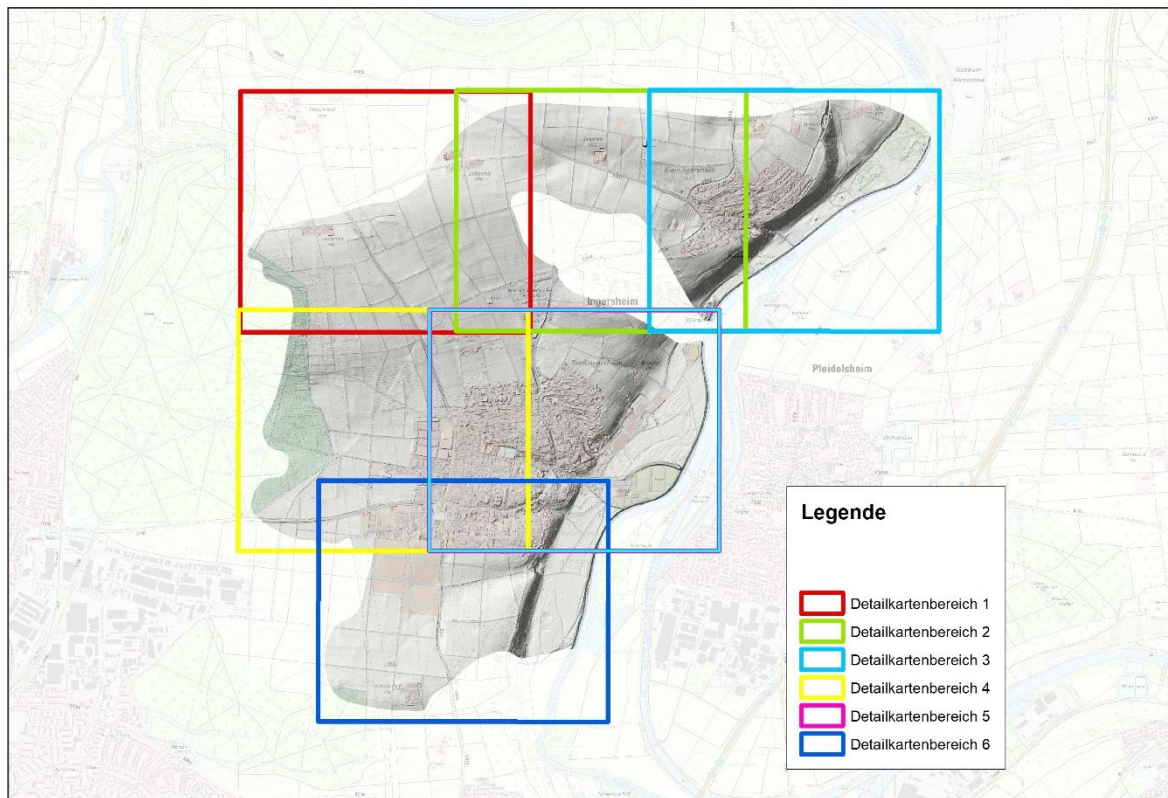


Abbildung 7: Bereiche Detailkarten

In Tabelle 7 sind die verschiedenen Übersichts- und Detailkarten zusammen mit deren Plannummer und ihrem Inhalt aufgelistet.

Tabelle 7: Karten Gefährdungsanalyse

Plannummer:	Bereich:	Inhalt:	Szenario:
1	Übersicht	Überflutungstiefe	SEL
2	Übersicht	Überflutungstiefe	AUS
3	Übersicht	Überflutungstiefe	EXT
4.1-4.6	Detailbereiche 1-4	Überflutungstiefe	SEL
5.1-5.6	Detailbereiche 1-4	Überflutungstiefe	AUS
6.1-6.6	Detailbereiche 1-4	Überflutungstiefe	EXT
7.1-7.6	Detailbereiche 1-4	Überflutungsausdehnung	SEL/AUS/EXT
8.1-8.6	Detailbereiche 1-4	Fließgeschwindigkeit	SEL
9.1-9.6	Detailbereiche 1-4	Fließgeschwindigkeit	AUS
10.1-10.6	Detailbereiche 1-4	Fließgeschwindigkeit	EXT
11	Übersicht	Rauhigkeitswerte	-

Zusätzlich zu den Karten, die nur die Maximalwerte darstellen, wurden zur Veranschaulichung des Zeitlichen Ablaufs der Simulationen auch Animationen erstellt. Die Animationen zeigen aufeinanderfolgend die Überflutungstiefen für jeden der 180 1-Minuten-Zeitschritte. Für jedes der drei Szenarien wurde eine Animation vom Gesamtgebiet (Animationsnummern A1.1, A2.1 und A3.1) und von der Ortslage (Animationsnummern A1.2, A2.2 und A3.2) erstellt.

9 Zwischenfazit/Ergebnisse der Gefährdungsanalyse

Die 2D-Modellierung ermöglicht die Erfassung und Darstellung der im Starkregenfall relevanten Fließwege, Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten und abflussrelevanten Strukturen. Das Untersuchungsgebiet kann damit im Anschluss einer tiefgehenden Risikoanalyse unterzogen werden.

Die wichtigsten Fließwege aus den Außengebieten in den Siedlungsraum von Großingersheim sammeln sich auf der Besigheimer Straße und Kleiningersheimer Straße. Für Kleiningersheim kommt der größte Zufluss von Außengebieten über die K1619. Diese drei Fließwege sind maßgeblich verantwortlich für zu erwartende Überflutungen und Eintrag von Schlamm und Sedimente in den beiden Ortslagen.

Besonders auffällig zeigt sich das Gefahrenpotenzial im Bereich der Tiefengassen 12 und 14 sowie und der Pleidelsheimer Straße 6 und 8 (Privatbesitz). Beide Innenhöfe bilden dort eine Senke ohne Abflussmöglichkeit. Diese füllen sich durch Überflutungen aus der Kleiningersheimer Str./ Pflaster als auch durch die Goethestraße.

Ebenfalls problematisch zeigt sich die Situation entlang beim Kreisverkehr Kleiningersheimer Straße. Hier ist die Straße mit dem Oberflächenabfluss überlastet, gleichzeitig folgt das Wasser dem Gelände und fließt über Fußwege in Richtung Brühl-Kindergarten und evangelischem Gemeindehaus.

10 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist ein wichtiger Schritt zur Beurteilung von Gefahren im Zusammenhang mit Starkregen. Sie umfasst drei, nacheinander durchzuführende, Bearbeitungsschritte. Diese sind in den Risikokarten (Plannummer 12.1-12.6) dargestellt. Die PDF-Dateien der Risikokarten wurden mit einer Layer-Funktion erstellt, sodass einzelne Arbeitsthemen ein- der ausgeblendet werden können.

Der erste Schritt besteht darin, die Starkregengefahrenkarten zu analysieren, um die potenziellen Risiken zu identifizieren. Auf Basis dieser Karten werden kritische Bereiche und Objekte identifiziert, die besondere Aufmerksamkeit erfordern. Davon abzugrenzen sind ggf. rein lokale Gegebenheiten, wie Lichtschächte oder Kellerabgänge, die in der Karte als hoch überflutet dargestellt werden, diesen Zustand aber nur modelltechnisch und ohne Zufluss von wild abfließendem Oberflächenwasser erreichen. In der Realität werden solche Bereiche durch entsprechende Regenentwässerungsanlagen und kleingliedrige Fließwege entwässert, die im Modell nicht enthalten sein können.

Im zweiten Schritt erfolgt die Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken. Hierbei wird die Gefährdung der kritischen Objekte und Bereiche bewertet, um ein Verständnis für die potenziellen Auswirkungen von Starkregenereignissen zu erlangen. Dabei werden auch die verschiedenen Überflutungstiefen berücksichtigt, um die Intensität des Risikos zu bestimmen.

Im dritten Schritt wird die Vulnerabilität der besonders gefährdeten Objekte und Bereiche bestimmt, um eine umfassende Risikobewertung zu ermöglichen. Hierzu werden kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur sowie Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit bewertet. Sofern möglich erfolgt die Bewertung mittels der Matrix aus Tabelle 8. Bei Bedarf ist eine detaillierte Bewertung vor Ort und eine individuelle Einstufung vorzunehmen. Dazu werden Risikosteckbriefe der gefährdeten Objekte angefertigt.

Tabelle 8: Bewertungskriterien Risikoanalyse

		Fließgeschwindigkeit			
		<0,2 m/s	0,2-0,5 m/s	0,5-2 m/s	> 2 m/s
Überflutungstiefe	5-10 cm	mäßig (1)	mäßig (1)	hoch (2)	sehr hoch (3)
	10-50 cm	hoch (2)	hoch (2)	sehr hoch (3)	sehr hoch (3)
	50-100 cm	hoch (2)	sehr hoch (3)	sehr hoch (3)	sehr hoch (3)
	>100 cm	sehr hoch (3)	sehr hoch (3)	sehr hoch (3)	sehr hoch (3)

10.1 Risikobeschreibung

Anhand der Gefährdungsanalyse konnten für Ingersheim vor allem Objekte in mehreren Bereichen identifiziert werden, bei denen es zu risikoreichen Überflutungen kommt. Diese sind in Abbildung 8 bis Abbildung 23 (Kartenhintergrund aus [6]) dargestellt.

10.1.1 Uhland-Kindergarten Ingersheim

Die Überflutung ergibt sich aus den vor Ort anfallenden Niederschlagsmengen. Ein größeres Zuflussvolumen zur Flutung der Einrichtung ist nicht zu erwarten. Im Modell ist ausschließlich der östliche Kelleraufgangsbereich betroffen. Dieser bietet den tiefsten Punkt des Grundstücks.

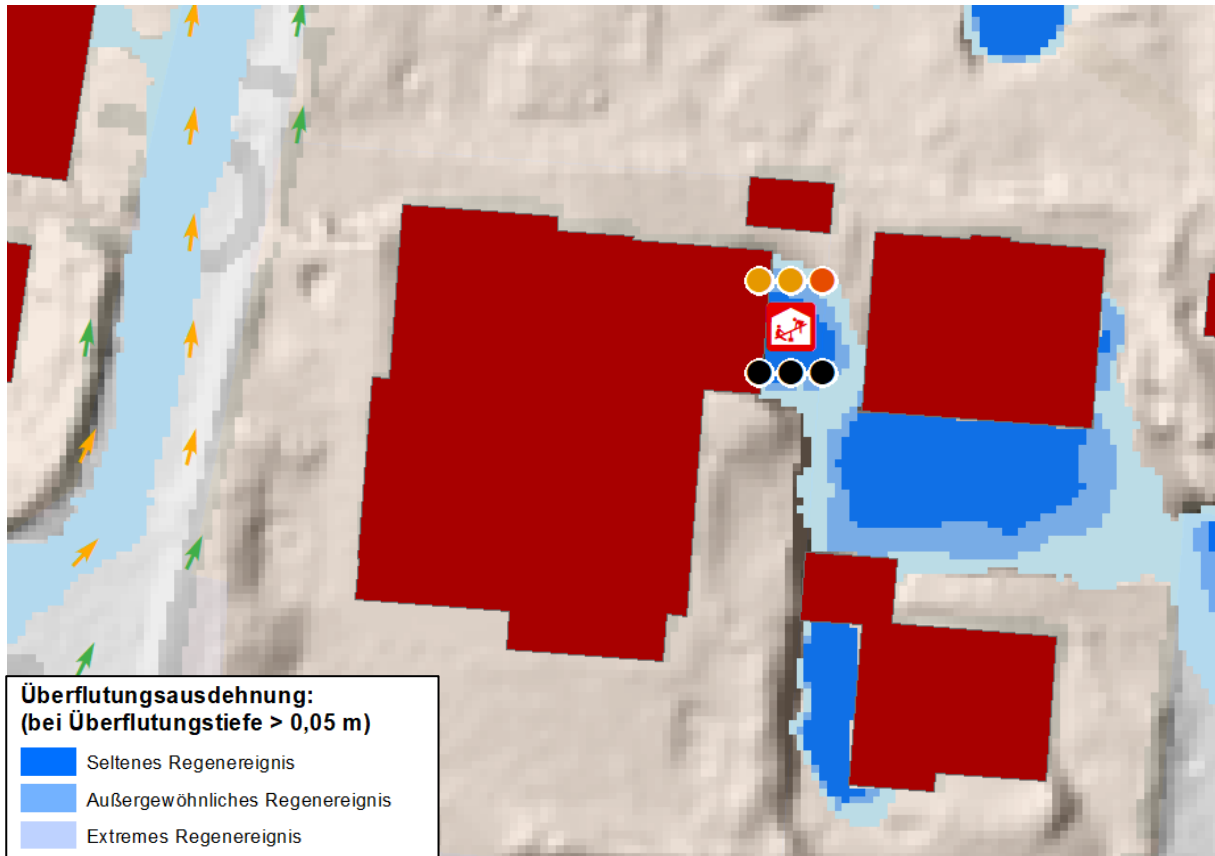


Abbildung 8: Risikoobjekt Uhland-Kindergarten Ingersheim

10.1.2 Karl-Ehmer-Stift, Evangelische Heimstiftung

Über die Bietigheimer Straße wird das Altenheim von beiden Seiten umflossen. Dabei ist die Bietigheimer Straße nicht nur die zentrale Straße durch Ingersheim, sondern auch ein zentraler Fließweg. Für das Seniorenwohnhaus stellt besonders der Bereich an der Eingangstüre einen Tiefpunkt dar.

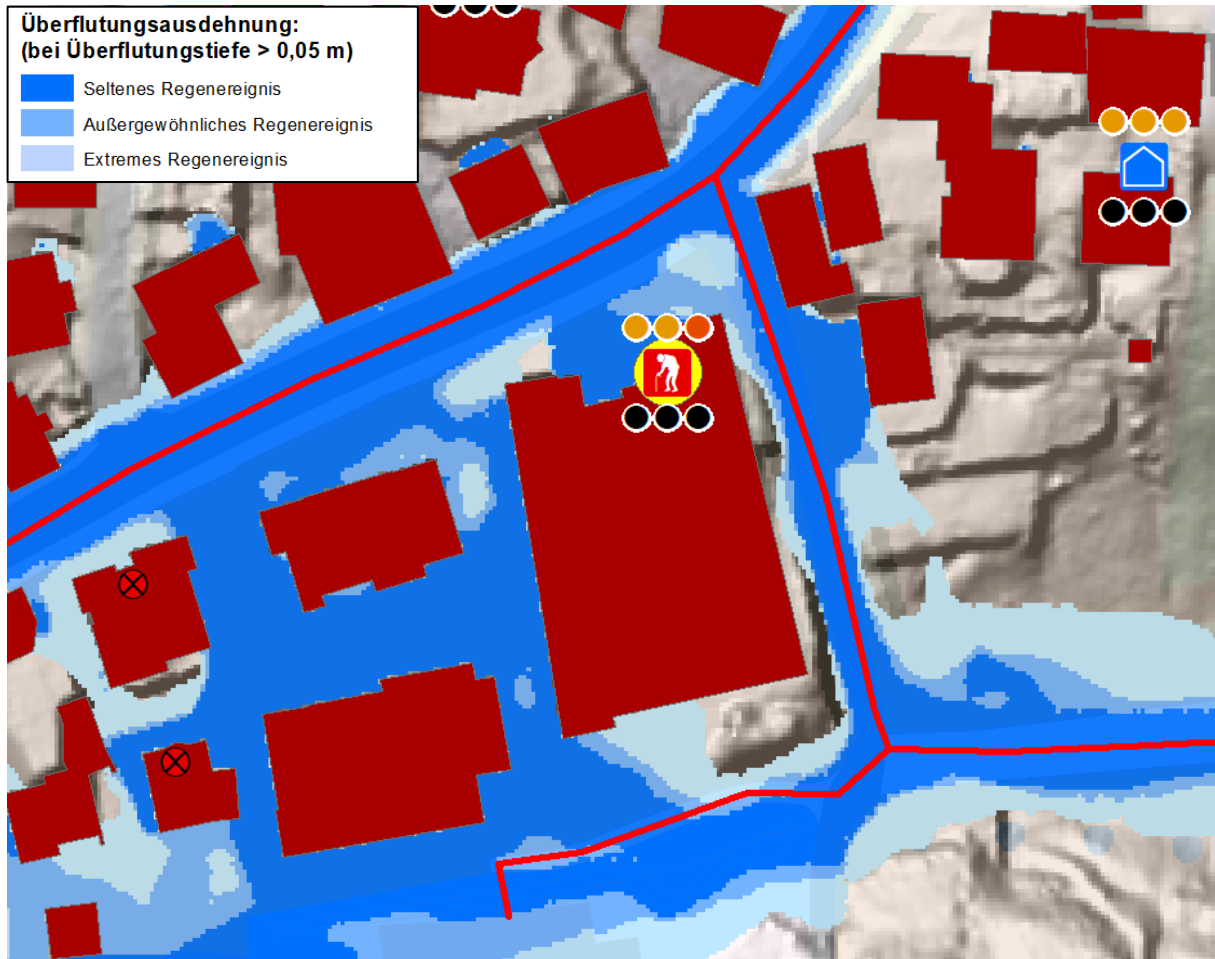


Abbildung 9: Risikoobjekt Karl-Ehmer-Stift, Evangelische Heimstiftung

10.1.3 Wohngebäude Tiefengasse 12

Das Gebäude liegt in einer zentralen Tieflage im Ort, an der das Wasser zusammenfließt. Speziell liegt das Haus in der Schneise der Goethestraße. An der Nordseite des Gebäudes verläuft ein historischer Graben/Abflussweg, der allerdings nicht mehr durchgängig ist.

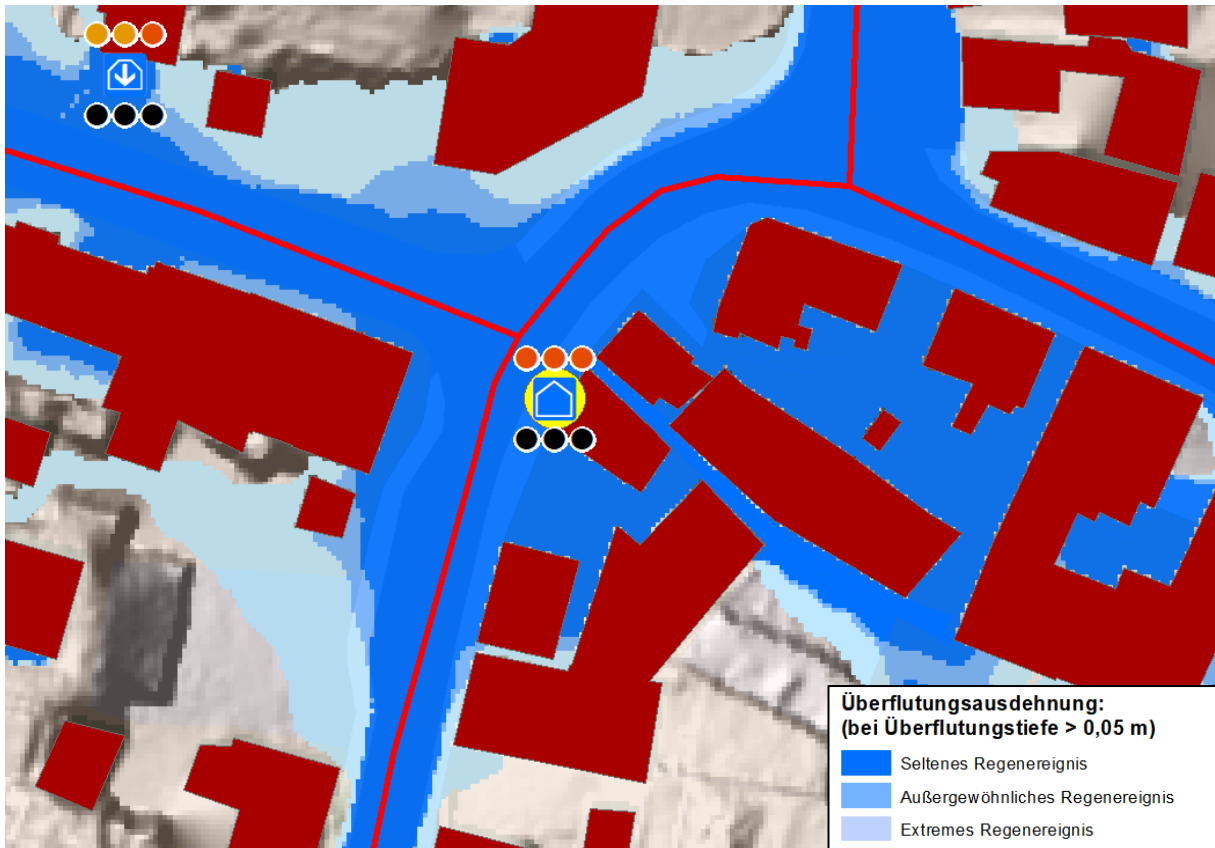


Abbildung 10: Risikoobjekt Wohngebäude Tiefengasse 12

10.1.4 Schillerschule mit SKV-Halle

Die drei Risikoobjekte liegen zusammen in einem Bereich. Die Überflutung kommt größtenteils aus nordöstlicher Richtung.

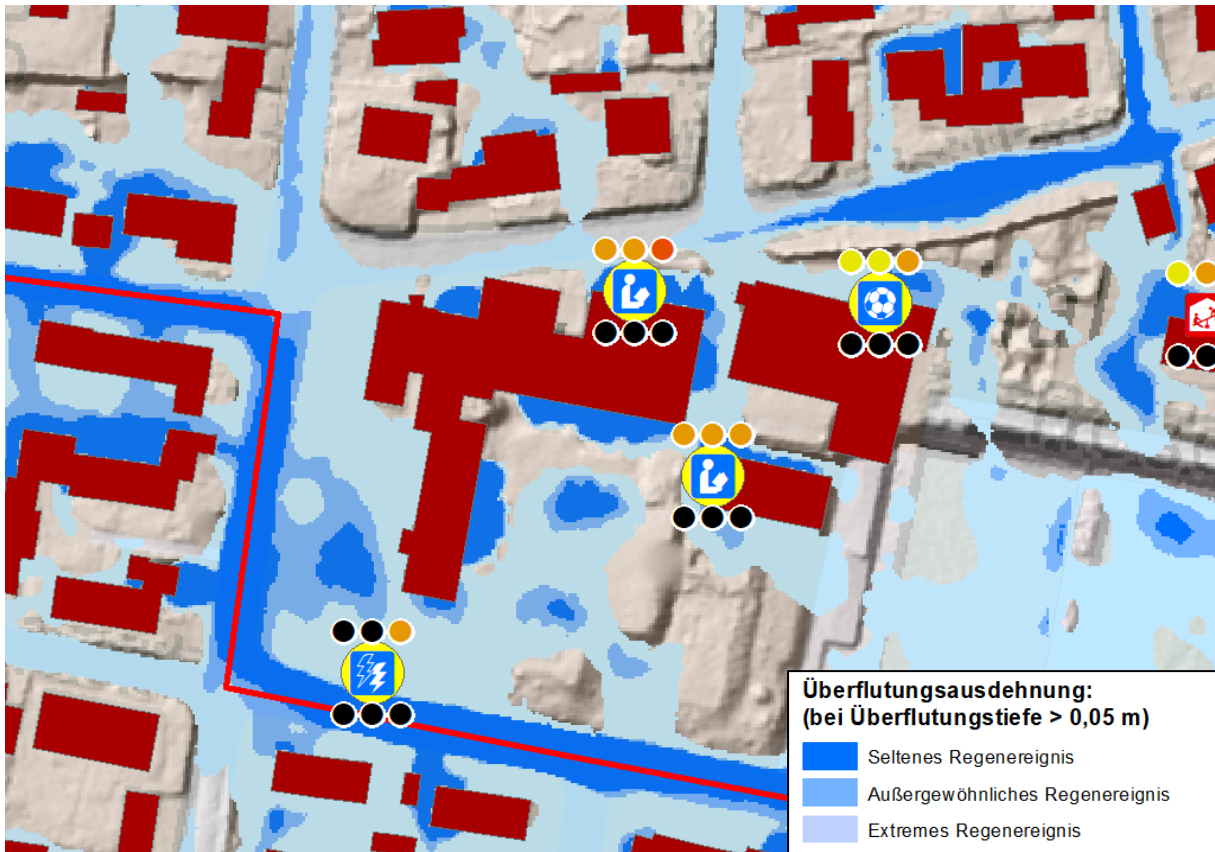


Abbildung 11: Risikoobjekt Schillerschule mit SKV-Halle

10.1.5 Kindergarten Mörike

Das meiste Wasser fließt aus dem Norden von der Schillerstraße auf den Kindergarten zu.

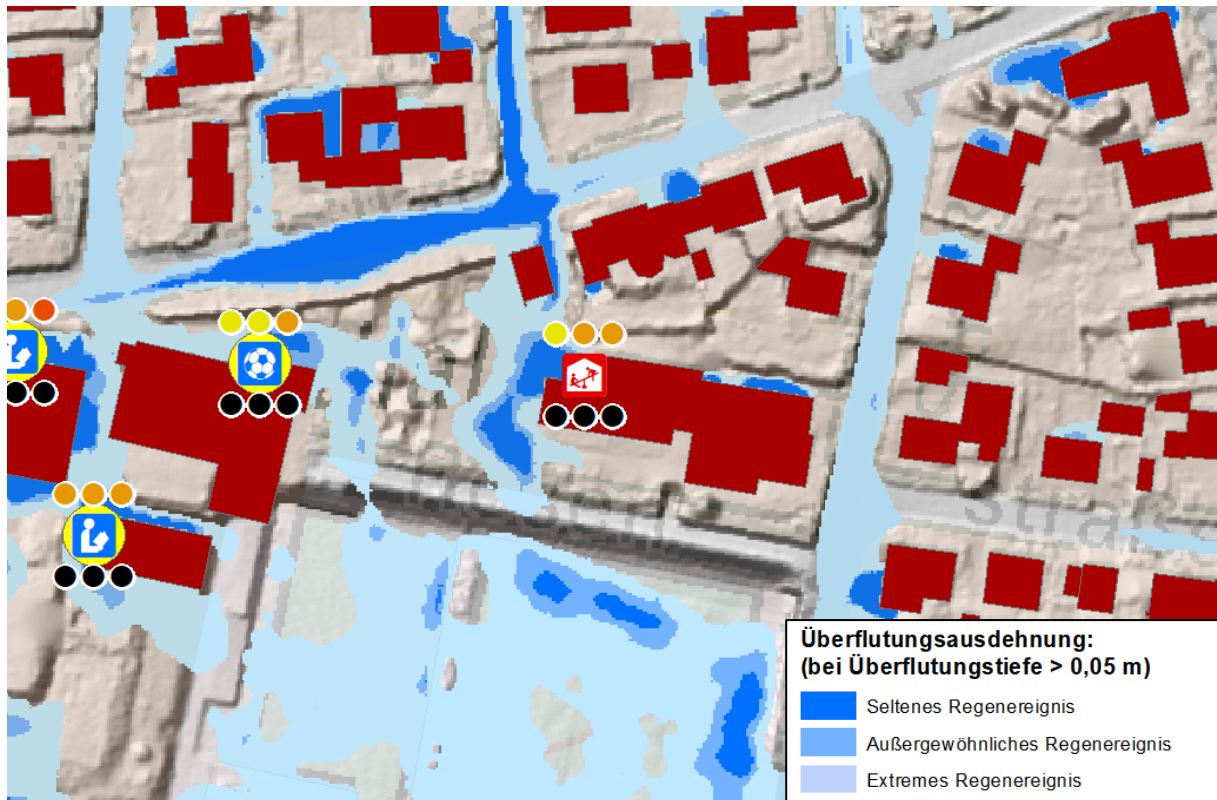


Abbildung 12: Risikoobjekt Kindergarten Mörike

10.1.6 Wohngebäude Enzstraße 8

Vom Außengebiet her fließt Oberflächenwasser die Enzstraße hinunter. Das Wasser umfließt das Gebäude bei einem Extremregenereignis.

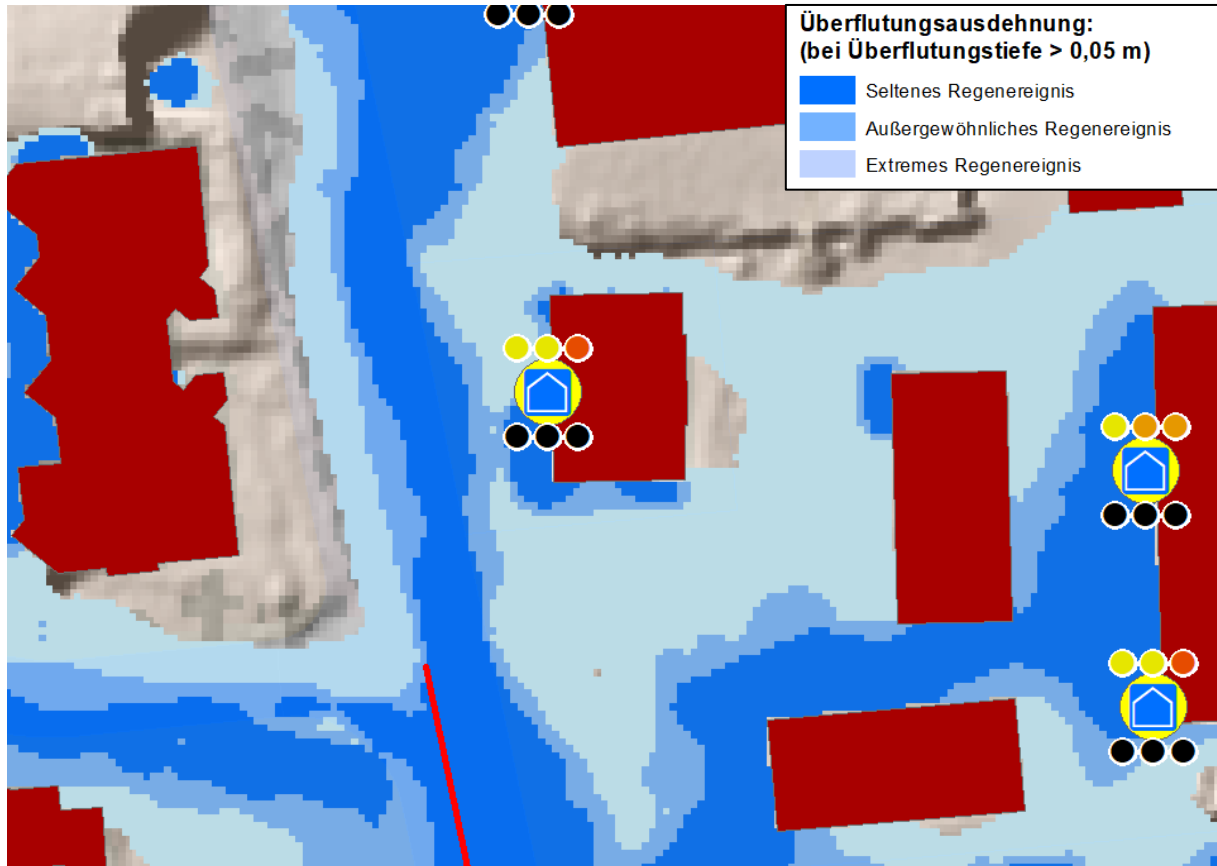


Abbildung 13: Risikoobjekt Wohngebäude Enzstraße 8

10.1.7 Freiwillige Feuerwehr Ingersheim

Wasser fließt von der Enzstraße auf das Grundstück und gefährdet die Westseite des Gebäudes.

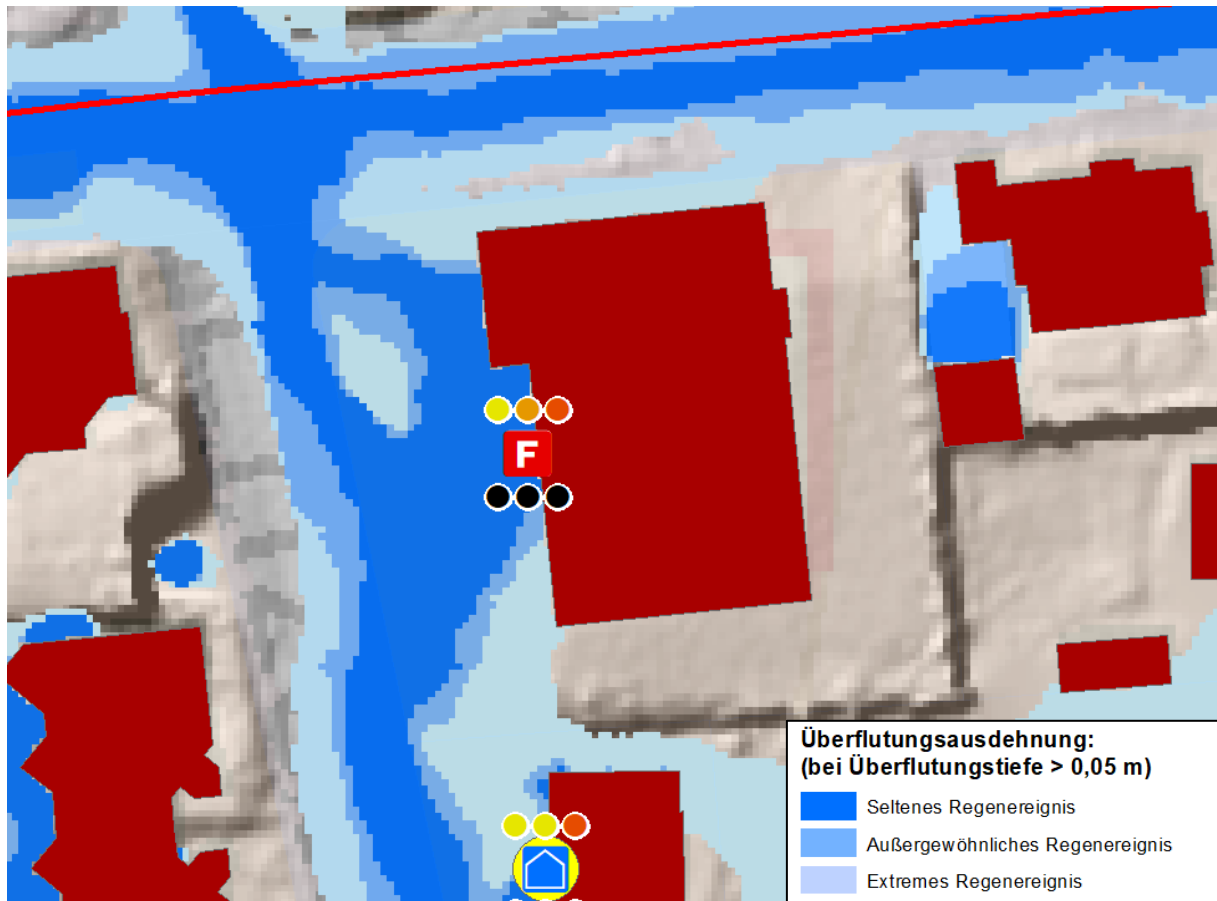


Abbildung 14: Risikoobjekt Freiwillige Feuerwehr Ingersheim

10.1.8 Bauhof Gemeinde Ingersheim

Die beiden Risikoobjekte liegen als zusammenhängende Bebauung vor. Die Überflutung kommt vom Bereich Enzstraße aus dem Westen und fließt über das Grundstück Richtung Süd-Osten.

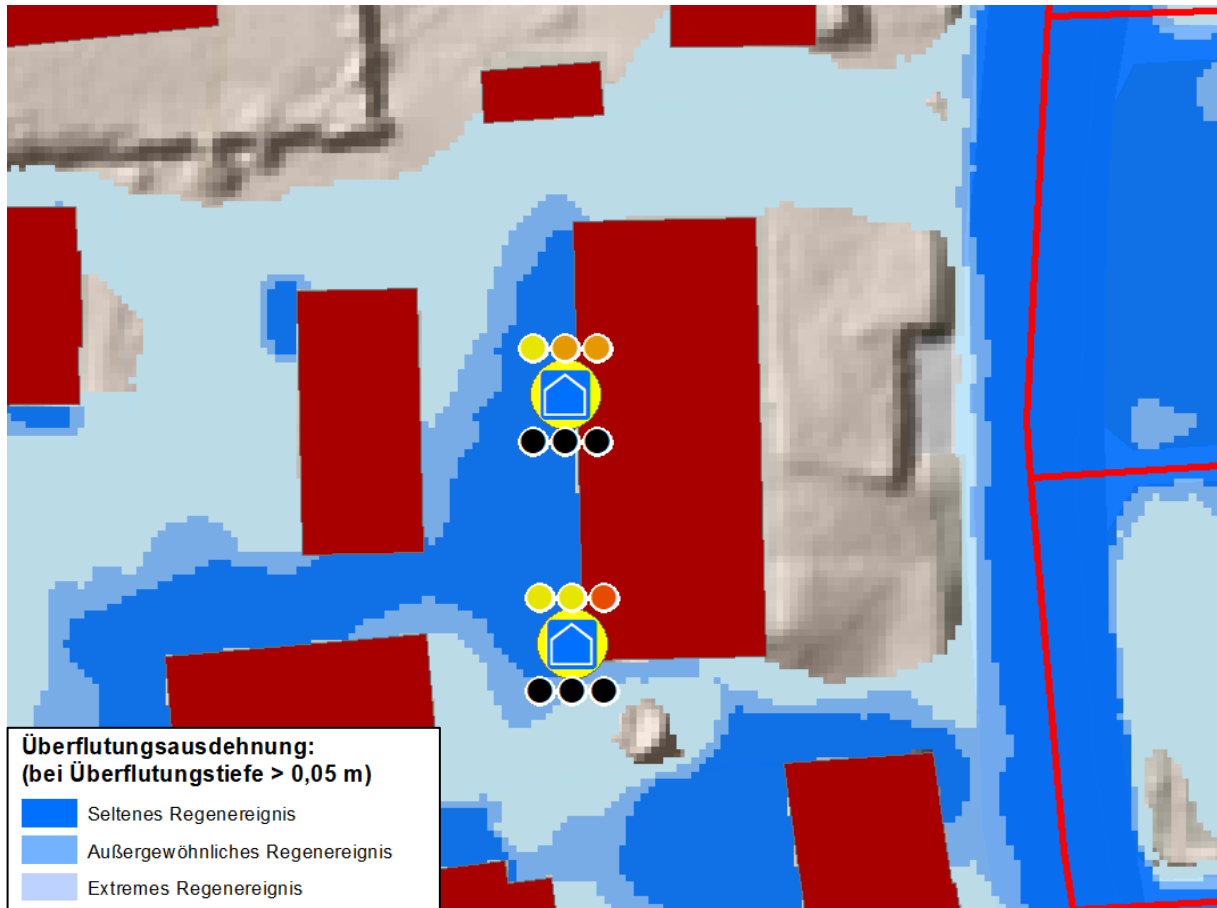


Abbildung 15: Risikoobjekt Bauhof Gemeinde Ingersheim

10.1.9 Brühl-Kindergarten

Der Kindergarten wird von der Nordseite direkt angeströmt und umströmt. Das zufließende Wasser stammt aus der Richtung der Kleingersheimer Straße.

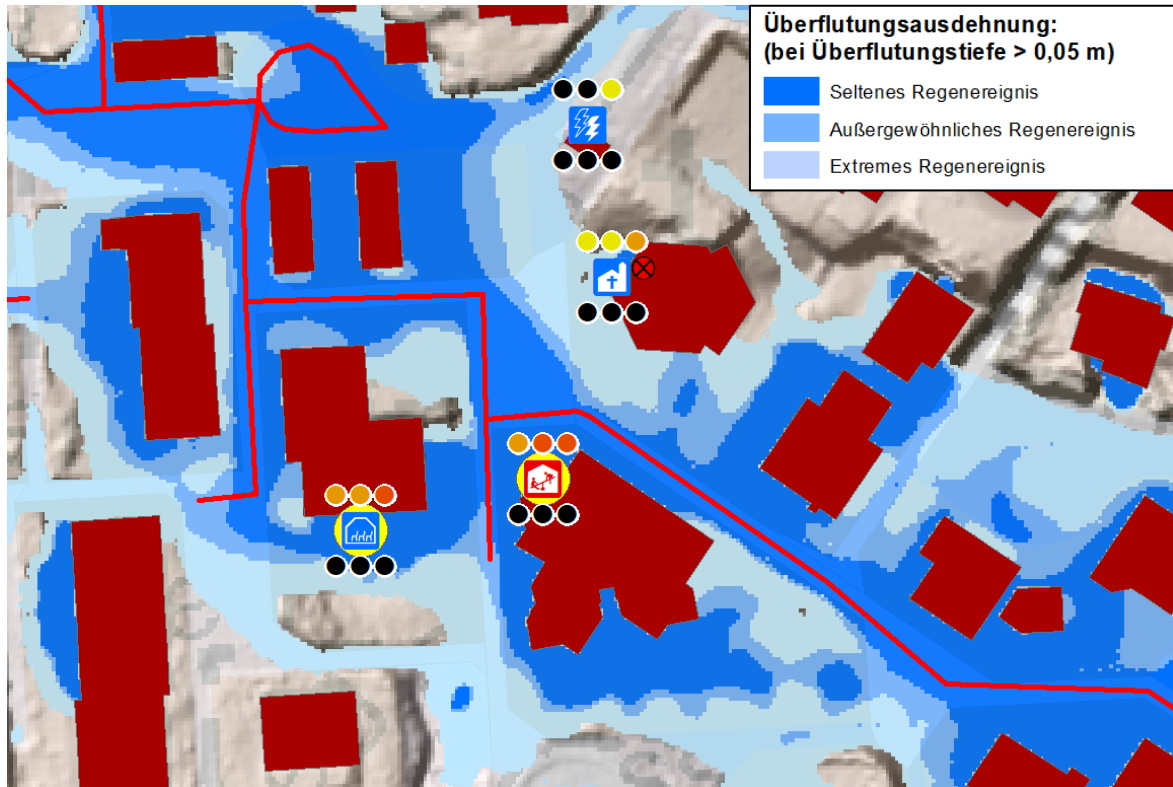


Abbildung 16: Risikoobjekt Brühl-Kindergarten

10.1.10 Abwasserpumpwerk

Das Abwasserpumpwerk wird nur durch lokalen Niederschlag gefährdet, der innerhalb des Hochwasserschutzes nicht frei abfließen kann.

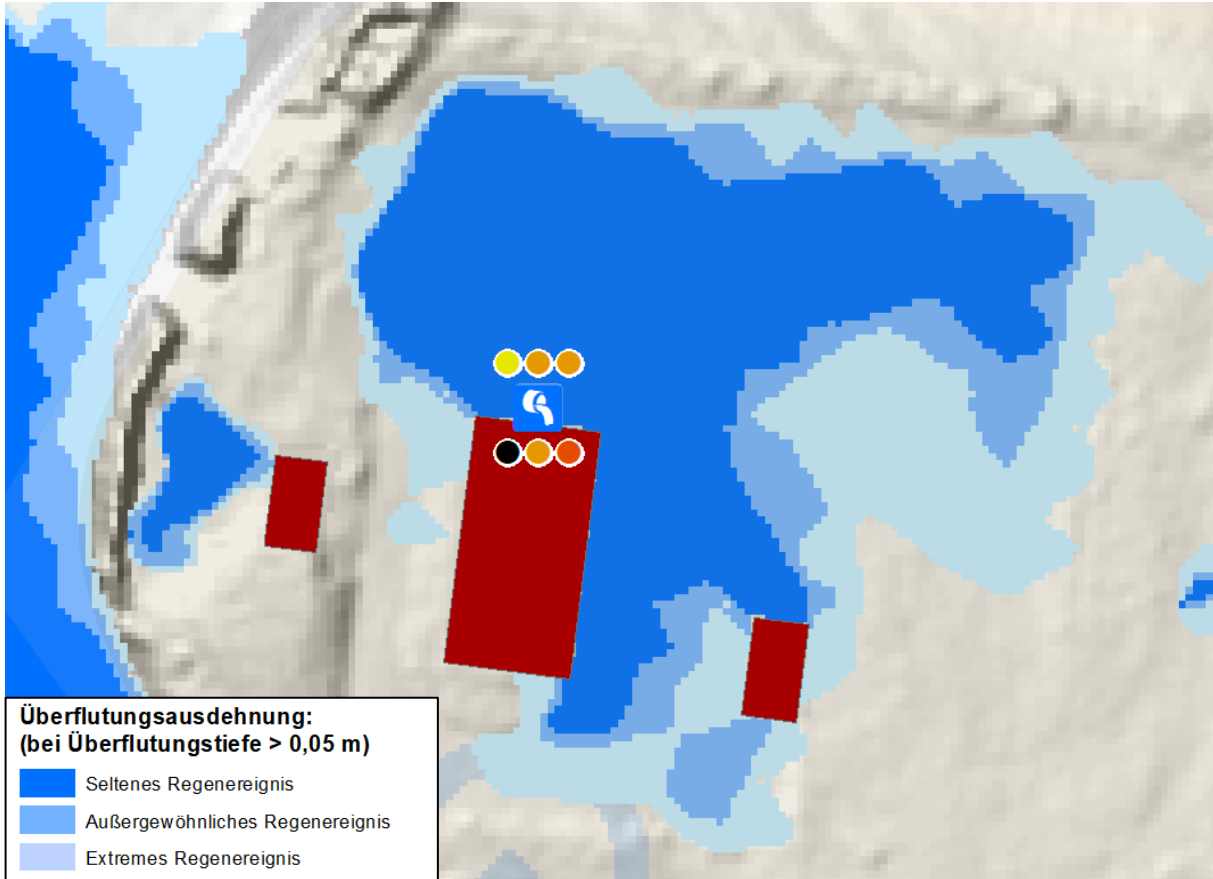


Abbildung 17: Risikoobjekt Abwasserpumpwerk

10.1.11 Friedhofskapelle

Wasser aus dem nördlichen Außengebiet sammelt sich auf dem Parkplatzhof nördlich vom Friedhofsbäude. Das stehende Wasser bedroht die Zugänge.

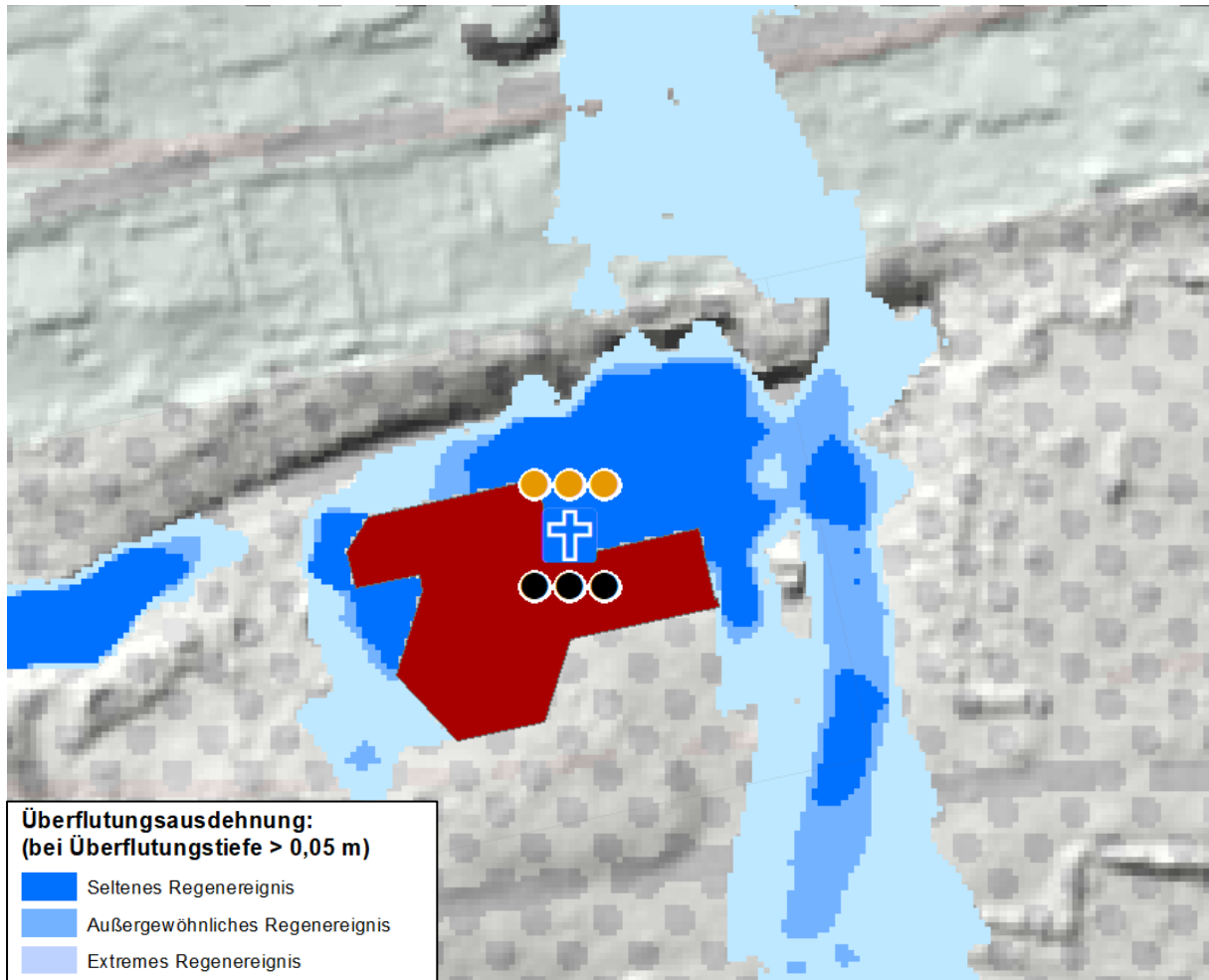


Abbildung 18: Risikoobjekt Friedhofskapelle

10.1.12 Tante-M und ehemaliges Raiffeisen Gebäude

Der ehemalige Schuppen wird von Schlossstraße aus angeströmt und umströmt.



Abbildung 19: Risikoobjekt Tante-M und ehemaliges Raiffeisen Gebäude

10.1.13 Rathaus Kleiningersheim

Wasserfließt von Nord an das Rathaus heran, sowie auf der Hauptstraße an dem Gebäude vorbei.

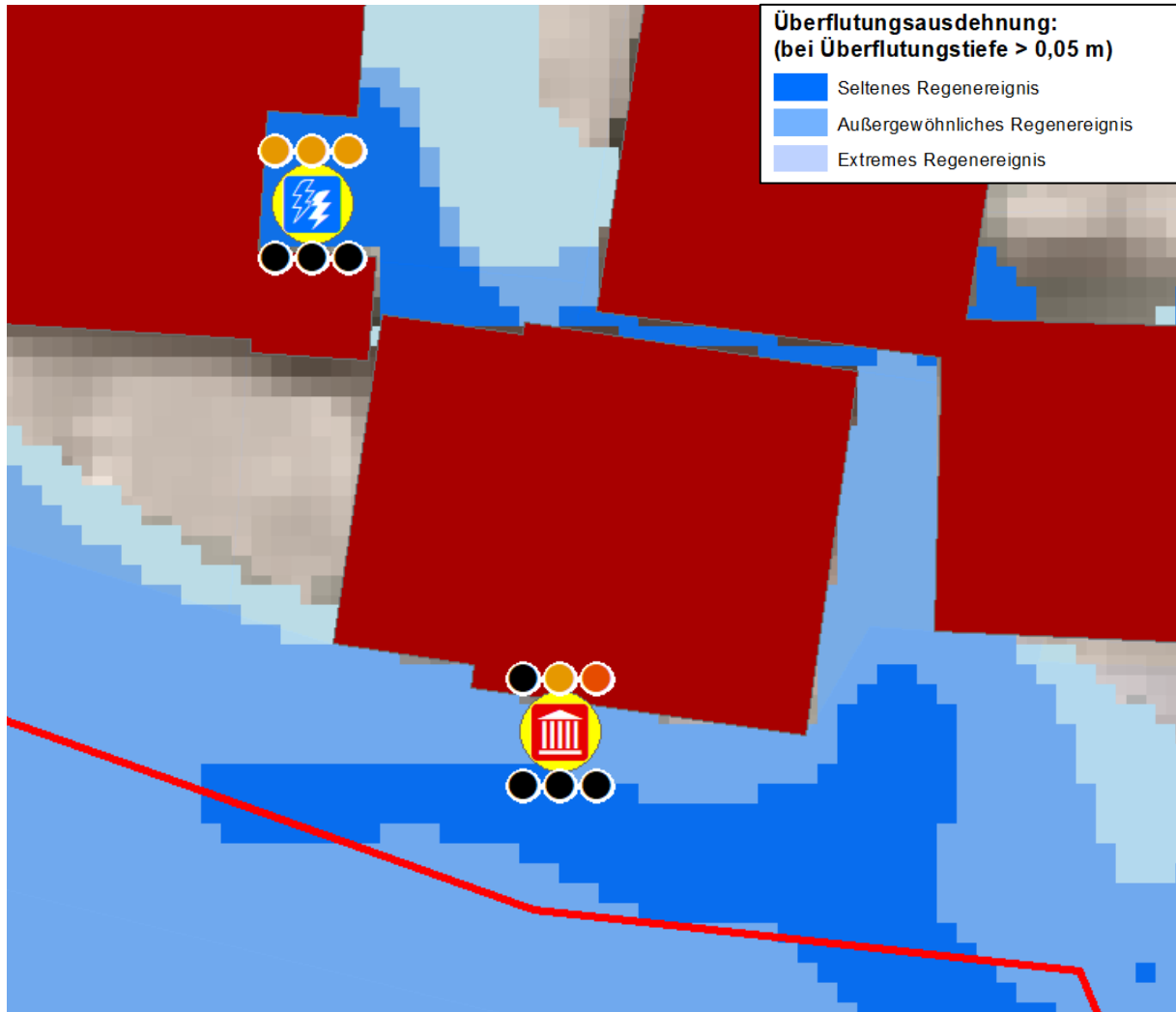


Abbildung 20: Risikoobjekt Rathaus Kleiningersheim

10.1.14 Alte Kelter Kleiningersheim

Wasser von der Schloßstraße umfließt das Gebäude fast vollständig.

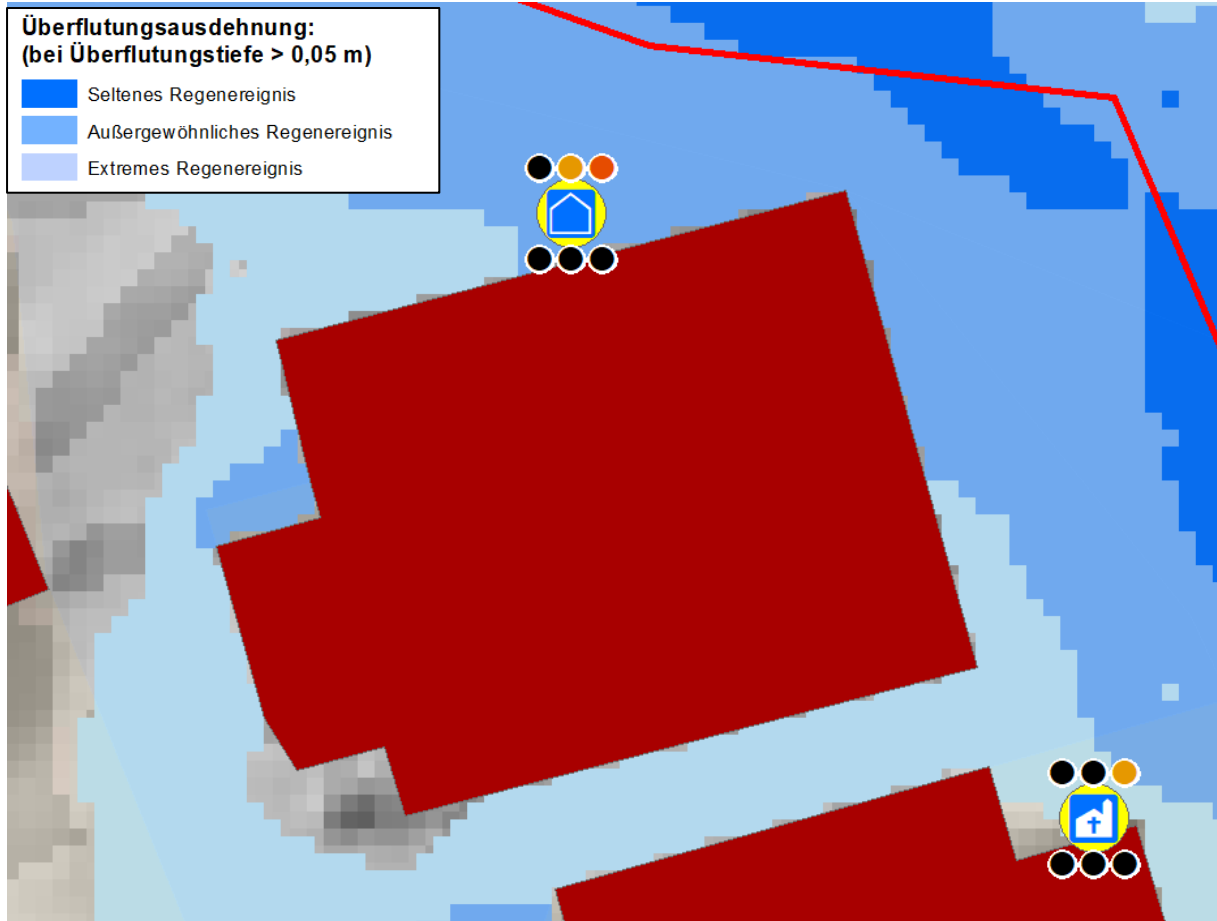


Abbildung 21: Risikoobjekt Alte Kelter Kleiningersheim

10.1.15 Kindergarten Schönblick

Wasser sammelt sich lokal in der Senke vor dem Eingang.

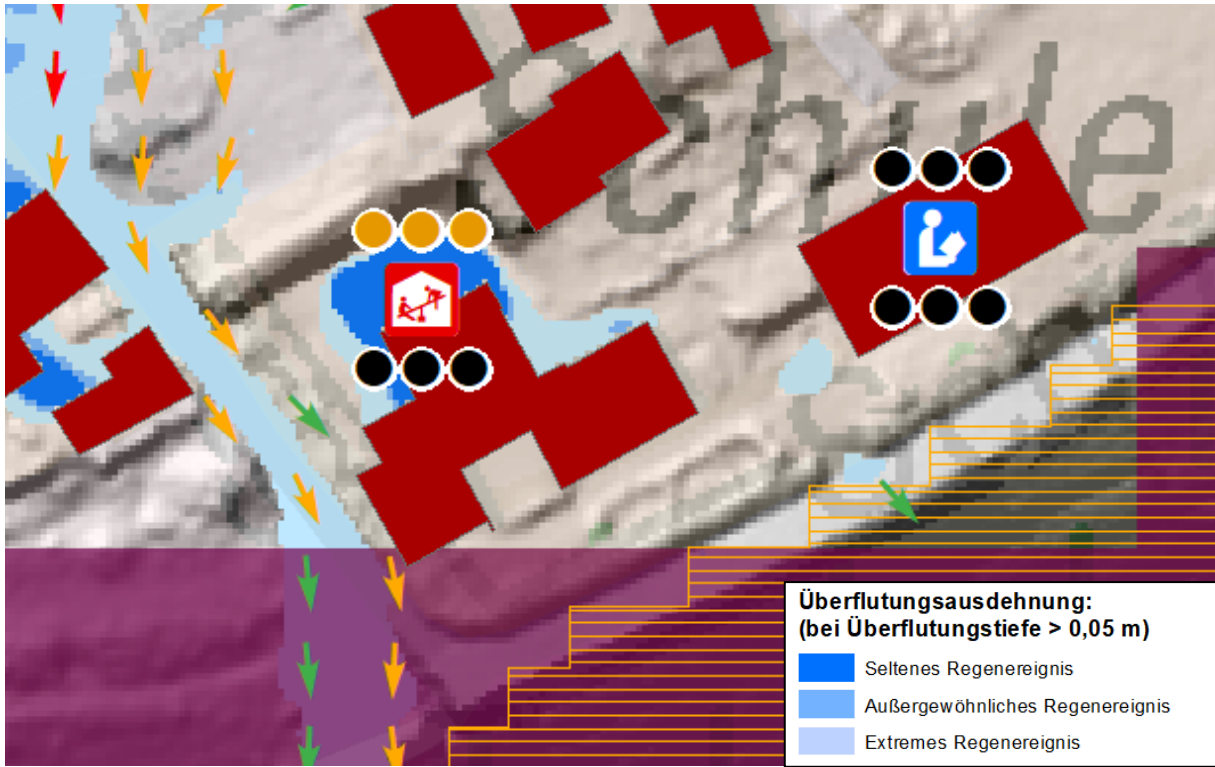


Abbildung 22: Risikoobjekt Kindergarten Schönblick

10.1.16 Wohngebäude Blumenstraße 1

Die Überflutung ergibt sich aus der anfallenden Niederschlagsmenge vor Ort und dem oberliegenden Hang. Wasser auf der Straße oberhalb fließt größtenteils mit dem Gefälle Richtung Süd-Westen.



Abbildung 23: Risikoobjekt Wohngebäude Blumenstraße 1

10.2 Allgemeiner Zufluss aus Außengebieten

Für Ingersheim ergibt sich ein generelles Bild bezüglich der Gefährdung durch Außengebietswasser. Die Bedrohungen ergeben sich durch die, oberhalb von Groß- und Kleiningersheim liegenden Ackerflächen, deren Abfluss in Richtung Ortslagen erfolgt. Diese führen, auch ohne Berücksichtigung der innerhalb der Ortslagen gefallenen Regenmengen, zu zahlreichen bedrohlichen Fließwegen. Die Außengebiete bestehen hauptsächlich aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Dort bestehen allerdings bislang nur wenige Gräben. Bestehende Gräben führen zudem Oberflächenwassers eher in die Bebauung hinein führen statt davon weg. Der Großteil dieser Gräben dienen der Straßenentwässerung wie im Falle der Besigheimer Straße, Kleiningersheimer Straße oder K1619.

10.3 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

Die Gefährdung von kritischen Objekten mit öffentlichem Bezug, ist in der nachfolgenden Tabelle 9 aufgelistet. Bei entsprechender Vulnerabilität des Risikoobjekts wurde in Abstimmung mit der Gemeinde ein Risikosteckbrief (fett hervorgehoben) für eine ausführlichere Risikoanalyse erstellt. Auf Wunsch der Gemeinde wurden hier auch noch die gefährdeten gemeindeeigenen Liegenschaften mit aufgenommen. Für die Bearbeitung des Krisenmanagements wurden zudem die im ALKIS verzeichneten Tiefgaragen berücksichtigt. Die Gefährdung ist entsprechend Tabelle 8 in mäßig, hoch und sehr hoch eingeteilt.

Tabelle 9: kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

Risikoobjekt	Kontakt	UT AUS in m	Gefährdung		
			SEL	AUS	EXT
Kindergarten [513559/5423454]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	1,05	hoch	sehr hoch	sehr hoch
Umformer [513066/5422849]	Syna	0,65	hoch	sehr hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [514734/5424713]	Privat	0,12	mäßig	sehr hoch	sehr hoch
Gemeindeeigentum [513496/5423128]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	1,14	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Umformer [513702/5423368]	Syna	0,25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Umformer [512962/5423496]	Syna	0,21	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513306/5423616]	Privat	0,60	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513086/5423552]	Privat	0,58	hoch	hoch	hoch
Umformer [514656/5424637]	Syna	0,57	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513690/5423681]	Privat	0,53	hoch	hoch	hoch
Kapelle/Kirche/Gotteshaus [512939/5423484]	Privat	0,49	hoch	hoch	hoch
Gemeindeeigentum [514466/5424757]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,47	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [514591/5424786]	Privat	0,44	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513258/5423541]	Privat	0,37	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513043/5423518]	Privat	0,34	hoch	hoch	hoch

Risikoobjekt	Kontakt	UT AUS in m	Gefährdung		
			SEL	AUS	EXT
Umformer [513161/5423561]	Syna	0,29	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513178/5422965]	Privat	0,27	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513068/5423557]	Privat	0,26	hoch	hoch	hoch
Schule [513156/5423267]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,25	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513201/5423567]	Privat	0,24	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513176/5423566]	Privat	0,24	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513180/5423520]	Privat	0,22	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513583/5423612]	Privat	0,22	hoch	hoch	hoch
Friedhof [513355/5424117]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,21	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513145/5422934]	Privat	0,19	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [514817/5424678]	Privat	0,16	hoch	hoch	hoch
Kindergarten [514776/5424644]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,14	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [514862/5424772]	Privat	0,14	hoch	hoch	hoch
Gemeindeeigentum [513940/5423005]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,13	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513081/5422984]	Privat	0,13	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513061/5423123]	Privat	0,13	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513636/5423309]	Privat	0,12	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513393/5422989]	Privat	0,12	hoch	hoch	hoch
Gemeindeeigentum [513472/5422965]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,11	hoch	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [512920/5422758]	Privat	0,26	mäßig	hoch	hoch
Kläranlage [514311/5423855]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,12	mäßig	hoch	hoch
Kindergarten [513246/5423297]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,12	mäßig	hoch	hoch
Gemeindeeigentum [513394/5423510]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,11	mäßig	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513344/5423646]	Privat	0,11	mäßig	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513615/5423308]	Privat	0,10	mäßig	hoch	hoch
unterirdische Gebäude [513151/5423532]	Privat	0,18	nicht gefährdet	hoch	hoch
Schloss/Burg [514705/5424531]	Privat	0,12	nicht gefährdet	hoch	hoch

Risikoobjekt	Kontakt	UT AUS in m	Gefährdung		
			SEL	AUS	EXT
unterirdische Gebäude [513451/5423162]	Privat	0,96	hoch	hoch	sehr hoch
Gemeindehaus [513534/5423447]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,94	hoch	hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513088/5423442]	Privat	0,78	hoch	hoch	sehr hoch
Kindergarten [513153/5422717]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,77	hoch	hoch	sehr hoch
Schule [513141/5423301]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,74	hoch	hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [512914/5422711]	Privat	0,68	hoch	hoch	sehr hoch
Altenheim [513415/5422941]	Evangelische Heimstiftung	0,65	hoch	hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513161/5422967]	Privat	0,64	hoch	hoch	sehr hoch
Einkaufszentrum/Kaufhaus [513814/5423208]	Privat	0,51	hoch	hoch	sehr hoch
Umformer [512714/5422927]	Syna	0,28	hoch	hoch	sehr hoch
Gemeindeeigentum [514465/5424592]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,17	hoch	hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513299/5423640]	Privat	0,07	hoch	hoch	sehr hoch
Feuerwehr [513349/5423546]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,11	mäßig	hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513046/5422978]	Privat	0,22	nicht gefährdet	hoch	sehr hoch
Tankstellengebäude/Tanklager [512885/5423141]	Privat	0,14	nicht gefährdet	hoch	sehr hoch
Verwaltung [514662/5424624]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,07	nicht gefährdet	hoch	sehr hoch
Gemeindeeigentum [514659/5424615]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,07	nicht gefährdet	hoch	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513150/5423540]	Privat	0,10	mäßig	mäßig	hoch
unterirdische Gebäude [513238/5423001]	Privat	0,10	mäßig	mäßig	hoch
Kapelle/Kirche/Gotteshaus [513568/5423481]	Privat	0,09	mäßig	mäßig	hoch
unterirdische Gebäude [513105/5423377]	Privat	0,09	mäßig	mäßig	hoch
Sportgebäude/Sporthalle [513186/5423299]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,08	mäßig	mäßig	hoch
unterirdische Gebäude [514567/5424524]	Privat	0,07	mäßig	mäßig	hoch
Verwaltung [513527/5422968]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,09	nicht gefährdet	mäßig	hoch
unterirdische Gebäude [513711/5423167]	Privat	0,07	nicht gefährdet	mäßig	hoch
unterirdische Gebäude [512992/5422985]	Privat	0,06	nicht gefährdet	mäßig	hoch
unterirdische Gebäude [514723/5424688]	Privat	0,07	mäßig	mäßig	mäßig

Risikoobjekt	Kontakt	UT AUS in m	Gefährdung		
			SEL	AUS	EXT
unterirdische Gebäude [513219/5423535]	Privat	0,06	nicht gefährdet	mäßig	mäßig
unterirdische Gebäude [514446/5424681]	Privat	0,05	nicht gefährdet	mäßig	mäßig
Gemeindeeigentum [513394/5423493]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,09	mäßig	mäßig	sehr hoch
Gemeindeeigentum [513350/5423516]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,07	mäßig	mäßig	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513305/5423530]	Privat	0,05	nicht gefährdet	mäßig	sehr hoch
Altenheim [513037/5422940]	Privat	0,03	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
unterirdische Gebäude [513400/5423030]	Privat	0,03	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
Umformer [514028/5423383]	Syna	0,02	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
unterirdische Gebäude [513386/5423624]	Privat	0,02	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
Umformer [513408/5423627]	Syna	0,02	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
Kapelle/Kirche/Gotteshaus [514674/5424597]	Privat	0,01	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
Umformer [513094/5423231]	Syna	0,01	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
Umformer [512844/5423033]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
unterirdische Gebäude [513313/5423600]	Privat	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
unterirdische Gebäude [512984/5423101]	Privat	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	hoch
Umformer [513565/5423502]	Syna	0,04	nicht gefährdet	nicht gefährdet	mäßig
unterirdische Gebäude [513203/5422932]	Privat	0,04	nicht gefährdet	nicht gefährdet	mäßig
unterirdische Gebäude [513297/5422836]	Privat	0,01	nicht gefährdet	nicht gefährdet	mäßig
Verwaltung [513999/5423432]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	mäßig
Kindergarten [513039/5422964]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	mäßig
Sportgebäude/Sporthalle [513909/5423001]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Hotel [513987/5422985]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Hotel [514631/5424605]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
unterirdische Gebäude [513228/5423568]	Privat	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Schule [514819/5424649]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Kapelle/Kirche/Gotteshaus [513568/5422977]	Privat	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Verwaltung [513513/5422989]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet

Risikoobjekt	Kontakt	UT AUS in m	Gefährdung		
			SEL	AUS	EXT
Gemeindeeigentum [513585/5423030]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [512908/5422652]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Kapelle/Kirche/Gotteshaus [513148/5423129]	Privat	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [513450/5422759]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
unterirdische Gebäude [513322/5422951]	Privat	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [513126/5424122]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [512639/5422694]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Gemeindeeigentum [514748/5424681]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [514051/5425070]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [513720/5423014]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Energieversorgung [513669/5422988]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [514467/5424775]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [514785/5424832]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [513488/5423403]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [512455/5424554]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Friedhof [514785/5424691]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [515018/5424590]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [515222/5424754]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [514695/5424322]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [514356/5424508]	Syna	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [515018/5424590]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [515222/5424754]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [514051/5425070]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Wasserversorgung [513126/5424122]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,00	nicht gefährdet	nicht gefährdet	nicht gefährdet
Umformer [513697/5423064]	Syna	0,03	nicht gefährdet	nicht gefährdet	sehr hoch
Gemeindeeigentum [513436/5423026]	Gemeindeverwaltung Ingersheim	0,02	nicht gefährdet	nicht gefährdet	sehr hoch
unterirdische Gebäude [513480/5423377]	Privat	0,01	nicht gefährdet	nicht gefährdet	sehr hoch

Risikoobjekt	Kontakt	UT AUS in m	Gefährdung		
			SEL	AUS	EXT
Umformer [513092/5422652]	Syna				
Umformer [515113/5424734]	Syna				
Umformer [513884/5423359]	Syna				
Gemeindehaus [513801/5422970]	Gemeindeverwal- tung Ingersheim				

10.4 Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur

Starkregenereignisse führen zu Überflutungen auf Straßen, in Unterführungen und Tunneln. Dabei kann es zur Gefährdung der Verkehrsteilnehmer kommen. Indirekt kann es durch die schlechte Passierbarkeit zu Einschränkungen bei der Zufahrt von Rettungsfahrzeugen kommen. In den Karten sind Straßen mit zu erwartender Einschränkung farblich hervorgehoben. Dabei ist zu beachten, dass zur Ermittlung die Straßen und Wegachsen herangezogen wurden. Bei einer Überschreitung der Wassertiefe von 10 cm beim außergewöhnlichen Abflussereignis an irgendeinem Punkt der Wegstrecke wird die Straße entsprechend gekennzeichnet (rot hervorgehoben). Regenereignisse sind stets unterschiedlich, so dass die jeweilige Situation immer entsprechend zu prüfen ist. Im Folgenden werden die am stärksten betroffenen Straßenabschnitte aufgelistet.

Tabelle 10: potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur

Straßenname	Typ	Betroffenheit
Baumwasenweg	Gemeindestraße	UT bis zu 31 cm
Besigheimer Straße	Landesstraße, Staatsstraße	UT bis zu 65 cm
Bietigheimer Straße	Landesstraße, Staatsstraße	UT bis zu 73 cm
Burgweg	Gemeindestraße	UT bis zu 55 cm
Christian-Schmid-Straße	Gemeindestraße	UT bis zu 31 cm
Eibenweg		UT bis zu 33 cm
Eichenweg		UT bis zu 22 cm
Enzstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 15 cm
Erlenweg		UT bis zu 37 cm
Eschenweg		UT bis zu 38 cm
Fischerwörthstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 58 cm
Forststraße	Gemeindestraße	UT bis zu 22 cm
Freiherr-von-Sturmfeder-Straße	Gemeindestraße	UT bis zu 12 cm
Glemsweg		UT bis zu 14 cm
Goethestraße	Gemeindestraße	UT bis zu 28 cm
Grabenstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 55 cm
Großmühlstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 14 cm
Hauptstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 39 cm
Hausgartenweg		UT bis zu 33 cm
Husarenhofstraße	Kreisstraße	UT bis zu 51 cm
In den Beeten	Gemeindestraße	UT bis zu 27 cm
Karl-Braun-Straße	Gemeindestraße	UT bis zu 24 cm
Kastanienweg		UT bis zu 46 cm
Kleiningersheimer Straße	Kreisstraße	UT bis zu 38 cm
Ludwigsburger Straße	Landesstraße, Staatsstraße	UT bis zu 75 cm
Marktstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 39 cm
Mühlsteige	Gemeindestraße	UT bis zu 36 cm
Mühlweg	Gemeindestraße	UT bis zu 32 cm
Murrstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 15 cm
Pflaster	Kreisstraße	UT bis zu 63 cm
Pleidelsheimer Straße	Landesstraße, Staatsstraße	UT bis zu 67 cm

Straßenname	Typ	Betroffenheit
Quellenweg		UT bis zu 27 cm
Raiffeisenstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 41 cm
Richard-Stein-Straße	Gemeindestraße	UT bis zu 37 cm
Schlossstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 47 cm
Schneckenbergstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 45 cm
Schöllgasse		UT bis zu 70 cm
Seestraße	Gemeindestraße	UT bis zu 55 cm
Silcherstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 16 cm
Talstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 31 cm
Tannenweg		UT bis zu 30 cm
Tiefengasse	Landesstraße, Staatsstraße	UT bis zu 120 cm
Uhlandstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 61 cm
Wilhelmstraße	Gemeindestraße	UT bis zu 19 cm

10.5 Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

Die folgende Analyse weist Objekte aus, die bei einem Starkregenereignis zu einer Gefährdung für die Allgemeinheit führen können. Dabei handelt es sich einerseits um Objekte der Ver- und Entsorgungssicherheit und andererseits um Objekte mit Bezug zu wassergefährdenden Stoffen.

10.5.1 Ver- und entsorgungsrelevante Objekte

Entsprechende Objekte sind bereits Bestandteil der Untersuchung „Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug“ und in der dort dargestellten Tabelle 9 enthalten.

Im Falle von Umformern, bei denen Eindringen von Oberflächenwasser zu erwarten ist muss einerseits ein großes Risiko für Leib und Leben und andererseits ein Risiko durch den Ausfall der Stromversorgung berücksichtigt werden. Die individuelle Bewertung von Objekten, bei denen laut den Ergebnissen der Berechnung von einem bestehenden Risiko ausgegangen werden muss, sollte von lokalen Stromversorger geprüft werden.

10.5.2 Wassergefährdende Stoffe

Von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen geht bei Starkregen eine Gefährdung von Kontamination aus. Gemäß der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) werden die betroffenen Anlagen nach den Gefährdungsstufen in Tabelle 11 eingeordnet. Da es sich bei den Standorten von AwSV-Anlagen meist um sensible Daten handelt, werden die Anlagen und deren Gefährdungseinschätzung im Anhang AwSV/Altanlagen dieses Berichtes zusammengefasst.

Tabelle 11: Wassergefährdungsklassen

Ermittlung der Gefährdungsstufen	Wassergefährdungsklasse		
	1	2	3
Volumen in m ³ oder Masse in t			
≤0,22 m ³ oder 0,2 t	Stufe A	Stufe A	Stufe A
>0,22 m ³ oder 0,2 t ≤ 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
>1 ≤ 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
>10 ≤ 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
>100 ≤ 1000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
>1000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

10.6 Berücksichtigung der Gefahren aus Flusshochwasser

Zusätzlich zur Bewertung der Gefährdung durch Starkregen werden auch kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte, die eine Gefährdung für die Allgemeinheit darstellen, im Hinblick auf Flusshochwasser bewertet.

Aufgrund der minderen Gefahren aus der Hochwassergefahrenkarte sind keine zusätzlichen Gefahren aus Flusshochwasser zu erwarten [10].

10.7 Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

10.7.1 Hangrutschungen und Steinschlag

Anhand der Überlagerung mit den entsprechenden Karten für ingenieurgeologische Gefahren der LGRB wurde ersichtlich, dass im urbanen Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf Hangrutschungen oder Steinschlag verzeichnet sind [13].

10.7.2 Bodenerosionsgefährdung

Um die Bodenerosionsgefährdung angemessen zu berücksichtigen, ist es zunächst wichtig, zwischen der Bodenerosionsgefährdung innerhalb der Fließwege, die in der Starkregengefahrenkarten (SRGK) als überflutet dargestellt werden, und der Bodenerosionsgefährdung außerhalb der Fließwege zu unterscheiden. Es besteht nicht nur innerhalb der Fließwege eine Erosionsgefährdung, sondern auch von den Flächen außerhalb der Fließwege kann erodiertes Bodenmaterial in diese eingetragen werden [17]. Dieses erodierte Material kann dann mit dem abfließenden Wasser weitertransportiert werden und beispielsweise im Siedlungsbereich abgelagert werden. Das Ziel besteht darin, diejenigen Flächen zu identifizieren, von denen erodiertes Material in die Fließwege eingetragen und dort weitertransportiert wird.

Die verzeichneten Flächen, die in Abbildung 24 (Kartenhintergrund aus [6]) gestrichelt dargestellt sind, weisen um Ingersheim einige landwirtschaftlich genutzte Flächen auf, die einen hohen bis sehr hohen Bodenabtrag bei Starkregen erwarten lassen. Allerdings sind nur Teile der Flächen in Bezug auf eine Gefährdung für den Siedlungsbereich relevant (rote Pfeile).

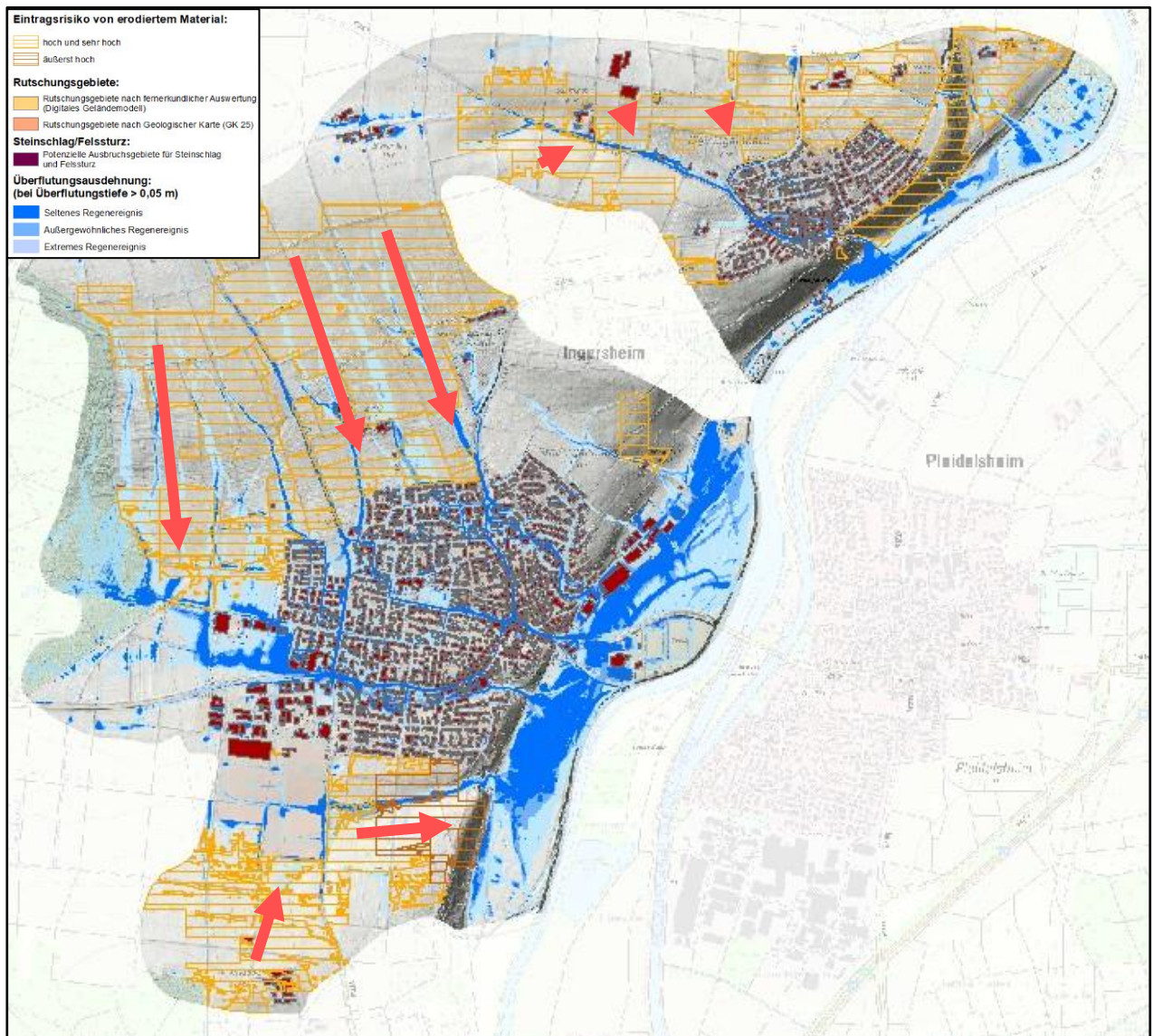


Abbildung 24: Übersichtskarte Bodenerosion

Im Außengebiet können zahlreiche weitere Flächen, die einen hohen bis sehr hohen Bodenabtrag bei Starkregen erwarten lassen, identifiziert werden. Die Gesamtheit der Flächen kann jederzeit den Risikokarten entnommen werden.

10.7.3 Altablagerungen

Als Altlasten werden Altablagerungen und Altstandorte bezeichnet, die potenziell schädliche Bodenveränderungen oder Gefahren für Einzelpersonen oder die Allgemeinheit hervorrufen können. Altablagerungen sind stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen oder Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert wurden. Altstandorte umfassen beispielsweise Anlagen oder Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde.

Im Kontext des Starkregenrisikomanagements bedarf es einer eingehenden Betrachtung von Alt-ablagerungen, da hier bei Starkregen Ausspülungen auftreten können. Die durch Ausspülungen freigesetzten Stoffe könnten in Siedlungsgebiete, landwirtschaftliche Flächen oder Gewässer gelangen, wobei besonders Gebiete mit hohem Abfluss und schneller Strömung gefährdet sind.

Eine umfassende Risikoanalyse wurde für die existierenden Altablagerungen und Altstandorte im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Da es sich bei den Standorten meist um sensible Daten handelt, werden die Standorte und deren Gefährdungseinschätzung im Anhang AwSV/Altablagerungen zusammengefasst.

10.8 Analyse der Vulnerabilität und Risikoabschätzung für kritische Objekte

Für kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, bei denen mindestens eine hohe Gefährdung bei außergewöhnlichen Ereignissen besteht und bei denen die Kommune einen Bedarf für eine detaillierte Risikoanalyse festgestellt hat (aufgrund beispielsweise einer besonders hohen Vulnerabilität), soll zusätzlich anhand von Ortsbesichtigungen und mithilfe von Risikosteckbriefen eine umfassende Bewertung durchgeführt werden. In diesen Risikosteckbriefen werden die konkreten Gefährdungen durch Starkregen und Flusshochwasser erfasst, die Vulnerabilität der Objekte dokumentiert und Handlungs- und Maßnahmenoptionen empfohlen.

Die erfassten kritische Objekte werden in der folgenden Tabelle 12 zusammengefasst und bewertet. Kritische Objekte, für die ein Steckbrief erstellt wurde, sind fett hervorgehoben.

Tabelle 12: Risikoabschätzung

Objekt	Gefährdung nach SRGK (Tabelle 8) AUS-Ereignis	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
Kindergarten [513153/5422717]	hoch	Ja	hoch	gering
Umformer [513066/5422849]	sehr hoch	Nein	mittel	mittel
Umformer [512962/5423496]	sehr hoch	Nein	mittel	mittel
Kapelle/Kirche/Gotteshaus [512939/5423484]	hoch	Nein	mittel	mittel
Umformer [512714/5422927]	hoch	Nein	mittel	mittel
Tankstellengebäude/Tanklager [512885/5423141]	hoch	Nein	mittel	mittel
Kindergarten [513246/5423297]	hoch	Ja	hoch	gering
Gemeindeeigentum [513394/5423493]	mäßig	Ja	mittel	mittel
Umformer [513161/5423561]	hoch	Nein	mittel	mittel
Umformer [513702/5423368]	sehr hoch	Nein	mittel	mittel
Schule [513141/5423301]	hoch	Ja	mittel	mittel
Kindergarten [513559/5423454]	sehr hoch	Ja	hoch	hoch
Feuerwehr [513349/5423546]	hoch	Ja	hoch	hoch
Gemeindeeigentum [513940/5423005]	hoch	Nein	mittel	mittel

Objekt	Gefährdung nach SRGK (Tabelle 8) AUS-Ereignis	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
Schule [513156/5423267]	hoch	Ja	mittel	mittel
Gemeindehaus [513534/5423447]	hoch	Nein	mittel	mittel
Gemeindeeigentum [513350/5423516]	mäßig	Ja	mittel	mittel
Altenheim [513415/5422941]	hoch	Ja	hoch	Gering
Gemeindeeigentum [513472/5422965]	hoch	Nein	mittel	mittel
Gemeindeeigentum [513496/5423128]	sehr hoch	Ja	mittel	hoch
Sportgebäude/Sport-halle [513186/5423299]	mäßig	Ja	mittel	mittel
Gemeindeeigentum [513394/5423510]	hoch	Ja	mittel	mittel
Friedhof [513355/5424117]	hoch	Ja	gering	gering
Umformer [514656/5424637]	hoch	Nein	mittel	mittel
Gemeindeeigentum [514466/5424757]	hoch	Ja	mittel	mittel
Kindergarten [514776/5424644]	hoch	Ja	hoch	mittel
Gemeindeeigentum [514659/5424615]	hoch	Ja	gering	gering
Verwaltung [514662/5424624]	hoch	Ja	mittel	gering
Gemeindeeigentum [514465/5424592]	hoch	Ja	mittel	mittel
Kläranlage [514311/5423855]	hoch	Ja	hoch	gering

11 Handlungskonzept

Das Handlungskonzept fasst die bewerteten Risiken aus der Gefährdungsanalyse und der Risikoanalyse zusammen. Anhand der Ergebnisse werden Empfehlungen ausgesprochen, die zur

- Vermeidung neuer Risiken,
- Verringerung bestehender Risiken,
- Verringerung nachteiliger Folgen während eines Starkregens,
- und Verringerung nachteiliger Folgen nach einem Starkregen

geeignet sind.

Neben allgemeinen Empfehlungen erfolgt für die gefährdeten Objekte und Bereiche die konzeptionelle Entwicklung lokaler und flächiger Schutzmaßnahmen. Diese Empfehlungen werden im Folgenden in die vier Handlungsfelder gegliedert:

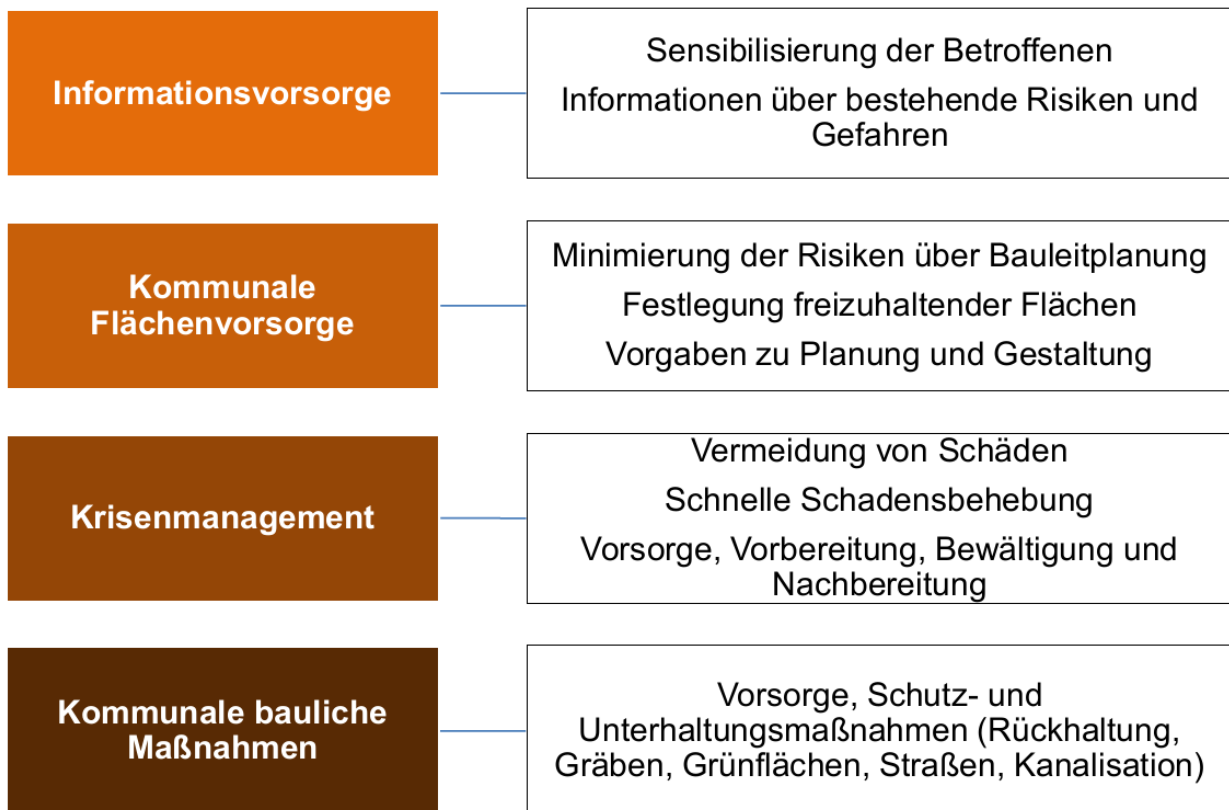


Abbildung 25: Handlungsfelder im Starkregenrisikomanagement

Die Umsetzung der baulichen Maßnahmen ist ingenieurstechnisch außerhalb des SRRM zu planen und umzusetzen. Derartige Maßnahmen weisen nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft (FrWw) grundsätzlich eine Förderfähigkeit auf. Voraussetzung dazu ist, dass sie Überschwemmungen, verursacht durch seltene oder besondere Ereignisse, abhalten oder umlenken und damit geeignet sind Gebäude und Bereiche unterhalb zu schützen (gemäß Nr. 12.1 FrWw). Dazu zählen Strukturen wie Dämme, Leitwände, Mauern oder Gräben, die Wasser auffangen und weiterleiten. Der Fördersatz richtet sich nach der Pro-Kopf-Belastung gemäß Nr. 15.1 FrWw. Förderfähige Kosten sind u.a. die Herstellung, Grundstückskäufe, spezielle Ingenieurleistungen und die gesamte Bauplanung gemäß Nr. 7 FrWw. Ausgenommen sind Maßnahmen zum Schutz von Gebieten, die nach dem 18.02.1999 erschlossen wurden und Maßnahmen, die die Siedlungsentwässerung sowie die Stadt- und Infrastrukturplanung betreffen [14].

11.1 Informationsvorsorge

Die Informationsvorsorge zielt darauf ab, alle Bürger und Unternehmen über Risiken durch Starkregen aufzuklären und Beispiele geeigneter Vorsorgemaßnahmen vorzuschlagen.

Die Gemeinde kann dazu Informationen zur Einsicht der Starkregengefahrenkarten online und im Gemeindeblatt veröffentlichen. Zusätzlich können Informationsveranstaltungen abgehalten werden, bei denen Erklärungen und Animationen die Gefahren verdeutlichen. Durch einfach gehaltene Anleitungen als Beilage zu den Karten wird der Bürger in die Lage versetzt, ihn betreffende Risiken zu erkennen und Schutzmaßnahmen zu treffen. Gewerbebetriebe sollten auf spezielle Risiken wie den Umgang mit gefährlichen Stoffen hingewiesen werden. Land- und Forstwirtschaft sollten auf ihre wichtige Rolle bei der Vermeidung von Wasserausfluss und Bodenerosion aufmerksam gemacht werden.

Um die Relevanz der ermittelten Risiken im Bewusstsein zu halten, bietet es sich an regelmäßige Medienkampagnen einzuplanen, bei denen auf die jeweils relevanten Grundsätze zur Vorsorge eingegangen wird. Dazu können Hinweise im Gemeindeblatt und auf sozialen Medien dienen, aber auch Plakate, Flyer und öffentlichkeitswirksame Übungen des Katastrophenschutzes können dazu beitragen.

Veröffentlichung der Karten und Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung der Karten auf der Webseite • Bereitstellung der Anleitung zur Interpretation • Hinweis auf besondere Gefahren (z. B. wassergefährdende Stoffe, Schutz von Produktionsanlagen, Rettungswege etc.)
Information Energieversorger	<ul style="list-style-type: none"> • Information über die Starkregengefahr im Bereich von Umformern und Umspannstationen in Senken oder Tiefgaragen • Festlegung priorisierter Entstörung
Information Bauhof	<ul style="list-style-type: none"> • Information des Bauhofs über wichtige Wartungspunkte aus den Bereichen Entwässerung und Starkregenabfluss
Information Land- und Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Querbewirtschaftung von Hängen • Anlegen von Ackerrandstreifen, Verkürzung der Hanglängen und anlegen abbremsende Strukturen (Hecken, Rinnen, Gehölze etc.) • Ganzjährige Bodenbedeckung, Gefüge-Stabilisierung, Erhöhung des Infiltrationsvermögens • Rückhaltende Wegentwässerung • Vermeidung von erosionskritischen Kulturen (Mais, Zuckerrüben) in Hang- und Rinnenlagen. • Lagerflächen mit Abstand zu Fließwegen
Bereitgestellte Information des Landes und des Bundes nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Webseite: Reginastark.Starkregengefahr.de • Infoblatt: Was tun, wenn Hochwasser droht? • Filmreihe: Bist du vorbereitet • Checkliste Starkregen – Schützen Sie Ihr Gebäude vor eindringendem Wasser • Usw.

11.2 Kommunale Flächenvorsorge

Über die kommunale Flächenvorsorge werden Themen des Überflutungsschutz in der Stadtplanung eingebracht. Als generelles Leitbild sollte hier die „wassersensible Stadt“ gelten. Wo immer möglich sollten die folgenden Maßnahmen Umsetzung finden:

- Erfassen und nutzen von Regenwasser zur lokalen Bewässerung
- Entsiegeln von Flächen, Bau von Gründächern
- Schaffung von Grünflächen, Regenbeeten und Mulden zur Speicherung und Versickerung von Regenwasser
- Sicherstellung geordneter Regenwasserfließwege über Straßen, Wege, Gräben und Grünflächen in Richtung Gewässer oder lokaler Rückhalteräume
- Freihalten von Fließwegen und Hochwasserbereichen

Bereits im Vorfeld von geplanten Änderungen der Flächennutzung kann das Risiko durch die Prüfung der Starkregengefahrenkarte eingeschätzt werden. Im Flächennutzungsplan können besonders starkregengefährdete Bereiche markiert und Prioritätszonen bestimmt werden. Für das städtebauliche Konzept müssen laut Merkblatt 51 der Architektenkammer Baden-Württemberg (AKBW) in der Leistungsphase 2 Freiraum und Umweltaspekte Berücksichtigung finden [15]. Dies hat zum Zweck notwendige Flächen und Raumfolgen für umweltbezogene Aspekte auszuweisen. Wird dieser Punkt in der Planung berücksichtigt, können Gefährdungen durch Starkregen weitgehend ausgeschlossen werden.

Der Bebauungsplan wiederum kann zusätzliche Regelungen für Bauweisen enthalten, die Überflutungsrisiken reduzieren. Insbesondere der Bereich der Erschließungs- und Straßenplanung, aber auch die Architekten müssen sich intensiv mit den Hinweisen des SRRM beschäftigen, um weitere Gefährdungen zu unterbinden. In neuen Baugebieten können dazu über den Bebauungsplan resiliente Bauweisen festgeschrieben werden. Themen wie die Erhöhung von Eingängen, Kellertreppen, Einbau von Rückstausicherungen oder die Regenrückhaltung auf Grundstücken entsprechen dem Stand der Technik und sollten daher standardmäßig umgesetzt werden.

Aber auch in der Land- und Forstwirtschaft ist die Flächenvorsorge von großer Relevanz. Durch angepasste Anbaupraktiken kann in landwirtschaftlichen Gebieten der Abfluss bei Starkregen und die damit einhergehende Bodenerosion drastisch reduziert werden. Die WBW-Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH hat in ihrer Veröffentlichung „Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen“ effektive Maßnahmen hierzu dargelegt [16]. Es ist zudem ratsam, die Hauptfließwege aus den Starkregengefahrenkarten in die Forstkarten zu integrieren. Die Lagerungen von Holz oder anderen Materialien in diesen Bereichen sollte vermieden werden, genauso wie Gewässerrandstreifen in der Landwirtschaft frei von Ablagerungen gehalten werden müssen.

Vorprüfung von Flächen und Fließwegen	<ul style="list-style-type: none"> • Architektenaufgabe bei Bauvorhaben, Ausweisung von Erweiterungsflächen und Baugebieten
Vorgaben bei Erstellung städtebaulicher Konzepte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgaben für Planungsbüros zur Berücksichtigung der Starkregenproblematik • Bereitstellung von Rückhalteflächen, Freihaltung von Fließwegen
Vorgaben bei der Erstellung des Bebauungsplans	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgaben für Straßenplanung (Abflusswege sicherstellen, Profilwahl, Gefahrenpunkte vermeiden) • Vorgaben für private Schutzmaßnahmen
Flächen für Rückhaltemaßnahmen und oberflächige Entwässerung	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Flächen für Oberflächenabfluss und Rückhalt in öffentlicher Hand behalten • Prüfung, ob Grunderwerb notwendig ist

11.3 Krisenmanagement

Das Handlungskonzept gibt Empfehlungen, um den Oberflächenabfluss bei Starkregen zu reduzieren, jedoch sind keine wirtschaftlichen Maßnahmen vorhanden, die einen umfassenden Schutz garantieren können. Daher ist die Vorbereitung eines geeigneten Krisenmanagements von zentraler Bedeutung. Ein solches Krisenmanagement bei Starkregen umfasst sowohl die Vorsorge als auch die Vorbereitung, Bewältigung und Nachsorge der Ereignisse. Anhand des vorliegenden SRRM werden die ersten beiden Punkte bereits weitgehend behandelt. Zur Vorbereitung empfiehlt sich zusätzlich die Einführung eines Warnsystems, welches in der Lage ist, die Bürger über die anstehende Gefährdung zu informieren und Feuerwehr- und Bauhofmitarbeiter in entsprechende Alarmbereitschaft versetzt. Da für Starkregen eine präzise Vorhersage bislang sehr schwierig umzusetzen ist, sind entsprechende technische Lösungen nicht immer zuverlässig, aufgrund der kurzen Vorwarnzeiten bislang allerdings alternativlos.

Eine beispielhafte Auflistung der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten ist über die Angaben in Tabelle 13 gegeben.

Von der Feuerwehr wird bislang eine Software-Lösung der Alamos GmbH eingesetzt, die auch zur Warnung vor Starkregen Daten des DWD nutzt.

Tabelle 13: Informationsdienste zur Gefahrenerkennung

Produkt	Service
DWD, NINA	App, Website, kostenlos
Kachelmannwetter.de/Meteosafe.com	Webservice, kostenpflichtig
FLIWAS	Webservice, kostenpflichtig
Alamos	Webservice, kostenpflichtig
Spekter Starkregen fas	Webservice, kostenpflichtig
Nivus FloodLead	Lokales Messstellennetz, kostenpflichtig

Zusätzliche Hinweise können über lokal installierte Pegel und Niederschlagsschreiber gewonnen werden. Dazu gibt es mittlerweile auch energieautarke Sensoren, mit denen neuralgische Punkte erfasst und entsprechende Alarmstufen ausgegeben werden können.

Für das kleine Gebiet von Ingersheim und die kurzen Fließweglängen ergeben sich durch solche Einrichtungen allerdings keine Vorwarnzeiten, so dass Pegel und Niederschlagssensoren nur zur Dokumentation und Nachbearbeitung heranzuziehen wären. Dies steht im Widerspruch zu den entsprechenden Investitionskosten.

Die Ergebnisse des SRRM und die Erfahrungen aus bisherigen Einsätzen bei Hochwasser werden in den Hochwasseralarm- und Einsatzplan (HWAEP) aufgenommen. Dieser führt die wichtigsten Abläufe und Meldekettens für Überschwemmungsereignisse auf und ermöglicht eine koordinierte Abarbeitung vergleichbarer Ereignisse. Zusätzlich gehen entsprechende Materialanforderungen daraus hervor.

Informationen des HWAEP	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung Krisenstab • vorhandene Gefahrenkarten • Alarmierungswege • Art der Alarmierung z. B. durch Sirenen • Indikatoren und Auslöser-Stufen • Adressen- und Telefonverzeichnis (dienstlich und privat) mit Erreichbarkeiten aller Beteiligten • Einsatzplan (tabellarisch) und Zusammenstellung der Hilfsmittel und Geräte und deren Lagerorte • Ggfs. Bedienungsanleitungen von Maschinen, vorbereitete Informationsblätter oder Durchsagen usw.
-------------------------	--

Die Betrachtung der Zufahrtswege erfolgte in der Risikobewertung und weist an verschiedenen Stellen eine entsprechende Fließtiefe auf, die zwar für Einsatzwagen überwindbar ist, aber in der Zufahrt der Rettungskräfte zum Feuerwehrstandort zu Problemen führen kann. Dies ist bei der Einsatzplanung zu berücksichtigen.

Nutzung von Informationsdiensten	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegen des Informationsdienstes und Bekanntmachung in der Verwaltung und bei Rettungskräften
Ergänzen des HWAEP	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragen der Ergebnisse in den HWAEP

11.4 Konzeption baulicher Maßnahmen

Die Realisierung der im Folgenden empfohlenen Maßnahmen ist vorbehaltlich der verfügbaren Mittel. Es ist notwendig, die vorgeschlagenen Maßnahmen entsprechend den möglichen Realisierungshorizonten und des zu erwartenden Nutzens zu priorisieren. Infolgedessen sollte die nachstehend dargestellten Tabellen schrittweise aktualisiert werden.

Außengebiet – allgemein

Das im Außengebiet anfallende Oberflächenwasser sollte idealerweise im Außengebiet, am Ort der „Entstehung“ zurückgehalten werden. Dies dient dem Bodenschutz an Ort und Stelle ebenso wie den unterhalb liegenden Siedlungsgebieten.

Eine Rückhaltung kann dabei durch dezentrale Maßnahmen erfolgen wie z. B.:

- Mulden, Retentionsflächen und Rückhaltebecken
- Gräben und Muldenkaskaden

Im Außengebiet von Ingersheim sind wenige derartige Anlagen zur Ableitung von Außengebietswasser vorhanden. Die vorhandenen Gräben führen das Wasser direkt in die Bebauung. Neu anzulegende Gräben könnten das Wasser zurückhalten und von den Ortszentren wegführen. Zur weiteren Verbesserung der Gräben sollte stets die Möglichkeit berücksichtigt werden den Abfluss wo immer möglich zu verlangsamen. Dies erfolgt über die Bereitstellung von Kaskaden (Fließhindernisse im Graben), dezentrale Kleinretentionen mit Buschwerk (Flächen, in denen sich der Abfluss ausbreiten kann) oder über Dammbauwerke, die im Starkregenfall Rückhalteflächen aktivieren.

Innenbereich – allgemein

In der Ortslage können bestehende Infrastrukturen auf zwei Weisen angepasst werden, um Überflutungen durch Starkregen zu reduzieren: Erstens durch das gezielte Ableiten von Oberflächenwasser in Richtung des Neckar bzw. in Richtung anderer geeigneter Auffangbereiche oder zweitens durch das temporäre Speichern von Regenwasser auf Oberflächen wie Straßen oder Parkplätzen. Eine Speicherung von Regenwasser in der Fläche ist innerhalb der Ortslage von Ingersheim allerdings als schwierig zu bewerten.

Maßnahmen in Außengebieten und Innenbereich

Vorschläge zu speziellen Maßnahmen und den Orten der Umsetzung sind Tabelle 14 in zusammengefasst und in Abbildung 26 (Kartenhintergrund aus [6]) dargestellt.

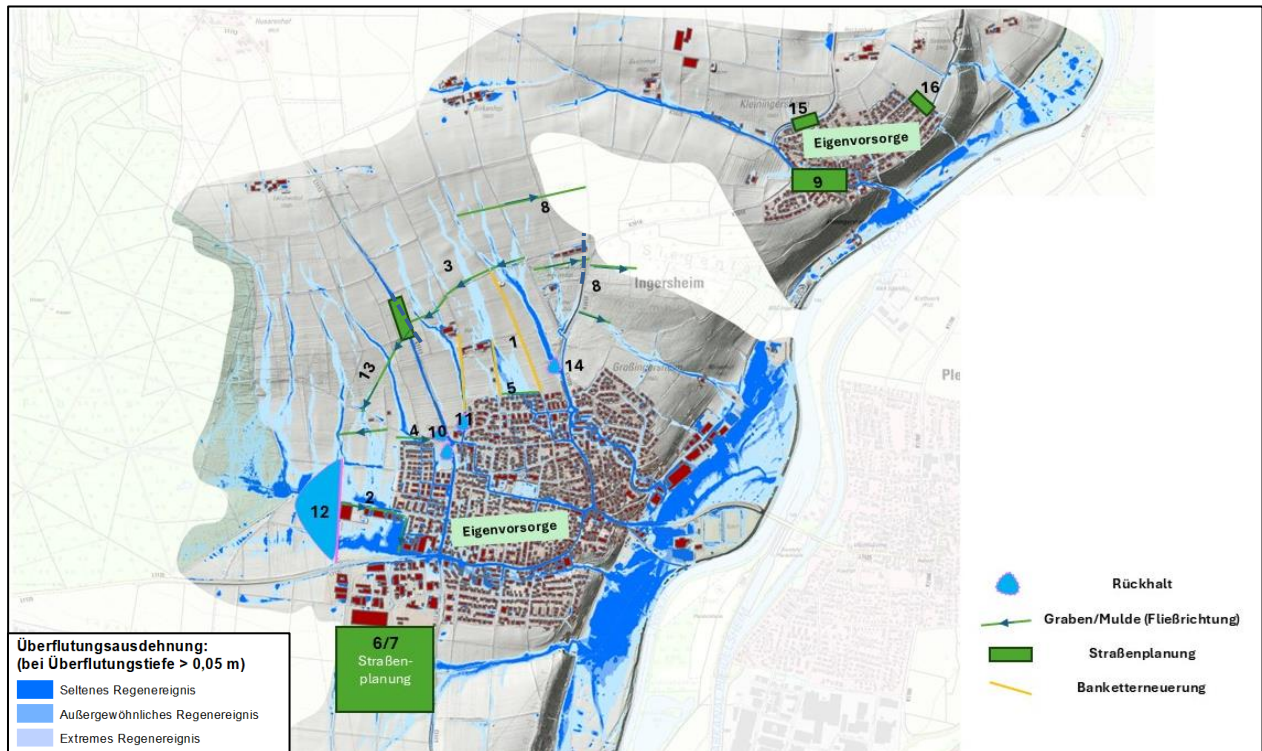


Abbildung 26: Übersichtsplan Maßnahmen

Tabelle 14: Maßnahmenvorschläge

Maßnahme	Bereich 1	
	Zuständigkeit	Details
Wallbildung links und rechts von Feldwegen entfernen, um Regenwasser von den Feldwegen in die Felder fließen zu lassen und nicht in die zu Ortschaft leiten.	Bauhof und betroffene Landwirte	Boden entlang der gefährdeten Betriebswege bis auf Straßenniveau abziehen, so dass die Entwässerung flächig erfolgen kann.



Abbildung 27: Beispielbild Gräben und Bankette pflegen der HolpGmbH

Bereich 2		
Anlagen	Prüfung	Zuständigkeit
Ertüchtigung des bestehenden Grabens, Herstellen des ausreichenden Fließquerschnitts und Reinigen der Durchlassbauwerke.	Bauhof und Kanalreiniger	Grabenflächen und Sohle auf altes Niveau ziehen, Durchlässe spülen, Einlaufbauwerk erneuern und Fließwege bei Verlegung sicherstellen



Abbildung 28: Maßnahme Bereich 2 Graben

Bereich 3		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Anlegen eines Grabens/Mulde entlang des geschotterten Betriebswegs. Ausführung als Kaskadenmulde	Gemeindeverwaltung, Bauhof und Landwirte im Auftrag	Ca. 500 Meter Graben/Mulde anlegen parallel zum geschotterten Wirtschaftsweg. Zum Rückhalt der bei Starkregen entstehenden Fließpfade und zum Rückhalt des auf den oberhalb liegenden Betriebswegen anfallenden Oberflächenabflusses. Geeignet zur Einbindung in ein integrales Abkopplungskonzept mit Rückhalt im Gewinn Untere Beete.

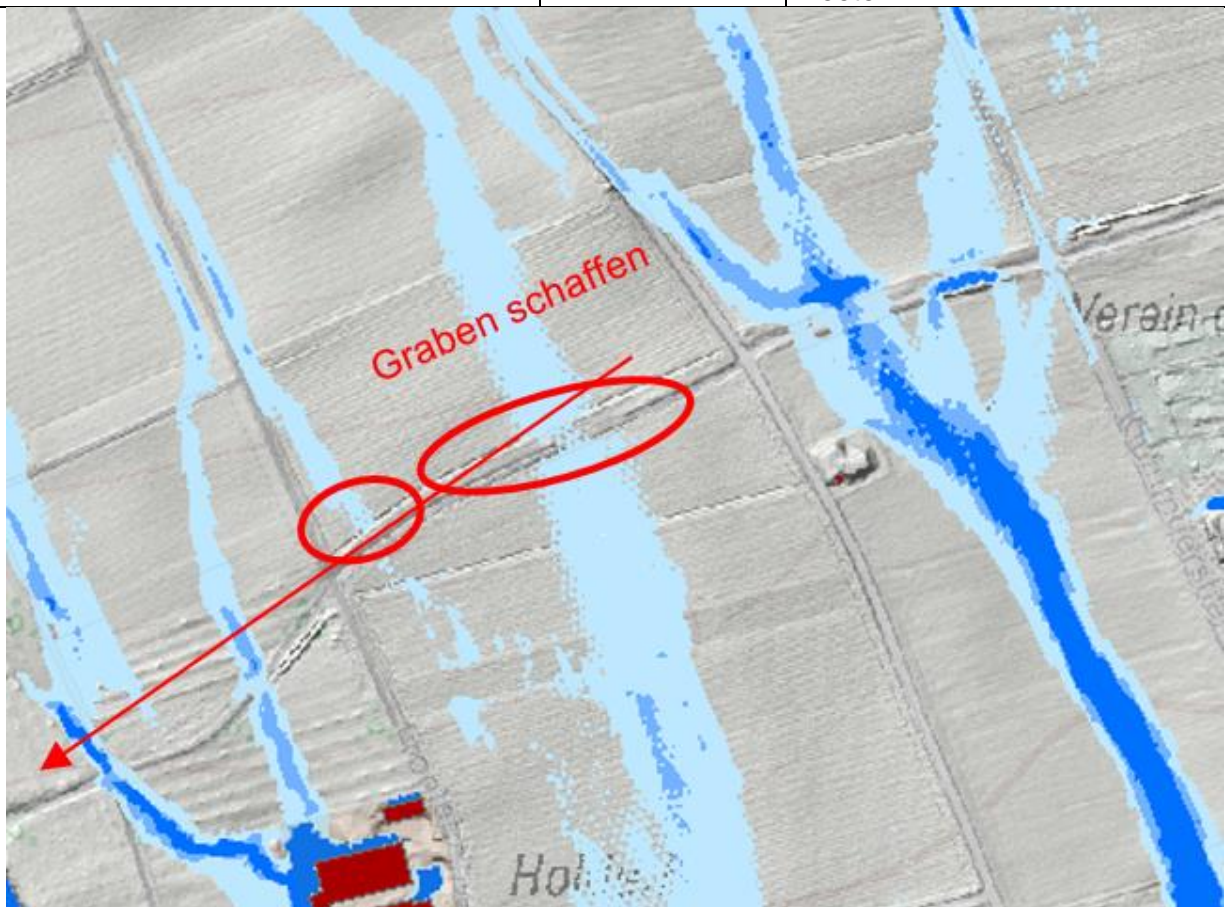


Abbildung 29: Maßnahme Bereich 3 Holderhof

Bereich 4		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Instandsetzen des Grabens entlang des Neubaugebietes (nördlich der Bebauung im Kornfeld)	Grundstückseigentümer und Bauhof	Ca. 120 Meter Graben parallel zur Bebauung wiederherstellen unter Berücksichtigung der Ablaufsituation in Richtung Muldeneinlauf und bei Überflutung in Richtung Kreisverkehr.



Abbildung 30: Maßnahme Bereich 4

Bereich 5		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Instandsetzen des Grabens nördlich entlang der Bebauung Remsstraße	Grundstückseigentümer und Bauhof	Ca. 150 Meter Graben parallel zur Bebauung wiederherstellen Erneuerung Ablauf.



Abbildung 31: Maßnahme Bereich 5 Holderhof und Remsstraße

Bereich 6/7		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Straßenplanung Gewerbegebiet Bietigheimer Weg II, angepasst an Erkenntnisse SRRM	Straßenplaner im Zuge ohnehin anfallender Planungsleistungen	Aufheben der Senksituation vor der Ludwigsburger Straße, Ggf. Anpassungen der FFH im Bebauungsplan
Hinweise an Baugesuche Gewerbegebiet Bietigheimer Weg II. Angepasste Planungen an Erkenntnisse SRRM.	Gemeindeverwaltung	Anpassungen der Zugangsbereiche und Schutz der gefährdeten Einrichtung anhand der Erkenntnisse SRRM.



Abbildung 32: Maßnahme Bereich 6 Bietigheimer Weg Süd

Bereich 8		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Abkopplungsmaßnahmen in Richtung Siegestalgraben	Gemeindeverwaltung, Planungsbüro, Landschaftsgärtner	Abkopplung möglichst vieler Flächen (Außengebiet und Kleiningersheimer Straße) in Richtung Siegestalgraben und Neckar. Planung von geeigneten Gräben zur Ableitung. Prüfen von Grundstücksverfügbarkeiten.

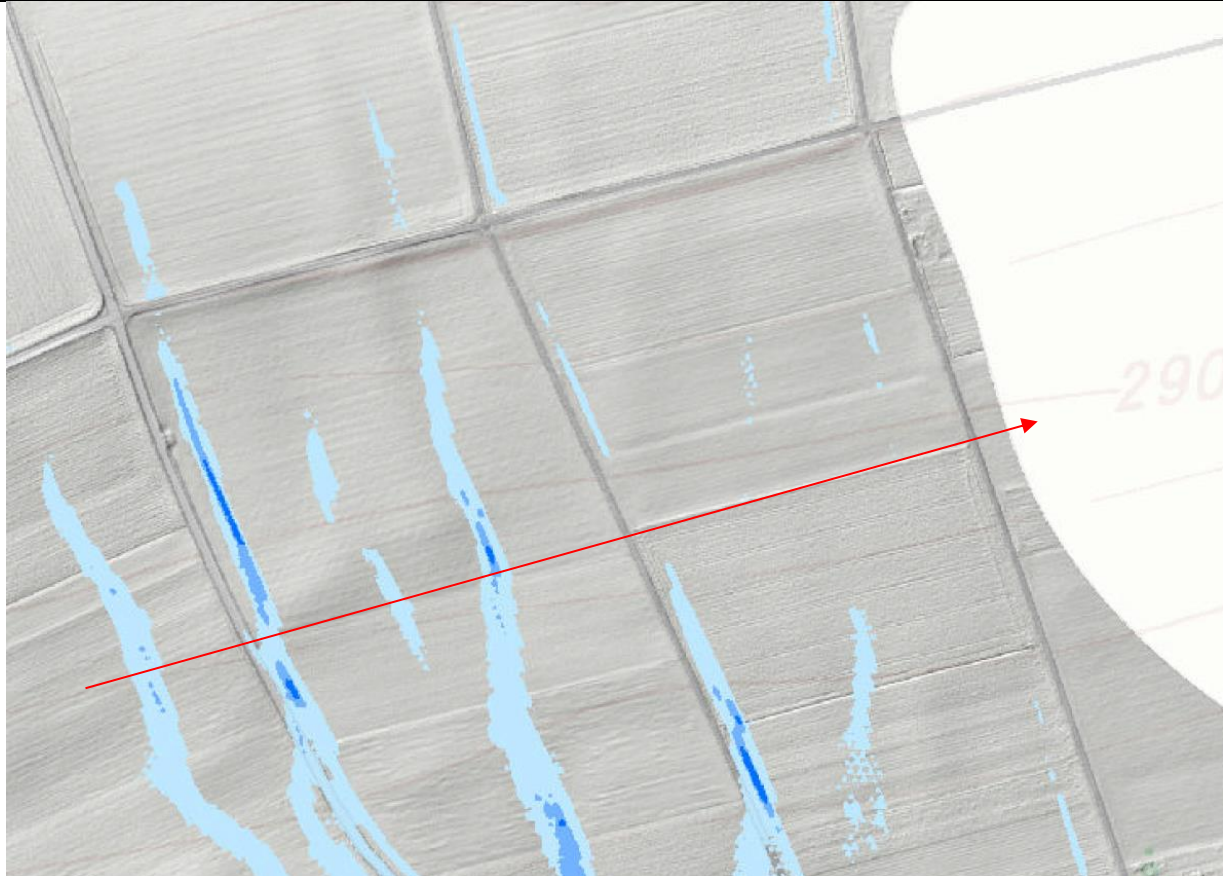


Abbildung 33: Maßnahme Bereich 8

Bereich 9		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
<p>Straßenplanung Schloßstraße Kleiningersheim, angepasst an Erkenntnisse SRRM.</p>	<p>Straßenplaner im Zuge ohnehin anfallender Planungsleistungen</p>	<p>Verbessern der Abflusssituation im Straßenquerschnitt. Verbessern der Straßenentwässerungseinrichtungen</p>



Abbildung 34: Maßnahme Bereich 9 Schloßstraße

Bereich 10		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Rückhalteräume Besigheimer Straße	Gemeindeverwaltung, Landratsamt Planungsbüros, Straßenbauunternehmen	Herstellung von Rückhalteräumen für das Zuflusswasser aus dem Einschnitt der Besigheimer Straße. Machbarkeit, Planungsleistungen, mögliche Kostenteilung (LRA) und Grundstücksverfügbarkeiten. Anpassung der Besigheimer Straße im Bereich Anschluss der Gräben zur Optimierung der Ableitung.



Abbildung 35: Maßnahme Bereich 10 Rückhalteräume oberhalb "In den Beeten II"

Bereich 11 Rückhalt Fronlehen		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Rückhalt Fronlehen	Gemeindeverwaltung, Planungsbüros, Landschaftsgärtner	Herstellung eines Rückhalte-raums für das Außengebiets-wasser aus dem Bereich Fronlehen oberhalb der Christkönigs-kirche. Machbarkeit, Planungs-leistungen und Grundstücksver-fügbaren

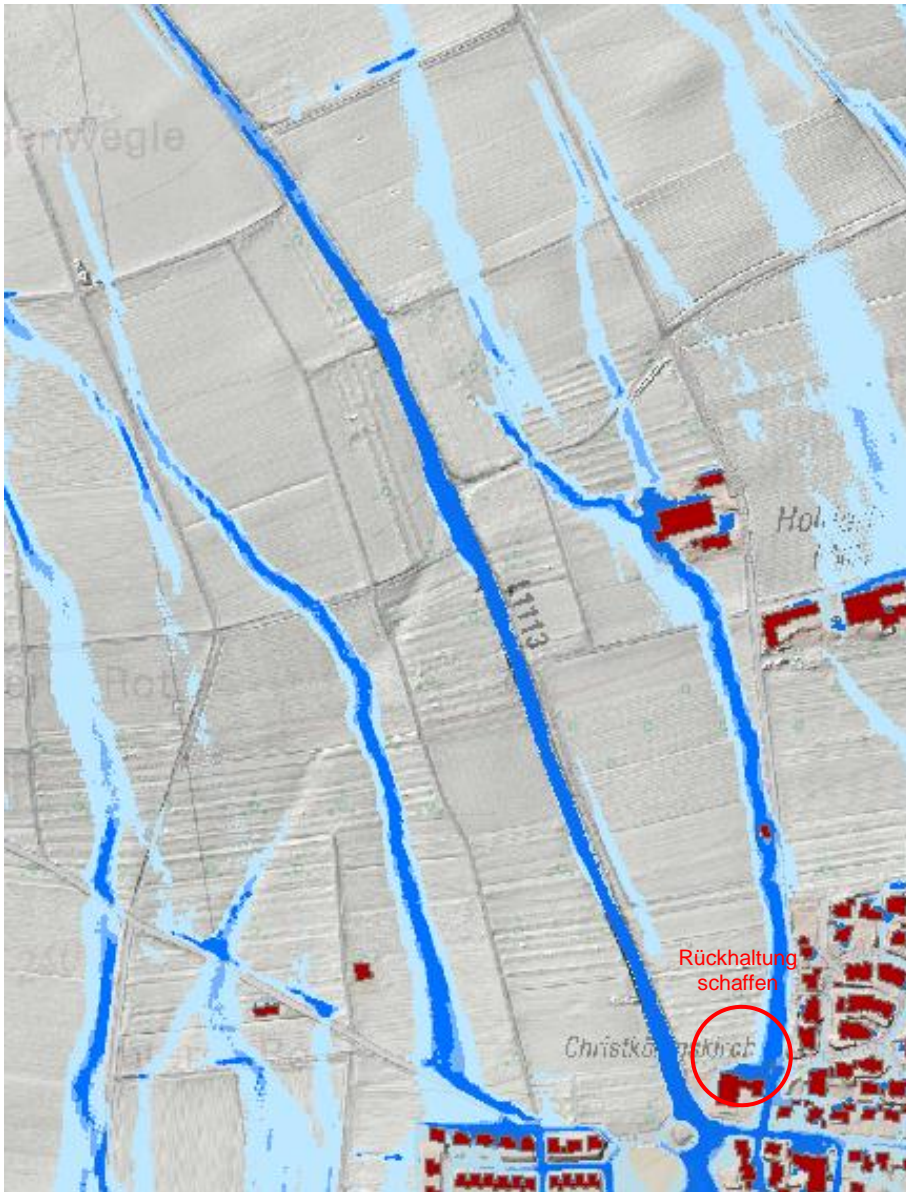


Abbildung 36: Maßnahmen Bereich 11 Rückhalt Fronlehen

Bereich 12 Rückhalt Untere Beete		
Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Rückhalt Untere Beete	Gemeindeverwaltung, Planungsbüros, Straßenbauunternehmen	Herstellung eines Rückhalte-raums oberhalb Ingersheim. Zu-leiten möglicher Außengebiets-abflüsse. Machbarkeit, Pla-nungsleistungen und Grund-stücksverfügbarkeiten

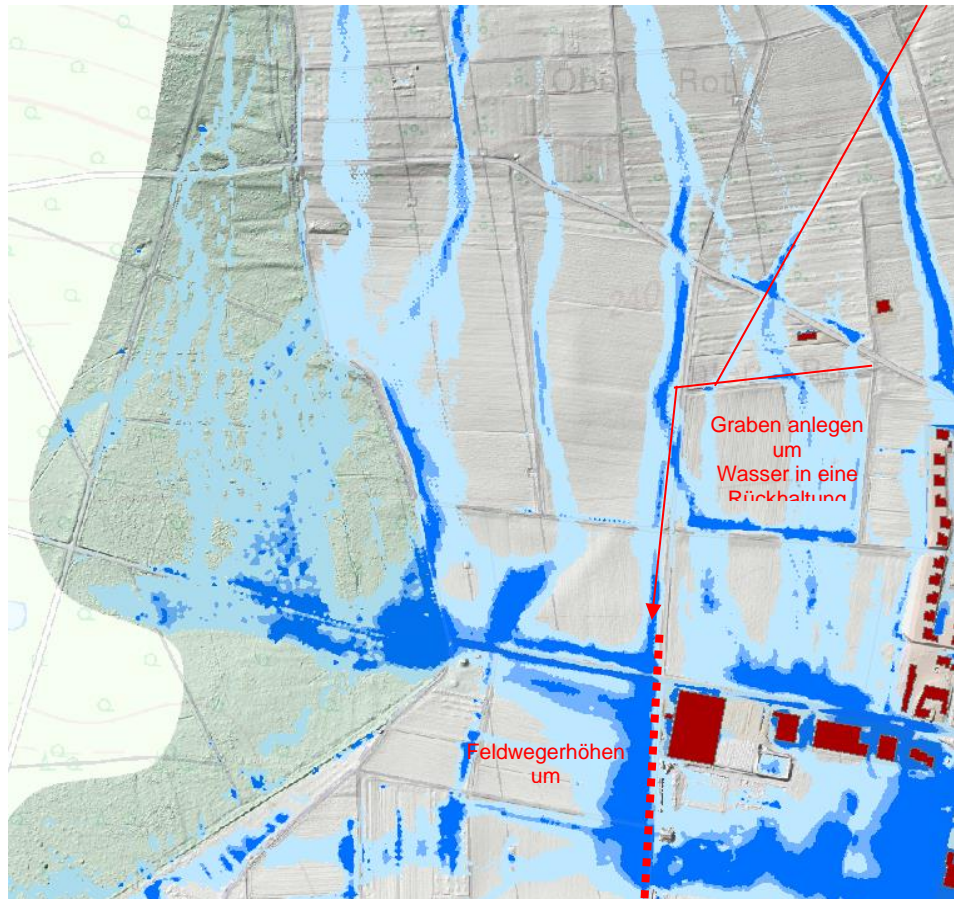


Abbildung 37: Maßnahmen Bereich 12 Rückhalt Untere Beete

Bereich 13 Anlegen von Entwässerungsmulden und Gräben für Starkregen in Richtung Rückhalt im Gewann Untere Beete

Maßnahme	Zuständigkeit	Details
<p>Anlegen von Entwässerungsmulden und Gräben für Starkregen in Richtung Rückhalt im Gewann Untere Beete.</p>	<p>Gemeindeverwaltung, Planungsbüro, Landschaftsgärtner</p>	<p>Aufnahme anfallenden Wassers aus den Gräben/Mulde 2, der Besigheimer Straße und aus den Außengebieten im Gewann Oberes Rot. Ableiten in Richtung Rückhalteraum Untere Beete. Planung von geeigneten Gräben und Fließmulden. zur Ableitung. Prüfen von Grundstücksverfügbarkeiten.</p>

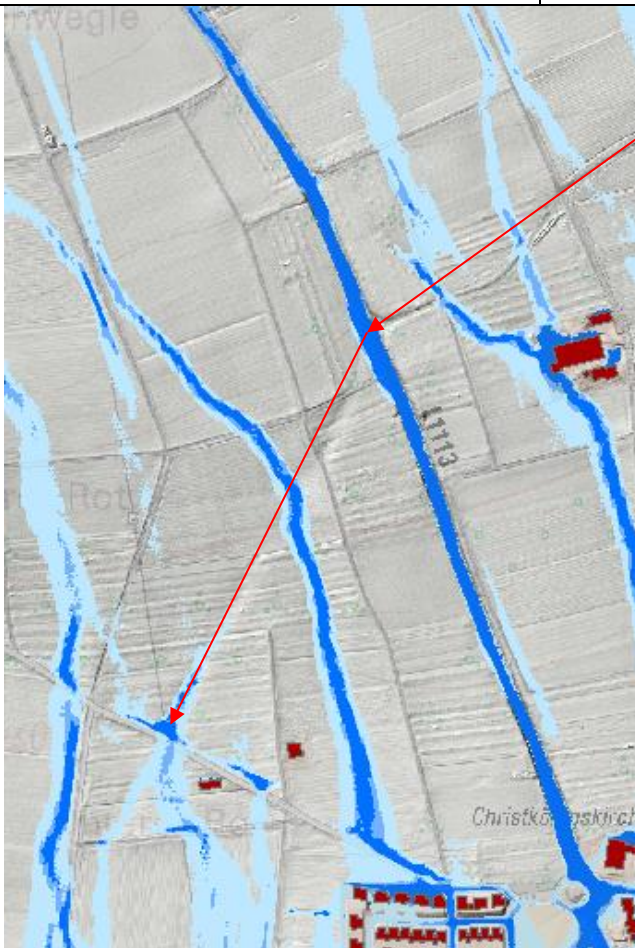


Abbildung 38: Maßnahmen Bereich 13 Eichenweg

Bereich 14 Rückhalt Kleiningersheimer Straße

Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Rückhalt Kleiningersheimer Straße	Gemeindeverwaltung, Landratsamt Planungsbüros, Straßenbauunternehmen	Herstellung eines Rückhalte-raums für das Außengebiets-wasser aus den Bereichen Toräcker, Binsen und Holderbrunnen sowie der Straßenflächen der Kleiningersheimer Straße oberhalb der Bebauungsgrenze von Großingersheim. Machbarkeit, Planungsleistungen und Grundstücksverfügbarkeiten

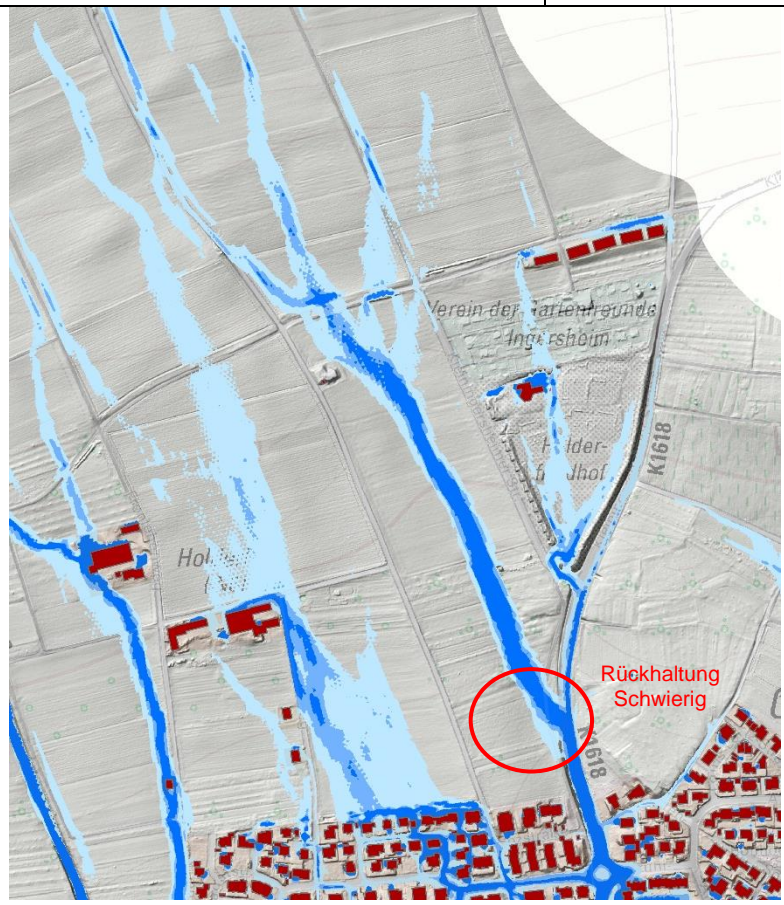


Abbildung 39: Maßnahmen Bereich 14 Rückhalt Kleiningersheimer Straße

Bereich 15 Straßenentwässerung Schreyerhofstraße in Richtung Reitschulstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.

Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Straßenentwässerung Schreyerhofstraße in Richtung Reitschulstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.	Straßenplaner im Zuge ohnehin anfallender Planungsleistungen	Verbessern der Abflusssituation im Straßenquerschnitt. Verhindern des Übertritts von Oberflächenwasser in die Reitschulstraße



Abbildung 40: Maßnahmen Bereich 15 Straßenentwässerung Schreyerhofstraße in Richtung Reitschulstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.

Bereich 16 Straßenentwässerung nordöstlich Wolfsgrubenstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.

Maßnahme	Zuständigkeit	Details
Straßenentwässerung nordöstlich Wolfsgrubenstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.	Straßenplaner im Zuge ohnehin anfallender Planungsleistungen	Drehen des Quergefälles in Richtung Ackerflächen. Schaffen von Notüberlaufwegen in Richtung Ackerflächen, so dass Starkregenabfluss weg von der Bebauung gelenkt wird.



Abbildung 41: Maßnahmen Bereich 16 Straßenentwässerung nordöstlich Wolfsgrubenstraße (Kleiningersheim) angepasst an Erkenntnisse SRRM.

11.5 Maßnahmen an Risikoobjekten

Bei der Bewertung von Risiken stehen die Eigenschaften des Objekts und seine Verwundbarkeit im Vordergrund. Im Rahmen des SRRM wurden die im Folgenden behandelten Objekte, als gefährdet identifiziert und durch Ortsbegehungen deren Vulnerabilität und mögliche Schutzmaßnahmen genauer analysiert. Anschließend wurden umfangreiche Risikosteckbriefe erstellt. In den Steckbriefen sind auch Handlungsempfehlungen und mögliche erste Maßnahmenoptionen festgehalten.

Für die meisten Objekte ist die Erreichbarkeit im Falle von Überschwemmungen zumindest zeitweise als unterbrochen anzunehmen. So kann es beispielsweise für die Anfahrt der Rettungskräfte der Feuerwehr und des Bauhofs eine Rolle spielen, inwieweit die Bietigheimer Straße die Besigheimer Straße oder die Kleiningersheimer Straße befahrbar sind.

Tabelle 15: Maßnahmen an Risikoobjekten

Gebäude im Eigentum der Gemeinde		
Anlagen	Prüfung	Zuständigkeit
Umland-Kindergarten Ingersheim Die Kellerterrassenentwässerung unter den Holzplanken ist regelmäßig zu reinigen. Türdichtungen sind zu prüfen.	Wartung	Hausmeister
Wohngebäude Tiefengasse 12 Mögliche Schutzmaßnahmen umfassen die Abdichtung der Lichtschächte nach dem Isartaler System unter Berücksichtigung der Belüftung ab einer sicheren Höhe. Des Weiteren wird die Anschaffung einer Kellerentleerungspumpe empfohlen, um im Gefahrenfall schnell das eingedrungene Wasser wieder selbstständig abpumpen zu können. Die Elektroinstallation sollte nach auf ausreichende Sicherungen (FI) geprüft werden. Der Sicherungskasten sollte im Erdgeschoss untergebracht sein. Fenster und Türdichtungen sollten auf ihre ausreichende Dichtigkeit überprüft werden und ggf. gegen stärkere Dichtungen getauscht werden.	Planung	Architekt
Schillerschule Der Lichtschacht zum Heizungskeller kann durch Abdichtung und die Türe durch ein Dammbalkensystem weiter gesichert werden. Abläufe sollten regelmäßig kontrolliert werden. Die Pumpen sollten regelmäßig auf Funktion geprüft und gewartet werden.	Planung Wartung	Architekt Hausmeister
Kindergarten Mörike Für den westliche Eingangsbereich ist ein mobiler Überflutungsschutz wie Dammbalken zu empfehlen. Auf der Nordseite sind Abdichtungen der Lichtschächte anzuraten. Für eine entsprechende Belüftung sollte ständig gesorgt sein.	Planung Planung	Architekt Architekt

Gebäude im Eigentum der Gemeinde		
Anlagen	Prüfung	Zuständigkeit
<p>Wohngebäude Enzstraße 8 Bau einer einfachen Mauer oder von einem Wall von 30cm, um die gefährdeten Kellerräume vor Überflutung zu schützen. Die Regenrinnen sollten regelmäßig überprüft werden, um Überlaufen zu verhindern.</p>	<p>Planung</p> <p>Wartung</p>	<p>Architekt</p> <p>Hausmeister</p>
<p>Freiwillige Feuerwehr Ingersheim Dammbalken könnten den Eingang zur Leitstelle sichern.</p>	<p>Planung</p>	<p>Architekt</p>
<p>Bauhof Gemeinde Ingersheim Die Hoffläche sollte asphaltiert werden und entsprechende Entwässerungsrinnen erhalten. Lichtschachtabdeckung könnten im Stile der Isartaler Lichtschachtabdeckungen abgedichtet werden. Ein Container befindet sich im ablaufenden Fließweg auf der Südseite des Gebäudes und könnte entfernt werden.</p>	<p>Planung</p> <p>Planung</p> <p>Organisa- tion</p>	<p>Straßenplaner</p> <p>Architekt</p> <p>Bauhof</p>
<p>Brühl-Kindergarten Der Haupteingangsbereich kann mit dem Bau einer oberhalb liegenden Mauer geschützt werden. Vorhandene Lichtschächte könnten hochgemauert werden oder durch Isartaler Lichtschacht Abdeckungen abgedichtet werden. Es empfiehlt sich im Zuge von anstehenden Arbeiten die Entwässerung im Hinterhof zu optimieren.</p>	<p>Planung</p> <p>Planung</p> <p>Planung</p>	<p>Architekt</p> <p>Architekt</p> <p>Flaschner</p>
<p>Friedhofskapelle Die ältere Holztür im Hintereingang weist keine umlaufende Dichtung auf.</p>	<p>Planung</p>	<p>Fenster- und Türenbauer</p>
<p>Kindergarten Schönblick Zur Vermeidung von Schäden im Untergeschoss sollten die Lichtschächte abgedichtet oder erhöht werden. Der Kellerabgang sollte mit einer Stufenbarriere gesichert werden. Beim Nachbargebäude/ Vereinsgebäude (ehemaliges Schulgebäude) ist die Nordwand und die dort liegenden Lichtschächte betroffen. Die Lichtschächte sollten auch hier abgedichtet oder hochgemauert werden.</p>	<p>Planung</p> <p>Planung</p>	<p>Architekt</p> <p>Architekt</p>

12 Zusammenfassung

Die Stadtwerke Bietigheim-Bissingen GmbH und die Gemeindeverwaltung Ingersheim haben in Kooperation das kommunale Starkregenrisikomanagement gemäß den Empfehlungen der LUBW erfolgreich umgesetzt. Durch die Erstellung von Starkregengefahrenkarten und einer umfassenden Risikoanalyse konnten verschiedene gefährdete Bereiche identifiziert werden. Die Ortsmitten von Groß- und Kleiningersheim werden besonders durch die Außengebiete bedroht. Der Zufluss den Felder mit Hanglage in die Bebauung aus den Außengebieten birgt zusätzliche Risiken durch potenzielle Ablagerungen von Erosionsmaterial und Treibgut.

Starkregen kann allerdings nicht nur durch Außengebietszuflüsse zu erheblichen Überflutungen führen, sondern auch innerbauliche Situationen, bei denen Oberflächenwasser in Richtung der Gebäude geleitet wird, stellen Probleme innerhalb der Wohngebiete dar.

Als Ergebnis wurde ein umfassendes Handlungskonzept entwickelt, das Maßnahmen zur Informationsvorsorge, kommunalen Flächenvorsorge, Krisenmanagement sowie Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen im Außen- und Innenbereich umfasst. Landwirtschaftliche und private Vorsorgemaßnahmen sind ebenfalls integriert.

Die Informationsvorsorge umfasst die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten, und die Bereitstellung von Infomaterialien. Eine angepasste Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen kann dazu beitragen, die Auswirkungen von Starkregen weiter zu reduzieren.

Die kommunale Flächenvorsorge integriert Starkregenvorsorgemaßnahmen in die Bauleitplanung. So können frühzeitig Hinweise auf freizuhaltende Fließwege gegeben werden, Straßenneigungen entsprechend angepasst oder Flächen einer multifunktionalen Nutzung zugeführt werden.

Die empfohlenen baulichen Maßnahmen für den Innen- und Außenbereich decken ein breites Spektrum ab. Dies reicht von einfach umsetzbaren Verbesserungen wie der Pflege von Gräben, anlegen neuer Gräben bis hin zu anspruchsvolleren Geländeanpassungen Starkregentrückhalte-räumen im Außenbereich zu schaffen. Darüber hinaus können Maßnahmen an Gebäuden mit öffentlichem Bezug umgesetzt werden. Die Gemeinde hat damit eine umfangreiche Liste von Maßnahmen zur Verfügung, die entsprechend in den Haushalt eingeplant werden können oder im Zuge zukünftiger Straßenbaumaßnahmen umsetzbar sind.

Für eine weitere deutliche Minderung der Starkregenrisiken wird die regelmäßige Einbeziehung aller Akteure, einschließlich Kommune, Bürger, Land- und Forstwirtschaft sowie Industrie und Gewerbe, empfohlen.

13 Quellenverzeichnis

- | | | |
|------|--|--|
| [1] | Deutscher Wetterdienst | https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen_aktuell/kriterien/warnkriterien.html , 12.06.2023 |
| [2] | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg | Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Dezember 2016 |
| [3] | Bundesamt für Kartographie und Geodäsie | Hintergrundkarte: „basemap.de“ © basemap.de / BKG August 2023 |
| [4] | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg | Grundlagendaten der LUBW für das Starkregenrisikomanagement Ingersheim, 23.07.2023 |
| [5] | Stadtwerke Bietigheim-Bissingen GmbH | Generalentwässerungsplan für die Gemeinde Ingersheim 2021 |
| [6] | Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg | Hintergrundkarte: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de , Az.: 2851.9-1/19 |
| [7] | Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH | Hystem-Extran Dokumentation Version 8.5, 07.09.2022 |
| [8] | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg | Leistungsbeschreibung für die Vergabe von Aufträgen Anhang 1a zum Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Juli 2020 |
| [9] | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg | Definition der Datenformate Anhang 1c zum Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Juli 2020 |
| [10] | Regierungspräsidium Stuttgart | Hydraulische Berechnung an Fließgewässern zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten, https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/ |
| [11] | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg | Grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg |
| [12] | Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg | Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg Anhang 6 – Risikoanalyse, November 2019 |

- | | | |
|------|--|---|
| [13] | Regierungspräsidium
Freiburg, LGRB | Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte (IGHK) ©
Regierungspräsidium Freiburg, LGRB (erhalten De-
zember 2022) |
| [14] | Umweltministerium | Richtlinien des Umweltministeriums
für die Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben
(Förderrichtlinien Wasserwirtschaft 2024 – FrWw
2024) |
| [15] | Architektenkammer
Baden-Württemberg | Merkblatt Nr. 51 - Empfehlungen zum Städtebaulichen
Entwurf als besondere Leistung in der Flächenpla-
nung, Stand 12/2020 |
| [16] | WBW Fortbildungsge-
sellschaft für Gewässer-
entwicklung mbH | Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stär-
kung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen,
2018 |
| [17] | Regierungspräsidium
Freiburg, LGRB | Bodenerosion in Baden-Württemberg © Regierun-
gspräsidium Freiburg, LGRB (erhalten Dezember 2022) |