



Helmstadt-Bargen

**Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse sowie  
Entwicklung eines Handlungskonzeptes zu  
starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der**

**Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Bargen**

**auf Grundlage des Leitfadens „Kommunales  
Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“  
(LUBW 2020)**

**Erläuterungsbericht**

September 2021

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz Hügelsheim

Am Hecklehamm 18

Tel. +49 7229 1876-00

76549 Hügelsheim

Fax +49 7229 1876-777

[www.wald-corbe.de](http://www.wald-corbe.de)

■ Hügelsheim

■ Stuttgart

■ Haslach

■ Speyer



## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg</b>	<b>1</b>
<b>2 Gebietsbeschreibung</b>	<b>2</b>
2.1 Untersuchungsgebiet	2
2.2 Ausgangslage und Beauftragung	3
<b>3 Datengrundlagen</b>	<b>4</b>
3.1 Topografie (HydTERRAIN/DGM)	4
3.1.1 Abflussrelevante Strukturen	4
3.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen	4
3.3 Angaben zur Ortsentwässerung	4
3.4 Landnutzung (ALKIS)	5
3.5 Gebäudebestand (ALKIS)	6
3.6 Gewässernetz	6
3.6.1 HWGK-Gewässer	6
3.6.2 AWGN-Gewässer	6
3.6.3 Weitere Gräben	6
3.7 Vorhandene Schutzeinrichtungen	7
3.8 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)	8
3.9 Hochwassergefahrenkarte (HWGK)	9
3.10 Ortsbegehungen	9
<b>4 Eingesetzte hydraulische Modellsoftware</b>	<b>11</b>
4.1 Modellsoftware	11
4.2 Rauheitsansatz und gewählte Rauheitswerte	12
<b>5 Modellaufbau</b>	<b>14</b>
5.1 Modifikationen am Geländemodell (Feinabstimmung)	14
5.1.1 Unterführungen	18
5.1.2 Mauern/Fließhindernisse	19
5.1.3 Gräben	19
5.1.4 Brücken an HWGK-Gewässern	20
5.1.5 Geländeanpassungen	21
5.2 Verklausungsansätze an Verdolungen und Durchlässen	22
5.3 Berücksichtigung der Ortsentwässerung	29

5.4	Modifikationen an den OAK	30
5.5	Berücksichtigung von Dachflächen	33
5.6	Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern	33
<b>6</b>	<b>Rechenläufe</b>	<b>35</b>
6.1	Entwurfsrechenlauf	35
6.2	Abschließende Rechenläufe	35
<b>7</b>	<b>Rechenergebnisse und Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen</b>	<b>36</b>
7.1	Überflutungsausdehnung	36
7.2	Überflutungstiefen	36
7.3	Fließgeschwindigkeiten und -richtungen	37
7.4	Kontrollquerschnitte	38
7.5	Volumenbilanz	39
7.6	Besonderheiten	40
7.6.1	Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen	40
7.6.2	Wirkung der HRB im Untersuchungsgebiet	45
<b>8</b>	<b>Kartendarstellungen und Abgabedaten</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>Ergebnisse der Gefährdungsanalyse</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>Kommunale Risikoanalyse</b>	<b>49</b>
10.1	Analyse der Starkregengefahrenkarten und der Animation der Überflutungsausdehnung	54
10.1.1	Bereich Angeltalweg (OT Helmstadt)	54
10.1.2	Unterführung Epfenbacher Straße (OT Helmstadt)	55
10.1.3	Unterführung Friedhofweg (OT Helmstadt)	56
10.1.4	Bereich Steinweg (OT Helmstadt)	57
10.1.5	Bereich Bischofsheimerstraße (OT Flinsbach)	58
10.1.6	Bereich Hauental (OT Flinsbach)	59
10.1.7	Bereich Rathausstraße (OT Barga)	60
10.2	Kritische Objekte und Bereiche	61
10.2.1	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	61
10.2.2	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	63
10.3	Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit	66
10.3.1	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	66
10.3.2	Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit	67

10.4	Zusammenfassung der kritischen Objekte bei Starkregen	69
10.5	Gefahren aus Flusshochwasser: Kritische Objekte und Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	70
10.6	Starkregenrisikokarten	73
10.7	Risikosteckbriefe	74
<b>11</b>	<b>Handlungskonzept</b>	<b>75</b>
11.1	Informationsvorsorge	75
11.2	Kommunale Flächen- und Bauvorsorge	77
11.3	Krisenmanagement	79
11.4	Kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen	81
11.4.1	Allgemeine Maßnahmen im Außenbereich	81
11.4.2	Allgemeine Maßnahmen im Innenbereich (Schwammstadt)	82
11.4.3	Kommunale bauliche Maßnahmen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen	83
11.5	Weitere Maßnahmenvorschläge	104
11.6	Hinweise zur Umsetzung und Förderung von baulichen Maßnahmen	105
<b>12</b>	<b>Abgabedaten</b>	<b>106</b>
<b>13</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>107</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>108</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 2.1</b>	Definiertes Untersuchungsgebiet der Gemeinde Helmstadt-Bargen	2
<b>Abbildung 3.1</b>	Vorhandene Hochwasserrückhaltebecken im Untersuchungsgebiet	8
<b>Abbildung 4.1</b>	Räumliche Verteilung der Landnutzung zur Zuordnung von Rauheitswerten für das Modellgebiet Helmstadt-Bargen	12
<b>Abbildung 5.1</b>	Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Ortsteil Helmstadt	16
<b>Abbildung 5.2</b>	Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Ortsteil Flinsbach	17
<b>Abbildung 5.3</b>	Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Ortsteil Bargen	18
<b>Abbildung 5.4</b>	Unterführung der B292 im Bereich des Schützenhauses (links Foto, Mitte DGM, rechts DGM <sub>mod</sub> )	19
<b>Abbildung 5.5</b>	Mauern im Hauental (OT Flinsbach), die über Bruckanten in das Geländemodell eingebaut wurden	19
<b>Abbildung 5.6</b>	Offener Kanal (Siegelgrundgraben) im Ortsteil Flinsbach (links Foto, Mitte DGM, rechts DGM <sub>mod</sub> )	20
<b>Abbildung 5.7</b>	Beispiel für eine bereits im Geländemodell enthaltene Brücke am Wollenbach (HWGK) (links) und eine Stelle, an der das Geländemodell modifiziert wurde (rechts)	21
<b>Abbildung 5.8</b>	Geländeerhöhung „Im Wiesental“ (Ortsteil Bargen)	22
<b>Abbildung 5.9</b>	Einlauf von Verdolung 1 (links) und Verdolung 2 (rechts) mit räumlichen Rechen	23
<b>Abbildung 5.10</b>	Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe im Ortsteil Helmstadt	24
<b>Abbildung 5.11</b>	Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe im Ortsteil Flinsbach	25
<b>Abbildung 5.12</b>	Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe oberhalb von Flinsbach in Richtung Ingelheimer Hof	26
<b>Abbildung 5.13</b>	Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe im Ortsteil Bargen (inkl. Außengebiet)	27
<b>Abbildung 5.14</b>	Vorgehensweise der Modifikationen an den OAK im OT Helmstadt	31
<b>Abbildung 5.15</b>	Vorgehensweise der Modifikationen an den OAK im OT Bargen	32
<b>Abbildung 5.16</b>	Hydrologische Teileinzugsgebiete zur Gebietsaufteilung der berechneten Flächen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen	34

<b>Abbildung 7.1</b>	Legende für die Darstellung der Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefe und der Fließgeschwindigkeit in den Starkregengefahrenkarten	36
<b>Abbildung 7.2</b>	Ausschnitt der Kontrollquerschnitte im Bereich Zeller Weg mit Überflutungstiefen des außergewöhnlichen Abflussszenarios	39
<b>Abbildung 7.3</b>	Übersicht des außergewöhnlichen Ereignisses in der Asbacher Straße (oben) und Foto (Mitte, Quelle: Gemeinde Helmstadt-Bargen) sowie seltenes (unten links) und außergewöhnliches (unten rechts) Abflussereignis im Bereich Wasserschlossweg	41
<b>Abbildung 7.4</b>	Außergewöhnliches Ereignis und Foto (Quelle: Gemeinde Helmstadt-Bargen) mit Fließweg von der Asbacherstraße in den Burggartenweg	42
<b>Abbildung 7.5</b>	Außergewöhnliches Abflussereignis und Foto (Quelle: Gemeinde Helmstadt-Bargen) im Hinterdörfer Weg	43
<b>Abbildung 7.6</b>	Seltenes (links) und außergewöhnliches (rechts) Ereignis im Bereich der Kreuzung Steinweg – Flinsbacher Straße	43
<b>Abbildung 7.7</b>	Seltenes Ereignis im Bereich der Bischofsheimer Straße am Abzweig Zur Jägersmühle (links) und Flinsbacher Straße am Abzweig zum Ingelheimer Hof (rechts)	44
<b>Abbildung 7.8</b>	Seltenes (links) und außergewöhnliches (rechts) Ereignis im Bereich der Kreuzung Kälbertshäuser Straße - Hauptstraße	44
<b>Abbildung 10.1:</b>	Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos (LUBW, 2020)	49
<b>Abbildung 10.2</b>	Einlauf Verdolung Angeltalgraben	54
<b>Abbildung 10.3</b>	Übersicht Angeltalweg beim außergewöhnlichen Ereignis	55
<b>Abbildung 10.4</b>	Übersicht Unterführung Epfenbacherstraße und Asbacherstraße beim außergewöhnlichen (oben) und extremen (unten) Ereignis	56
<b>Abbildung 10.5:</b>	Übersicht Fileßweg Friedhofweg, Waibstadterstraße, Roter Weg	57
<b>Abbildung 10.6</b>	Übersicht Steinweg beim Außergewöhnlichen Ereignis und Fließwege	58
<b>Abbildung 10.7</b>	Übersicht Bischofsheimer Straße beim außergewöhnlichen Ereignis	59
<b>Abbildung 10.8</b>	Übersicht Hauental beim außergewöhnlichen Ereignis	60
<b>Abbildung 10.9</b>	Übersicht Rathausstraße beim außergewöhnlichen Ereignis	61
<b>Abbildung 10.10</b>	Rutschungsgebiete nach fernerkundlicher Auswertung im Untersuchungsgebiet	68
<b>Abbildung 11.1</b>	Geplantes Neubaugebiet „Äußere Krautgärten“ im OT Helmstadt	78
<b>Abbildung 11.2</b>	Geplantes Neubaugebiet „Unterer Hag“ im Ortsteil Flinsbach	78

<b>Abbildung 11.3</b>	Geplante Neubaugebiete „Östlicher Asbacher Weg“ und „Asseläcker“ im OT Barga	79
<b>Abbildung 11.4</b>	Übersicht der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Helmstadt (M1 bis M8)	84
<b>Abbildung 11.5</b>	Übersicht M1 (links) und Foto des vorhandenen Bahndurchlasses (rechts)	85
<b>Abbildung 11.6</b>	Fließweg von Bahngleisen (links) sowie vorhandene Einläufe westlich der Bahn (Mitte) und östlich der Bahn (rechts)	86
<b>Abbildung 11.7</b>	Foto Asbacher Straße bei der Ortsbegehung am 04.09.2020 (links) und beim Starkregenereignis 2008 (rechts)	87
<b>Abbildung 11.8</b>	Überflutungstiefen beim außergewöhnlichen Starkregenereignis in der Asbacher Straße und Übersicht M3; rechts unten: Foto möglicher Rückhalt	87
<b>Abbildung 11.9</b>	Übersicht M4: vorhandene Gleisentwässerung überprüfen; oben Fließwege; links unten Foto 1 (Durchlass Grabensystem); rechts unten Foto 2 (Ende des Entwässerungsgrabens)	89
<b>Abbildung 11.10</b>	Übersicht M5: Überleitung des Wassers aus der Meerweinstraße in den Schwarzbach	90
<b>Abbildung 11.11</b>	Übersicht M6: Notwasserweg Asbacher Straße	92
<b>Abbildung 11.12</b>	Übersicht M7: Notwasserweg	93
<b>Abbildung 11.13</b>	Links Blick von Flinsbacherstraße Richtung Bauhof beim Ereignis 2008; rechts Blick von Flinsbacherstraße Richtung Kreuzung Steinweg/Flinsbacherstraße beim Ereignis 2008; Rechts Foto vorhandener Rückhalt	94
<b>Abbildung 11.14</b>	Übersicht M8: Gewässerausbau Steinweg	95
<b>Abbildung 11.15</b>	Übersicht der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Flinsbach (M9 bis M13)	96
<b>Abbildung 11.16</b>	Übersicht Flinsbacher Straße Abzweig Ingelheimer Hof und Beispielfoto Warnschild	97
<b>Abbildung 11.17</b>	Übersicht M10: Erhöhung der Leistungsfähigkeit an Siegelgrund- und Steinbrunnengraben	98
<b>Abbildung 11.18</b>	Foto des vorhandenen Einlaufes im Hauental oberhalb der Siedlung	99
<b>Abbildung 11.19</b>	Übersicht M11, M12 und M13 im Hauental	100
<b>Abbildung 11.20</b>	Übersicht der Maßnahmenvorschläge OT Barga	101
<b>Abbildung 11.21</b>	Übersicht M14: Notwasserweg Rathausstraße	102

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 3.1</b>	Landnutzung im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen sortiert nach Flächenanteilen	5
<b>Tabelle 3.2</b>	Vorhandene Schutzeinrichtungen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen	7
<b>Tabelle 4.1</b>	Wassertiefenabhängige Zuordnung von Rauheitsbeiwerten ( $k_{st}$ -Werte) zur Landnutzung mit zugehörigen Flächenanteilen für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen	13
<b>Tabelle 5.1</b>	Modifikationen am Geländemodell (HydTERRAIN) im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen	15
<b>Tabelle 5.2</b>	Verdolungen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen mit Angaben zur Länge, Größe und der Berücksichtigung im Modell je Szenario	27
<b>Tabelle 7.1</b>	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Überflutungstiefen (LUBW, 2020)	37
<b>Tabelle 7.2</b>	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (LUBW, 2020)	38
<b>Tabelle 7.3</b>	Volumenbilanz für das Untersuchungsgebiet Helmstadt	40
<b>Tabelle 8.1</b>	Starkregengefahrenkarten und Animationen der hydraulischen Überflutungssimulation zur digitalen bzw. gedruckten Abgabe an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW	46
<b>Tabelle 8.2</b>	Digitale Abgabedaten an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW	47
<b>Tabelle 10.1</b>	Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte, Quelle: LUBW (2020)	50
<b>Tabelle 10.2</b>	Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.1	51
<b>Tabelle 10.3</b>	Übersicht der Risikoobjekte inkl. Einteilung in die Kategorien nach Leitfaden; grau: Gewerbe	51
<b>Tabelle 10.4</b>	Gefährdete kritische Objekte mit öffentlichem Bezug bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	62
<b>Tabelle 10.5</b>	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	63
<b>Tabelle 10.6</b>	Bei der Alarm- und Einsatzplanung zu berücksichtigenden überfluteten Straßen bei Auftreten eines außergewöhnlichen Starkregenereignisses	64
<b>Tabelle 10.7</b>	potenziell gefährdete Unterführungen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	65
<b>Tabelle 10.8</b>	potenziell gefährdete Brücken bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	65

<b>Tabelle 10.9</b>	Ver- und entsorgungsrelevante Objekte bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	66
<b>Tabelle 10.10</b>	Gefährdung der Objekte mit potenzieller Lagerung von wassergefährdenden Stoffen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	67
<b>Tabelle 10.11</b>	Zusammenfassung der von Starkregen betroffenen Risikoobjekte mit einer sehr hohen Gefährdung (3) bei einem seltenen, außergewöhnlichen oder extremen Abflussereignis	69
<b>Tabelle 10.12</b>	Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte durch Flusshochwasser	71
<b>Tabelle 10.13</b>	Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.12	71
<b>Tabelle 10.14</b>	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, die von Flusshochwasser gefährdet sind, differenziert nach $HQ_{10}$ , $HQ_{100}$ und $HQ_{\text{extrem}}$	72
<b>Tabelle 10.15</b>	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur durch Flusshochwasser, differenziert nach $HQ_{10}$ , $HQ_{100}$ und $HQ_{\text{extrem}}$	72
<b>Tabelle 10.16</b>	Potenziell gefährdete Brücken an HWGK-Gewässern durch Flusshochwasser	72
<b>Tabelle 10.17</b>	Objekte von denen eine Gefährdung der Allgemeinheit durch den Ausfall ver- und entsorgungsrelevanter Einrichtungen ausgeht, differenziert nach $HQ_{10}$ , $HQ_{100}$ und $HQ_{\text{extrem}}$	73
<b>Tabelle 10.18</b>	Ausgewählte Risikoobjekte für die Erstellung von Risikosteckbriefen in der Gemeinde Helmstadt-Bargen	74
<b>Tabelle 11.1</b>	Publikationen zur Informationsvorsorge	76
<b>Tabelle 11.2</b>	Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf die Informationsvorsorge	77
<b>Tabelle 11.3</b>	Indikatoren und deren Zuordnung in die 4 Alarmstufen für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen	80
<b>Tabelle 11.4</b>	Priorisierung und Zuständigkeiten der kommunalen baulichen Maßnahmen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen	103
<b>Tabelle 12.1</b>	Abgabedaten der Risikoanalyse an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW	106
<b>Tabelle 12.2</b>	Abgabedaten der Risikoanalyse an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die UWB	106
<b>Tabelle 12.3</b>	Abgabedaten des Handlungskonzeptes an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW	106

## Anhänge

---

<b>Anlage A</b>	Gefährdungsanalyse
<b>Anlage B</b>	Risikoanalyse
<b>Anlage C</b>	Datenträger

Projektnummer	101.20.026
Projektbearbeitung	M. Sc. S. Peschko M. Sc. S. Wlokas
Bericht	Z:\Starkregen_Helmstadt_Bargen\A04_Berichte\ Erlaeuterungsbericht_SRRM_Helmstadt.docx

# 1 Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg

In den letzten Jahren haben Starkregenereignisse in Baden-Württemberg zu teilweise katastrophalen Schäden geführt. Insbesondere die im Mai und Juni 2016 in ganz Baden-Württemberg aufgetretenen Schadensfälle (Braunsbach, Dallau, Allfeld, Neckargerach, Schollbrunn, Neckarkatzenbach, Stein, Eppingen, Aglasterhausen, Waldkirch, ...) haben dazu beigetragen, dass die Gefährdung durch Starkregen im Land ein mittlerweile stark beachtetes Thema darstellt.

Es ist davon auszugehen, dass durch die Folgen der Klimaänderung zukünftig mit einer weiteren Häufung an Starkregenereignissen zu rechnen ist. Ausgelöst durch die vielen in den letzten Jahren aufgetretenen Schadensfälle sind auf Bundes- (BWK & DWA, Januar 2013) und Landesebene (IBH & WBW, 2013) zahlreiche Leitfäden zum Starkregenrisikomanagement erschienen. Der Wasserwirtschaftsverband Baden-Württemberg (WBW) hat außerdem für Praxisanwender (z. B. Bauämter, Betriebshöfe, ...) einen Leitfaden in Form einer Folienpräsentation erstellt, der sich mit dem Thema Risiko durch Starkregen befasst (WBW, 2016).

Um für die Gefährdungs- und Risikoanalysen von starkregenbedingten Überflutungen ein landesweit einheitliches, qualitätsgesichertes Vorgehen sicherzustellen, wurde im Jahr 2016 der Untersuchungsablauf und -umfang im Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ erstmals von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) festgelegt. Aufbauend auf Erfahrungen wurde dieser 2020 aktualisiert. Die Entwicklung des kommunalen Starkregenrisikomanagementkonzepts vollzieht sich hiernach in drei Stufen: die hydraulische Gefährdungsanalyse (Starkregengefahrenkarten), die Risikoanalyse und das Handlungskonzept.

Das Ziel der hydraulischen Gefährdungsanalyse ist es zunächst, durch Anwendung eines hydrodynamischen zweidimensionalen Simulationsmodells, Starkregengefahrenkarten für drei Szenarien zu erstellen: ein seltenes (SEL), ein außergewöhnliches (AUS) und ein extremes (EXT) Abflussereignis. Die Gefahrenkarten sollen die, bei diesen Szenarien zu erwartenden, Abflussverhältnisse und Überflutungszustände darstellen. Insbesondere sollen sie die in besonderem Maße von Überflutungen betroffenen Bereiche aufzeigen.

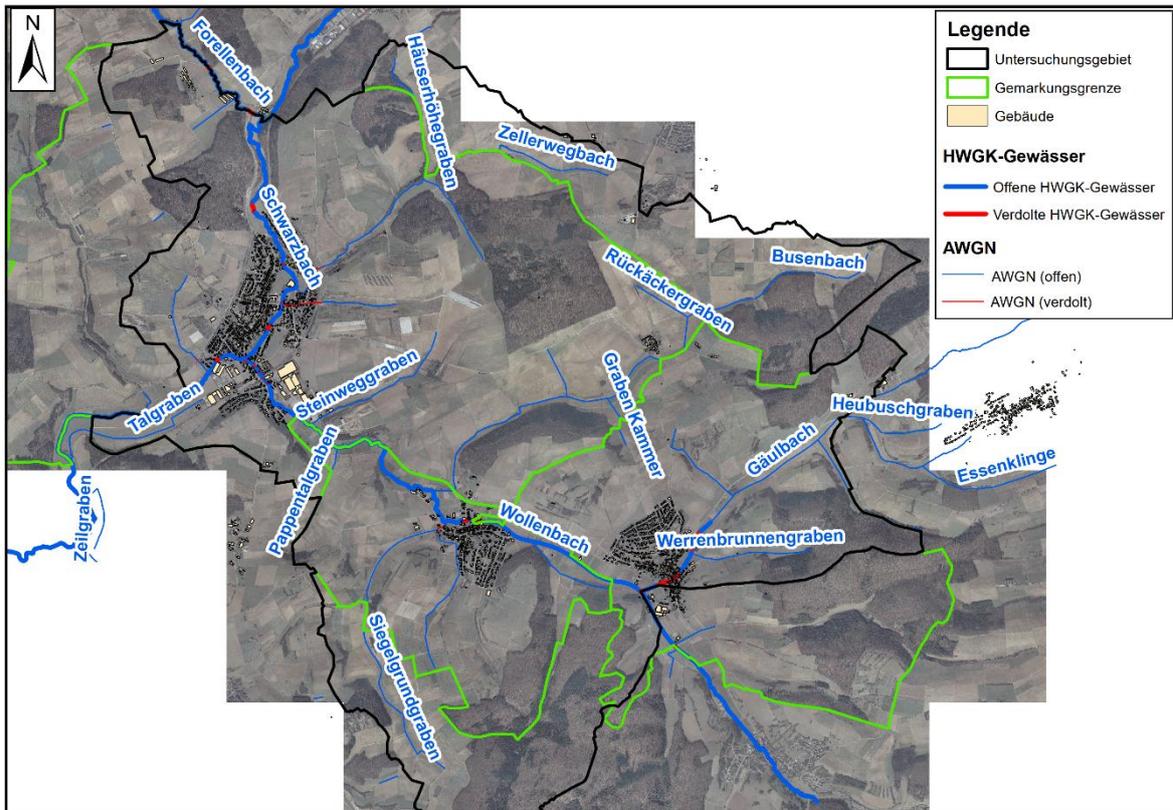
Die Risikoanalyse zielt darauf ab, die besonders risikobehafteten, öffentlichen Objekte und Anlagen zu identifizieren sowie die bestehenden Überflutungsrisiken zu bewerten und zu priorisieren. Hierzu sind die Gefahrenkarten gezielt auszuwerten, eine Ermittlung und Bewertung kritischer Objekte sowie Bereiche durchzuführen und Risikosteckbriefe für die Risikoobjekte zu erstellen, welche besonders von Überflutungen betroffen sind. Hierzu sind in der Regel gute Ortskenntnisse erforderlich. Entsprechend müssen die lokalen Fachstellen (Tiefbauamt, Stadtplanungsamt, Feuerwehr, ...) und das Landratsamt konkret mit einbezogen werden. Die Starkregengefahrenkarten sind entsprechend fortzuschreiben.

Das kommunale Handlungskonzept ist gemeinsam mit den verschiedenen kommunalen Akteuren zu entwickeln. Der Entwicklungsprozess ist fachlich und organisatorisch zu begleiten. Das Handlungskonzept ist inhaltlich und redaktionell auszuarbeiten.

## 2 Gebietsbeschreibung

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet in der Gemeinde Helmstadt-Bargen umfasst den Bereich, für welchen die Starkregengefahrenkarten (SRGK) erstellt wurden und darauf aufbauend die Risikoanalyse durchgeführt und ein Handlungskonzept erarbeitet wurde. Für die Gemeinde Helmstadt-Bargen wurde folgendes Untersuchungsgebiet definiert (Abbildung 2.1).



**Abbildung 2.1** Definiertes Untersuchungsgebiet der Gemeinde Helmstadt-Bargen

*Hinweis: Um den gesamten Oberflächenabfluss zu berücksichtigen, der das betrachtete Siedlungsgebiet direkt oder indirekt gefährdet, wurde die Simulation für ein erweitertes Gebiet (Modellgebiet) durchgeführt, welches auch Flächen benachbarter Gemeinden enthält, die im Einzugsgebiet der Siedlungsflächen der Ortsteile Helmstadt, Flinsbach und Bargen liegen.*

Der Ortsteil Helmstadt liegt im Einzugsgebiet des HWGK-Gewässers Schwarzbach, welcher einen Zufluss aus dem Forellenbach (HWGK) erhält. Die Ortsteile Flinsbach und Bargen liegen in den Einzugsgebieten der HWGK-Gewässer Gäulbach und Wollenbach.

Oberhalb der Ortslage Bargaen befindet sich das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) „A91“ im Hauptschluss des Gäulbaches, welcher unterhalb des Beckens als HWGK-Gewässer definiert ist und Zufluss aus dem Werrenbrunnengraben erhält. Oberhalb des Beckens erhält der Gäulbach (AWGN) Zuflüsse aus den AWGN-Gewässern Essenklinge, Heubuschgraben, Graben Kemmertgrund und Graben Wolfsberg.

Der Wollenbach erhält Zuflüsse aus den AWGN-Gewässern Kleewiesengraben, Busenbach, Pappentalgraben und Steinweggraben, sowie Furtwiesengraben, Siegelgrundgraben und Steinbrunnengraben deren Mündung im Bereich der Ortslage Flinsbach liegt.

Im Bereich der Ortslage Helmstadt fließen die AWGN-Gewässer Plotzbacher Klingengraben, Angeltalgraben und Zellerwegbach in den Schwarzbach. Der Zellerwegbach erhält oberhalb des HRBs „Zeller Weg“ Zuflüsse aus dem Häuserhöhegraben und dem Hungerbuschgraben, welcher wiederum ein HRB („A63“) durchfließt.

Der Forellenbach erhält Zuflüsse aus dem AWGN-Gewässer Deichgraben, bevor er oberhalb der Ortslage Helmstadt in den Schwarzbach mündet.

Das gesamte Untersuchungsgebiet umfasst eine Einzugsgebietsfläche von ca. 27 km<sup>2</sup> und liegt zwischen 168 und 300 m+NHN. Die Hauptlandnutzungsklassen im Modellgebiet setzen sich aus Ackerland (54,4 %), Wald (23,5 %), Grünland (9,8 %) und Siedlungsfläche (4,0 %) zusammen (vgl. Kapitel 3.4).

Im Untersuchungsgebiet verlaufen die Bundesstraße B292 sowie eine Bahnlinie. Diese stellen für die durch Starkregen verursachten Abflussereignisse bedeutende hydraulische Fließwege dar.

## 2.2 Ausgangslage und Beauftragung

Die Gemeinde Helmstadt-Bargaen war in den vergangenen Jahren wiederholt von Hochwasserereignissen betroffen, die zu Schäden an Gebäuden und Infrastruktur geführt haben. Hochwasserschäden können nicht nur durch Überlastungen der Gewässer (Schwarzbach, Wollenbach, ...) auftreten. Auch sogenanntes wild abfließendes Wasser (Hangwasser) kann zu massiven Überflutungen führen (vgl. Kapitel 1). Da Starkregenereignisse eine sehr kurze Vorwarnzeit haben und der Bevölkerung in der Regel sehr wenig Zeit bleibt sich auf ein solches Ereignis vorzubereiten, ist es umso wichtiger Vorsorge zu treffen.

Daher hat die Gemeinde Helmstadt-Bargaen das Ingenieurbüro WALD + CORBE für die Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse zu starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Bargaen beauftragt. Die vorliegende Starkregenuntersuchung für die oben genannten Ortslagen wurde gemäß dem Leitfaden der LUBW (LUBW, 2020) und den darin vorgegebenen methodischen Standards durchgeführt (vgl. Kapitel 1).

### 3 Datengrundlagen

Die im Folgenden aufgeführten Daten bilden die Grundlage der modellgestützten hydraulischen Gefährdungsanalyse zu starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Barga. Die Daten wurden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) bereitgestellt. Ergänzende, ortspezifische Daten, die später für die Risikoanalyse verwendet wurden, hat die Gemeinde zur Verfügung gestellt.

#### 3.1 Topografie (HydTERRAIN/DGM)

Das von der LUBW zur Verfügung gestellte hydraulisch relevante Terrain, das sogenannte HydTERRAIN, bildet die Grundlage für die hydraulischen Berechnungen. Im HydTERRAIN sind die hydraulisch relevanten Geländestrukturen in Gewässernähe aus den Hochwassergefahrenkarten (HWGK) enthalten. In den restlichen Bereichen basiert das HydTERRAIN auf den Laserscandaten des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung (LGL).

Für die Gemeinde Helmstadt-Barga standen die Daten der Laserscanbefliegungen von Februar 2017 zur Verfügung, welche eine detaillierte Punktdichte von 8 Punkten pro m<sup>2</sup> aufweisen. Seitdem wurden verschiedene bauliche Veränderungen durchgeführt. Im Zuge mehrerer Ortsbegehungen wurden die hydraulisch relevanten Veränderungen ermittelt (Kapitel 3.10) und im Geländemodell ergänzt. Die vorgenommenen Modifikationen am Geländemodell sind in Kapitel 5.1 zusammengefasst.

##### 3.1.1 Abflussrelevante Strukturen

Im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Barga gibt es fünf Unterführungen, die im Falle eines Starkregenereignisses wichtige Fließwege darstellen. Die Unterführungen stellen im Starkregenfall wichtige Abflusswege dar. Vier dieser Unterführungen waren bereits korrekt im Geländemodell enthalten, sodass das Terrain lediglich an einer Stelle modifiziert wurde.

#### 3.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen

Im Zuge der Starkregenuntersuchung wurden keine zusätzlichen Vermessungen durch einen Vermesser durchgeführt. Es wurden jedoch die vorgenommenen Modifikationen am Geländemodell während mehrerer Ortsbegehungen mit einem Zollstock vermessen.

#### 3.3 Angaben zur Ortsentwässerung

Bei Starkregenuntersuchungen wird davon ausgegangen, dass das Kanalnetz im Ereignisfall überlastet ist. Nachfolgend wurde das Kanalnetz bei allen drei nachgerechneten Starkregenszenarien daher als nicht abflusswirksam angesetzt.

Im Untersuchungsgebiet gibt es mehrere Verdolungen und Durchlässe deren Lage und Berücksichtigung in Kapitel 5.2 näher beschrieben ist. Weiterhin befinden sich einige Brücken an HWGK-Gewässern. Da HWGK-

Gewässer als unendlich leistungsfähig angenommen werden (vgl. Kapitel 3.6.1), werden diese im weiteren Verlauf nicht weiter als Durchlässe betrachtet.

Im Bereich der Ortslage Helmstadt östlich des Schwarzbaches wird ein Teil des Hangwassers, das sich in Gräben entlang von Feldern und Bahndamm sammelt in das HRB „Zeller Weg“ geleitet (siehe Abbildung 5.10). Der Zellerwegbach ist unterhalb des Beckens an mehreren Stellen verdolt (Verdolung 3 – 5 und Brückendurchlass 1), der Angeltalgraben liegt im gesamten Siedlungsgebiet auf einer Länge von 350 m verdolt vor (Verdolung 6).

Westlich des Schwarzbaches wird der Plotzbacher Klingengraben verdolt unter der B292 und einem kleineren Weg hindurch geleitet (Abbildung 5.10: Verdolung 7 und 8).

### 3.4 Landnutzung (ALKIS)

Auf Basis des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) wurden die Landnutzungsklassen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen bestimmt. Diese dienen als Grundlage für die Rauheitswerte (Kapitel 4.2). In Tabelle 3.1 sind die Landnutzungen mit den zugehörigen Flächenanteilen für das Untersuchungsgebiet angegeben. Es wird deutlich, dass die Landnutzungsklassen Ackerland, Wald und Grünland den größten Flächenanteil aufweisen. Die Klassen Dachflächen, Gewerbegebiet und Gewässer machen nur einen geringen Teil der Gesamtfläche aus.

**Tabelle 3.1** Landnutzung im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen sortiert nach Flächenanteilen

Nutzungsklasse	Flächenanteil [%]
Ackerland	54,4
Wald	23,5
Grünland	9,8
Siedlung	4,0
Wege	3,4
Straßen	1,7
Dachflächen	1,4
Gewerbegebiet	1,3
Gewässer	0,5

### 3.5 Gebäudebestand (ALKIS)

Neben den topografischen Verhältnissen spielt die Bebauung für die hydraulische Simulation der Abflussvorgänge in innerörtlichen Bereichen eine entscheidende Rolle. Diese wurde aus den ALKIS-Daten abgeleitet und in das Modellnetz integriert.

Der Gebäudebestand hat sich in den letzten Jahren durch verschiedene bauliche Maßnahmen verändert, insbesondere in den Neubaugebieten Mühlenau (OT Helmstadt) und Im Wiesental (OT Bargaen). Auf Grundlage der durchgeführten Ortsbegehungen und der von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Bebauungspläne wurden einige fertiggestellte Neubauten ergänzt. Geplante und im Bau befindliche Gebäude wurden im Modell nicht berücksichtigt, da die genaue Lage und Größe nicht bekannt waren.

### 3.6 Gewässernetz

#### 3.6.1 HWGK-Gewässer

Eine Sonderstellung in der Starkregenmodellierung nehmen die HWGK-Gewässer ein (LUBW, 2020). Gemäß Anhang 1a sollen HWGK-Gewässer als unbegrenzt leistungsfähig modelliert werden, um keine zur HWGK konkurrierenden Überflutungskarten zu generieren.

In der Gemeinde Helmstadt-Bargaen liegen die HWGK-Gewässer Schwarzbach, Forellenbach, Wollenbach und Gäulbach. Diese werden im 2D-Modell entsprechend den Landesvorgaben als unbegrenzt leistungsfähig nachgebildet. Eine hydraulische Überlastung der HWGK-Gewässer findet daher bei der vorliegenden Starkregenuntersuchung nicht statt. Eine Ausnahme bieten Brücken, die bei einem Starkregenereignis als Fließwege über das Gewässer hinweg wirken können und daher im Modell mit der entsprechenden Geländehöhe der Straße berücksichtigt sind.

#### 3.6.2 AWGN-Gewässer

Das Amtliche Digitale Wasserwirtschaftliche Gewässernetz (AWGN) berücksichtigt alle Gewässer mit einer Länge größer 500 Meter. Das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargaen wird neben den HWGK-Gewässern von mehreren AWGN-Gewässern durchflossen (vgl. Kapitel 2.1) deren Geometrie durch das DGM berücksichtigt wird. Wird in den Simulationsrechnungen die Leistungsfähigkeit überschritten, so kommt es zu Überlastungen und einem breitflächigen Abfluss über das angrenzende Gelände.

#### 3.6.3 Weitere Gräben

Alle anderen im Untersuchungsraum vorkommenden Gewässer, Gräben, etc. werden mit ihrer tatsächlichen Geometrie (DGM) möglichst realistisch im 2D-Modell nachgebildet. Wird in den Simulationsrechnungen die Leistungsfähigkeit überschritten, so kommt es auch hier zu Überlastungen und einem breitflächigen Abfluss über das angrenzende Gelände.

### 3.7 Vorhandene Schutzeinrichtungen

Im Untersuchungsgebiet der vorliegenden Starkregenuntersuchung befinden sich mehrere Hochwasserrückhaltebecken (HRB), deren Lage in Abbildung 3.1 dargestellt ist. Die Becken „A59“ und „W18“ befinden sich im Hauptschluss des HWGK-Gewässers Schwarzbach und wurden daher in der vorliegenden Starkregenuntersuchung nicht berücksichtigt. Die Einzugsgebiete der Becken „A84“ und „A87“ liegen außerhalb des Modellgebiets, da deren Abflüsse in den Wollenbach (HWGK) münden und somit nicht auf das Siedlungsgebiet treffen.

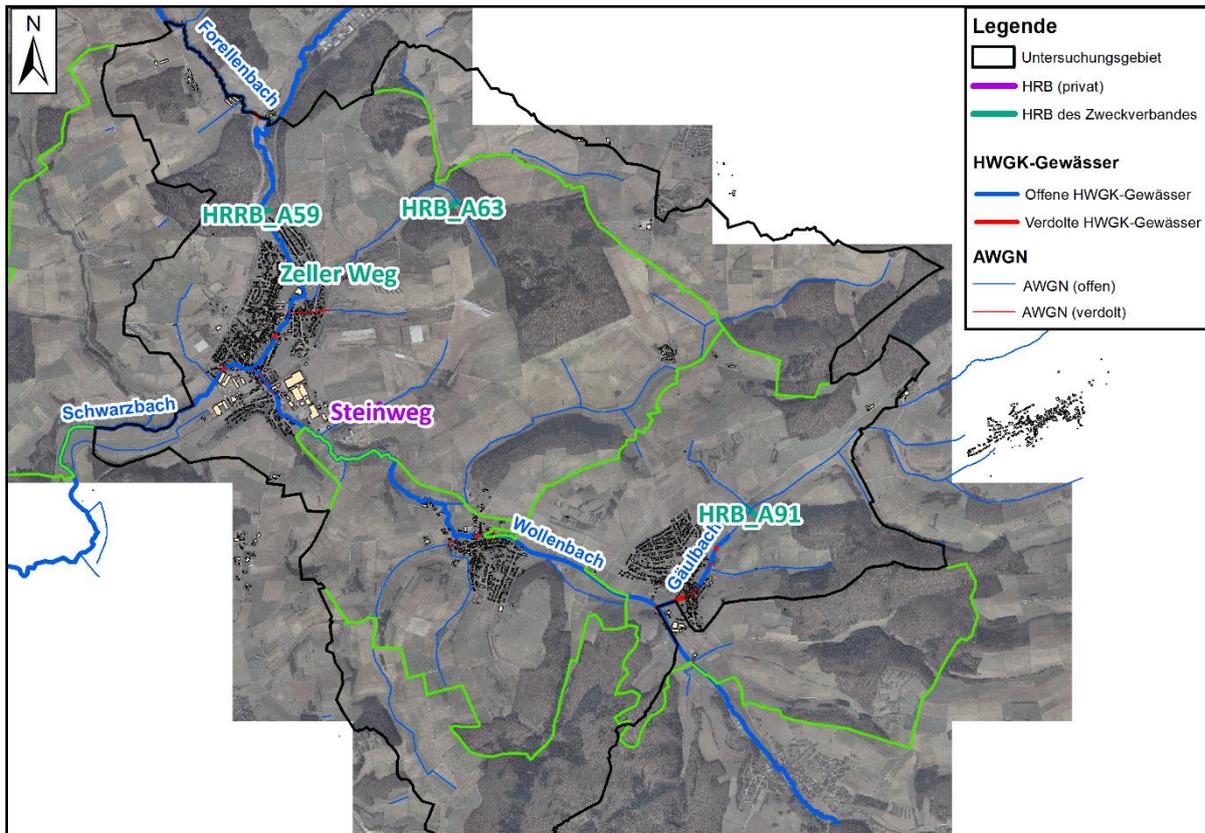
Das Becken A91 liegt im Hauptschluss des Gäulbaches bevor dieser HWGK-Gewässer wird und sollte somit auch bei der Simulation eines Starkregenereignisses als Retentionsraum berücksichtigt werden. Auch die Becken „A63“ und „Zeller Weg“ münden die Abflussspitze des Zellerwegbaches (AWGN-Gewässer) kurz vor dem Siedlungsbereich Helmstadt ab, wodurch die HRBs auch im Falle eines Starkregenereignisses eine wichtige Rolle spielen. Das Stauraumvolumen HRBs „Zeller Weg“ wurde seit der letzten HWGK-Untersuchung (2008) von 10.680m<sup>3</sup> auf 70.000m<sup>3</sup> vergrößert und die Steuerung der beiden Becken entsprechend angepasst.

Das Retentionsvolumen der Becken „A91“, „A63“ und „Zeller Weg“ des Zweckverbandes wurde durch das DGM berücksichtigt. Da das Becken „Zeller Weg“ zum Zeitpunkt der Befliegung noch nicht saniert war, wurde das Geländemodell an dieser Stelle auf Grundlage von Planunterlagen des Ist-Zustandes angepasst (vgl. Kapitel 5.1). Die Beckenvolumen wurden auf Grundlage von hydrologischen Niederschlags-Abfluss-Modellen bemessen. Die Abgaben und Jährlichkeiten sind in Tabelle 3.2 zusammengefasst. Die HRB A63 und Zeller Weg weisen einen 100-jährlichen Schutz auf (WALD + CORBE, 2008), das HRB A91 im aktuellen Zustand lediglich einen 20-jährlichen (WALD + CORBE, 2015). Die Oberflächenabflusskennwerte (vgl. Kapitel 3.8) im Starkregenrisikomanagement können, insbesondere beim extremen Ereignis zu deutlich größeren Abflüssen führen. Sobald ein Becken gefüllt ist und der Zufluss größer als der Abfluss ist, wird der Damm in der Simulation realitätsgetreu überströmt.

Da es im Bereich des Steinweggrabens (AWGN-Gewässer) vor der Mündung in das HWGK-Gewässer Wollenbach in der Vergangenheit zu Ausuferungen kam, hat die Firma Hauck dort ein weiteres HRB errichtet, welches im DGM enthalten ist. Da keine Jährlichkeit zugeordnet werden kann, wurde kein Abfluss angesetzt. Sobald das Becken gefüllt ist, wird der Damm in der Simulation überströmt.

**Tabelle 3.2** Vorhandene Schutzeinrichtungen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen

Bezeichnung HRB	Stauraumvolumen [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>max</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Eigentümer	Jährlichkeit [a]
A91	30.801	2,03	AZV	20
A63	15.400	0,32	AZV	100K
Zeller Weg	70.300	1,47	AZV	100K
Steinweg	-	-	privat	-



**Abbildung 3.1** Vorhandene Hochwasserrückhaltebecken im Untersuchungsgebiet

### 3.8 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)

Die Oberflächenabflusskennwerte (OAK) wurden für ganz Baden-Württemberg nach einem einheitlichen Verfahren von der Universität Freiburg erstellt. Um den Oberflächenabfluss zu ermitteln, der aus einem Starkregenereignis resultiert, werden spezielle Kombinationen aus Niederschlag, Vorfeuchte, Bodeneigenschaften und Bodennutzung betrachtet. Als Starkregenereignisse werden hierfür die Niederschlagshöhen gewählt, welche der Dauerstufe 1 Stunde entsprechen und die sich an den Auftretenswahrscheinlichkeiten von 30 und 100 Jahren sowie einem gewählten extremen Ereignis orientieren. Hieraus ergeben sich die folgenden drei Szenarien (LUBW, 2020):

- Ein seltenes Ereignis, welches durch ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren generiert und anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert wird und zu einem seltenen Oberflächenabflussereignis führt. Bei diesem Abflusszenario sind Anlagen der Stadtentwässerung i. d. R. überlastet und Überflutungen in der Fläche treten auf.

- Ein außergewöhnliches Ereignis, welches durch ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren generiert und anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert wird und zu einem außergewöhnlichen Oberflächenabflussereignis führt. Bei diesem Abflussszenario können weite Bereiche überflutet werden.
- Ein extremes Ereignis, welches durch ein extremes Niederschlagsereignis (128 mm in 1 Stunde) generiert und anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert wird und zu einem extremen Oberflächenabflussereignis führt. Bei diesem Szenario treten großflächige Überflutungen auf.

Aufgrund der Kombination von unterschiedlichen Modellparametern kann den Ergebnissen aus der Simulation der Oberflächenabflussszenarien keine statistische Auftretenswahrscheinlichkeit oder Jährlichkeit zugeordnet werden.

Zur Erstellung der Starkregengefahrenkarten für die drei Szenarien (selten, außergewöhnlich und extrem) wurden Oberflächenabflusskennwerte (OAK; 1 x 1 m Raster, Ereignisdauer 1 Stunde, zeitliche Auflösung 5 Minuten), die von der LUBW zur Verfügung gestellt wurden, als hydro-meteorologische Belastungsgrößen (Effektivniederschläge) zugrunde gelegt.

Die rasterbezogenen OAK können in HYDRO\_AS-2D nicht direkt eingelesen werden. Es erfolgte zunächst eine automatisierte Übertragung der Rasterkennwerte auf die jeweiligen Netzknoten des Dreiecksgitters. Bei der räumlichen Zuordnung der OAK zu den 2D-Netzknoten wurde der Oberflächenabfluss auf allen Netzknoten (auch auf Dachflächen) berücksichtigt. Der auf Dachflächen gefallene Effektivniederschlag fließt dem umliegenden Gelände zu, was sich aus der Annahme überlasteter Regenentwässerungen während eines Starkregenereignisses ergibt.

Eine Ausnahme bei der Zuordnung von OAK bilden die HWGK-Gewässer (vgl. Kapitel 2.1 und Kapitel 3.6.1), welche nach Landesleitfaden für den Starkregenfall als unendlich leistungsfähig angenommen werden. Die Gewässerschläuche der HWGK-Gewässer stellen in den Untersuchungsgebieten eine Auslaufrandbedingung für das Berechnungsmodell dar weshalb im Bereich der zwei oben genannten HWGK-Gewässer kein Oberflächenabfluss an Netzknoten angesetzt wird.

### 3.9 Hochwassergefahrenkarte (HWGK)

Bei der Bereitstellung der Daten von der LUBW wurden Überflutungstiefen und Wasserspiegellagen der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) von 2008 für die Ereignisse HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>50</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>Extrem</sub> mitgeliefert. Auf Grund der Vergrößerung des HRBs Zeller Weg wird die HWGK Elsenz-Schwarzbach in den kommenden zwei Jahren anlassbezogen aktualisiert. Bei der Ermittlung der Überflutungsgefährdung wird im Rahmen der Risikoanalyse ein Abgleich aus den Starkregengefahrenkarten und den Hochwassergefahrenkarten vorgenommen.

### 3.10 Ortsbegehungen

Zur Plausibilisierung der Fließwege aus den ersten Rechenläufen sowie Aufnahme wichtiger abflussrelevanter Hindernisse und Durchlassstrukturen wurden neuralgische Bereiche des Untersuchungsgebietes durch

Ortsbegehungen am 27.08.2020 und 04.09.2020 in Augenschein genommen und mit Fotos dokumentiert. Anhand der gesammelten Informationen wurden gezielt abflussrelevante Hindernisse identifiziert und später in das HydTERRAIN eingearbeitet (Kapitel 5.1).

Von der Gemeinde wurde weiterhin Bildmaterial, sowie eine Zusammenstellung von bekannten Problemstellen vergangener Starkregenereignisse zur Plausibilisierung der Starkregengefahrenkarten (siehe Kapitel 7.6.1) zur Verfügung gestellt.

## 4 Eingesetzte hydraulische Modellsoftware

### 4.1 Modellsoftware

Für die hydrodynamisch-numerische Modellierung der Überflutung infolge von Starkregenereignissen wurde das Modell HYDRO\_AS-2D (HYDROTEC, 2020) mit der Modellversion 5.2.2 verwendet. Dabei wurde bei den Entwurfsrechenläufen das 1 Step Berechnungsmodul verwendet (vereinfachtes Diskretisierungsverfahren; kürzere Rechenzeiten) und bei den abschließenden Rechenläufen das 2 Step Berechnungsmodul (längere Rechenzeiten; wird bei hoch instationären Berechnungen vom Hersteller empfohlen).

HYDRO\_AS-2D ist ein hydraulisches, zweidimensionales Strömungsmodell. Der Berechnungsansatz der Software basiert auf den vollwertigen zweidimensionalen Flachwassergleichungen die mittels Finite-Volumen-Methode diskretisiert werden und liefert somit in Bezug auf die Berechnungsergebnisse eine hohe Genauigkeit. Das Strömungsmodell HYDRO\_AS-2D wurde ursprünglich schwerpunktmäßig für die Berechnung von Dammbürchen und zur Flutwellenausbreitung entwickelt, kann jedoch genauso für die allgemeine zweidimensionale Strömungssimulation eingesetzt werden. HYDRO\_AS-2D wird in mehreren Bundesländern standardmäßig für die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten verwendet.

Die Geländeoberfläche mit allen Gebietsstrukturen (z. B. Gräben, Dämme, Hangflächen) wird durch ein Berechnungsnetz abgebildet. Prinzipiell kann dieses entweder aus Dreiecks- oder aus Rechteckselementen aufgebaut werden. Zur räumlichen Diskretisierung der Ortslage wurde ein unstrukturiertes Dreiecksnetz eingesetzt. Das Modell für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen besteht aus ca. 4,1 Millionen Berechnungsknoten, welche ein Netz mit ca. 8,2 Millionen Dreieckselementen aufspannen.

Zur Erstellung des Berechnungsnetzes wurde das auf HYDRO\_AS-2D abgestimmte Netzerstellungsprogramm LASER\_AS-2D mit der Modellversion 2.0 (HYDROTEC & NUJIĆ, 2017) eingesetzt. Das Programm dient dazu, die zur Verfügung gestellten DGM-Höhendaten im Sinne einer besseren Handhabung und geringerer Rechenzeiten ohne wesentlichen Datenverlust ausdünnen und in ein geeignetes Berechnungsgitter zu überführen. Auch LASER\_AS-2D wird in mehreren Bundesländern standardmäßig für die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten eingesetzt. Für die Berechnungen wurde aus dem hydraulisch relevanten Terrain (HydTERRAIN) ein digitales Geländemodell im Rasterformat mit einer Auflösung von 0,5 x 0,5 m abgeleitet (HydDGM). Dieses wurde im Zuge des Preprocessing mit Hilfe der Software LASER\_AS-2D aufbereitet.

Zur Definition der Modellränder und tiefenabhängigen Rauheiten wurde die Oberfläche Surface-water Modeling System (SMS) mit der Modellversion 11.2 verwendet. Auslaufrandbedingungen wurden am Modellrand sowie im Bereich der Flussschläuche von HWGK-Gewässern gesetzt (vgl. Kapitel 3.8).

Meteorologische Antriebsgröße der Überflutungssimulation sind Effektivniederschläge, die als Quellterme an den Knoten des Berechnungsnetzes angesetzt werden (Kapitel 3.8). Es handelt sich um Oberflächenabflüsse (für drei Szenarien), die aus einem 1-stündigen Niederschlagsereignis entstehen.

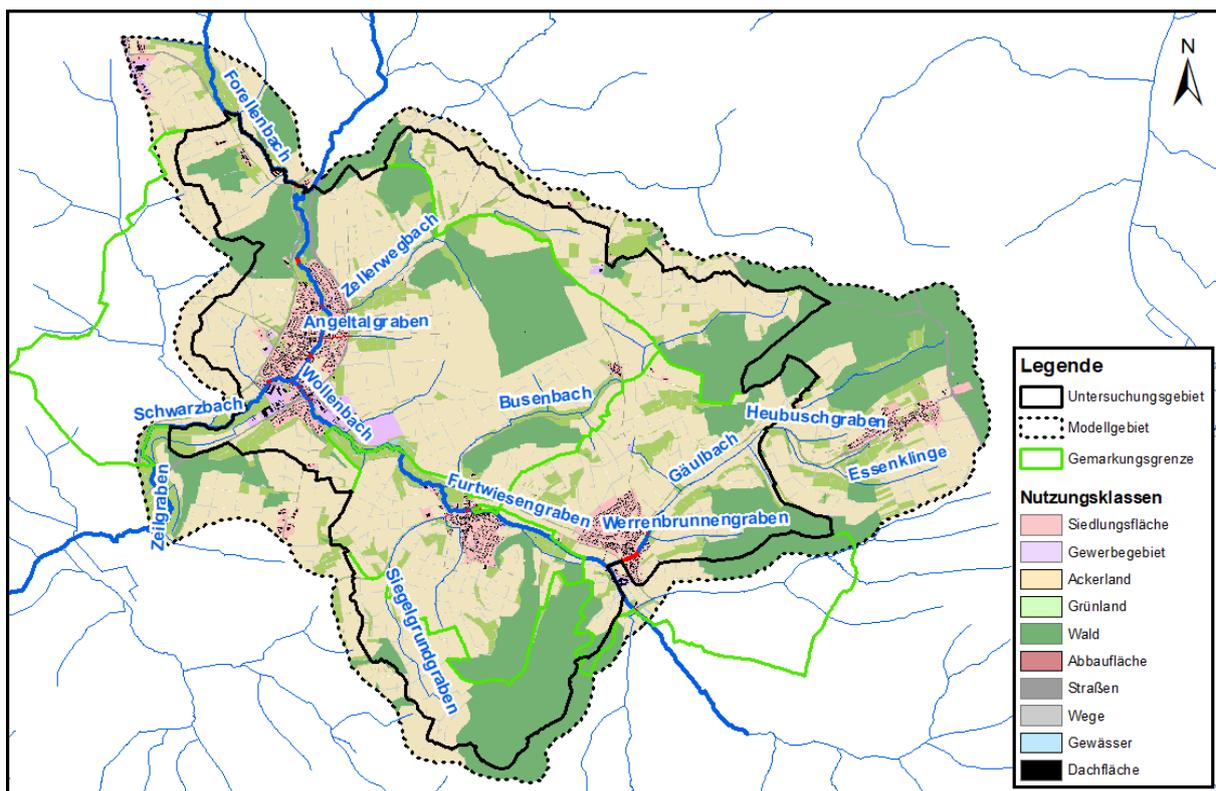
Die hydraulischen Berechnungen wurden zweidimensional und instationär durchgeführt.

Zur Abschätzung der Leistungsfähigkeit komplexerer Verdolungen wurde die Software „Storm Water Management Model“ (SWMM) in der Version 5.1 verwendet.

## 4.2 Rauheitsansatz und gewählte Rauheitswerte

Die flächendeckende Zuweisung von Rauheitsbeiwerten erfolgte über die in den ALKIS-Daten für das Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Landnutzungen. In einem ersten Bearbeitungsschritt wurden die Nutzungsklassen in 10 Landnutzungsklassen (Abbildung 4.1, Anlage A1.7) klassifiziert. Auf diese Weise konnten den Flächen, abhängig von der vorliegenden Nutzungsklasse, konstante oder wasserstandsabhängige Rauheiten zugewiesen werden. Verwendet wurde der Fließansatz nach Gauckler-Manning-Strickler mit den entsprechenden  $k_{st}$ -Beiwerten.

Für eine detailliertere Belegung von Rauheitswerten wurden einzelne Straßen und Wege (ALKIS) für den Modellaufbau an die vorhandenen Flächenverhältnisse des Straßenraums angepasst, die sich aus Orthofotos und Ortsbegehungen ergaben.



**Abbildung 4.1** Räumliche Verteilung der Landnutzung zur Zuordnung von Rauheitswerten für das Modellgebiet Helmstadt-Bargen

Im Leitfaden (LUBW, 2020) sind für verschiedene Landnutzungen jeweils Bandbreiten für Rauheitsbeiwerte empfohlen. Tabelle 4.1 zeigt die Rauheitsbeiwerte, die im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen zur Modellierung angesetzt wurden. Für Straßen, Wege, Dachflächen und Fließgewässer wurden konstante Werte angenommen. Bei den Klassen Ackerland, Wald, Grünland, Siedlung und Gewerbegebiet, die gemeinsam

ca. 93 % der Gesamtfläche ausmachen, kamen hingegen von der Überflutungshöhe abhängige Rauheitsverläufe zur Anwendung. Hierbei wird mit zunehmender Wassertiefe ein ansteigender linearer Verlauf der Rauheitsbeiwerte angenommen.

**Tabelle 4.1** Wassertiefenabhängige Zuordnung von Rauheitsbeiwerten ( $k_{st}$ -Werte) zur Landnutzung mit zugehörigen Flächenanteilen für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen

Nutzungsklasse	$k_{st}$ -Wert [ $m^{1/3}/s$ ]	Wassertiefe [m]
Ackerland	13	< 0,02
	20	≥ 0,10
Wald	3	< 0,02
	10	≥ 0,10
Grünland	8	< 0,02
	20	≥ 0,10
Wege	30	-
Siedlung	6	< 0,02
	16	≥ 0,10
Straßen	40	-
Dachflächen	50	-
Gewerbegebiet	6	< 0,02
	18	≥ 0,10
Gewässer	25	-

## 5 Modellaufbau

Das Berechnungsnetz zur Überflutungssimulation mit HYDRO\_AS-2D wurde mit der Software LASER\_AS-2D erstellt (siehe Kapitel 4.1). Abflussrelevante Strukturen wie Straßen, Gebäude oder Fließhindernisse wurden dabei als Bruchkanten definiert. Auf diese Weise wurde bei der Verarbeitung der Höhendaten sichergestellt, dass im Berechnungsgitter sämtliche wesentliche Geländestrukturen erhalten bleiben und somit gegenüber dem originalen HydTERRAIN keine signifikanten Qualitätseinbußen zu erwarten sind. Zudem konnte auch sichergestellt werden, dass alle abflussrelevanten Bauwerksstrukturen ausreichend detailliert abgebildet werden.

Die Geometrie von Straßen, welche oftmals wichtige Fließwege darstellen, wurde durch zwei Bruchkanten jeweils an den Straßenrändern sowie eine weitere Bruchkante in der Mitte erfasst. Gebäude wurden grundsätzlich durch zwei Bruchkanten berücksichtigt. Eine auf Geländehöhe (Umriss aus ALKIS-Daten) und eine weitere um 0,75 m nach innen gepufferte und um 5 m erhöht Bruchkante.

Die Größe der Elemente des Berechnungsnetzes lag im Mittel bei 2 m<sup>2</sup> (maximal 25 m<sup>2</sup>) im Siedlungsbereich und 5,2 m<sup>2</sup> (maximal 25,8 m<sup>2</sup>) im Außengebiet.

### 5.1 Modifikationen am Geländemodell (Feinabstimmung)

Seit den Laserscanbefliegungen (Februar 2017) wurden in der Gemeinde Helmstadt-Bargen verschiedene bauliche Veränderungen (Neubebauung, Beckensanierung, Wegebau, ...) durchgeführt. Weiterhin sind schmale Fließhindernisse (beispielsweise Mauern) durch die Befliegung mit einer Punktdichte von 8 Punkten pro m<sup>2</sup> teilweise nicht erfasst und müssen ggf. händisch eingebaut werden. Unterführungen und Brücken müssen außerdem so geschlitzt bzw. erhöht sein, dass alle relevanten Fließwege berücksichtigt werden.

Das HydTERRAIN wurde im Zuge mehrerer Ortsbegehungen überprüft und die fehlenden abflussrelevanten Hindernisse und Durchlassstrukturen sowie Geländeänderungen entsprechend eingearbeitet. Die Modifikationen am Geländemodell sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst und deren Lage in Abbildung 5.1 bis Abbildung 5.3 dargestellt.

**Tabelle 5.1** Modifikationen am Geländemodell (HydTERRAIN) im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen

Struktur	Ortsteil	Datengrundlage	Bezeichnung
Unterführungen	OT Helmstadt	Ortsbegehung 27.08.20	Unterführung 1
Mauern	OT Flinsbach	Ortsbegehung 04.09.20	Mauer 1
		Ortsbegehung 04.09.20	Mauer 2
	OT Helmstadt	Ortsbegehung 27.08.20	Mauer 3
		Ortsbegehung 27.08.20	Mauer 4
Gräben	OT Helmstadt	Absprache mit Gemeinde	Graben 1
		AKP	Graben NBG Mühlen- aue
Brücken an HWGK-Ge- wässern	OT Helmstadt		HWGK-Brücke 1
			HWGK-Brücke 2
			HWGK-Brücke 3
			HWGK-Brücke 4
			HWGK-Brücke 5
			HWGK-Brücke 6
			HWGK-Brücke 7
	OT Flinsbach		HWGK-Brücke 8
Geländeanpassungen	OT Helmstadt		Dammkrone HRB A63
		Planunterlagen Willaredt	HRB Zeller Weg
		Planunterlagen Willaredt	Geländeverände- rungen Zeller Weg
		Planunterlagen Willaredt	Geländeauffüllun- gen
		Planunterlagen Willaredt	Kreuzung Asba- cher Straße
	OT Flinsbach	Ortsbegehung 27.08.20	Offener Kanal
	OT Bargen	Ortsbegehung 04.09.20	Geländeerhöhung NBG Bargen

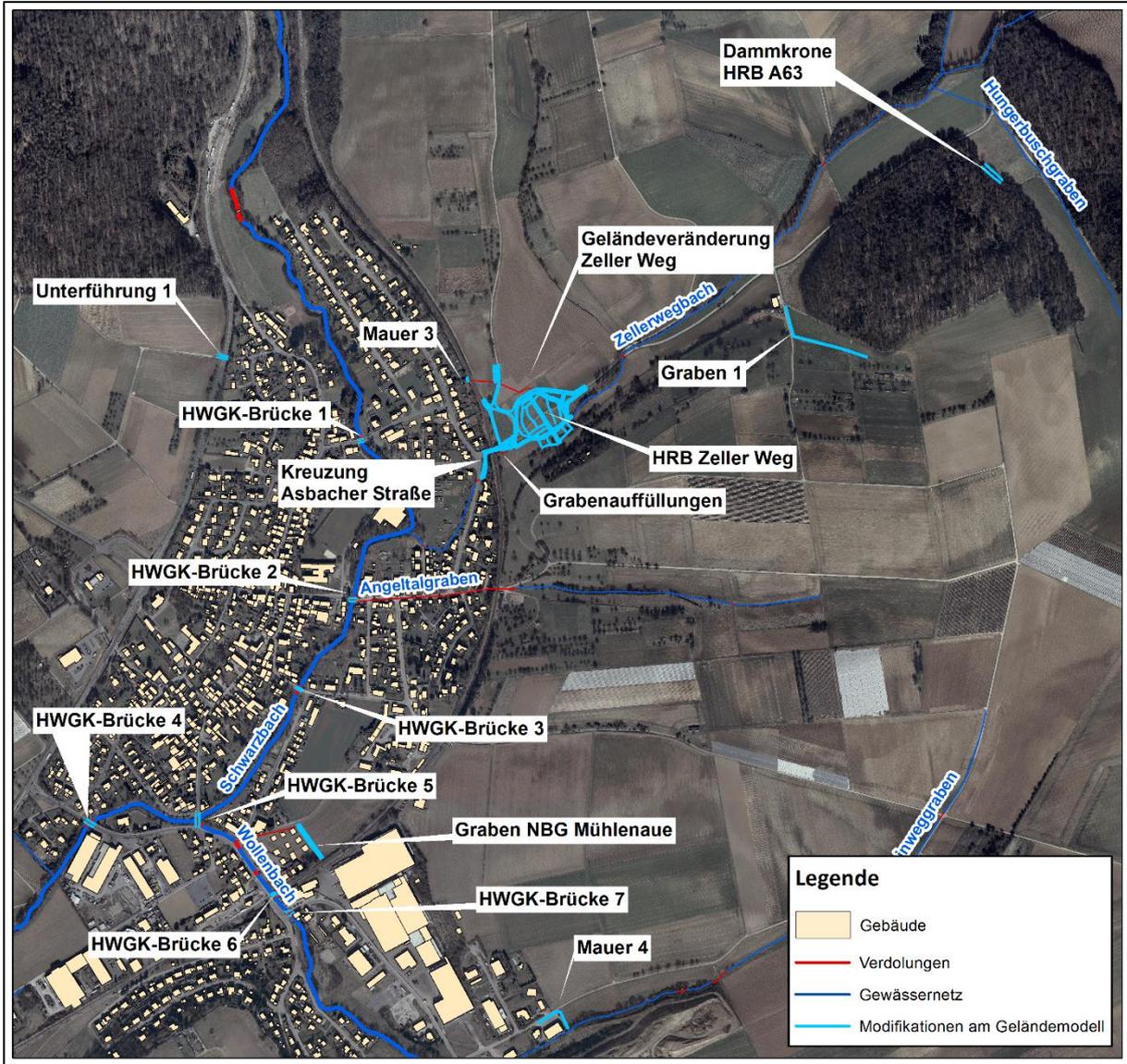
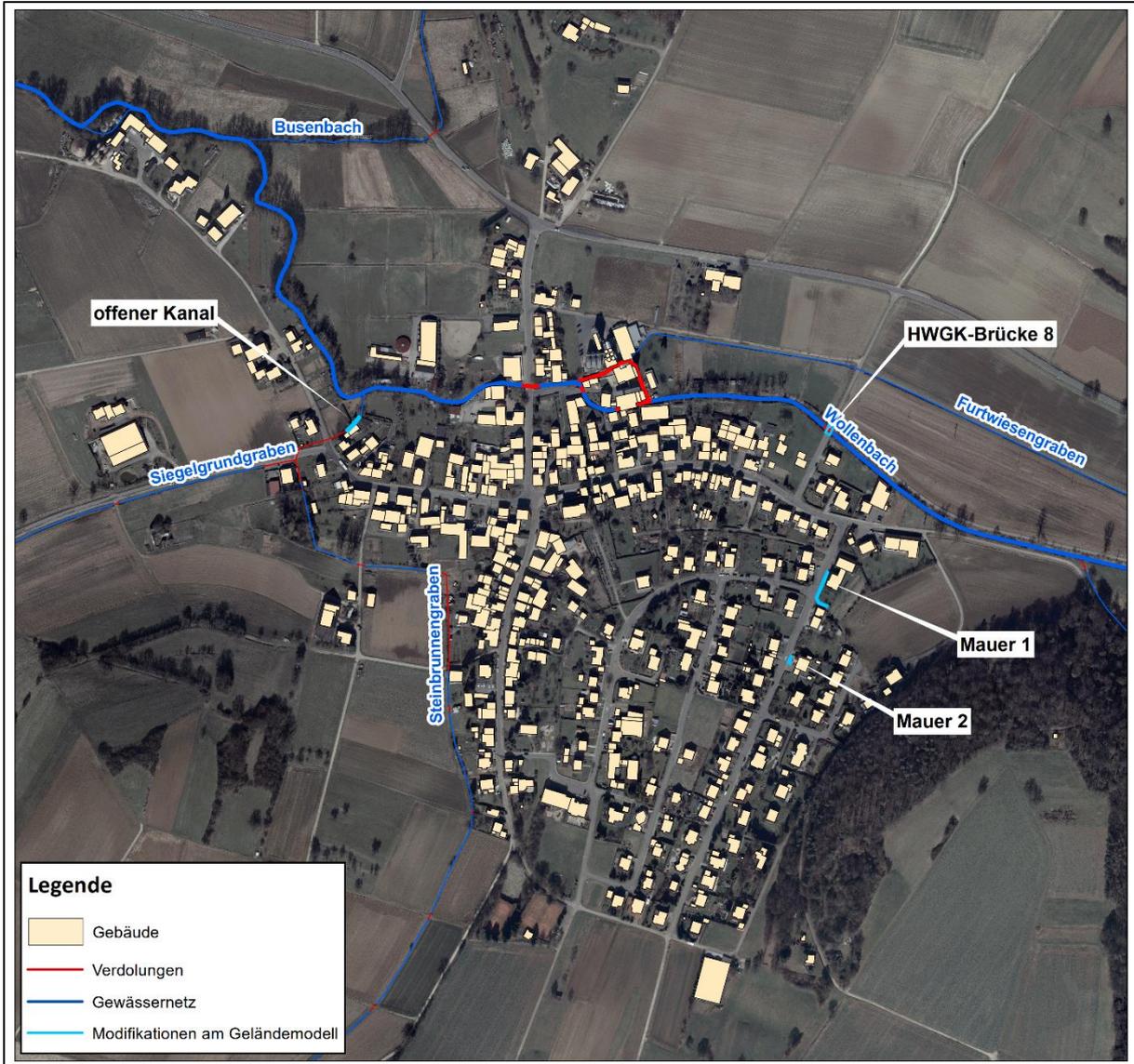
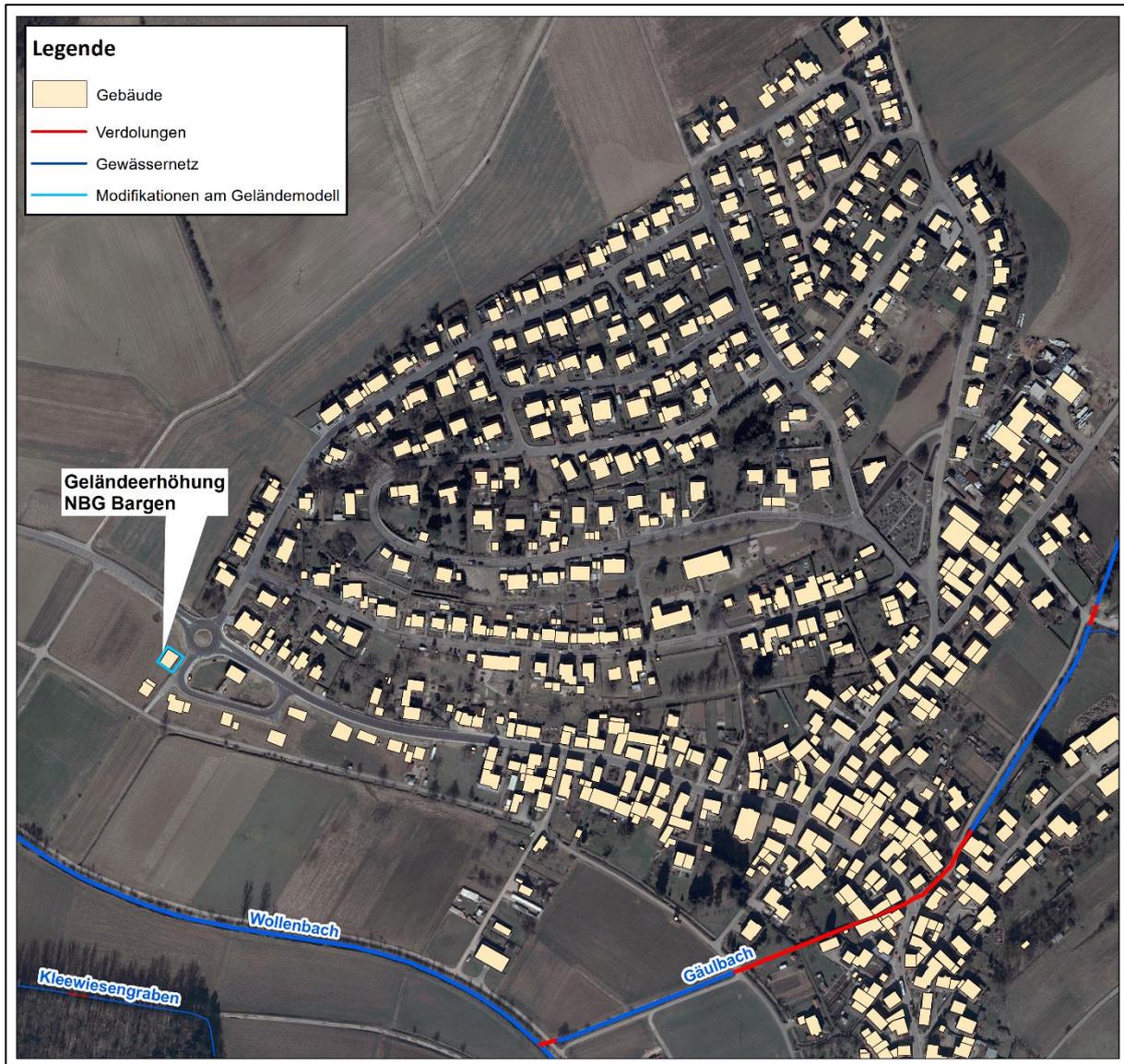


Abbildung 5.1 Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Ortsteil Helmstadt



**Abbildung 5.2** Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Ortsteil Flinsbach



**Abbildung 5.3** Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Ortsteil Bargen

### 5.1.1 Unterführungen

Im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen gibt es fünf Unterführungen, die im Falle eines Starkregenereignisses wichtige Fließwege darstellen. Vier dieser Unterführungen waren bereits korrekt im HydTERRAIN enthalten (vgl. Kapitel 3.1.1), sodass das Geländemodell lediglich an einer Stelle modifiziert wurde (vgl. Abbildung 5.4). Während eines Starkregenereignisses fließt Wasser aus Richtung des Schützenhauses und von den westlichen gelegenen Hangflächen entlang der B292 und gelangt dann durch die Unterführung über die Meerweinstraße in das Siedlungsgebiet. Die Unterführung stellt im Starkregenfall einen wichtigen Fließweg dar, weshalb das Geländemodell angepasst wurde.



**Abbildung 5.4** Unterführung der B292 im Bereich des Schützenhauses (links Foto, Mitte DGM, rechts DGM<sub>mod</sub>)

### 5.1.2 Mauern/Fließhindernisse

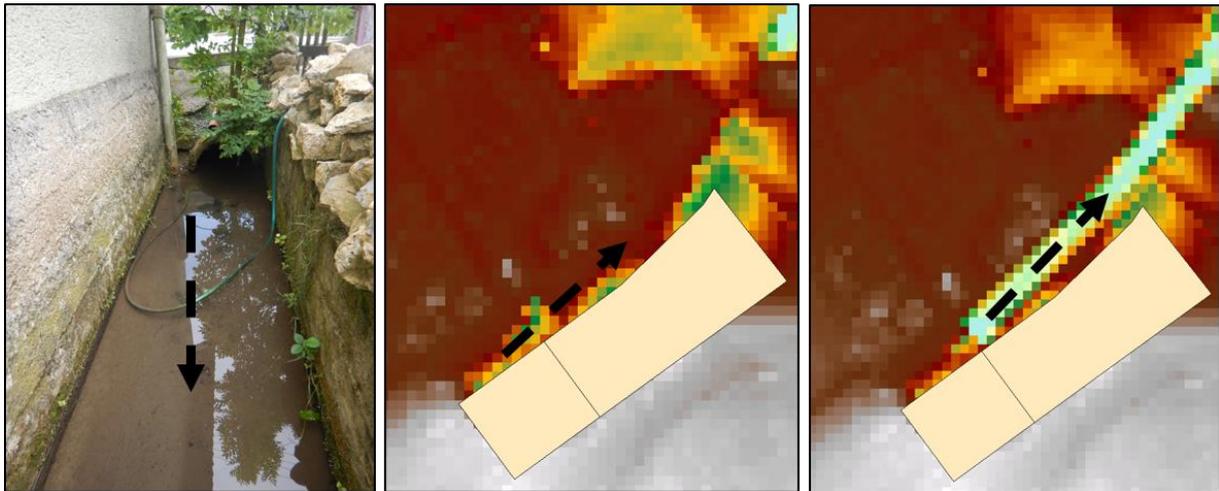
Im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen wurden während der Ortsbegehung am 04.09.20 zwei Mauern im Hauental aufgenommen (Abbildung 5.5), die im Fall eines Starkregenereignisses Fließhindernisse darstellen. Um die Auswirkung zu berücksichtigen wurden diese mit Hilfe von Bruchkanten in das HydTERRAIN eingebaut.



**Abbildung 5.5** Mauern im Hauental (OT Flinsbach), die über Bruchkanten in das Geländemodell eingebaut wurden

### 5.1.3 Gräben

Durch die hohe Auflösung des HydTERRAINs von Februar 2017 sind AWGN-Gewässer und Gräben, die zum Zeitpunkt der Befliegung bereits vorhanden waren, ausreichend abgebildet. Eine Ausnahme war der untere Abschnitt des Siegelgrundgrabens, der im Ortsteil Flinsbach als offener Kanal fließt. Das Profil entlang der Hauswand wurde mit Bruchkanten in das Geländemodell eingebaut (Abbildung 5.6).



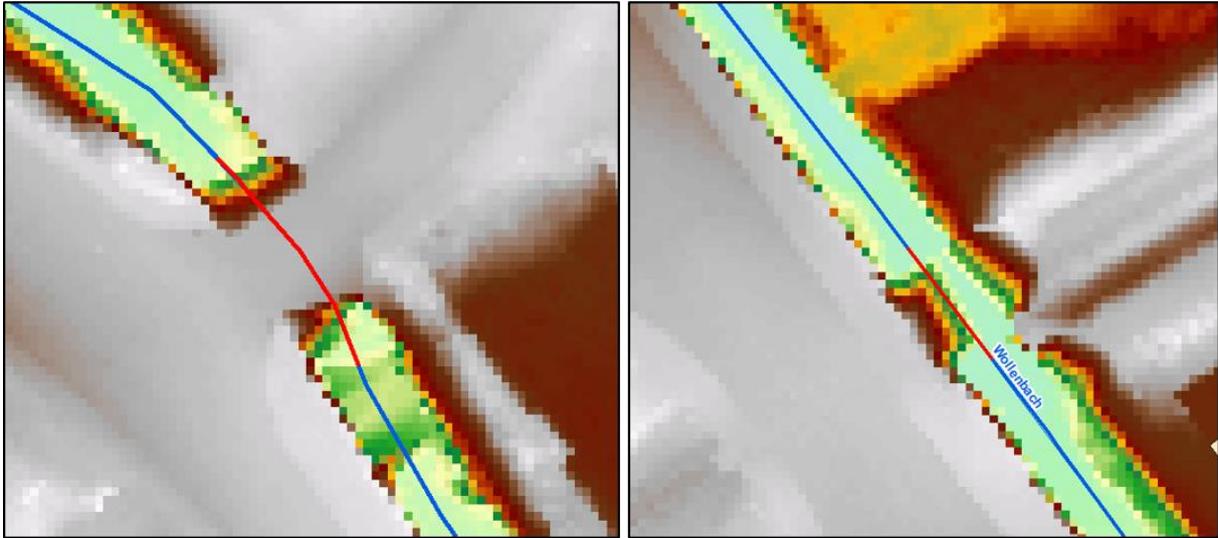
**Abbildung 5.6** Offener Kanal (Siegelgrundgraben) im Ortsteil Flinsbach (links Foto, Mitte DGM, rechts DGM<sub>mod</sub>)

Entlang eines Weges oberhalb des Zeller-Weg-Beckens im Ortsteil Helmstadt wurde ein bestehender Graben im September 2020 verlängert. Dieser wurde in Absprache mit der Gemeinde durch Bruchkanten als Trapezprofil in das Geländemodell eingebaut (Graben 1).

#### 5.1.4 Brücken an HWGK-Gewässern

Gemäß dem Leitfaden (Anhang 1a, Kapitel 3.5) sind verdolte Abschnitte an HWGK-Gewässern nicht als unendlich leistungsfähig anzunehmen, da es im Fall eines Starkregenereignisses zu Fließwegen oberhalb von Verdolungen oder über Brücken kommen kann.

Diese Fließwege werden dadurch berücksichtigt, dass in den jeweiligen Bereichen keine Auslauf-Randbedingungen gesetzt wurden und das Geländemodell in diesem Bereich nicht geschlitzt ist. Einige Brücken im Untersuchungsgebiet waren im HydTERRAIN bereits korrekt abgebildet (vgl. Abbildung 5.7 links), an einigen Stellen wurde das Geländemodell modifiziert (vgl. Abbildung 5.7 rechts). Die angepassten Brücken sind Tabelle 5.1 zu entnehmen.



**Abbildung 5.7** Beispiel für eine bereits im Geländemodell enthaltene Brücke am Wollenbach (HWGK) (links) und eine Stelle, an der das Geländemodell modifiziert wurde (rechts)

### 5.1.5 Geländeanspassungen

In zwei Bereichen wurde das Gelände im Untersuchungsgebiet seit der Befliegung im Februar 2017 so verändert, dass die Auswirkungen hydraulisch relevant sind und in das HydTERRAIN eingearbeitet wurden.

Auf der Fläche, auf welcher das Neubaugebiet „Mühlenaue“ im Ortsteil Helmstadt 2020 errichtet wurde, verlief zum Zeitpunkt der Befliegung noch ein Graben. Die durch das Neubaugebiet veränderte Geländestruktur wurde anhand von Schachtdeckelhöhen aus Planunterlagen berücksichtigt und in das HydTERRAIN eingearbeitet.

Im Bereich des HRB Zeller Weg fanden seit der Befliegung einige Veränderungen statt. Im Zuge einer Beckensanierung wurde das Rückhaltevolumen von ca. 11.000m<sup>3</sup> auf über 70.000m<sup>3</sup> vergrößert. Der Verlauf der Straßen und Wege in dem Bereich, sowie des Grabens unterhalb des Beckens wurden ebenfalls geändert. Die Kreuzung nach der Unterführung (Asbacherstraße/Wengertenstraße) wurde weiterhin so umgebaut, dass ein Gefälle in Richtung des Grabens besteht. Die Veränderungen in diesem Bereich wurden auf Grundlage von Vermessungspunkten aus Bestandsunterlagen in das HydTERRAIN eingearbeitet.

Im Neubaugebiet „Im Wiesental“ im Ortsteil Barga wurde das Gelände an einer Stelle zur Bebauung erhöht (siehe Abbildung 5.8). Diese Geländeerhöhung wurde ebenfalls in das HydTERRAIN eingebaut.



**Abbildung 5.8** Geländeerhöhung „Im Wiesental“ (Ortsteil Bargaen)

## 5.2 Verklausungsansätze an Verdolungen und Durchlässen

Für die Nachbildung der Abflussverhältnisse während eines Starkregenereignisses können Brücken, Unterführungen, aber auch Verdolungen und Durchlässe entlang querender Dammbauwerke und Fließhindernisse eine wichtige Rolle spielen.

In HYDRO\_AS-2D können Durchlässe direkt im Modell nachgebildet und deren Wirkung einbezogen werden. Da die die HWGK-Gewässer Schwarzbach, Wollenbach und Gäulbach als Modellränder mit Auslauf-Randbedingung definiert sind (unendlich leistungsfähig), ist keine Nachbildung der Verdolungen und Durchlässe erforderlich. Die entsprechenden Abschnitte werden wie in Kapitel 5.1 beschrieben durch das Geländemodell berücksichtigt.

Bei den „Nicht-HWGK-Gewässern“ sollten Durchlässe und Verdolungen nach dem Landesleitfaden (LUBW, 2020) mit hinreichender Genauigkeit berücksichtigt werden. Beim außergewöhnlichen und extremen Abflussereignis sollte in der Regel davon ausgegangen werden, dass Verdolungen verlegt und dadurch hydraulisch nichtmehr wirksam sind. Bei großen Querschnitten oder wenn ein räumlicher Zulaufrechen vorhanden ist, kann von dieser Annahme abgewichen werden.

In Absprache mit dem Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis wurden Verdolungen und Durchlässe grundsätzlich ab einer Größe von DN 500 für das seltene Abflussereignis und ab einer Größe von DN 1000 für alle drei Szenarien angesetzt. Einläufe, bei denen durch einen räumlichen Rechen auch bei einem hohen Treibgut-anfall davon auszugehen ist, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit gegeben ist, wurden ebenfalls für alle drei Szenarien angesetzt. Diese Annahme wurde für die Ausläufe der drei HRB sowie für zwei Einläufe im Bereich des Zeller Weges getroffen (siehe Abbildung 5.9). Der Abfluss aus den HRB wurde auf die Regelabgaben aus den Flussgebietsuntersuchungen (WALD + CORBE, 2008) begrenzt.



**Abbildung 5.9** Einlauf von Verdolung 1 (links) und Verdolung 2 (rechts) mit räumlichen Rechen

Tabelle 5.2 zeigt eine Übersicht der Verdolungen im Untersuchungsgebiet, deren Lage Abbildung 5.10 bis Abbildung 5.13 zu entnehmen ist.

Bei Verdolung 1 und 2, sowie Verdolung 3 im Ortsteil Helmstadt fließt Wasser aus mehreren Einleitungen zusammen. Diese Stelle wurde zusätzlich mit dem Kanalnetzmodell SWMM berechnet und anschließend durch Nodestrings in HYDRO\_AS-2D berücksichtigt. Im Ortsbereich von Flinsbach fließen Verdolung 8.1 und Verdolung 8.2 ebenfalls zusammen. Da für diese Verdolungsabschnitte keine ausreichende Datengrundlage zur Berechnung in SWMM zur Verfügung stand (genauer Verlauf und Gefälle der Verdolung, sowie Sohl- und Schachtdeckelhöhen), wurde der Abfluss vereinfacht über Nodestrings in HYDRO\_AS-2D berücksichtigt.

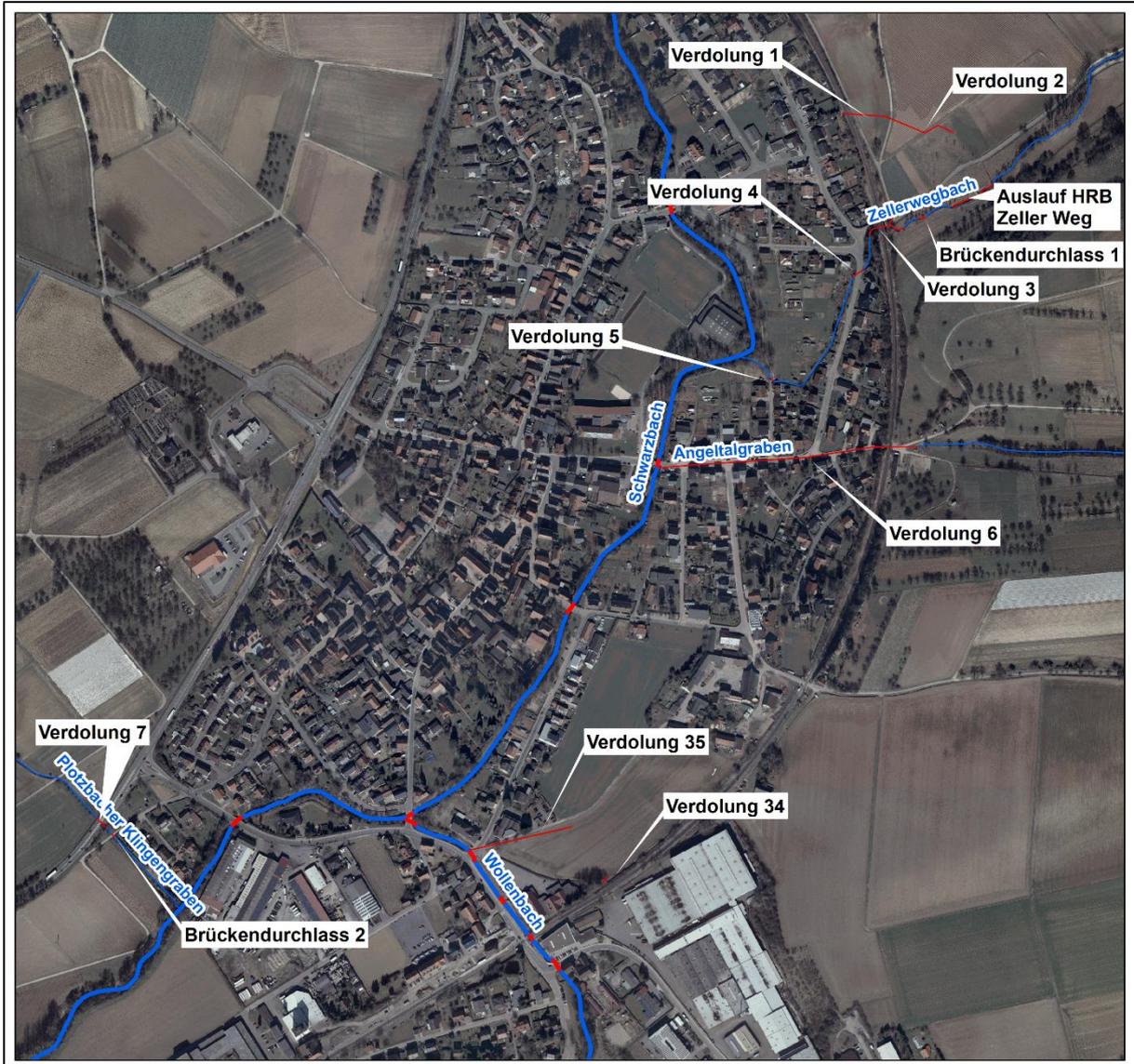
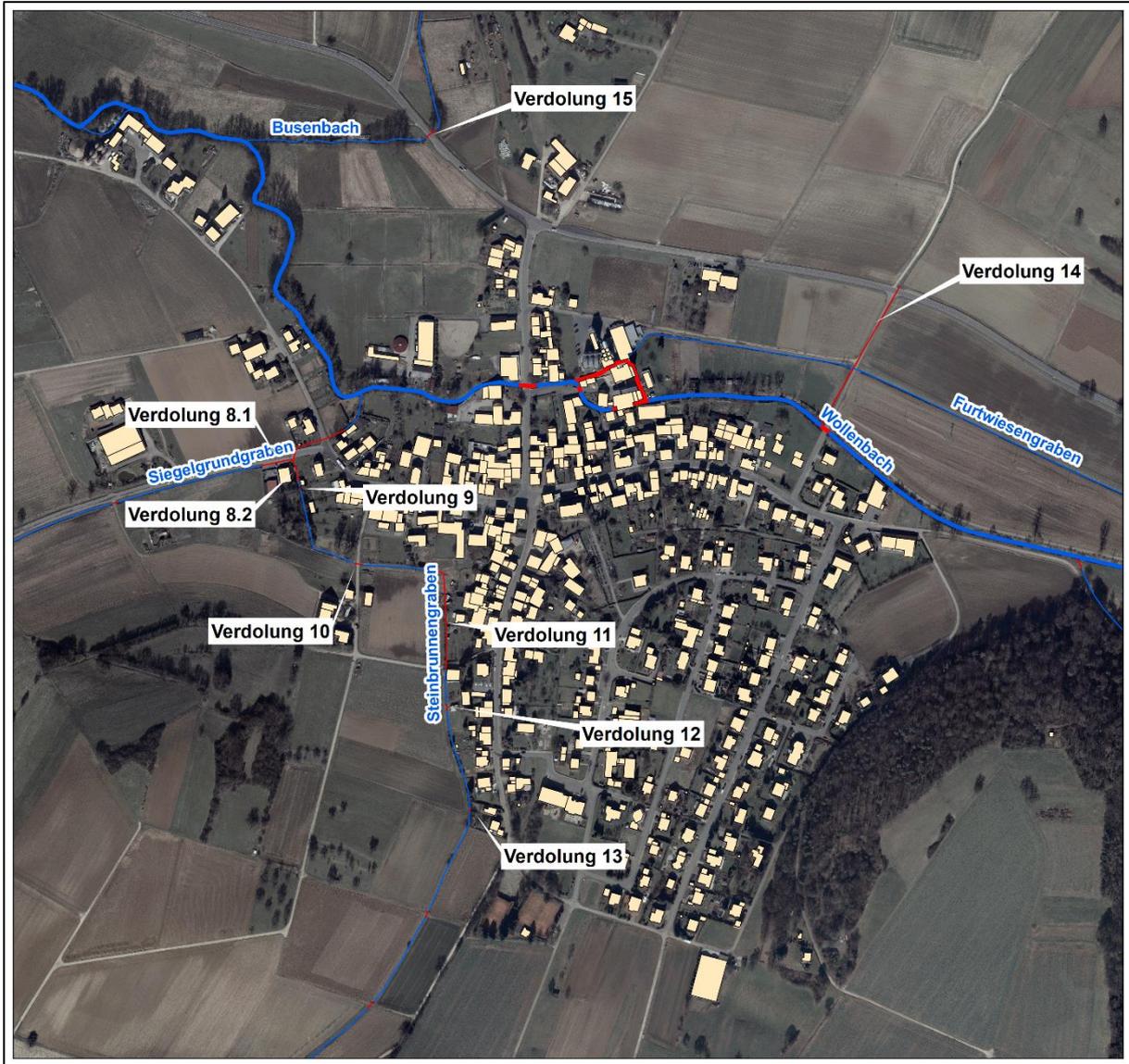


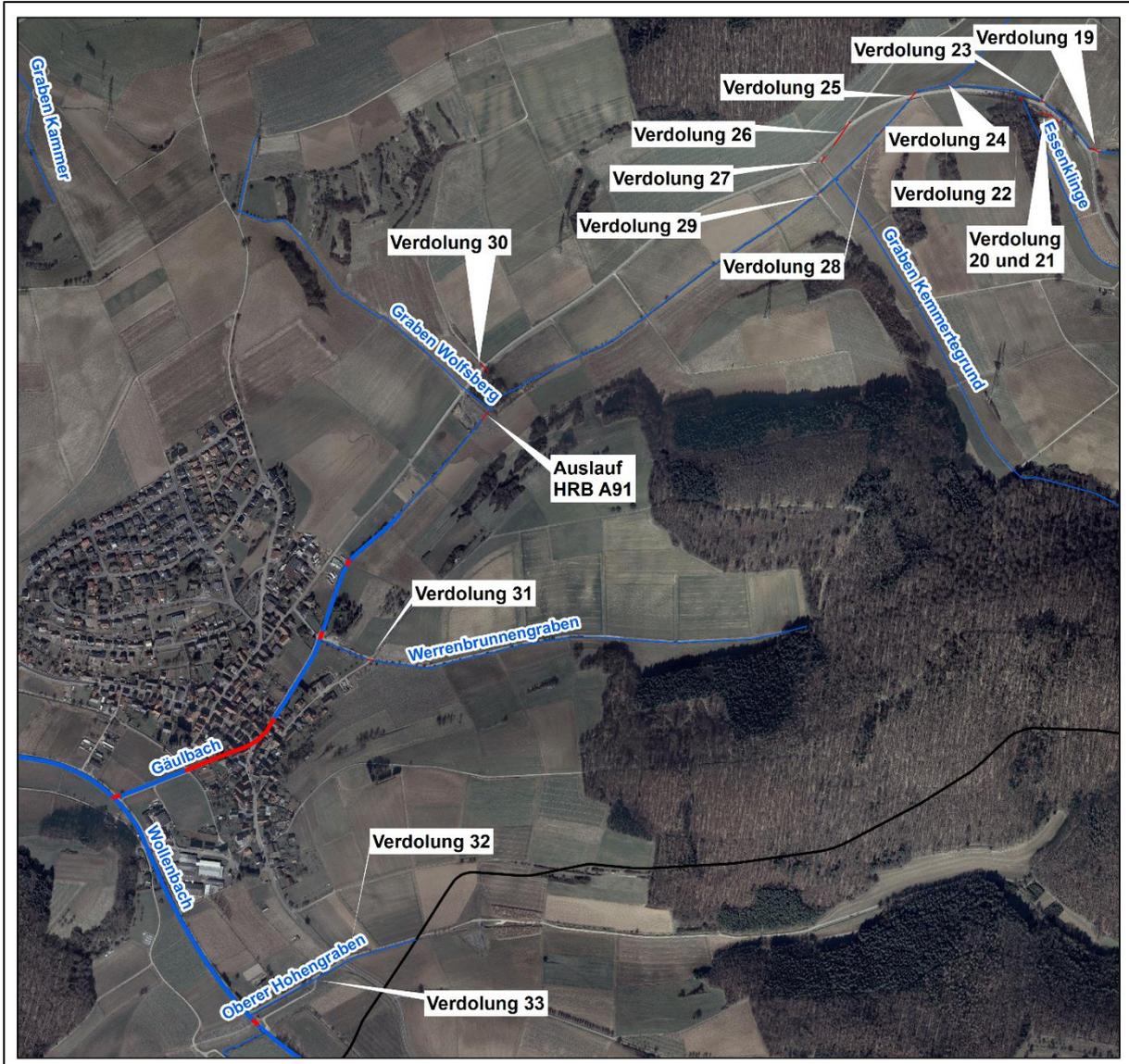
Abbildung 5.10 Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe im Ortsteil Helmstadt



**Abbildung 5.11** Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe im Ortsteil Flinsbach



**Abbildung 5.12** Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe oberhalb von Flinsbach in Richtung Ingelheimer Hof



**Abbildung 5.13** Übersichtskarte der angesetzten Verdolungen und Durchlässe im Ortsteil Bargen (inkl. Außengebiet)

**Tabelle 5.2** Verdolungen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen mit Angaben zur Länge, Größe und der Berücksichtigung im Modell je Szenario

Gewässer	Name	Länge [m]	DN [mm]/Maße	Szenario
Außerhalb von Gewässern	Verdolung 1	56+97	DN 600/DN700	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 2	97	DN 700 (Einlauf DN 400)	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 14	165	DN 600	SEL
	Verdolung 20	9	DN 500	SEL

Gewässer	Name	Länge [m]	DN [mm]/Maße	Szenario
	Verdolung 21	24	DN 500	SEL
	Verdolung 26	57	DN 1000	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 27	12	DN 1000	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 30	19	DN 600	SEL
	Verdolung 34	11	DN 1000	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 35	138	DN 1200	SEL, AUS, EXT
Zellerwegbach	Verdolung 3.1	35	DN 400	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 3.2	34	0,6 x 1,1 m	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 4	17	DN 1400	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 5	10	DN 1300	SEL, AUS, EXT
	Brückendurchlass 1	11	0,7 x 2,0 m	SEL, AUS, EXT
	Auslauf HRB Zeller Weg	60	DN 550; $Q_{\max} = 1,47 \text{ m}^3/\text{s}$	SEL, AUS, EXT
Hungerbuschgraben	Auslauf HRB A63		$Q_{\max} = 0,32 \text{ m}^3/\text{s}$	
Angeltalgraben	Verdolung 6	344	DN 1000	SEL, AUS, EXT
Plotzbacher Klingengraben	Verdolung 7	22	0,6 x 1,3 m	SEL, AUS, EXT
	Brückendurchlass 2	7	DN 500 und 0,5 x 1,0 m	SEL; AUS und EXT nur DN 500
Siegelgrundgraben	Verdolung 8.1	32 + 62	DN 800	SEL
	Verdolung 8.2	27 + 62	DN 800	SEL
Steinbrunnengraben	Verdolung 9	4	DN 600	SEL
	Verdolung 10	7	DN 800	SEL
	Verdolung 11	104	DN 600	SEL
	Verdolung 12	8	Ei (0,8 x 0,45), ca. DN 600	SEL
	Verdolung 13	4	0,6 x 0,6 m	SEL
	Verdolung 15	13	DN 1100	SEL, AUS, EXT
Busenbach	Verdolung 16	45	DN 1000	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 17	8	DN 800	SEL
	Verdolung 18	32	DN 800	SEL
	Verdolung 19	22	DN 600	SEL

Gewässer	Name	Länge [m]	DN [mm]/Maße	Szenario
Gäulbach (nicht-HWGK)	Verdolung 22	15	DN 1200	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 23	13	DN 800	SEL
	Verdolung 24	10	DN 1000	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 25	24	DN 1100	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 28	4	DN 1100	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 29	6	DN 1100	SEL, AUS, EXT
	Auslauf HRB A91	25	$Q_{\max} = 2,03 \text{ m}^3/\text{s}$	SEL, AUS, EXT
Werrenbrun- nengraben	Verdolung 31	12	DN 600	SEL
Oberer Hohen- graben	Verdolung 32	13	DN 1200	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 33	20	DN 1200	SEL, AUS, EXT

Bei Verdolung 1, 2, 3 und 8 liegt eine komplexere Strömungssituation vor, da jeweils mehrere Einläufe in eine Haltung führen. Für den Bereich von Verdolung 1 und 2 sowie Verdolung 3 wurden die Leistungsfähigkeiten jeweils über ein SWMM-Modell ermittelt und entsprechend bei der Simulation mit HYDRO\_AS-2D berücksichtigt. Bei Verdolung 8 wurde die Leistungsfähigkeit vereinfacht abgeschätzt, da keine detaillierten Kanalnetzdaten vorlagen.

### 5.3 Berücksichtigung der Ortsentwässerung

Allgemein spielt die Ortsentwässerung bei Starkregenereignissen eine untergeordnete Rolle, da das Kanalsystem auf ein zwei- oder dreijährliches (Ortsbereich) bzw. fünfjähriges (Gewerbegebiet) Niederschlagsereignis ausgelegt ist. Daher wurde der Einfluss der Kanalisation auf das Hochwasserabflussgeschehen (Aufnahme von Wasser bzw. Wasseraustritt aus der Kanalisation) bei den betrachteten Szenarien nicht berücksichtigt.

Grundsätzlich können nach dem Landesleitfaden (LUBW, 2020) besonders relevante Bauwerke bzw. Elemente der Ortsentwässerung und des Überflutungsschutzes (z. B. größere Rückhaltebecken, Hauptsammler, bekannte Hauptüberstaupunkte, Notentlastungen), welche auch bei außergewöhnlichen oder extremen Starkregenereignissen noch Wasser aufnehmen können, in ihrer Wirkung im Modell vereinfacht nachgebildet werden. Im Falle des Untersuchungsgebietes Helmstadt-Bargen liegen jedoch keine solchen Bauwerke vor, sodass entsprechend keine Elemente der Ortsentwässerung berücksichtigt wurden.

Für die Nachbildung des Abflussverhältnisses während eines Starkregenereignisses können neben Verdolungen und Durchlässen auch Rückhaltungen (HRB, RRB, See, ...) eine wichtige Rolle spielen. Die Nachbildung der Wirkung von Rückhaltungen in den instationären 2D-Simulationsrechnungen und deren Einstau-

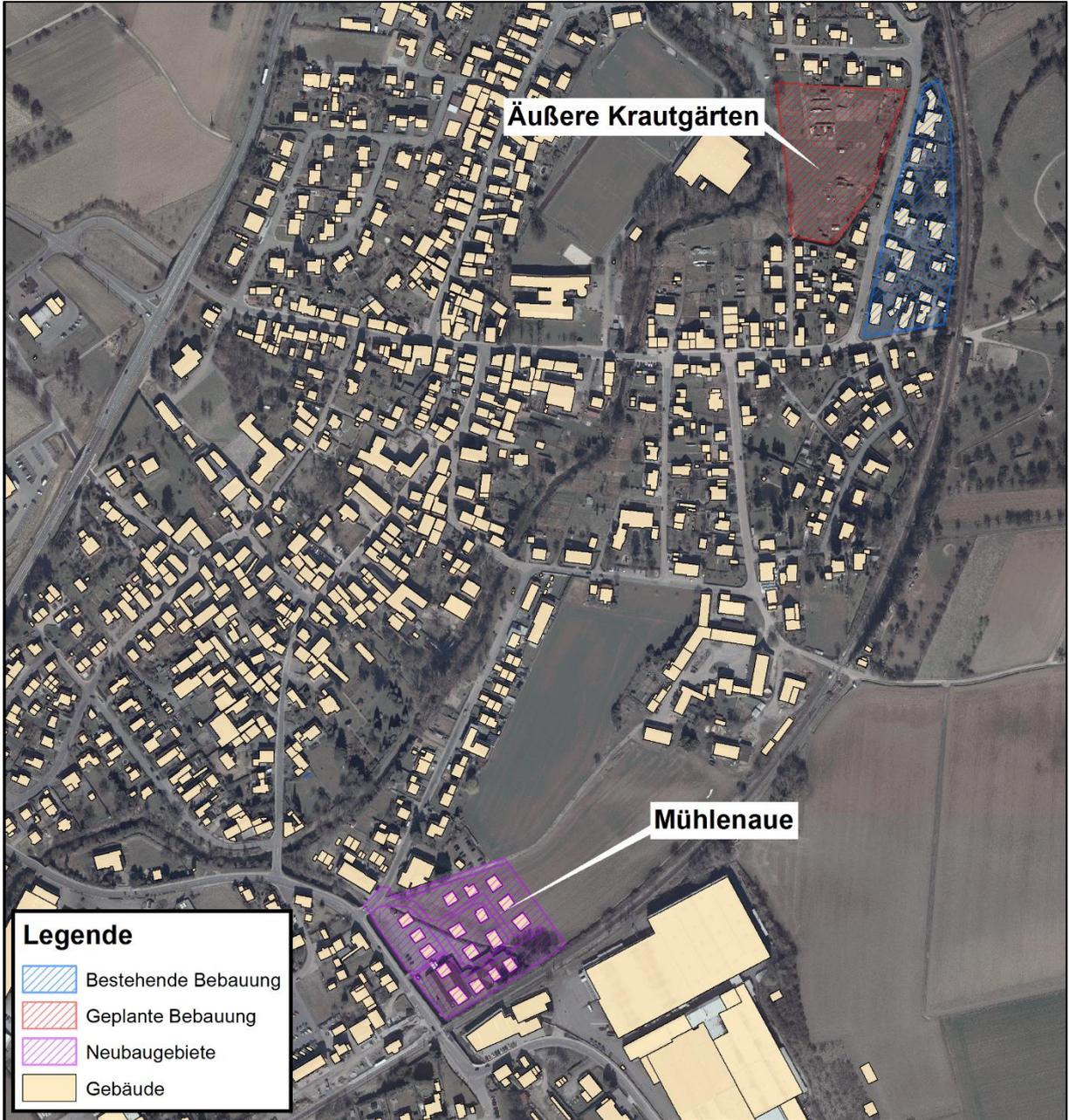
verhalten wird meist entscheidend vom Durchlassbauwerk (Grundablass, Betriebsauslass, Hochwasserentlastung, ...) bestimmt. Die Durchlässe bewirken eine hydraulische Durchgängigkeit und ermöglichen ein Abfließen des Wassers in die unterhalb liegenden Bereiche. Der Einstau der Durchlässe führt zur Drosselung der Zuflusswassermengen und zu einem zumindest temporären Einstau des Rückhalteraumes. Reicht das verfügbare Rückhaltevolumen nicht aus, so kommt es zu einem Abfließen über das Hindernis bzw. zu einer Umströmung. Im verwendeten 2D-Strömungsmodell ist eine Nachbildung von Rückhaltungen möglich. Nach dem „Leitfaden kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ soll die Wirkung von Rückhaltungen, die auf Wiederkehrzeiten  $\geq 20$  a ausgelegt sind, in den 2D-Simulationsrechnungen entsprechend nachgebildet werden.

Die Wirkung der HRBs mit Jährlichkeiten  $\geq 20$  a ist durch die Nachbildung des Dammkörper im Geländemodell sowie eine Regelabgabe aus Angaben der Flussgebietsuntersuchung (WALD + CORBE, 2008) mittels No-strings berücksichtigt (Kapitel 5.2).

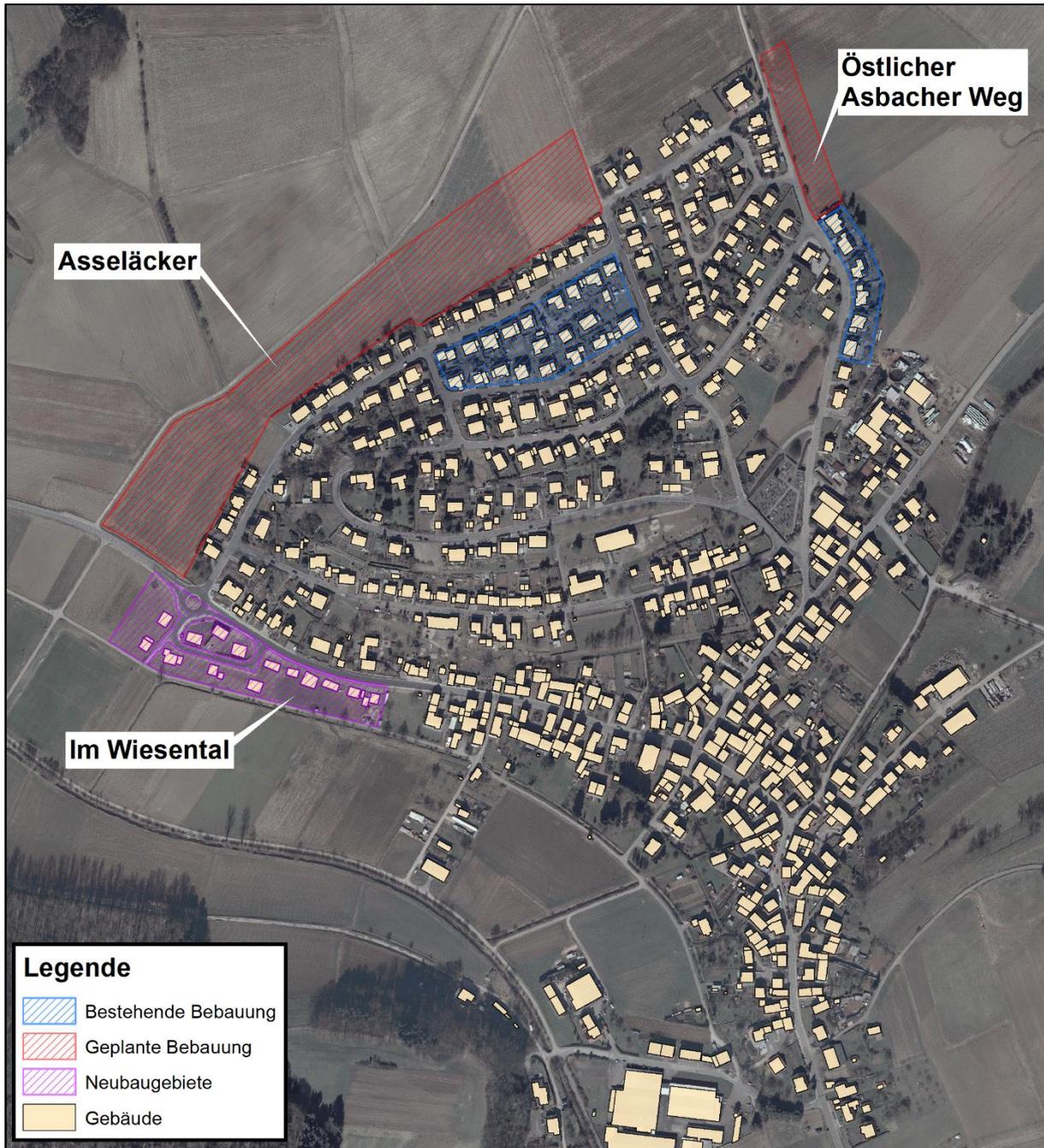
#### **5.4 Modifikationen an den OAK**

Die derzeit von der LUBW zur Verfügung gestellten OAK basieren auf Versiegelungsdaten aus dem Jahr 2008 und Landnutzungsdaten aus dem Jahr 2006. Seit der Grundlagenerhebung der OAK hat sich im Untersuchungsgebiet die Landnutzung/Versiegelung im Bereich der Neubaugebiete „Mühlenaue (OT Helmstadt) und „Im Wiesental“ (OT Barga) durch Neubebauung maßgeblich verändert (Abbildung 5.14 und Abbildung 5.15). Bei den Modifikationen an den OAK wurden die „Empfehlungen für die Übertragung von OAK-Werten“ (RP Tübingen, Stand: 10.12.2019) berücksichtigt. Die vorhandenen Gebäude wurden anhand von ALKIS-Daten, Ortsbegehungen und Planunterlagen berücksichtigt und entsprechen dem Stand von September 2020.

In den Ortsteilen Helmstadt und Barga wurden außerdem vereinzelt neue Gebäude errichtet. Entsprechend der Empfehlungen der LUBW wurde in diesen Bereichen keine Anpassung der OAK durchgeführt, da davon ausgegangen werden kann, dass die Abflusssituation nicht maßgeblich beeinflusst wird.



**Abbildung 5.14** Vorgehensweise der Modifikationen an den OAK im OT Helmstadt



**Abbildung 5.15** Vorgehensweise der Modifikationen an den OAK im OT Bargen

Bei Neubaugelbieten, die sich zum Zeitpunkt der Untersuchung in Planung befanden, wurden die OAK für diejenigen Bereiche modifiziert, die bereits durch den Gemeinderat sowie den technischen Ausschuss bestätigt waren. Da die zukünftige Lage der Gebäudeumrisse zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht bekannt war, wurden die OAKs von benachbarten Flächen übertragen und darauf geachtet, dass jeweils beide Flächen vergleichbare Eigenschaften aufweisen (Bodenart, Landnutzung, Versiegelungsgrad, Gefälle, etc.).

## 5.5 Berücksichtigung von Dachflächen

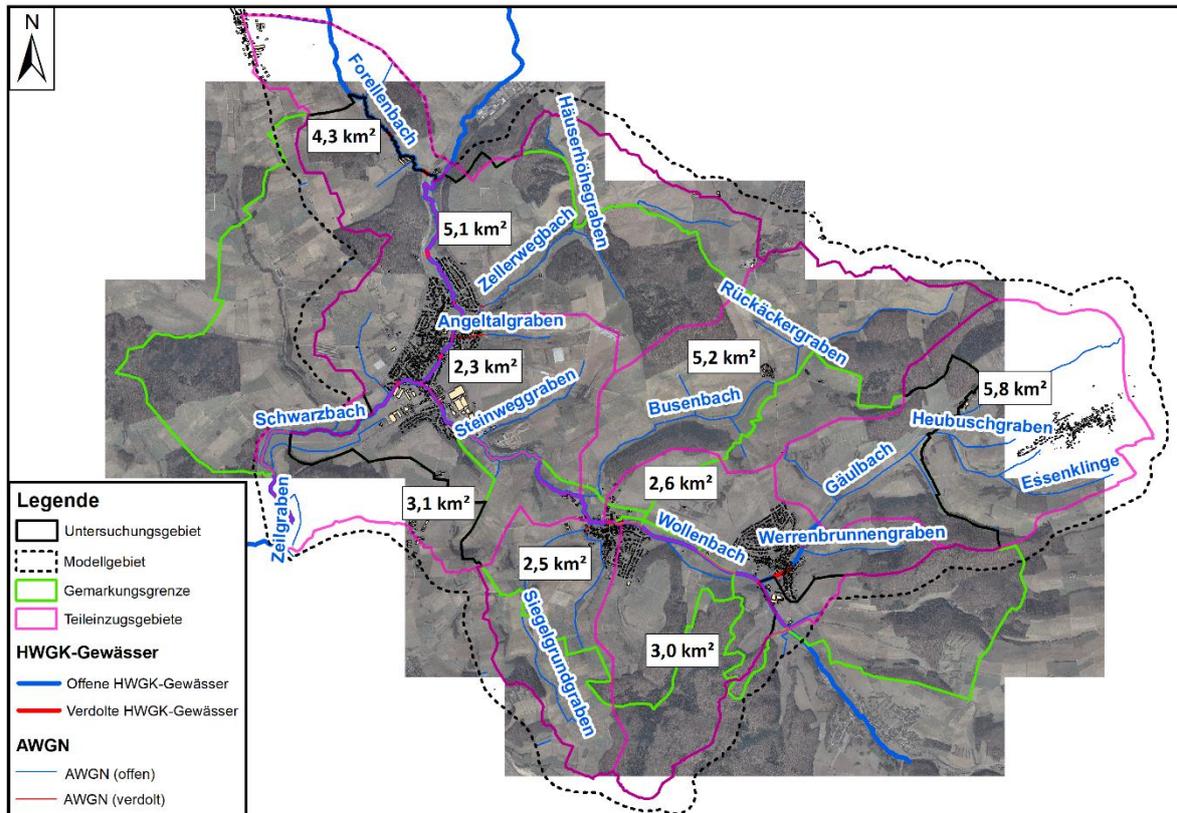
Es ist davon auszugehen, dass die Regenrinnen und Dachfallrohre bei Starkregen meist überlastet sind. Aus den (versiegelten) Dachflächen können der Umgebung entsprechend hohe Wassermengen zufließen. Gemäß Landesvorgabe sollte nur beim seltenen Ereignis oder in Ausnahmefällen (z. B. bei Retentionsdächern) auf die Überregung von Dachflächen in der Simulation verzichtet werden, da insbesondere in dichter Besiedlung sonst ein großes Volumendefizit entstehen könnte (LUBW, 2020).

Bei den Starkregenuntersuchungen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen wurde versucht den Zufluss aus den Dachflächen möglichst realistisch nachzubilden. Für die Berechnungen mittels HYDRO\_AS-2D wurde der aktualisierte ALKIS Gebäudebestand (vgl. Kapitel 0) mit einem festen Höhenbetrag von 5 m über der vorliegenden Geländeoberfläche nach oben gesetzt und ins Geländemodell eingearbeitet. So können auch die Dachflächen mit eigenen Oberflächenabflusskennwerten beaufschlagt werden. Das auf den Dachflächen gefallene Wasser fließt dann in den Berechnungen dem umliegenden Gelände zu.

## 5.6 Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern

Gewitterzellen treten in der Regel sehr lokal auf und weisen oft nur eine Fläche von wenigen Quadratkilometern auf. Für die Simulation der Starkregenüberflutung auf Grundlage der OAK gilt daher, dass die berechnete Fläche im Einzugsgebiet nicht größer als 5 km<sup>2</sup> sein sollte (LUBW, 2020). Ist das betrachtete Einzugsgebiet größer als 5 km<sup>2</sup>, sollte durch eine Aufteilung in mehrere Teileinzugsgebiete sichergestellt werden, dass der Abfluss nicht überschätzt wird.

Das vorliegende Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen weist eine Einzugsgebietsfläche von insgesamt 27 km<sup>2</sup> auf (vgl. Kapitel 2.1), das Modellgebiet 40 km<sup>2</sup>. Zunächst erfolgt eine Einteilung in acht hydrologische Teileinzugsgebiete (Abbildung 5.16). Diese Teileinzugsgebiete sind zwischen 2,3 und 5,8 km<sup>2</sup> groß. Nach Absprache mit der Kommune und der dem Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis wurden die Gebiete nicht weiter unterteilt, da der Grenzwert von 5km<sup>2</sup> nicht maßgeblich überschritten wird.



**Abbildung 5.16** Hydrologische Teilinzugsgebiete zur Gebietsaufteilung der berechneten Flächen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen

## 6 Rechenläufe

Die hydraulischen Berechnungen mittels HYDRO\_AS-2D erfolgten auf Grundlage der Oberflächenabflusskennwerte. Nach der Empfehlung des Leitfadens wurde für die drei Lastfälle eines seltenen, eines außergewöhnlichen und eines extremen Abflussereignisses stets die hydrologische Annahme verschlammter Böden getroffen. Die Simulationszeit der drei Starkregenereignisse für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen beträgt insgesamt zwei Stunden (eine Stunde Berechnungszeit und eine Stunde Nachlauf).

### 6.1 Entwurfsrechenlauf

Nach dem Modellaufbau wurde ein erster Rechenlauf (1 Step Berechnungsmodul) durchgeführt. Ziel war es hierbei die Hauptfließwege zu lokalisieren und erste Gefährdungsbereiche aufgezeigt zu bekommen. Auf dieser Grundlage wurde die erste Ortsbegehung durchgeführt.

### 6.2 Abschließende Rechenläufe

Nach dem ersten Rechenlauf wurden das HydTERRAIN und die OAK modifiziert, Verdolungen und Durchlässe angesetzt sowie der Gebäudebestand in den neuralgischen Bereichen aktualisiert (vgl. Kapitel 5), so dass ein neues Modellnetz aufgebaut und ein neuer Rechenlauf (2 Step Berechnungsmodul) gestartet werden konnte.

## 7 Rechenergebnisse und Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen

Das zentrale Ergebnis der zweidimensionalen instationären hydraulischen Modellierung sind die Starkregengefahrenkarten (SRGK). Diese zeigen die aus den verschiedenen Starkregenszenarien entstehenden flächigen Ausdehnungen und Tiefen der Überflutungen sowie die tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten für jedes der drei Szenarien auf. Hierbei wird jeweils der Maximalwert über das Gesamtereignis (eine Stunde Beregnungszeit und eine Stunde Nachlauf) je Szenario dargestellt.

Die Starkregengefahrenkarten sind das Schlüsselement zur Darstellung der Gefährdung und zur Identifikation von Risiken. Sie bilden die Grundlage zur Verortung der zu treffenden Vorsorgemaßnahmen und Erstellung der Alarm- und Einsatzpläne für den Fall eines Starkregenereignisses.

### 7.1 Überflutungsausdehnung

Die maximale Ausdehnung der Überflutung zeigt an, welche Objekte und Bereiche betroffen und somit in der Risikoanalyse zu betrachten sind.

Um die maximalen Überflutungsausdehnungen der drei Szenarien besser vergleichen zu können, wurden diese in einer gemeinsamen Karte dargestellt. In den Überflutungsausdehnungskarten sind alle Überflutungsflächen dargestellt, bei denen die Überflutungstiefe größer oder gleich 5 cm ist.

Die in den Karten dreistufige Skala mit sinkenden Farbintensitäten ermöglicht die Unterscheidbarkeit der drei Szenarien (Abbildung 7.1).

*Anmerkung: Den Kartendarstellungen der einzelnen Szenarien können die maximal auftretenden Wassertiefen entsprechend der nachfolgenden Abbildung für vier Wassertiefenklassen entnommen werden. Entsprechend die Fließgeschwindigkeiten für 3 Geschwindigkeitsklassen.*

Maximale Überflutungsausdehnung	Maximale Überflutungstiefen [cm]	Maximale Fließgeschwindigkeiten [m/s]
 Seltenes Abflussereignis	 5 - 10	 > 0,2 - 0,5
 Außergewöhnliches Abflussereignis	 10 - 50	 > 0,5 - 2,0
 Extremes Abflussereignis	 50 - 100	 > 2,0
	 > 100	

**Abbildung 7.1** Legende für die Darstellung der Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefe und der Fließgeschwindigkeit in den Starkregengefahrenkarten

### 7.2 Überflutungstiefen

Die Überflutungstiefen sind entscheidend für die möglichen Eintrittswege des Wassers in Gebäude. Überflutungstiefen bis 10 cm stellen bei nicht ebenerdigen Kellerfenstern oder erhöhten Lichtschächten meist keine Gefährdung dar. Bei Überflutungstiefen zwischen 10 und 50 cm kann das Wasser durch Bauwerksöffnungen in Gebäude eindringen. Allerdings sind bei diesen Überflutungstiefen die statischen Druckkräfte

noch gering, so dass durch einfache Abdichtungen (Tür, Fenster, Dammbalken, ...) das Wasser gut abgehalten werden kann. Bei Überflutungstiefen von 50 bis 100 cm steigt der statische Druck so an, dass die Dichtungen, vor allem bei nach innen zu öffnenden Türen, versagen. Bei Überflutungstiefen über 1 m kann das Wasser oft durch zusätzliche Öffnungen in Gebäude eindringen (Tabelle 7.1).

In den Starkregengefahrenkarten werden Überflutungstiefen ab 5 cm dargestellt (Abbildung 7.1). Die vierstufige Skala mit steigenden Farbtintensitäten ermöglicht die Unterscheidbarkeit der einzelnen Tiefen- bzw. Gefährdungsklassen.

**Tabelle 7.1** Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Überflutungstiefen (LUBW, 2020)

Tiefe [cm]	Pot. Gefahren für Leib und Leben	Pot. Gefahren für Infrastruktur & Objekte
5 - 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volllaufende Keller können das Öffnen von Kellertüren gegen den Wasserdruck verhindern, Eingeschlossenen Personen droht das Ertrinken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überflutung und Wassereintritt durch ebenerdige Kellerfenster oder ebenerdige Lichtschächte von Kellerfenstern</li> <li>• Wassereintritt in tieferliegende Gebäudeteile, z. B. (Tief-) Garageneinfahrten</li> <li>• Wassereintritt durch ebenerdige Türen mit möglicher Schädigung von Inventar</li> </ul>
10 - 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• s. o.</li> <li>• für (Klein-)Kinder besteht die Gefahr des Ertrinkens bereits bei niedrigen Überflutungstiefen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereintritt auch durch höher gelegene Kellerfenster möglich</li> </ul>
50 - 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• s. o.</li> <li>• für (Klein-)Kinder besteht die Gefahr des Ertrinkens bereits bei niedrigen Überflutungstiefen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereintritt auch bei erhöhten Eingängen möglich</li> </ul>
> 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahr für Leib und Leben bei statischem Versagen und Bruch von Wänden</li> <li>• Gefahr des Ertrinkens für Kinder und Erwachsene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mögliches Versagen von Bauwerksteilen</li> </ul>

### 7.3 Fließgeschwindigkeiten und -richtungen

Die Darstellung von Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung ist eine wichtige Information, da die Wirkung der dynamischen Strömungskräfte auf Gebäude und auch auf Menschen mit steigender Geschwindigkeit stark zunimmt. Bei Fließgeschwindigkeiten von 0 bis 0,2 m/s spielen die dynamischen Strömungskräfte kaum eine Rolle. Bei Geschwindigkeiten von 0,5 bis 2 m/s stellt das Durchqueren von Abflusswegen bereits eine große Gefahr für Leib und Leben dar. Bei Fließgeschwindigkeiten über 2 m/s können Gebäude durch Unterspülung oder Bruch von Wänden geschädigt werden. Weiterhin können Türen aufgedrückt werden und, bei entsprechenden Wasserhöhen, auch Fenster und Wände durch mitgeführtes Geschiebe eingedrückt werden (Tabelle 7.2).

Zur Darstellung der relevanten Fließgeschwindigkeit wurde die Einteilung in drei Klassen in Form von farbigen Pfeilen gewählt (Abbildung 7.1).

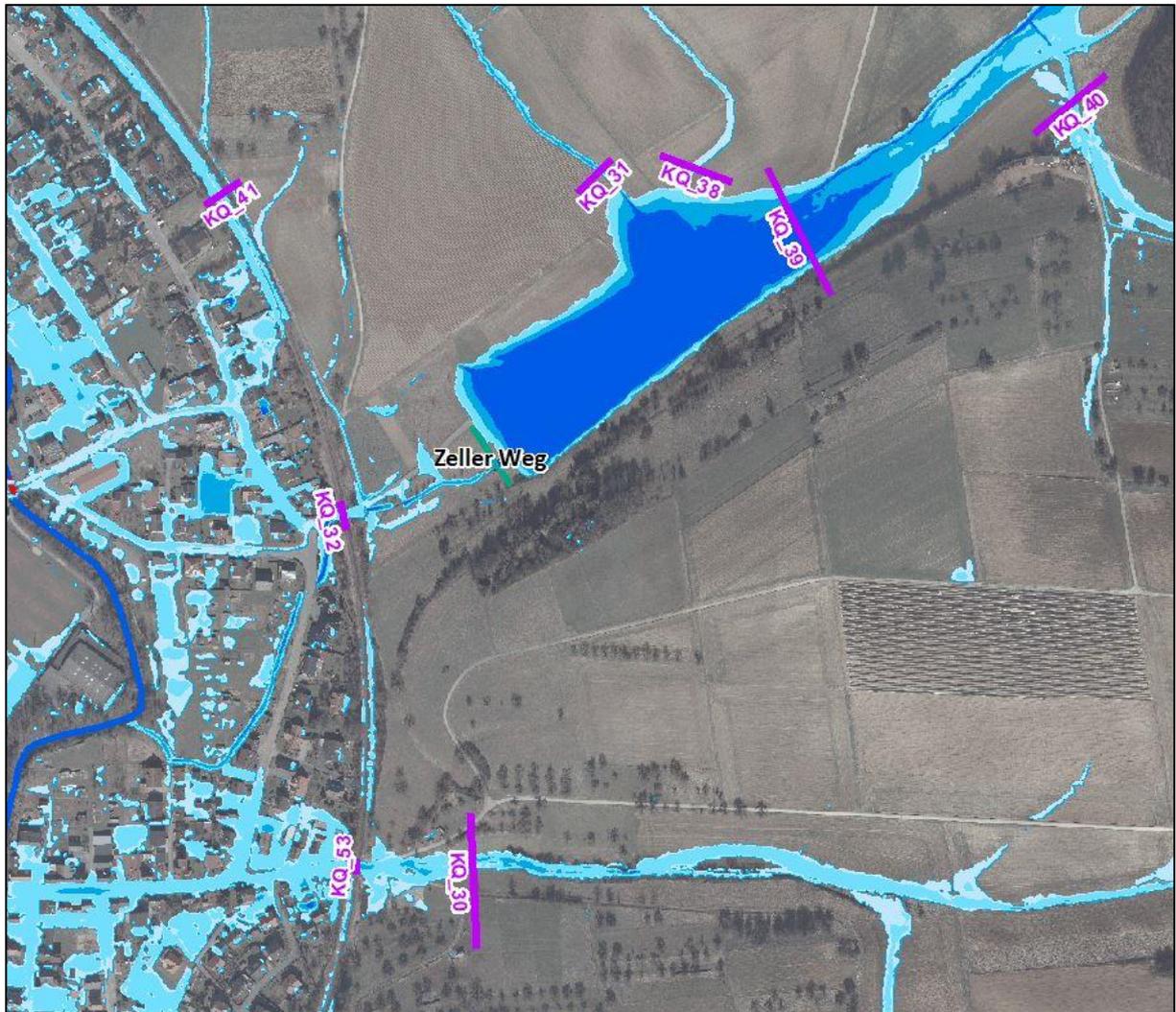
*Anmerkung: Eine Abschätzung, ab wann ein Durchqueren für Fußgänger in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit ( $v$ ) und Wassertiefe ( $h$ ) nicht mehr möglich ist, liefert folgende Gleichung:  $v * h \geq 0,5$ .*

**Tabelle 7.2** Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (LUBW, 2020)

Geschw. [m/s]	Pot. Gefahren für Leib und Leben	Pot. Gefahren für Infrastruktur & Objekte
> 0,2 - 0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahr für ältere, bewegungseingeschränkte Bürger oder Kinder beim Queren des Abflusses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck</li> </ul>
> 0,5 - 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahr für Leib und Leben beim Versuch, sich durch den Abflussstrom zu bewegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Möglicher Bruch von Wänden durch Kombination von hohen statischen und dynamischen Druckkräften</li> </ul>
> 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahr für Leib und Leben bei Versagen von Bauwerksteilen</li> <li>Gefahr durch mitgeführte, größere Feststoffe (z. B. Container, Auto, Baumstamm etc.)</li> <li>Versagen von Bauelementen in Folge von Unterspülung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch hohe dynamische Druckkräfte</li> <li>Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch mitgeführte Feststoffe</li> <li>Beschädigung der Bausubstanz durch Unterspülung</li> </ul>

## 7.4 Kontrollquerschnitte

Nach dem Entwurfsrechenlauf wurden entlang der Hauptfließwege Kontrollquerschnitte gesetzt (Ausschnitt in Abbildung 7.2). Die vollständige Übersichtskarte befindet sich in den Anlagen A.1.6.4 bis A.1.6.6. Die Kontrollquerschnitte können für spätere Bemessungsfragen als Orientierungswert herangezogen werden. Dabei dürfen die Berechnungen von Abflusszenarien auf Grundlage der Oberflächenabflusskennwerte außerhalb des Anwendungsbereichs der Überflutungsanalyse bei Starkregen jedoch nicht ohne weitere ingenieurmäßige Berechnungen für Bemessungen wasserwirtschaftlicher Anlagen oder gutachterliche Tätigkeiten genutzt werden.



**Abbildung 7.2** Ausschnitt der Kontrollquerschnitte im Bereich Zeller Weg mit Überflutungstiefen des außergewöhnlichen Abflussszenarios

## 7.5 Volumenbilanz

Zur Plausibilisierung der hydraulischen Berechnungen erfolgte eine Kontrolle der Volumenbilanz. Hierbei wurde das sich aus dem Modellinput des Oberflächenabflusses ergebende Gesamtvolumen (Summe der Effektivniederschläge bzw. OAK) der Summe des im Modellgebiet verbliebenen Wassers (z. B. in Senken und Gräben) sowie der des Gesamtabflussvolumens an den Modellausläufen gegenübergestellt (Tabelle 7.3). Für das Gesamtabflussvolumen aus dem Untersuchungsgebiet wurden die Abflussganglinien aller Randbedingungen der Modellausläufe berechnet und aufsummiert.

Die Volumenbilanzkontrolle führt im Untersuchungsgebiet Helmstadt bei allen drei Lastfällen zu geringfügigen Abweichungen von ca. 0,1 % (Tabelle 7.3). Abweichungen dieser Größenordnung sind tolerabel. Das

Gesamtvolumen der OAK zeigt, dass das außergewöhnliche Abflussereignis fast doppelt so groß ist wie das des seltenen. Das extreme Ereignis ist dagegen fast 6-mal so groß wie das seltene Abflussereignis.

**Tabelle 7.3** Volumenbilanz für das Untersuchungsgebiet Helmstadt

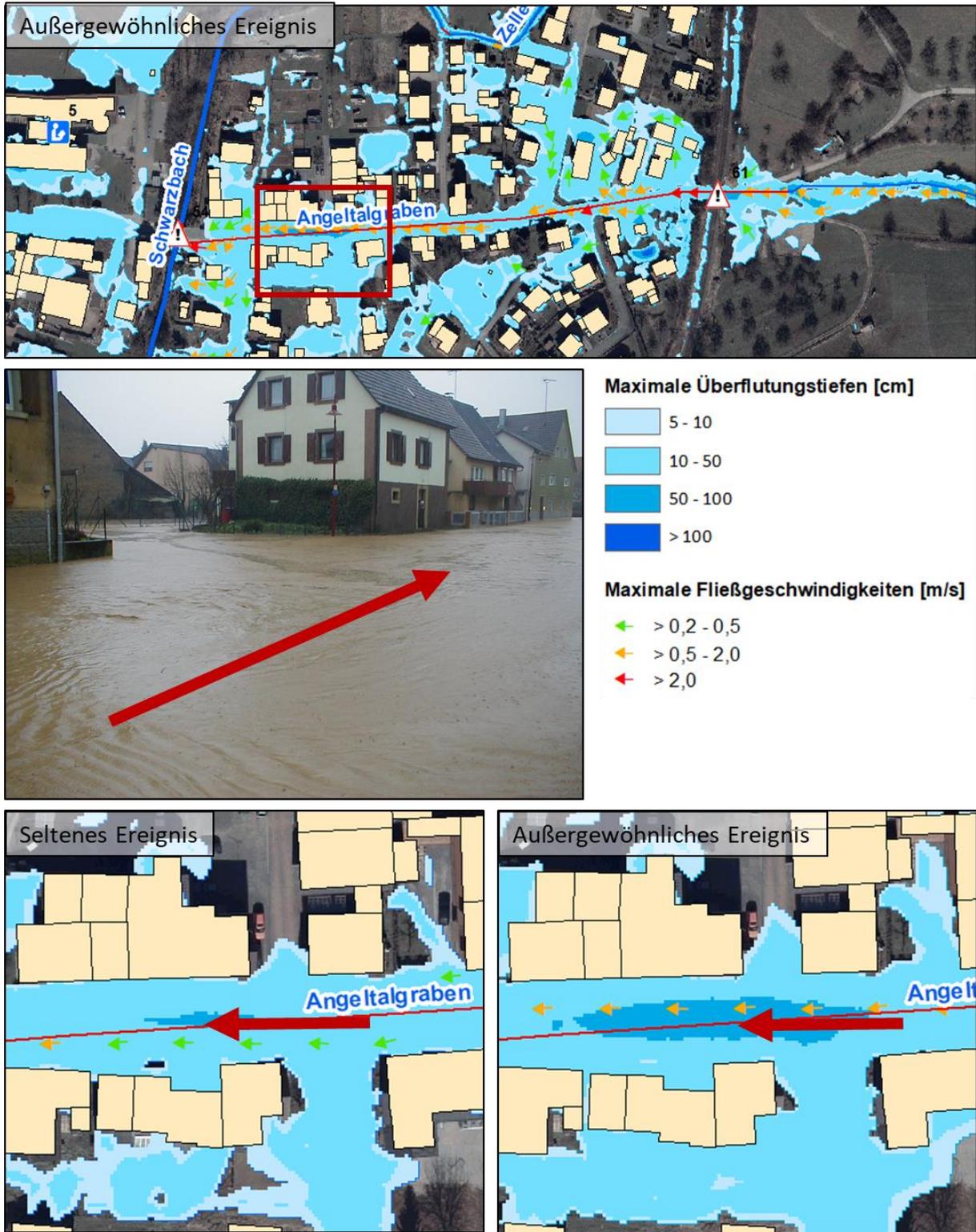
Bilanzgröße		SEL	AUS	EXT
		m <sup>3</sup>		
Gesamtvolumen Effektivniederschläge ( $\Sigma$ OAK)	$V_{ges}$	411.919	693.385	3.115.662
Ausfluss aus dem Modell (Randbedingungen)	$V_{Abfluss}$	204.453	389.091	2.621.324
Verbleib im Einzugsgebiet (letzter Zeitschritt)	$V_{EZG}$	207.711	304.451	495.589
Differenz ( $V_{ges} - V_{Abfluss} - V_{EZG}$ )		-245 ( $< 0,1\%$ )	-157 ( $< 0,1\%$ )	-1251 ( $< 0,1\%$ )

## 7.6 Besonderheiten

### 7.6.1 Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen

Von der Gemeinde Helmstadt-Bargen wurden eine Zusammenstellung zu bekannten Fließwegen vergangener Starkregenereignisse, sowie einige Fotos zur Verfügung gestellt. Im Folgenden wird ein Abgleich der Informationen mit den Starkregengefahrenkarten durchgeführt.

Im Bereich des Zeller Weges kam es in der Vergangenheit zu Überflutungen nach Starkregenereignissen. Im Rahmen der Sanierung des HRB wurde das Beckenvolumen deutlich vergrößert, sodass bei einem seltenen und außergewöhnlichen Ereignis keine Überlastung auftritt und die Situation im Bereich des geplanten NBG „Äußere Krautgärten“ deutlich entschärft wird. Zur Erstellung der SRGK wurden aktuelle Vermessungsdaten berücksichtigt, sodass die Probleme, welche in der Vergangenheit (vor der Beckensanierung) beobachtet wurden lediglich beim extremen Ereignis sichtbar sind.



**Abbildung 7.3** Übersicht des außergewöhnlichen Ereignisses in der Asbacher Straße (oben) und Foto (Mitte, Quelle: Gemeinde Helmstadt-Bargen) sowie seltenes (unten links) und außergewöhnliches (unten rechts) Abflussereignis im Bereich Wasserschlossweg

Der Angeltalgraben ist innerhalb der Ortslage Helmstadt verdolt (DN 1000). Der Abfluss durch die Verdo- lung, welche oberhalb des Bahndammes beginnt und in den Schwarzbach mündet wurde bei der Modellie- rung berücksichtigt. Dennoch ist anhand der SRGK zu erkennen, dass ein Teil des ankommenden Wassers bereits bei einem seltenen Abflussereignis ausbordet und durch die Unterführung des Bahndammes die Asbacher Straße entlang fließt. Dieser Fließweg wurde bei vergangenen Ereignissen bereits beobachtet und dokumentiert (Abbildung 7.3 und Abbildung 7.4).



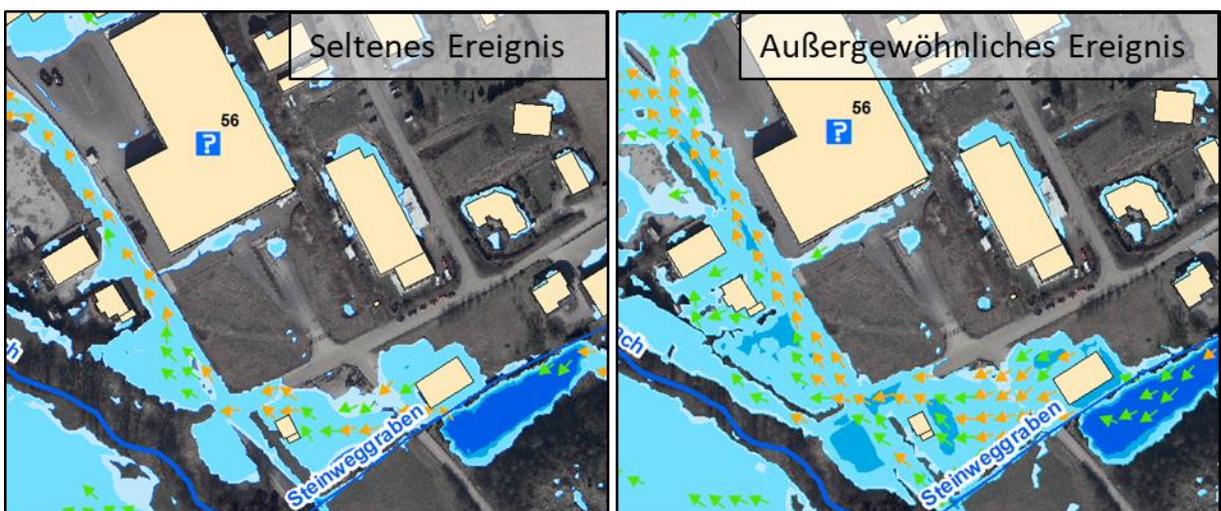
**Abbildung 7.4** Außergewöhnliches Ereignis und Foto (Quelle: Gemeinde Helmstadt-Bargen) mit Fließweg von der Asbacherstraße in den Burggartenweg

Auf dem Hinterdörfer Weg im OT Helmstadt floss das Wasser in der Vergangenheit in Richtung des Schwarzbaches und sorgte für Überschwemmungen im Bereich der Brücke (Abbildung 7.5).



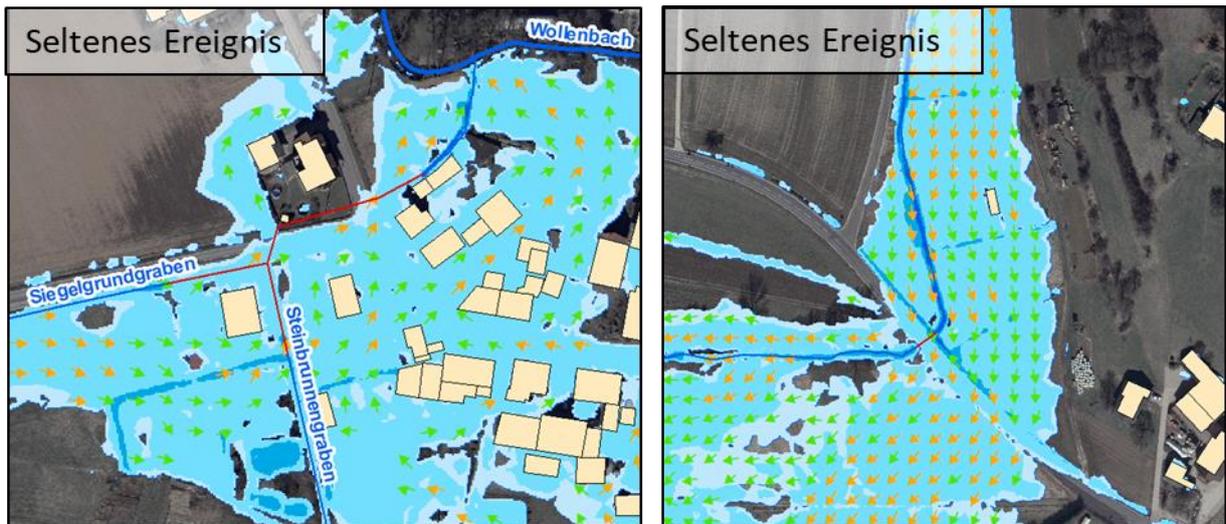
**Abbildung 7.5** Außergewöhnliches Abflussereignis und Foto (Quelle: Gemeinde Helmstadt-Bargen) im Hinterdörfer Weg

Weiterhin traten im Ortsteil Helmstadt Überschwemmungen an der Ecke Steinweg – Flinsbacher Straße auf (Abbildung 7.6). Um die ankommende Wassermenge des Steinweggrabens zu verringern, wurde ein privates Rückhaltebecken errichtet, welches im Geländemodell enthalten war und somit bei der Modellierung als Rückhalteraum berücksichtigt wurde.



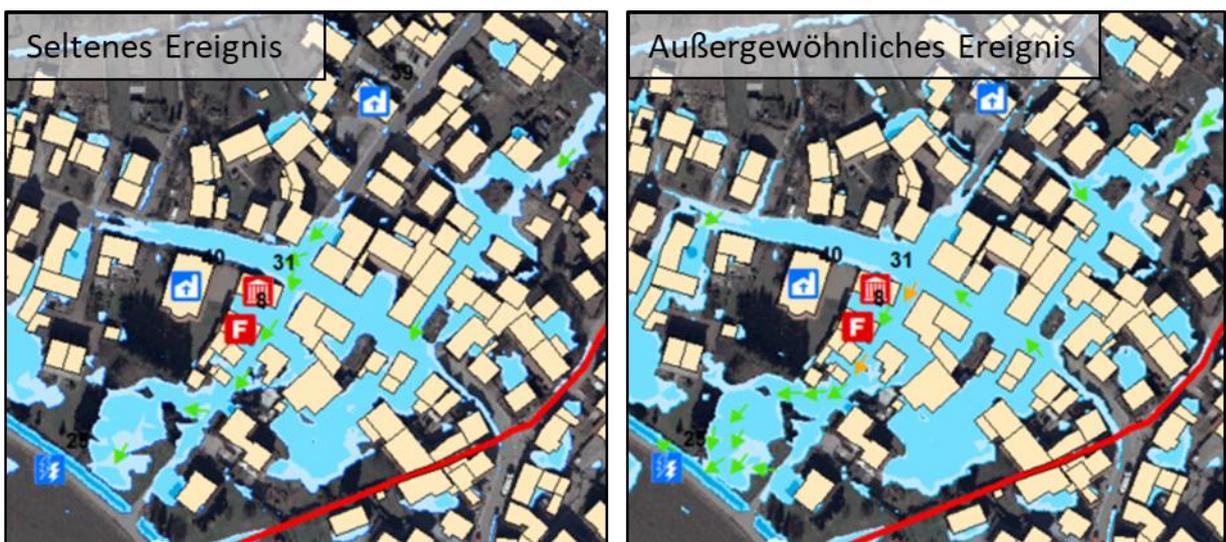
**Abbildung 7.6** Seltene (links) und außergewöhnliche (rechts) Ereignis im Bereich der Kreuzung Steinweg – Flinsbacher Straße

Im Ortsteil Flinsbach wurden bei vergangenen Ereignissen Überschwemmungen von der Bischofsheimer Straße (Abbildung 7.7 links) sowie auf der Landstraße beim Abzweig zum Ingelheimer Hof (Abbildung 7.7 rechts) beobachtet. Weiterhin fließt Wasser das Hauental hinunter. Die genannten Bereiche sind in den SRGK bereits beim seltenen Ereignis zu erkennen. Die Verdolung an Siegelgrund- und Steinbrunnengraben (DN 600) sowie der Durchlass unter der Flinsbacher Straße (DN 1100) wurden bei der Modellierung, wie in Tabelle 5.2 angegeben, berücksichtigt, die ankommenden Wassermengen können allerdings nicht vollständig gefasst werden, sodass es zu Ausbordungen kommt.



**Abbildung 7.7** Seltenes Ereignis im Bereich der Bischofsheimer Straße am Abzweig Zur Jägersmühle (links) und Flinsbacher Straße am Abzweig zum Ingelheimer Hof (rechts)

Im Ortsteil Bargaen floss in der Vergangenheit Wasser von der Kälbertshäuser Straße Richtung Hauptstraße und in die Garagen der Feuerwehr, was auch in den SRGK zu erkennen ist (vgl. Abbildung 7.8).



**Abbildung 7.8** Seltenes (links) und außergewöhnliches (rechts) Ereignis im Bereich der Kreuzung Kälbertshäuser Straße - Hauptstraße

*Hinweis: Es wurde auf Probleme an der Hauptstraße 88 im OT Barga hingewiesen. Da das Einzugsgebiet des Oberen Hohengrabens in der Starkregenuntersuchung nicht mit modelliert wurde, konnten hier keine aussagekräftigen Überflutungstiefen ermittelt werden. In den aktuellen HWGK sind in diesem Bereich Überflutungsflächen zu erkennen, sodass diese vermutlich in erster Linie durch Flusshochwasser des Wollenbaches entstehen.*

*Hinweis: Es wurde darauf hingewiesen, dass ein Kanaldeckel im Bereich Friedhofstraße – Schulstraße im OT Barga bei Starkregenereignissen herausgedrückt wird. In der vorliegenden Starkregenuntersuchung wird ohnehin davon ausgegangen, dass die Kanalisation überlastet ist weshalb diese Stelle nicht weiter betrachtet wurde.*

### **7.6.2 Wirkung der HRB im Untersuchungsgebiet**

Die vorhandenen Hochwasserrückhaltebecken in Helmstadt-Barga tragen auch wesentlich zum Schutz der Ortslage vor Starkregenereignissen bei. Das HRB A91 oberhalb des Ortsteils Barga, welches aktuell einen 20-jährlichen Schutzgrad aufweist (WALD + CORBE, 2015), wird beim Szenario eines außergewöhnlichen Abflussereignisses bereits überströmt. Da der Gäulbach unterhalb des HRBs zum HWGK-Gewässer wird (und in der Starkregenuntersuchung entsprechend unendlich leistungsfähig modelliert wird), ergeben sich hieraus in den SRGK keine großen Überflutungsflächen. Die HRB A63 und Zeller Weg, welche einen 100-jährlichen Schutzgrad Lastfall Klimaänderung aufweisen (WALD + CORBE, 2008), liegen oberhalb der Ortslage von Helmstadt. Bei einer Überlastung des Beckens Zeller Weg bei einem extremen Starkregenereignis wird der Fließweg durch die Ortslage in Richtung Schwarzbach in den SRGK dargestellt. Wie den Karten zu entnehmen ist, tritt beim seltenen und außergewöhnlichen Starkregenereignis keine Überlastung auf, sodass die HRB A63 und Zeller Weg einen wesentlichen Beitrag zum Schutz der Ortslage vor Starkregenereignissen leisten.

## 8 Kartendarstellungen und Abgabedaten

Die Ergebnisse wurden in Starkregengefahrenkarten und Animationen dargestellt (Tabelle 8.1, Anlagen A.1).

**Tabelle 8.1** Starkregengefahrenkarten und Animationen der hydraulischen Überflutungssimulation zur digitalen bzw. gedruckten Abgabe an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW

Starkregengefahrenkarten	Speicherort
Maximale Überflutungstiefe	UT_SEL_V
	UT_AUS_V
	UT_EXT_V
Maximale Überflutungsausdehnung	UA_verschlaemmt
Maximale Fließgeschwindigkeit	FG_SEL_V
	FG_AUS_V
	FG_EXT_V
Rauheitswerte/Landnutzungen	Rauheiten
Kontrollquerschnitte	Ergaenzende_Karten
Hochwassergefahrenkarten	Ergaenzende_Karten
Animationen (zeitlicher Verlauf der Überflutungstiefe)	ANI_UT_SEL_V
	ANI_UT_AUS_V
	ANI_UT_EXT_V

Im Einzelnen wurden unter Berücksichtigung der Vorgaben des Leitfadens folgende Ergebnisdarstellungen für die drei Oberflächenabflussszenarien angefertigt (als Übersichts- bzw. Detailkarten): maximale Überflutungstiefen, maximale Überflutungsausdehnung und maximale Fließgeschwindigkeiten in Kombination mit der zugehörigen Überflutungsausdehnung und Fließrichtung. Bei der Überflutungsausdehnung wurden die drei Oberflächenabflussszenarien gemeinsam in einer Karte dargestellt. Auf freiwilliger Basis wurden zudem die maximalen Fließgeschwindigkeiten in Kombination mit den maximalen Überflutungstiefen sowie eine Überlagerung der maximalen Überflutungsausdehnung mit den Überflutungsflächen aus den Hochwassergefahrenkarten dargestellt. Die räumliche Verteilung der Landnutzungsklassen zur Zuordnung von Rauheitswerten wurde in Anlage A.1.7 dargestellt. Die Kontrollquerschnitte wurden ergänzend in Anlage A.1.6.4 bis A.1.6.6 dargestellt. Außerdem wurden für alle drei Starkregenszenarien Animationen zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Überflutungstiefe erstellt (Anlage C).

Die Ergebnisdaten wurden in digitaler Form an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW übergeben (Tabelle 8.2).

**Tabelle 8.2** Digitale Abgabedaten an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Modifizierte Abflusskennwerte	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	OAK_MODIFIKATION_V_SEL OAK_MODIFIKATION_V_AUS OAK_MODIFIKATION_V_EXT
Maximale Überflutungstiefe	Raster	UT	UT_SEL_V UT_AUS_V UT_EXT_V
Maximale Überflungsausdehnung	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	UA_SEL_V UA_AUS_V UA_EXT_V
Maximaler Wasserspiegel	Raster	WSP WSP WSP	WSP_SEL_V WSP_AUS_V WSP_EXT_V
Maximale Fließgeschwindigkeit (mit max. Fließrichtung & max. Ausdehnung)	Punkt-Shape	Ergebnis-GDB	FG_SEL_V FG_AUS_V FG_EXT_V
Kontrollquerschnitte	Linien-Shape	Ergebnis-GDB	KONTROLLQUERSCHNITTE
Modifiziertes HydTERRAIN	Geodatabase	ModHydTERRAIN-GDB	
Abflussrelevante Strukturen	Linien-Shape Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	ARS_LINIE ARS_POLYGON
Angaben zum Einzugsgebiet	Polygon-Shape Linien-Shape	Ergebnis-GDB	SIMULATIONSGBIETE GEWAESSERACHSEN

## 9 Ergebnisse der Gefährdungsanalyse

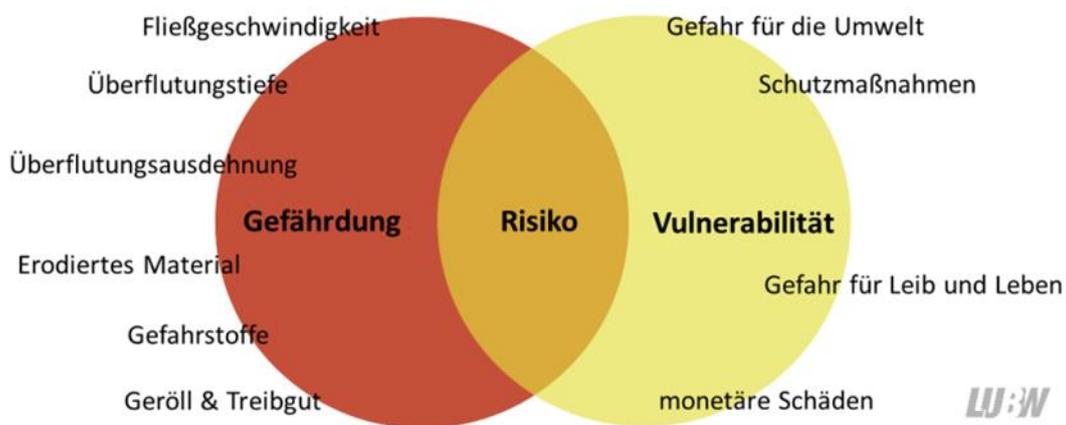
Für die Gemeinde Helmstadt-Bargen wurde für die Ortsteile Helmstadt, Flinsbach und Bargen ein kommunales Starkregenrisikomanagementkonzept nach dem Leitfaden der LUBW erstellt. Die vorliegende Starkregenuntersuchung basiert auf einem dreistufigen Bearbeitungskonzept (Gefährdungsanalyse, Risikoanalyse und Handlungskonzept). Sämtliche Bearbeitungsphasen zur Erstellung des Starkregenrisikomanagements erfolgten in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Helmstadt-Bargen sowie dem Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis.

Im Zuge der hydraulischen Gefährdungsanalyse wurde ein hydrodynamisch-numerisches Überflutungsmodell aufgebaut und angepasst, mit dessen Hilfe Starkregengefahrenkarten erstellt wurden. Die Vorgehensweise, sowie die erstellten Abgabekarten (digital/gedruckt) werden in den Kapiteln 1 bis 8 erläutert.

Darauf aufbauend wird im nächsten Schritt eine Risikoanalyse für die Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Bargen durchgeführt sowie ein Handlungskonzept erarbeitet.

## 10 Kommunale Risikoanalyse

Das Überflutungsrisiko ergibt sich aus der Kombination der Überflutungsgefahr, dargestellt in den Starkregengefahrenkarten, und der Vulnerabilität (Abbildung 10.1). Bei der Starkregenrisikoanalyse werden grundsätzlich zwei Anwendungsbereiche unterschieden. Zum einen die kommunale Risikoanalyse, bei der die öffentlichen Objekte, Bereiche und Infrastruktureinrichtungen untersucht werden. Und zum anderen die private Risikoanalyse, die der Verantwortung der privaten oder gewerblichen Betreiber und Eigentümer obliegt (Aspekt Eigenvorsorge).



**Abbildung 10.1:** Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos (LUBW, 2020)

Ziel der kommunalen Risikoanalyse ist es, besonders risikobehaftete Siedlungsbereiche, Gebäude und technische Infrastrukturen wie Verkehrs- oder Ver- und Entsorgungsanlagen zu identifizieren und diese hinsichtlich des Ausmaßes an Vulnerabilität (z.B. Gefahren für Leib und Leben, zu erwartende Schäden) und des zu erwartenden Risikos zu differenzieren.

Die kommunale Risikoanalyse bildet die Grundlage für die anschließende Planung und Ausweisung von Maßnahmen im kommunalen Handlungskonzept.

Grundsätzlich erfolgt die kommunale Risikoanalyse in drei Schritten:

1. Analyse der Starkregengefahrenkarten
2. Identifizierung kritischer Objekte (Schadenspotentialanalyse)
3. Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken

Die Aufgaben der Gemeinde Helmstadt-Bargen bei der Risikoanalyse sind vor allem:

- Vorsorgepflicht gegenüber den Bürgern und Gefahrenabwehr: Überflutungsanalyse für das Gemeindegebiet, Information der Bevölkerung über Starkregengefährdung
- Risikoanalyse für öffentliche Objekte, Bereiche und Infrastruktur

Die Gemeinde ist nur für einen kleinen Anteil der gefährdeten Objekte zuständig. Ein Großteil der Objekte sind private und gewerbliche Objekte, bei denen die Betreiber oder Eigentümer für die Bewertung, Einschätzung des Risikos und Bestimmung von Maßnahmen zuständig sind. Die Starkregengefahrenkarten liefern jedoch die erforderlichen Grundlagen, um die Gefährdung durch Starkregen einschätzen und entsprechende Maßnahmen ableiten zu können.

### Übersicht der Risikoobjekte

Im Rahmen der Risikoanalyse werden die Risikoobjekte nach Anhang 6 (LUBW, 2020) in die folgenden Kategorien eingeteilt:

- Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug
- Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur
- Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit
  - Ver- und entsorgungsrelevante Objekte
  - Wassergefährdende Stoffe

Dabei kann ein Risikoobjekt mehreren Kategorien zugeordnet werden (vgl. Tabelle 10.3). Die einzelnen Kategorien werden in den Kapiteln 10.2.1 (kritische Objekte mit öffentlichem Bezug), 10.2.2 (Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur) und 10.3.1 (Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit) genauer erläutert.

Bei Betroffenheit wurde eine Bewertung der Gefährdung für die kritischen Objekte für alle drei Szenarien (SEL, AUS, EXT) durchgeführt. Die Bewertungsmatrix in Tabelle 10.1 und die Schlüsselliste in Tabelle 10.2 wurden als Basis für die Bewertung in den Kapiteln 10.2 und 10.3 herangezogen. Um individuelle Situationen berücksichtigen zu können, kann von der Bewertungsmatrix abgewichen werden.

*Hinweis: Die Bewertung der Gefährdung wurde auf Grundlage der exakten Werte der Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten durchgeführt (die Tabellenwerte wurden zur besseren Lesbarkeit auf 0,05 Schritte gerundet).*

**Tabelle 10.1** Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte, Quelle: LUBW (2020)

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

**Tabelle 10.2** Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.1

Inhalt	Schlüssel
nicht gefährdet	0
mäßig	1
hoch	2
sehr hoch	3

Eine Übersicht der Risikoobjekte inklusive Einteilung in die verschiedenen Kategorien ist in Tabelle 10.3 dargestellt.

**Tabelle 10.3** Übersicht der Risikoobjekte inkl. Einteilung in die Kategorien nach Leitfaden; grau: Gewerbe

Nr.	Objekt	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	
				Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	Wasser-gefährdende Stoffe
1	Ev. Kindergarten Helmstadt	✓	✓		
2	Kindergarten Flinsbach*	✓	✓		
3	Kindergarten Barga	✓	✓		
4	Grundschule Barga	✓			
5	Grafeneck-Gemeinschaftsschule Helmstadt	✓			
6	Energieversorgung*			✓	
7	Energieversorgung*			✓	
8	Feuerwehr Barga	✓	✓		
9	Gemeindehaus Flinsbach	✓			
10	Rathaus Helmstadt	✓			
11	Tankstelle*				✓
12	Umformer_Photovoltaik Freiflächenanlage			✓	
13	Umformer*			✓	
14	Umformer*			✓	
15	Umformer*			✓	
16	Umformer			✓	
17	Umformer			✓	
18	Umformer*			✓	
19	Umformer*			✓	

Nr.	Objekt	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	Potenziell gefährdete Verkehrs- infrastruktur	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	
				Ver- und ent- sorgungsrele- vante Objekte	Wasser- gefährdende Stoffe
20	Umformer			✓	
21	Umformer			✓	
22	Umformer*			✓	
23	Umformer*			✓	
24	Umformer*			✓	
25	Umformer*			✓	
26	Umformer*			✓	
27	Umformer*			✓	
28	Umformer			✓	
29	Umformer			✓	
30	Gemeindeverwaltung Flinsbach	✓	✓		
31	Gemeindeverwaltung Barga	✓	✓		
32	Wasserbehälter*			✓	
33	Wasserbehälter*			✓	
34	Bahnhof*	✓			
35	Katholische Kirche Helmstadt	✓			
36	Pennymarkt	✓			
37	Evangelische Kirche Helmstadt*	✓			
38	Volksbank Helmstadt*	✓			
39	Katholische Kirche Barga	✓			
40	Evangelische Kirche Barga*	✓			
41	Evangelische Kirche Flinsbach	✓			
42	Weilerhöfer Putenspezialitäten				✓
43	Ingelheimerhof				✓
44	Postverteilzentrum*	✓			
45	Mühle Flinsbach				
46	Brücke Flinsbach		✓		
47	Brücke Wollenbach		✓		
48	Brücke Wollenbach		✓		
49	Brücke Wollenbach		✓		
50	Brücke Wollenbach		✓		
51	Brücke Mündung Wollenbach		✓		
52	Brücke Schwarzbach		✓		

Nr.	Objekt	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	
				Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	Wasser-gefährdende Stoffe
53	Brücke Schwarzbach		✓		
54	Brücke Schwarzbach		✓		
55	Brücke Schwarzbach		✓		
56	Gewerbe (Flinsbacherstr. 21)				
57	Gewerbe (Flinsbacherstr. 3)				
58	Gewerbe (Talweg 8)				
59	Gewerbe (Talweg 20)				
60	Unterführung		✓		
61	Unterführung		✓		
62	Unterführung		✓		
63	Unterführung		✓		
64	Unterführung		✓		
65	Jägersmühle Flinsbach				

*\*Hinweis: Die gekennzeichneten Gebäude wurden auf eine Gefährdung überprüft und sind in den Abgabedaten enthalten, werden allerdings nicht näher untersucht, da keine „hohe“ Gefährdung vorlag. In den folgenden Tabellen sowie den Starkregenisikokarten sind entsprechend dem Leitfaden (LUBW, 2020) lediglich Risikoobjekte enthalten, bei denen beim außergewöhnlichen Ereignis bzw. HQ<sub>100</sub> eine mindestens „hohe“ Gefährdung vorliegt.*

Im Kapitel 10.1 wird zunächst eine Analyse der Starkregengefahrenkarten durchgeführt, um die Eintrittspunkte von Außengebietswasser in die Siedlung zu identifizieren. Diese dient als Grundlage für die Risikoanalyse. In einem nächsten Schritt werden die kritischen Objekte und Bereiche identifiziert (Kapitel 10.2). Darauf folgend werden in Kapitel 10.3 Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit analysiert. Eine Zusammenfassung der kritischen Objekte (inkl. Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit) befindet sich in Kapitel 10.4. In Kapitel 10.5 wird auf die Gefahren aus Flusshochwasser eingegangen. Die Starkregenisikokarten werden in Kapitel 10.6 kurz erläutert und in Kapitel 10.7 werden schließlich die ausgewählten Risikosteckbriefe aufgelistet.

## 10.1 Analyse der Starkregengefahrenkarten und der Animation der Überflutungsausdehnung

In einem ersten Schritt der Risikoanalyse wurden die Starkregengefahrenkarten für die drei Szenarien selten, außergewöhnlich und extrem analysiert. Es wurden Bereiche im Gemeindegebiet identifiziert, die bei Starkregenereignissen überflutet werden können und durch große Überflutungsausdehnung, hohe Überflutungstiefen und/oder hohe Fließgeschwindigkeiten gekennzeichnet sind.

Zusätzlich wurden die Animationen der Überflutungstiefe für das seltene, außergewöhnliche und extreme Abflussereignis herangezogen. Die Animationen zeigen den zeitlichen Verlauf der Überflutungstiefe für eine Stunde Niederschlagsphase und eine Stunde Nachlauf mit einer zeitlichen Auflösung von 24 Zeitschritten á 5 Minuten. Anhand der Animationen können Eintrittspunkte von Außengebietswasser identifiziert werden (s. Anhang C.1).

*Anmerkung: Die bei Starkregenereignissen auftretenden potenziellen Gefahren für Leib und Leben sowie für Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten sind in den Kapiteln 7.2 und 7.3 zusammengefasst (Tabelle 7.1 und Tabelle 7.2).*

Für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen konnten die folgenden 7 Bereiche als besonders kritische Eintrittspunkte identifiziert werden.

### 10.1.1 Bereich Angeltalweg (OT Helmstadt)

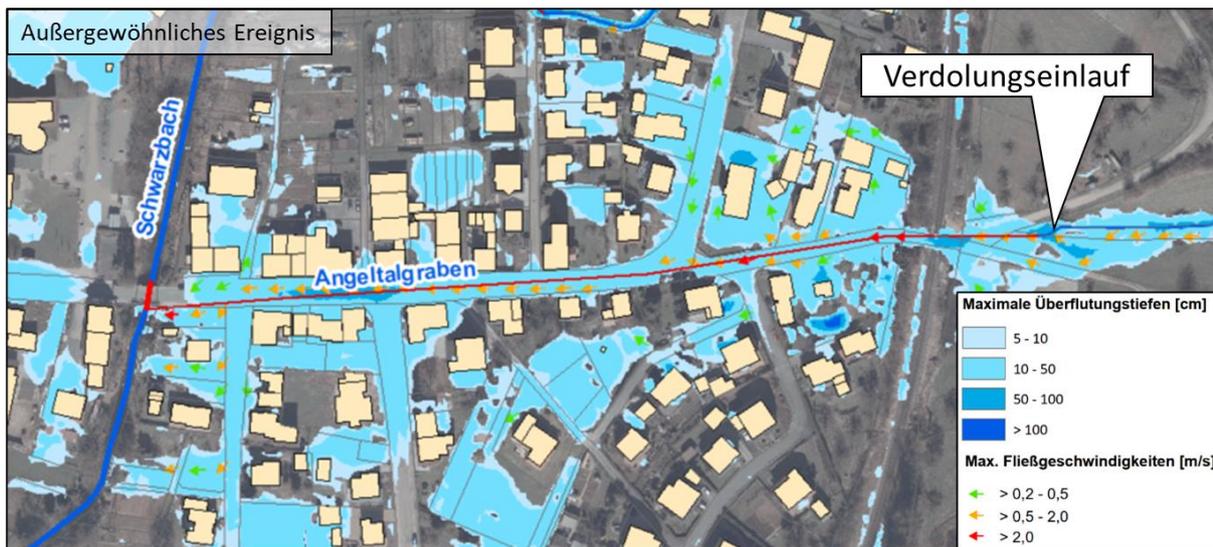
Der Angeltalgraben ist ein AWGN-Gewässer, dessen Einzugsgebiet östlich der Siedlung und des Bahndammes des Ortsteils Helmstadt liegt und zu einem sehr großen Anteil aus Ackerflächen besteht. Im Bereich der Ortslage liegt das Gewässer verdolt vor, der Verdolungseinlauf (Abbildung 10.2) befindet sich vor der Unterführung unter der Bahnlinie. Der Verdolungsauslauf mündet in den Schwarzbach (HWGK-Gewässer).



**Abbildung 10.2** Einlauf Verdolung Angeltalgraben

Bei den Simulationen zur Erstellung der SRGK auf Grundlage der OAK wurden kurz vor dem Verdolungseinlauf (Kontrollquerschnitt 30) maximale Abflüsse von  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$  für das seltene und  $5,8 \text{ m}^3/\text{s}$  für das außergewöhnliche Ereignis ermittelt. Die Leistungsfähigkeit der Verdolung wurde vereinfacht berücksichtigt und ist

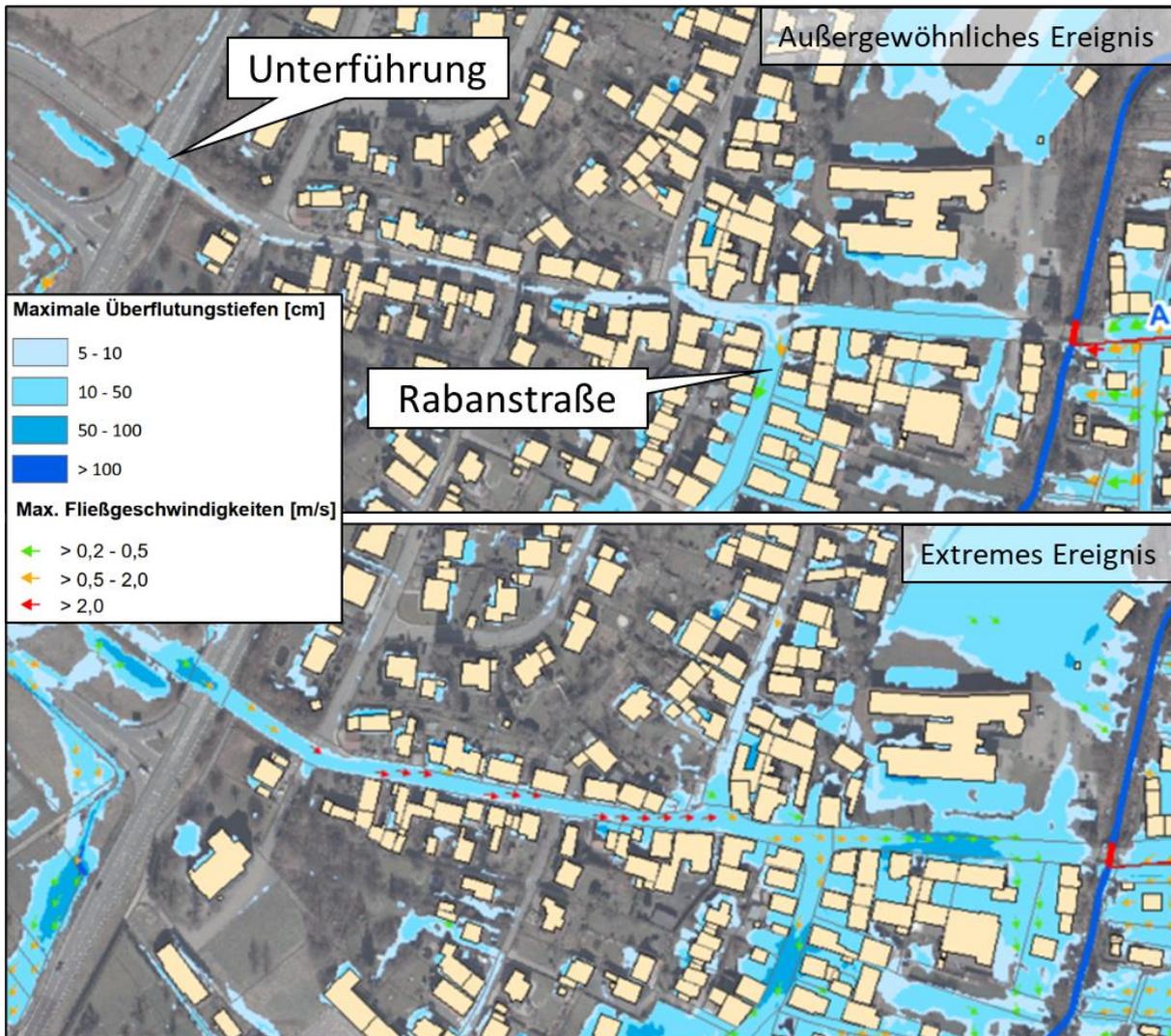
bereits beim seltenen Ereignis überschritten, sodass ein Fließweg unter der Unterführung und in den Siedlungsbereich entsteht. Beim außergewöhnlichen Ereignis kommt es zu Überflutungstiefen von bis zu 40 cm und vereinzelt Fließgeschwindigkeiten über 2,0 m/s auf dem Angeltalweg und der Asbacherstraße (vgl. Abbildung 10.3). Bei dem Starkregenereignis 2008 kam es in diesem Bereich ebenfalls zu massiven Überflutungen (vgl. Kapitel 7.6.1).



**Abbildung 10.3** Übersicht Angeltalweg beim außergewöhnlichen Ereignis

### 10.1.2 Unterführung Epfenbacher Straße (OT Helmstadt)

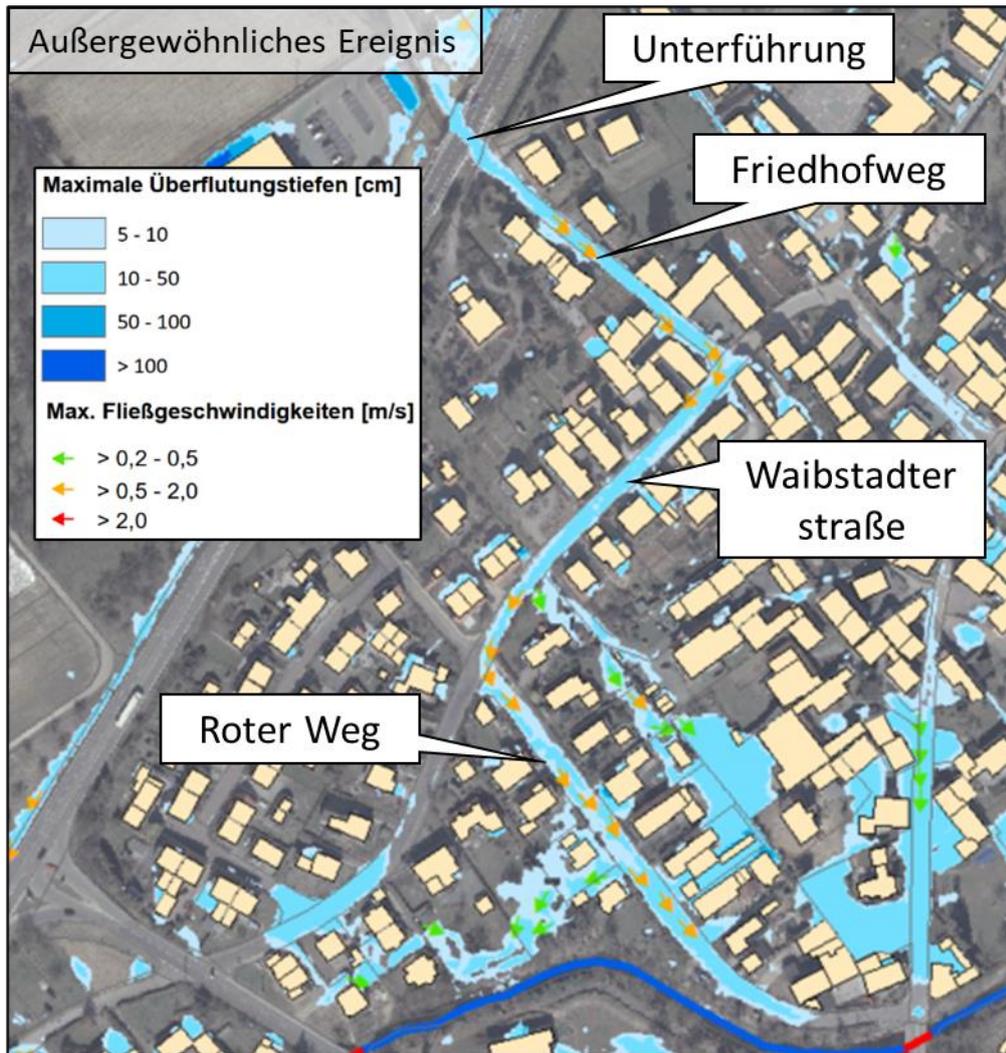
Durch die Unterführung der Epfenbacherstraße unter der B292 fließt im Starkregenfall Wasser in die Asbacherstraße bis zum Schwarzbach. Ein weiterer Fließweg führt zudem in die Rabanstraße, wo mehrere Gebäude betroffen sind (siehe Abbildung 10.4). Aufgrund des hohen Gefälles der Straße sind die Überflutungstiefen zwischen Unterführung und Abzweig Rabanstraße beim außergewöhnlichen Ereignis so gering (< 5 cm), dass sie nicht in den Karten dargestellt werden. Die Darstellung des extremen Ereignisses zeigt jedoch den Fließweg und auch die hohen Geschwindigkeiten, die auftreten können.



**Abbildung 10.4** Übersicht Unterführung Epfenbacherstraße und Asbacherstraße beim außergewöhnlichen (oben) und extremen (unten) Ereignis

### 10.1.3 Unterführung Friedhofweg (OT Helmstadt)

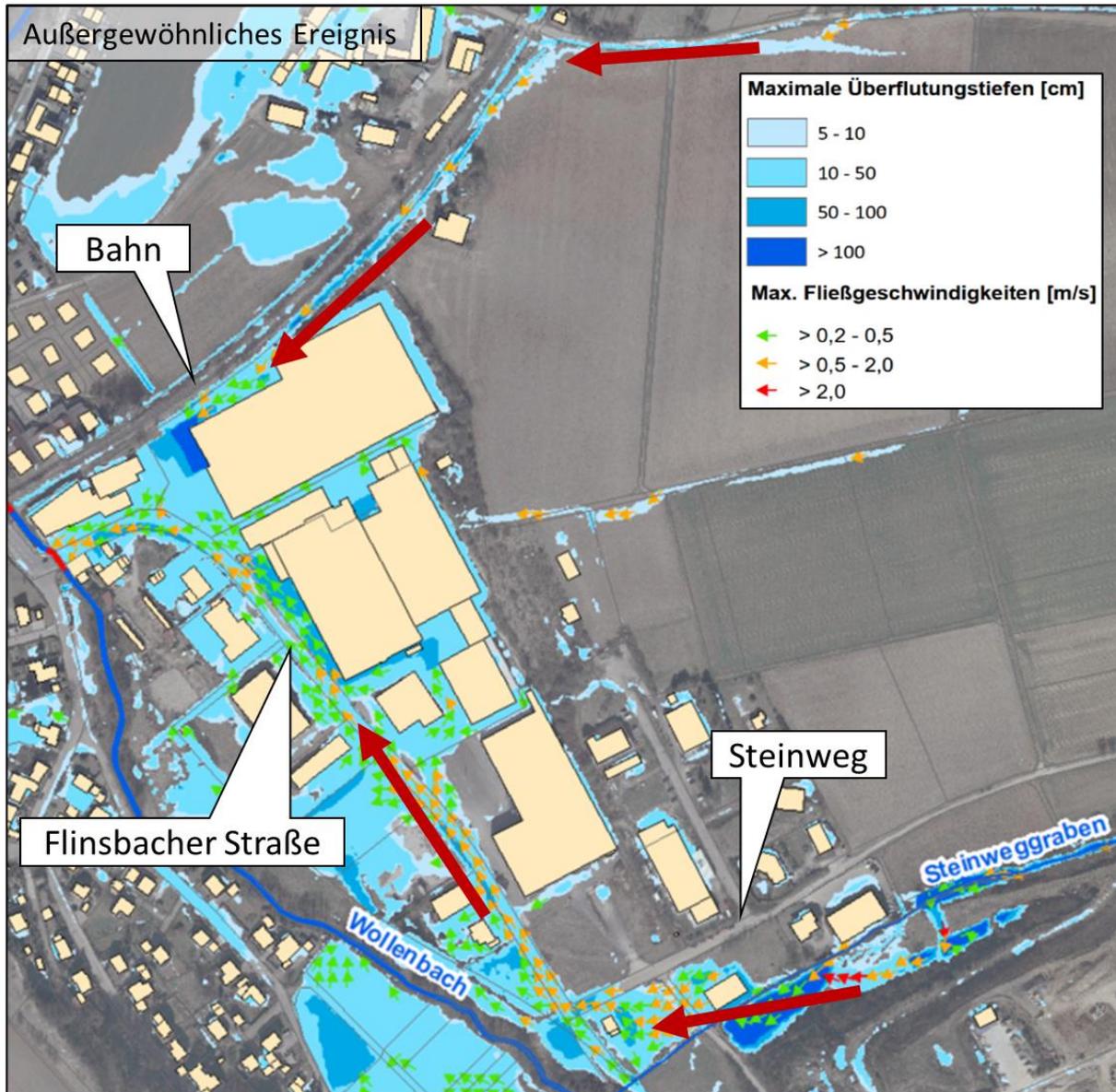
Weiter südlich befindet sich eine weitere Unterführung (Friedhofweg), durch welche ebenfalls Wasser aus dem Außengebiet in die Siedlung gelangt. Beim außergewöhnlichen Ereignis fließt ein Großteil des Wassers bereits auf der Straße ab, im Roten Weg sind allerdings einige Gebäude durch den Fließweg auf der Straße betroffen. Durch den Fließweg in den Abzweig der Waibstadterstraße sind weitere Gebäude gefährdet. Beim außergewöhnlichen Ereignis können Überflutungstiefen über 10 cm, sowie Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,5 und 2,0 m/s auftreten.



**Abbildung 10.5:** Übersicht Fileßweg Friedhofweg, Waibstadterstraße, Roter Weg

#### 10.1.4 Bereich Steinweg (OT Helmstadt)

An der Flinsbacherstraße sind im Starkregenfall zwischen Steinweg und Bahndamm mehrere Gebäude betroffen. Anhand der Animation ist zu erkennen, dass bei den simulierten Szenarien zuerst Wasser entlang der Gleise von Norden und dann ein Fließweg vom Steinweggraben auf die Flinsbacher Straße strömt. Die Gefahr besteht zum einen in der Betroffenheit der (größtenteils gewerblichen) Gebäude und zum anderen durch die Überströmung der Straße, welche nach Osten Richtung Flinsbach und Barga führt und die drei Ortsteile miteinander verbindet. Beim außergewöhnlichen Ereignis können Wasserstände bis zu 50 cm sowie Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,5 m/s und 2,0 m/s auftreten. In der Vergangenheit sind in diesem Bereich bereits Probleme bei Starkregen aufgetreten (vgl. Kapitel 7.6.1).



**Abbildung 10.6** Übersicht Steinweg beim Außergewöhnlichen Ereignis und Fließwege

### 10.1.5 Bereich Bischofsheimerstraße (OT Flinsbach)

Siegelgrund- und Steinbrunnengraben sind zwei AWGN-Gewässer, welche innerhalb der Ortslage von Flinsbach in einer gemeinsamen Verdolung in den Wollenbach (HWGK) fließen. Die Verdolung (DN600) wurde zur Erstellung der SRGK bei der Simulation des seltenen Ereignisses angesetzt (vgl. Kapitel 5.2). Sowohl die SRGK als auch Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass das System (Gräben, Durchlässe, Verdolung) im Starkregenfall nicht leistungsfähig genug ist, um das Außengebietswasser abzuführen und es an mehreren Stellen zu Überlastungen kommt (Abbildung 10.7). Beim außergewöhnlichen Ereignis treten Wasserstände von 35 cm sowie Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,5 m/s und 2,0 m/s auf der Bischofsheimerstraße und im Siedlungsgebiet auf.

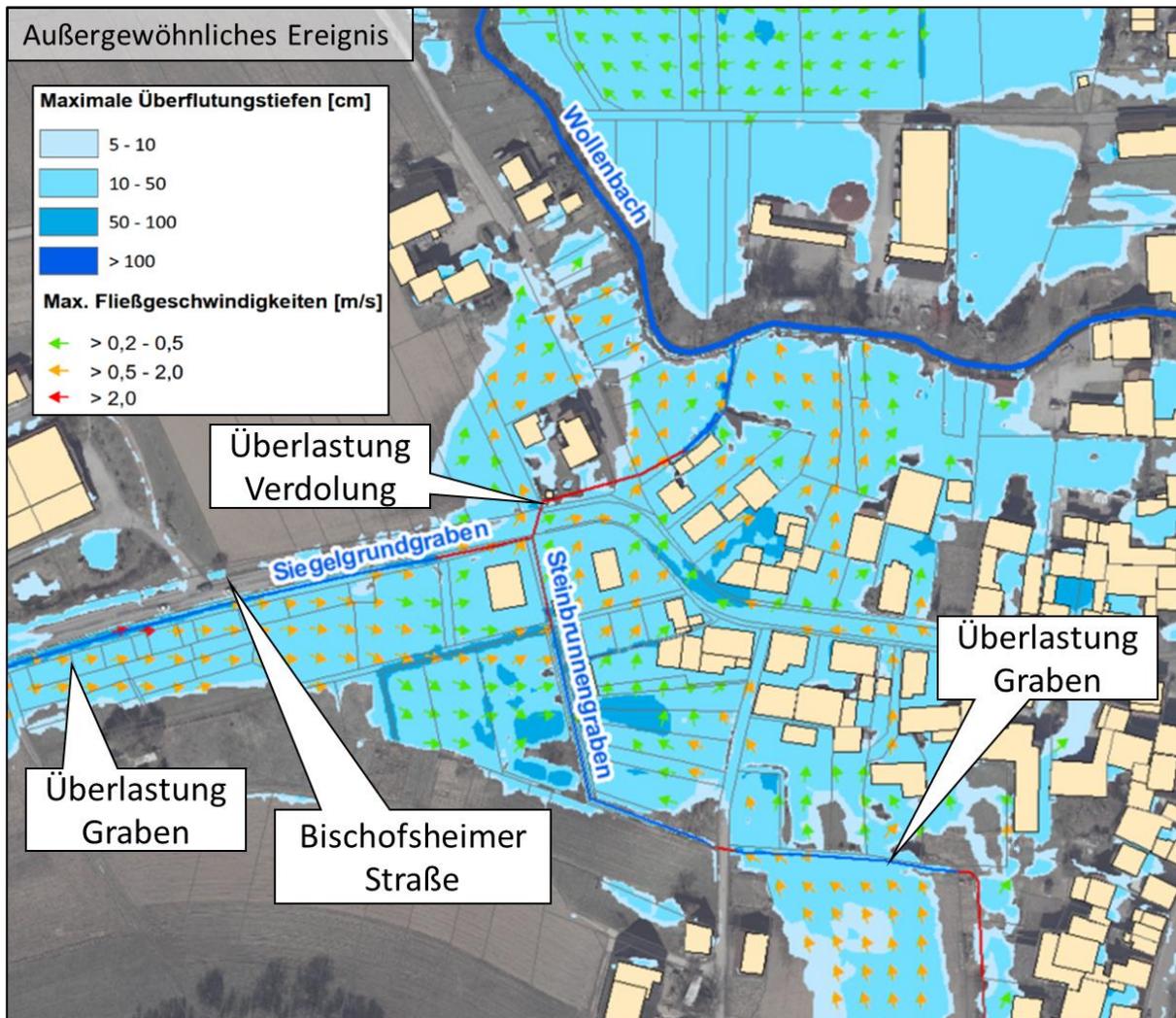


Abbildung 10.7 Übersicht Bischofsheimer Straße beim außergewöhnlichen Ereignis

### 10.1.6 Bereich Hauental (OT Flinsbach)

Weiter östlich im OT Flinsbach kommt ein Fließweg aus dem Außengebiet in einem Graben (kein AWGN-Gewässer) und fließt bei einer Überlastung des vorhandenen Einlaufes das Hauental hinunter in Richtung Wollenbach. Durch das große Gefälle können hier sehr hohe Geschwindigkeiten auftreten (bis zu 2,4 m/s beim außergewöhnlichen Ereignis).

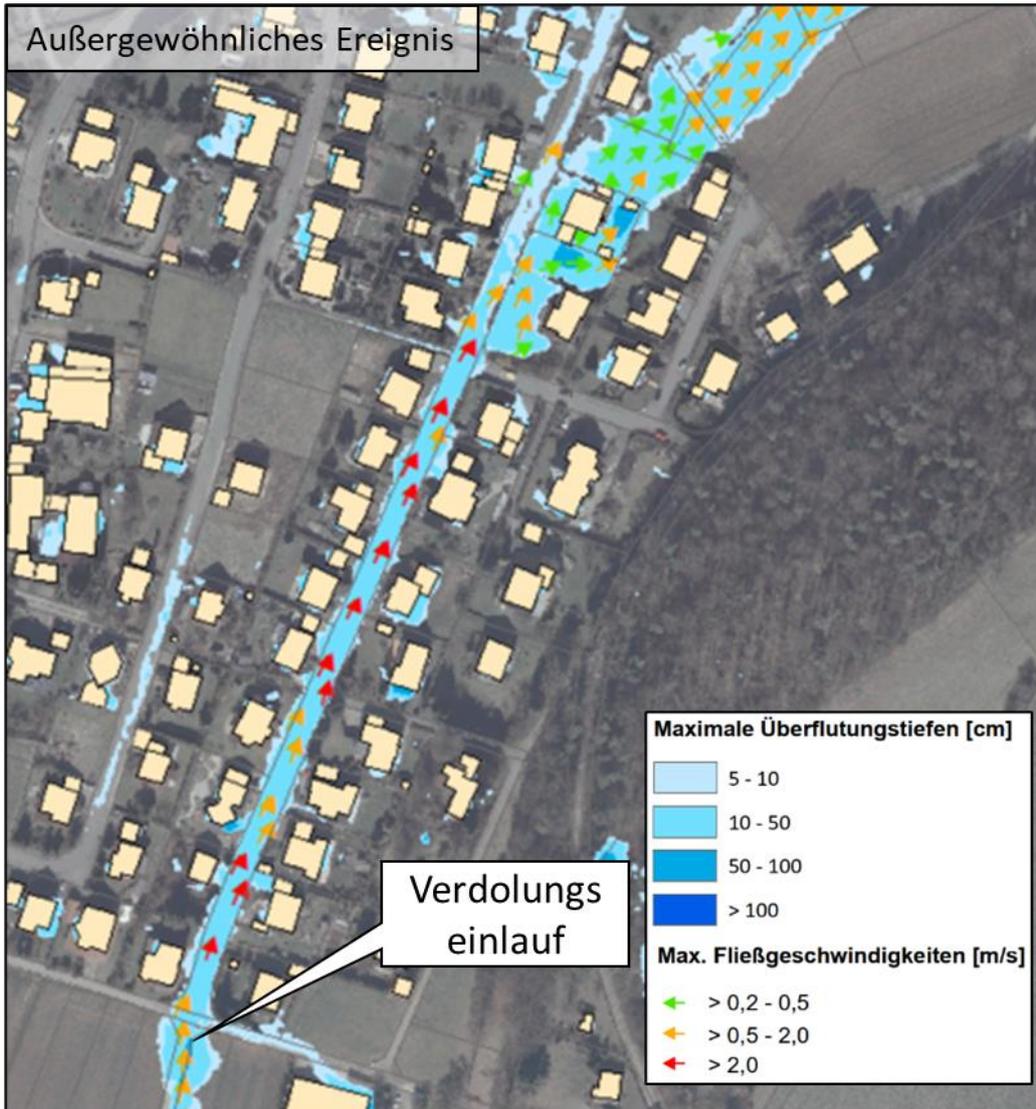
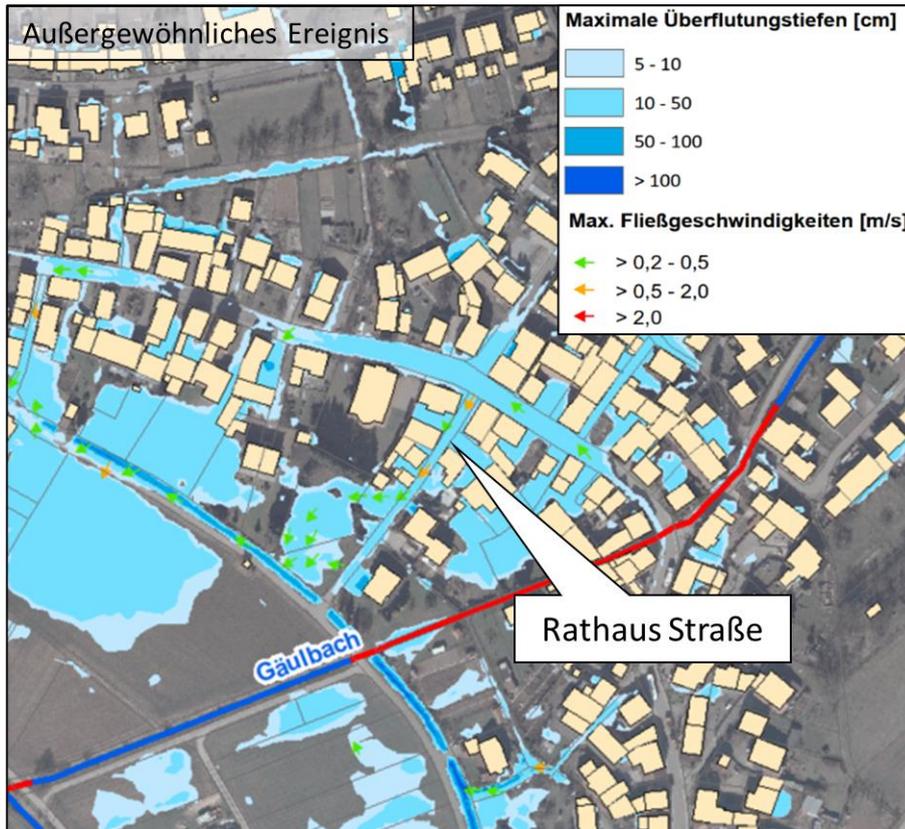


Abbildung 10.8 Übersicht Hauental beim außergewöhnlichen Ereignis

### 10.1.7 Bereich Rathausstraße (OT Bargaen)

Im Bereich der Kreuzung Hauptstraße und Rathausstraße im Ortsteil Bargaen besteht für einige Gebäude Überflutungsgefahr (vgl. Abbildung 10.9). Das Wasser fließt die schmale Rathausstraße entlang, wobei beim außergewöhnlichen Ereignis Überflutungstiefen von bis zu 40 cm und Fließgeschwindigkeiten bis zu 0,7 m/s entstehen. Da der Gäulbach auch oberstrom der Ortslage als HWGK-Gewässer entsprechend unendlich leistungsfähig modelliert wurde, entstehen viele der in den SRGK dargestellten Überflutungsflächen im Ortsteil Bargaen nicht maßgeblich durch Außengebietszuflüsse, sondern durch Niederschläge, die im Siedlungsgebiet fallen und sich im Tiefpunkt sammeln.



**Abbildung 10.9** Übersicht Rathausstraße beim außergewöhnlichen Ereignis

## 10.2 Kritische Objekte und Bereiche

In diesem Abschnitt der kommunalen Risikoanalyse werden kritische Objekte mit öffentlichem Bezug (Kapitel 10.2.1) und potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur (Kapitel 10.2.2) geprüft.

### 10.2.1 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

Im Rahmen der Risikoanalyse wurden kritische Objekte mit öffentlichem Bezug anhand der Starkregengefahrenkarten auf eine mögliche Überflutungsgefährdung geprüft. Dazu zählen Objekte mit zentraler Funktion in der Krisenmanagementplanung, Objekte mit besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen sowie Objekte mit wichtigen Versorgungsfunktionen oder mit Publikumsverkehr.

Bei Betroffenheit wurde eine Bewertung der Gefährdung für die kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug für alle drei Szenarien (SEL, AUS, EXT) durchgeführt (Tabelle 10.4). Als Grundlage dient hierfür die Bewertungsmatrix in Tabelle 10.1. Um individuelle Situationen berücksichtigen zu können, kann von der Bewertungsmatrix abgewichen werden. Die Bewertungsmatrix in Tabelle 10.1 und die Schlüsselliste in Tabelle 10.2 wurden ebenfalls als Basis für die Bewertung in den Kapiteln 10.2.2 und 10.3 herangezogen.

Die folgenden kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug wurden im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen identifiziert (Tabelle 10.4).

**Tabelle 10.4** Gefährdete kritische Objekte mit öffentlichem Bezug bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung
1	Ev. Kindergarten Helmstadt	15	0	2	20	0	2	20	0	2
2	Kindergarten Flinsbach*	10	0	1	10	0	1	25	0	2
3	Kindergarten Barga	20	0	2	25	0	2	25	0	2
4	Grundschule Barga**	80	0.05	2	80	0.1	2	90	0.7	2
5	Grafeneck-Gemeinschaftsschule Helmstadt	115	0	3	125	0	3	140	0	3
8	Feuerwehr Barga	30	0.3	2	35	0.35	2	50	0.6	3
9	Gemeindehaus Flinsbach	10	0	2	15	0	2	20	0	2
10	Rathaus Helmstadt	50	0	2	75	0	2	85	0	2
30	Gemeindeverwaltung Flinsbach	25	0	2	30	0	2	30	0	2
31	Gemeindeverwaltung Barga	15	0.5	2	20	0.55	2	40	0.8	2
35	Katholische Kirche	45	0	2	40	0	2	40	0	2
36	Pennymarkt	120	0	3	130	0.15	3	145	0	3
39	Katholische Kirche (Barga)	15	0	2	15	0	2	20	0	2
41	Evangelische Kirche Flinsbach	15	0	2	15	0	2	25	0	2
45	Mühle Flinsbach	30	0	2	30	0	2	40	0	2
56	Gewerbe Flinsbachertsr. 21	40	0.25	2	45	0.3	2	70	0.6	2
57	Gewerbe Flinsbachertstr. 3	25	0	2	30	0.2	2	80	0.75	3
58	Gewerbe Talweg 8	35	0	2	40	0	2	50	0.05	2
59	Gewerbe Talweg 8	20	0	2	20	0	2	40	0	2
65	Jägersmühle Flinsbach	40	0.55	2	50	0.7	2	70	1	2

\* Bemerkung: Auf Grund der sehr hohen Vulnerabilität in Tabelle und SRGK aufgenommen

\*\* Bemerkung: UT auf Grund von Terrain-Interpolation überschätzt

### 10.2.2 Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur

Im Rahmen der Risikoanalyse werden potenziell gefährdete Objekte berücksichtigt, die für die Einsatzplanung relevant sind (z.B. Feuerwehr) und die im Hochwasserfall besonders berücksichtigt werden müssen (z.B. Kindergärten). Zudem wird geprüft, welche Straßen (insbesondere Brücken und Unterführungen) potenziell überflutet werden können.

Das Arbeitsthema „potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur“ dient als Hinweis für die Alarm- und Einsatzplanung.

Die folgenden potenziell gefährdeten Objekte der Verkehrsinfrastruktur wurden im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen identifiziert (Tabelle 10.5).

**Tabelle 10.5** Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung
1	Ev. Kindergarten Helmstadt*	15	0	2	20	0	2	20	0	2
3	Kindergarten Bargen	20	0	2	25	0	2	25	0	2
5	GMS-Schule Helmstadt*	115	0	3	125	0	3	140	0	3
8	Feuerwehr Bargen*	30	0.3	2	35	0.35	2	50	0.6	3
10	Rathaus und Feuerwehr Helmstadt	50	0	2	75	0	2	85	0	2
30	Gemeindeverwaltung Flinsbach	25	0	2	30	0	2	30	0	2
31	Gemeindeverwaltung Bargen	15	0.5	2	20	0.55	2	40	0.8	2

\*Hinweis: Die gekennzeichneten Objekte können im Starkregenfall isoliert sein und sind in den SRRK entsprechend gekennzeichnet.

#### 10.2.2.1 Überflutete Straßen

Eine Auswahl besonders gefährdeter Straßen bzw. zentraler Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen ist in Tabelle 10.7 zusammengefasst. In den Karten in Anhang B3 sind zusätzlich alle Straßenabschnitte gekennzeichnet, bei denen beim außergewöhnlichen Ereignis Wassertiefen über 10 cm auftreten.

**Tabelle 10.6** Bei der Alarm- und Einsatzplanung zu berücksichtigenden überfluteten Straßen bei Auftreten eines außergewöhnlichen Starkregenereignisses

Ortsteil	Straßenname/Objekt	Betr. Abschnitt	Außergewöhnlich
			ÜT bis zu [cm]
Helmstadt	Angeltalweg	Bahndamm bis Schwarzbach und Seitenstraßen	64
	B292	Plotzbacher Klingengraben	22
	Flinsbacher Straße	Bahnhofstraße bis Steinweg (Ortsausgang)	51
Flinsbach	Brückenstraße	Nördlich der Brücke	17
	Bischofsheimerstraße	Kreuzung zur Jägersmühle bis Brückenstraße	53
	Steinbrunnen	Kurz vor Bischofsheimerstraße	42
	Hauental	Gesamte Straße	22
Bargen		Ortseingang	23
	Hauptstraße	Bereich Hausnr. 9	21
		Heugasse bis Brunnengasse	35
	Kälberthäuserstraße/Rathausstraße	Kreuzung Hauptstraße	38

Neben den Straßen innerorts, welche den Zugang zu einzelnen Gebäuden oder Bereichen erschweren können, sind insbesondere die L530/Flinsbacherstraße sowie die B292 von großer Bedeutung, da sie die einzelnen Ortsteile bzw. die Gemeinde Helmstadt-Bargen mit den Nachbargemeinden verbinden.

Infolge einer Überlastung des Durchlasses kann am Plotzbacher Klingengraben westlich der B292 am südlichen Ortseingang von Helmstadt kann ein hoher Aufstau entstehen, sodass die Straße überströmt wird. Die L530, welche die drei Ortsteile Helmstadt, Flinsbach und Bargen miteinander verbindet, kann an mehreren Stellen durch Hangwasser von Norden überströmt werden, insbesondere im Bereich Steinweg (OT Helmstadt) und beim Abzweig zum Ingelheimer Hof.

#### 10.2.2.2 Gefährdete Unterführungen

Unterführungen liegen oft in einer Senke und weisen ein hohes Überflutungspotential auf. Es besteht die Gefahr des Ertrinkens und ggf. können Evakuierungs- und Einsatzrouten wegfallen. Eine Zusammenfassung der gefährdeten Unterführungen im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen ist in Tabelle 10.7 dargestellt.

**Tabelle 10.7** potenziell gefährdete Unterführungen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung
60	Unterführung Zeller Weg	20	0	2	25	0.45	2	360	3.2	3
61	Unterführung Angeltal- weg	65	0.75	3	90	0.95	3	185	1.35	3
62	Unterführung Meerwein- straße	35	0.8	3	40	1.05	3	80	1.7	3
63	Unterführung Epfenba- cherstraße	55	0.15	2	60	0.2	3	90	0.4	3
64	Unterführung Friedhof- weg	20	1.45	3	30	1.9	3	45	2.55	3

### 10.2.2.3 Gefährdete Brücken

Brücken stellen wichtige Verbindungswege dar, die sich an Gewässern und damit in der Regel im Tiefpunkt der Ortslage befinden. In Tabelle 10.8 sind Brücken an den HWGK-Gewässern Schwarzbach und Wollenbach zusammengefasst, über welche im Starkregenfall ein Fließweg mit einer mindestens „hohen“ Gefährdung beim außergewöhnlichen Ereignis entstehen kann. Auf die Gefährdung durch Flusshochwasser wird in Kapitel 10.5 näher eingegangen.

**Tabelle 10.8** potenziell gefährdete Brücken bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung
47	Brücke Wollenbach Helmstadt	0	0	0	15	0	2	45	1.2	2
51	Brücke Mündung Wol- lenbach	10	0	2	15	0	2	25	0	2
55	Brücke Helmstadt Schwarzbach	15	0.4	2	15	0.45	2	20	0.75	2

### 10.3 Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

In diesem Abschnitt der kommunalen Risikoanalyse werden Objekte und Bereiche betrachtet, von denen potenziell eine öffentliche Gefährdung ausgeht. Hierzu zählen neben ver- und entsorgungsrelevanten Objekten und wassergefährdenden Stoffen auch die Betrachtung von potenziellen Gefahren durch Massenbewegungen (Hangrutschung, Steinschlag/Felssturz) und Altlastenverdachtsflächen.

#### 10.3.1 Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

Im Rahmen der Starkregenuntersuchung wird geprüft ob im Untersuchungsgebiet Objekte vorliegen, bei denen bei Betroffenheit einer der folgenden Punkte zutrifft:

- Die öffentliche Versorgung kann aufgrund von Domino- oder Kaskadeneffekten nicht mehr gewährleistet werden.
- Menschen können hierdurch gefährdet sein.
- Im Hochwasserfall können möglicherweise austretende wassergefährdende Stoffe oder sonstige Gefahrenstoffe eine potenzielle Gefahr für die Umwelt darstellen.

##### 10.3.1.1 Ver- und entsorgungsrelevante Objekte

Zu ver- und entsorgungsrelevanten Objekten zählen beispielsweise die Stromversorgung, die (Trink-) Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung. In Tabelle 10.9 sind die gefährdeten ver- und entsorgungsrelevanten Objekte im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen aufgelistet. Es muss im Einzelfall geprüft werden, ob im Starkregenfall eine Gefährdung der Allgemeinheit durch den Ausfall versorgungsrelevanter Einrichtungen ausgeht.

**Tabelle 10.9** Ver- und entsorgungsrelevante Objekte bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung
12	Umformer_Photovoltaik Freiflächenanlage	20	0	2	25	0	2	35	0	2
17	Umformer Brückenstraße	0	0	0	10	0	2	65	0.55	3
20	Umformer Hinterdörfer Weg	10	0	2	15	0	2	30	1.45	2
21	Umformer Hardt	35	0	2	45	0	2	80	0.4	2
28	Umformer Waibstadterstr.	15	0	2	15	0	2	25	0.65	3
29	Umformer Friedhofweg	10	0	1	10	0	2	10	0	2

### 10.3.1.2 Wassergefährdende Stoffe

In der Gemeinde Helmstadt-Bargen wurden die folgenden Einrichtungen und Objekte mit möglichen Schadstoffquellen, die zu einer Gefährdung im öffentlichen Raum führen können, betrachtet (Tabelle 10.10). Bei den Objekten handelt es sich um Betriebe. Entsprechend dem Leitfaden sollte die Gemeinde Helmstadt-Bargen die Betreiber lediglich informieren, für die konkrete Bewertung des Risikos sind die jeweiligen Betreiber zuständig.

**Tabelle 10.10** Gefährdung der Objekte mit potenzieller Lagerung von wassergefährdenden Stoffen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Ge- fähr- dung
42	Weilerhöfer Putenspezialitäten	75	0	2	70	0	2	85	1.05	3
43	Ingelheimerhof	10	0	1	10	0	2	15	0.7	2

Je nach Jahreszeit können in landwirtschaftlichen Betrieben wassergefährdende Stoffe (Dünger, Gülle, ...) gelagert sein. Hier muss im Einzelfall geprüft werden, ob in den durch Starkregen gegebenenfalls betroffenen Gebäuden wassergefährdende Stoffe gelagert werden und eventuell eine Gefahr davon ausgehen könnte.

### 10.3.2 Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

In der Risikoanalyse wurden weitere Informationen herangezogen, um gegebenenfalls bestehende Gefahren durch Massenbewegungen (Hangrutschung, Steinschlag/Felssturz) und Altlastenverdachtsflächen auszumachen. Da die Simulationen für die SRGK derzeit mit Klarwasser durchgeführt werden, besteht durch diese Betrachtung die Möglichkeit Massenumlagerungen zu berücksichtigen.

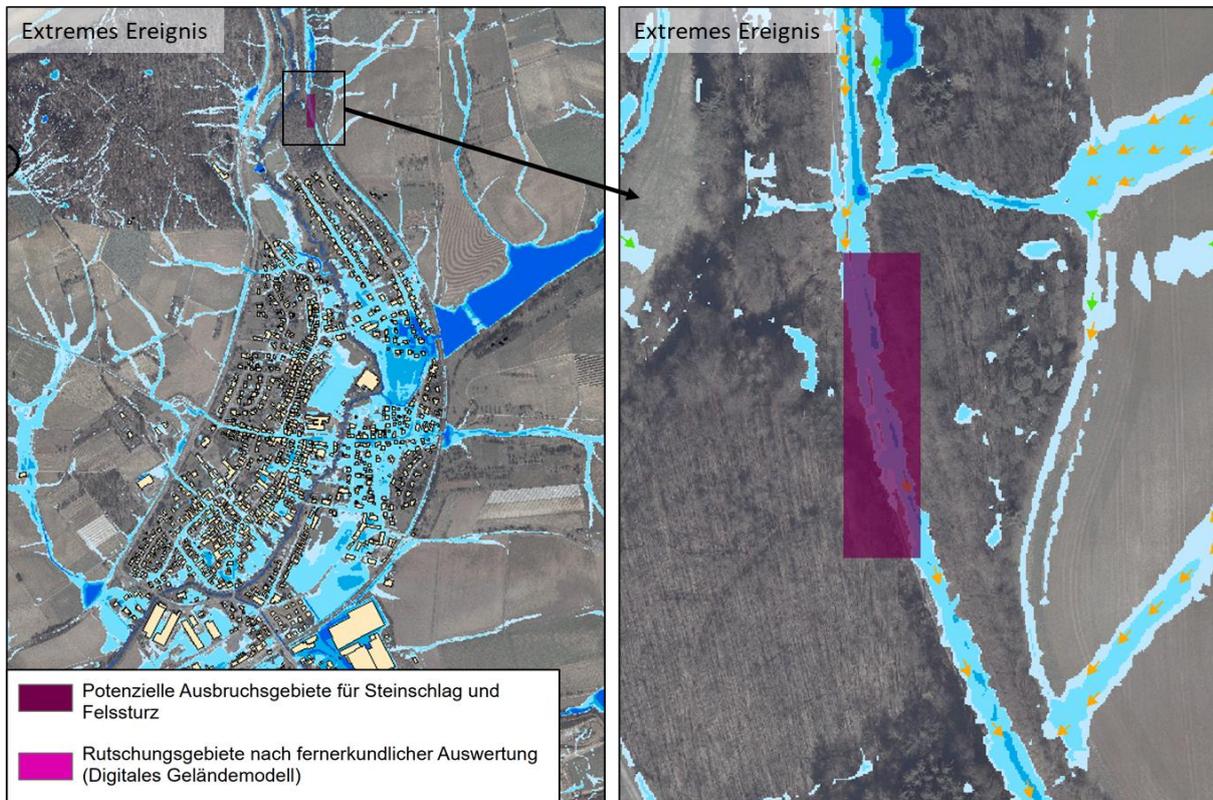
#### 10.3.2.1 Hangrutschung und Steinschlag

Im Starkregenfall bestehen neben Risiken durch hohe Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten auch Risiken durch geomorphologische Prozesse. Die Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) liefert zu Naturgefahren wie Massenbewegungen (Rutschungen, Steinschlag / Felssturz) weitere Gefahreninformationen.

Die Gefahrenhinweiskarte ersetzt keine objektbezogene geotechnische Untersuchung. Sie dient als erste Grundlage zur Gefahreneinschätzung mit dem Ziel, Schäden durch vorausschauende Planung zu verhindern bzw. zu minimieren.

Für die Gemeinde Helmstadt-Bargen weist die ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte (LGRB, 2018) keine potenziellen Ausbruchgebiete für Steinschlag und Felssturz und lediglich ein potenzielles Rutschungsgebiet nach fernerkundlicher Auswertung an der Böschung der eingeschnittenen Bahnlinie auf. Die Stelle

ist in Abbildung 10.10 dargestellt, auf eine Darstellung in den SRRK wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.



**Abbildung 10.10** Rutschungsgebiete nach fernerkundlicher Auswertung im Untersuchungsgebiet

### 10.3.2.2 Bodenerosionsgefährdung

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden Flächen identifiziert, von denen eine Bodenerosionsgefährdung ausgeht. Diese Flächen wurden in den Starkregenrisikokarten (Übersicht) dargestellt (Kapitel 10.6). Auf Grundlage dieser Karten wird ersichtlich, in welchen Bereichen eine geringe, mittlere, hohe, sehr hohe bzw. äußerst hohe Bodenerosionsgefährdung vorherrscht.

Da ein Großteil der Außengebietsfläche des Untersuchungsgebiets in Helmstadt-Bargen landwirtschaftlich genutzt wird (vgl. Tabelle 3.1), gibt es viele Flächen, von denen eine mindestens „hohe“ Bodenerosionsgefährdung ausgeht. Wie den Starkregenrisikokarten (Übersichtskarten der Ortsteile) zu entnehmen ist, befinden sich auch einige dieser Flächen angrenzend an AWGN-Gewässer oder andere Fließwege. Besonders hervorzuheben sind die folgenden Stellen, welche sich teilweise mit den besonders gefährdeten Bereichen (Kapitel 10.1) überschneiden:

- Flächen östlich der Bahnlinie und nördlich des Zellerwegbaches (OT Helmstadt); Fließwege in HRB unkritisch
- EZG Angeltalgraben (OT Helmstadt)

- EZG Plotzbacher Klingengraben (OT Helmstadt)
- Bereich Steinweg (OT Helmstadt); beide Fließwege, vgl. Kapitel 10.1.4
- Mehrere Fließwege von Norden auf L350: Abzweig Ingelbacher Hof, Höhe Ortslage Flinsbach und westlicher Ortsrand Barga
- EZG Steinweg- und Siegelgrundgraben (vgl. Kapitel 10.1.5, OT Flinsbach)
- Hauental (vgl. Kapitel 10.1.6, OT Flinsbach)

### 10.3.2.3 Altablagerungsflächen

Im Rahmen der kommunalen Risikoanalyse wurden ebenfalls potenzielle Altablagerungsstandorte hinsichtlich einer Überflutungsgefährdung geprüft. Relevante Altablagerungsflächen wurden zusammen mit den Überflutungsausdehnungen in einer zusätzlichen Karte dargestellt und zur internen Verwendung an die Gemeinde Helmstadt-Barga übergeben.

## 10.4 Zusammenfassung der kritischen Objekte bei Starkregen

In Tabelle 10.11 wurden die betroffenen Risikoobjekte zusammengestellt, welche bei einem seltenen, außergewöhnlichen und / oder extremen Abflussereignis eine sehr hohe Gefährdung (3) aufweisen. Die Bürger:innen, die Eigentümer bzw. Nutzer der betroffenen privaten Objekte sind, sollten nach Möglichkeit von der Kommune über ihre Gefährdung informiert werden.

**Tabelle 10.11** Zusammenfassung der von Starkregen betroffenen Risikoobjekte mit einer sehr hohen Gefährdung (3) bei einem seltenen, außergewöhnlichen oder extremen Abflussereignis

Nr.	Anzahl betroffener Risikoobjekte	Selten	Außergewöhnlich	Extrem
<b>Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug</b>				
5	Grafeneck-Gemeinschaftsschule Helmstadt	3	3	3
8	Feuerwehr Barga	2	2	3
31	Gemeindeverwaltung Barga	3	3	3
36	Pennymarkt	3	3	3
<b>Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur</b>				
8	Feuerwehr Barga	2	2	3
60	Unterführung Zeller Weg	2	2	3
61	Unterführung Angeltalweg	3	3	3
62	Unterführung B292, Meerweinstraße	3	3	3
63	Unterführung B292, Epfenbacherstraße	2	3	3
64	Unterführung B292, Friedhofweg	3	3	3

Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit				
17	Umformer Brückenstr. 12	0	2	3
20	Umformer Hinterdörfer Weg	2	2	3
21	Umformer Hardt	2	2	3
28	Umformer Waibstadterstraße	2	2	3
42	Weilerhöfer Putenspezialitäten	2	2	3

Nach Ermittlung der Gefährdung der Objekte und Bereiche erfolgt die Erfassung der Vulnerabilität und abschließend die Risikoabschätzung. Um festlegen zu können, für welche Objekte und Bereiche eine detaillierte Betrachtung der Vulnerabilität erfolgen soll (Risikosteckbriefe) wurden alle betroffenen Risikoobjekte mit (mindestens) einer hohen Gefährdung analysiert (vgl. Kapitel 10.2 und Kapitel 10.3).

Die Auswahl der Objekte, für welche ein Risikosteckbrief erstellt wurde, wurde in Abstimmung mit der Kommune und dem LRA im Rahmen der Arbeitsbesprechung am 26.04.2021 getroffen.

Die Grafeneck-Gemeinschaftsschule (RO-Nr. 5) wurde aufgrund der sehr hohen Gefährdung bei allen drei Ereignissen für einen Risikosteckbrief ausgewählt (vgl. Tabelle 10.11). Zudem handelt es sich um ein Objekt mit besonders empfindlichen Personengruppen.

Für das Rathaus in Helmstadt, in dessen Gebäude sich auch die freiwillige Feuerwehr befindet, ergibt sich für das seltene, das außergewöhnliche und das extreme Abflussereignis eine hohe Überflutungsgefahr (2). Die Freiwillige Feuerwehr zählt zu den Akteuren, welche im Starkregenfall schnellstmöglich zur Verfügung stehen müssen (zentrale Funktion in der Krisenmanagementplanung). Aufgrund dessen wurde das Gebäude (RO-Nr. 10) für einen Risikosteckbrief ausgewählt.

Für die freiwillige Feuerwehr in Barga (RO-Nr. 8) besteht eine hohe (2) Gefährdung beim seltenen und außergewöhnlichen Ereignis sowie eine sehr hohe (3) Gefährdung beim extremen Ereignis, weshalb ebenfalls ein Risikosteckbrief erstellt wurde.

## 10.5 Gefahren aus Flusshochwasser: Kritische Objekte und Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

Für die ganzheitliche Ermittlung der Überflutungsgefährdung durch Hochwasser wurden außerdem die Ergebnisse des Hochwasserrisikomanagements herangezogen. Bei der vorliegenden Starkregenuntersuchung muss berücksichtigt werden, dass die von den HWGK-Gewässern ausgehende Hochwassergefahr nicht in den Starkregengefahrenkarten abgebildet wird (Vorgehen nach Leitfaden, s. Kapitel 3.6.1).

Analog zu der Gefährdung durch Starkregen werden im Folgenden alle Objekte aus Tabelle 10.3 betrachtet, bei denen eine mindestens „hohe“ Gefährdung bei HQ<sub>100</sub> vorliegt.

Bei Betroffenheit wurde eine Bewertung der Gefährdung für die kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug (Tabelle 10.14), potenziell gefährdete Infrastruktur (Tabelle 10.15), sowie Objekte, von denen eine Gefähr-

derung der Allgemeinheit ausgehen kann (Tabelle 10.17) für die Szenarien HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>extrem</sub> durchgeführt. Als Grundlage dienten die bereitgestellten Überflutungstiefen-Raster der HWGK (2008) und die Bewertungsmatrix in Tabelle 10.12. Um individuelle Situationen berücksichtigen zu können, kann von der Bewertungsmatrix abgewichen werden. So wurde für die Bewertung der Gefährdung von Brücken an HWGK-Gewässern (Tabelle 10.16) der Brückenstatus betrachtet.

*Hinweis: Die Bewertung der Gefährdung durch Flusshochwasser wurde auf Grundlage der exakten Werte der Überflutungstiefen durchgeführt (die Werte wurden zur besseren Lesbarkeit auf 0,05 Schritte gerundet).*

**Tabelle 10.12** Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte durch Flusshochwasser

Überflutungstiefe	Gefährdung
5 – 10 cm	mäßig
10 – 50 cm	hoch
50 – 100 cm	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch

**Tabelle 10.13** Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.12

Inhalt	Schlüssel
nicht gefährdet	0
mäßig	1
hoch	2
sehr hoch	3

Im Rahmen der Risikoanalyse wurden zunächst kritische Objekte mit öffentlichem Bezug anhand der Hochwassergefahrenkarten auf eine mögliche Überflutungsgefährdung geprüft. Dazu zählen Objekte mit zentraler Funktion in der Krisenmanagementplanung, Objekte mit besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen sowie Objekte mit wichtigen Versorgungsfunktionen oder mit Publikumsverkehr.

Die folgenden kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug, die durch Flusshochwasser gefährdet sind, wurden identifiziert (Tabelle 10.14).

**Tabelle 10.14** Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, die von Flusshochwasser gefährdet sind, differenziert nach HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>extrem</sub>

Nr.	Objekt	HQ <sub>10</sub>		HQ <sub>100</sub>		HQ <sub>extrem</sub>	
		ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung
8	Feuerwehr Barga	0	0	25	2	50	2
31	Gemeindeverwaltung Barga	0	0	20	2	55	2

Weiterhin wurden potenziell gefährdete Objekte berücksichtigt, die für die Einsatzplanung relevant sind (z.B. Feuerwehr) und die im Hochwasserfall besonders berücksichtigt werden müssen (z.B. Kindergärten). Zudem wird geprüft, welche Straßen, Unterführungen und Brücken potenziell überflutet werden können.

Eine Übersicht der potenziell gefährdeten Verkehrsinfrastruktur durch Flusshochwasser ist in Tabelle 10.15 dargestellt. Da bei Brücken an HWGK-Gewässern zur Bewertung der Brückenstatus (1 = eingestaut; 0 = nicht eingestaut) zur Bewertung des Risikos herangezogen wurde, sind diese in einer separaten Tabelle zusammengefasst (Tabelle 10.16).

**Tabelle 10.15** Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur durch Flusshochwasser, differenziert nach HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>extrem</sub>

Nr.	Objekt	HQ <sub>10</sub>		HQ <sub>100</sub>		HQ <sub>extrem</sub>	
		ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung
8	Feuerwehr Barga	0	0	25	2	50	2
31	Gemeindeverwaltung Barga	0	0	20	2	55	2

**Tabelle 10.16** Potenziell gefährdete Brücken an HWGK-Gewässern durch Flusshochwasser

Nr.	Objekt	HQ <sub>10</sub>		HQ <sub>100</sub>		HQ <sub>extrem</sub>	
		ÜT [cm]	Brückenstatus	ÜT [cm]	Brückenstatus	ÜT [cm]	Brückenstatus
46	Brücke Flinsbach	175	-	215	1	260	1
47	Brücke Wollenbach Helmstadt	85	-	155	0	230	1
48	Brücke Wollenbach Helmstadt	175	-	240	0	320	1
49	Brücke Wollenbach Helmstadt	135	-	210	-	305	-
50	Brücke Helmstadt Wollenbach	180	-	245	1	335	1
51	Brücke Mündung Wollenbach	230	-	295	0	360	1
52	Brücke Helmstadt Schwarzbach	550	-	560	1	410	1
53	Brücke Helmstadt Schwarzbach	210	-	270	0	360	1

Nr.	Objekt	HQ <sub>10</sub>		HQ <sub>100</sub>		HQ <sub>extrem</sub>	
		ÜT [cm]	Brückenstatus	ÜT [cm]	Brückenstatus	ÜT [cm]	Brückenstatus
54	Brücke Helmstadt Schwarzbach	215	-	270	0	365	1
55	Brücke Helmstadt Schwarzbach	215	-	270	0	380	1

Auch für das Flusshochwasser wird geprüft, ob im Untersuchungsgebiet Objekte vorliegen, von denen eine Gefährdung der Allgemeinheit ausgeht. In Tabelle 10.17 werden ver- und entsorgungsrelevante Einrichtungen aufgelistet, bei denen eine potenzielle Überflutungsgefährdung durch Flusshochwasser besteht.

**Tabelle 10.17** Objekte von denen eine Gefährdung der Allgemeinheit durch den Ausfall ver- und entsorgungsrelevanter Einrichtungen ausgeht, differenziert nach HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>extrem</sub>

Nr.	Objekt	HQ <sub>10</sub>		HQ <sub>100</sub>		HQ <sub>extrem</sub>	
		ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung
16	Umformer Mühlhof	75	2	125	3	155	3
17	Umformer Brückenstraße	0	0	40	2	60	2

Im Untersuchungsgebiet in Helmstadt-Bargen wurden keine Objekte ermittelt, von denen bei Flusshochwasser eine Gefährdung der Allgemeinheit durch wassergefährdende Stoffe ausgeht.

Die Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten (HQ<sub>100</sub>, HQ<sub>extrem</sub>) wurden in einer Karte zusammen mit denen der Starkregengefahrenkarten (Überflutungsausdehnung der drei Szenarien) für das betroffene Untersuchungsgebiet dargestellt (Anlagen A.1.6).

## 10.6 Starkregenisikokarten

Im Rahmen der Risikoanalyse werden Starkregenisikokarten erstellt (Anlagen B.3). In den Starkregenisikokarten wird die Überflutungsausdehnung der drei Starkregenereignisse (selten, außergewöhnlich, extrem) zusammen mit den HWGK-Überflutungsflächen (HQ<sub>100</sub>, HQ<sub>extrem</sub>) dargestellt. In den drei Übersichtskarten (je Ortsteil), in denen die Einzugsgebiete enthalten sind, sind die Gefährdung durch Bodenerosion, sowie überflutete Straßen und gefährdete Verdolungseinläufe dargestellt. In den Detailkarten sind neben den überfluteten Straßen die Risikoobjekte mit Visualisierung der Gefährdung dargestellt.

## 10.7 Risikosteckbriefe

Für die von Überflutungen besonders betroffenen kommunalen Risikoobjekte wurden Risikosteckbriefe in Zusammenarbeit mit der Gemeinde erstellt (vgl. Kapitel 10.4). Diese enthalten jeweils eine kurze Darstellung des bestehenden Überflutungsrisikos basierend auf einer Ersteinschätzung, eine Bilddokumentation sowie Maßnahmenvorschläge.

Es wurden insgesamt 3 Risikoobjekte für die Erstellung von Risikosteckbriefen ausgewählt. Diese ausgewählten Steckbriefe sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die dazugehörigen Steckbriefe befinden sich in der Anlage B.2.

**Tabelle 10.18** Ausgewählte Risikoobjekte für die Erstellung von Risikosteckbriefen in der Gemeinde Helmstadt-Bargen

Nr.	Risikoobjekt	Adresse
5	Grafeneck-Gemeinschaftsschule Helmstadt	Asbacherstraße 1
8	Rathaus und Feuerwehr Helmstadt	Rabanstraße 14
10	Feuerwehr Bargen	Rathausstraße 2

## 11 Handlungskonzept

Das Handlungskonzept für die Gemeinde Helmstadt-Bargen zur Vermeidung und Minderung von Schäden infolge von Starkregenereignissen stellt eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe dar. Dieser Prozess lässt sich in die Maßnahmenbereiche der Informationsvorsorge (Kapitel 11.1), der kommunalen Flächen- und Bauvorsorge (Kapitel 11.2), des Krisenmanagements (Kapitel 11.3) und der Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen (Kapitel 11.4) unterteilen. Grundlage für das Handlungskonzept ist die Risikoanalyse in Kapitel 10.

### 11.1 Informationsvorsorge

Die Informationsvorsorge richtet sich an verschiedene Zielgruppen in der Gemeinde Helmstadt-Bargen. Es sollen sowohl Bürger und Öffentlichkeit, Wirtschaft und Gewerbe sowie die Land- und Forstwirtschaft für Risiken durch Starkregen sensibilisiert werden. Alle Zielgruppen sollen nach Möglichkeit über geeignete Vorsorgemaßnahmen und Handlungsweisen informiert werden, um das Bewusstsein für potenzielle Gefahren durch Starkregen zu schärfen.

Die vorliegenden Gefahren können anhand der erstellten Starkregengefahrenkarten sowie der Animationen dargestellt werden. Zur Kommunikation der Gefährdung und des Risikos durch Starkregenereignisse kann die Gemeinde Helmstadt-Bargen neben der Auslage im Rathaus die Starkregengefahrenkarten auch in digitaler Form auf der städtischen Internetseite veröffentlichen. Ergänzend dazu sollte den potenziell Betroffenen eine Anleitung zur Interpretation der Überflutungsgefährdung zur Verfügung gestellt werden, um die Risiken für ihr Eigentum und ihre Gesundheit einschätzen und geeignete Schutzmaßnahmen auf privater Ebene (Eigenvorsorge) umsetzen zu können. Darüber hinaus stellen Informationsveranstaltungen für die potenziell betroffenen Bürger und Akteure ein Mittel der Informationsvorsorge dar. Eine weitere Möglichkeit zur Informationsvorsorge ist die Entwicklung einer Internetplattform oder eines Diskussionsforums. Auf einer solchen Plattform können Schäden durch Starkregenereignisse oder getroffene Vorsorgemaßnahmen und Verhaltensweisen kommuniziert oder Warnhinweise meteorologischer Dienste eingebunden werden.

Für die potenziell betroffenen Gewerbebetriebe sollte auf spezifische Risikofaktoren hingewiesen werden. Dies kann z. B. das Vorhandensein wassergefährdender Stoffe (ebenfalls in Wohngebäuden) oder hoher Sachwerte sein. Abhängig vom Starkregenereignis können Vorsorgemaßnahmen direkte Schäden und Kosten für Betriebsunterbrechungen und Produktionsausfälle verhindern oder reduzieren. In diesem Bereich fällt auch die Planung einer möglicherweise notwendigen Evakuierung der Belegschaft.

Im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen stellen landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldgebiete über 75 Prozent der Landbedeckung dar. Für die Akteure aus Land- und Forstwirtschaft sollte speziell auf die Möglichkeiten zur Verringerung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Verklauungsgefahr hingewiesen werden. Der Leitfaden nennt hier als Maßnahmen die Querbewirtschaftung von Hängen, das Anlegen von Ackerrandstreifen oder eine angepasste Bodenbearbeitung. Zur Vermeidung der Verklauung von Durchgangs- und Einlassbauwerken sollten Landwirte weiterhin über eine sinnvolle Lagerung von Stroh- und Silageballen an Abflusswegen informiert werden, um einer Abschwemmung im Starkregenfall entgegen

zu wirken. Ähnliches gilt für den Bereich der Forstwirtschaft, wo Verlegungen durch aus Waldgebieten abgeschwemmte Holzteile vermieden werden sollten.

In der folgenden Tabelle 11.1 sind Publikationen zur Informationsvorsorge für verschiedene Zielgruppen zusammengestellt. Merkblatt DWA – M 119 schlägt beispielsweise ein zielgruppenorientiertes Stufenkonzept zur Risikokommunikation und Informationsvorsorge vor, worüber potenziell Betroffene allgemeine Risikoinformationen und Vorschläge zu Vorsorge- und Objektschutzmaßnahmen erhalten können. Weitere Informationsquellen können auch dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ (Anhang 7) der LUBW entnommen werden.

**Tabelle 11.1** Publikationen zur Informationsvorsorge

Publikation	Quelle (Stand 05.01.2021)
Broschüre „Starkregen - Was können Kommunen tun“, herausgegeben vom Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und der WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2013)	<a href="https://www.wbw-fortbildung.net/pb/wbw-fortbildung/Home/Taetigkeiten/Publikationen_.html">https://www.wbw-fortbildung.net/pb/wbw-fortbildung/Home/Taetigkeiten/Publikationen_.html</a>
DWA - Themenheft T1/2013 „Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“, DWA/BWK (2013)	<a href="https://webshop.dwa.de/de/dwa-themen-t1-2013-august-2013.html">https://webshop.dwa.de/de/dwa-themen-t1-2013-august-2013.html</a>
Handbuch „Die unterschätzten Risiken Starkregen und Sturzfluten“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015)	<a href="https://www.bbk.bund.de/Shared-Docs/Downloads/BBK/DE/Presse/Pressemeldung_2016/PM_Starkregen-Sturzfluten.html">https://www.bbk.bund.de/Shared-Docs/Downloads/BBK/DE/Presse/Pressemeldung_2016/PM_Starkregen-Sturzfluten.html</a>
DWA - Merkblatt M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge (2016)	<a href="https://webshop.dwa.de/de/dwa-m-119-risikomanagement-11-2016.html">https://webshop.dwa.de/de/dwa-m-119-risikomanagement-11-2016.html</a>
Kompaktinformation für Landwirte „Nach dem Hochwasser – Maßnahmen in der Landwirtschaft, Maßnahmen im Acker-, Obst- und Gemüsebau“, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2015)	<a href="https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/documents/43970/44031/Massnahmen_Landwirtschaft_Acker_Obst_Gemuese.pdf/e942d97a-e496-4365-87d5-734b1aee3918">https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/documents/43970/44031/Massnahmen_Landwirtschaft_Acker_Obst_Gemuese.pdf/e942d97a-e496-4365-87d5-734b1aee3918</a>
Steckbriefe für die Praxis „Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen“, WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2018)	<a href="https://www.wbw-fortbildung.net/pb/wbw-fortbildung/Home/Taetigkeiten/Publikationen_.html">https://www.wbw-fortbildung.net/pb/wbw-fortbildung/Home/Taetigkeiten/Publikationen_.html</a>
WBW - Folienpräsentation: „Risiko durch Starkregen, Vorsorgen, Agieren, Nachsorge; Möglichkeiten Schäden durch Starkregen mittels fachgerechter Gewässerunterhaltung zu minimieren“ (2016)	<a href="http://www.wald-corbe.de/upload/pdf/20161019_wbw_starkregen-ko.pdf">http://www.wald-corbe.de/upload/pdf/20161019_wbw_starkregen-ko.pdf</a>

Der Umsetzungshorizont und die Zuständigkeiten der einzelnen Handlungsaufträge in Bezug auf die Informationsvorsorge sind für die Gemeinde Helmstadt-Bargen in Tabelle 11.2 zusammengefasst.

**Tabelle 11.2** Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf die Informationsvorsorge

Handlungsauftrag	Umsetzungshorizont	Zuständigkeit
Auslage der SRGK im Rathaus	bis Ende des Jahres 2021	
Veröffentlichung der Starkregenthematik auf der kommunalen Internetseite	bis Ende des Jahres 2021	Gemeinde Helmstadt-Bargen
Informationsveranstaltungen	bis Ende des Jahres 2021	

## 11.2 Kommunale Flächen- und Bauvorsorge

Die Bauleitplanung stellt ein wichtiges kommunales Steuerinstrument zur Risikominderung bei Starkregen dar. Zur Bau- und Flächenvorsorge zählen Maßnahmen der Überflutungsvorsorge in der Bauleitplanung. Nach dem Starkregenleitfaden sollten neben den Hochwassergefahren auch die in den Starkregengefahrenkarten identifizierten Überflutungsbereiche in allen zukünftigen Planungen berücksichtigt werden.

Der Flächennutzungsplan bietet die Möglichkeit Gebiete, wie Bau- und Verkehrsflächen und allgemein Bereiche mit einer Starkregengefährdung zu kennzeichnen und Vorranggebiete für die Starkregenvorsorge auszuweisen. Hier können bereits Vorgaben zum Zwecke der Vermeidung von Starkregenschäden eingearbeitet werden. Im Bebauungsplan können für zukünftige Bauvorhaben bauliche Vorkehrungen zur Minimierung von Risiken durch Starkregen festgesetzt werden. Diese beinhalten die Festsetzung nicht überbaubarer Gebiete (z. B. im Hauptfließweg) oder das Freihalten von Flächen für natürlichen Wasserrückhalt bzw. Versickerung.

Die Starkregengefahrenkarten können genutzt werden, um die Betroffenheit von zukünftigen Bauprojekten auszuschließen bzw. bei Betroffenheit frühzeitig reagieren und entsprechende Maßnahmen einleiten zu können. Oftmals können kleine Veränderungen z.B. in der Erschließungsplanung reichen, um die Überflutungsgefahr durch Starkregen für ein geplantes Neubaugebiet deutlich zu reduzieren. Dabei darf die Hochwassergefahr für Unterlieger niemals verschlechtert werden. Geplante Neubaugebiete im Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen sind in Abbildung 11.1 bis Abbildung 11.3 dargestellt.

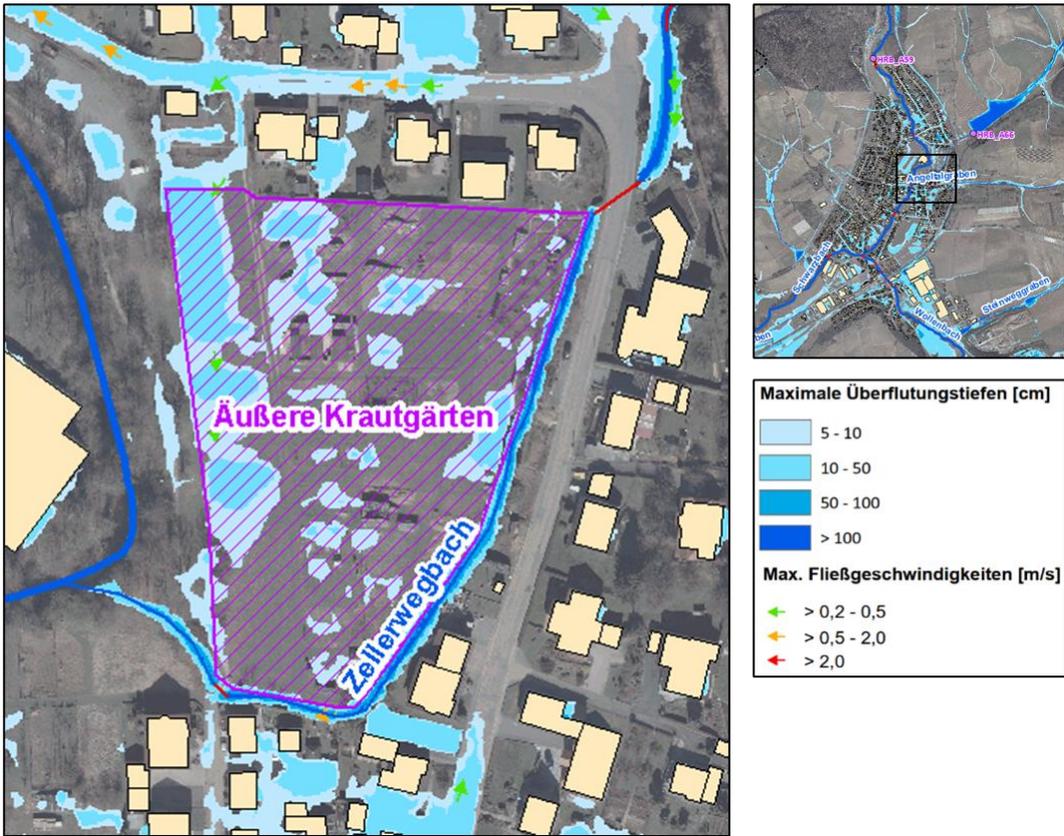


Abbildung 11.1 Geplantes Neubaugebiet „Äußere Krautgärten“ im OT Helmstadt

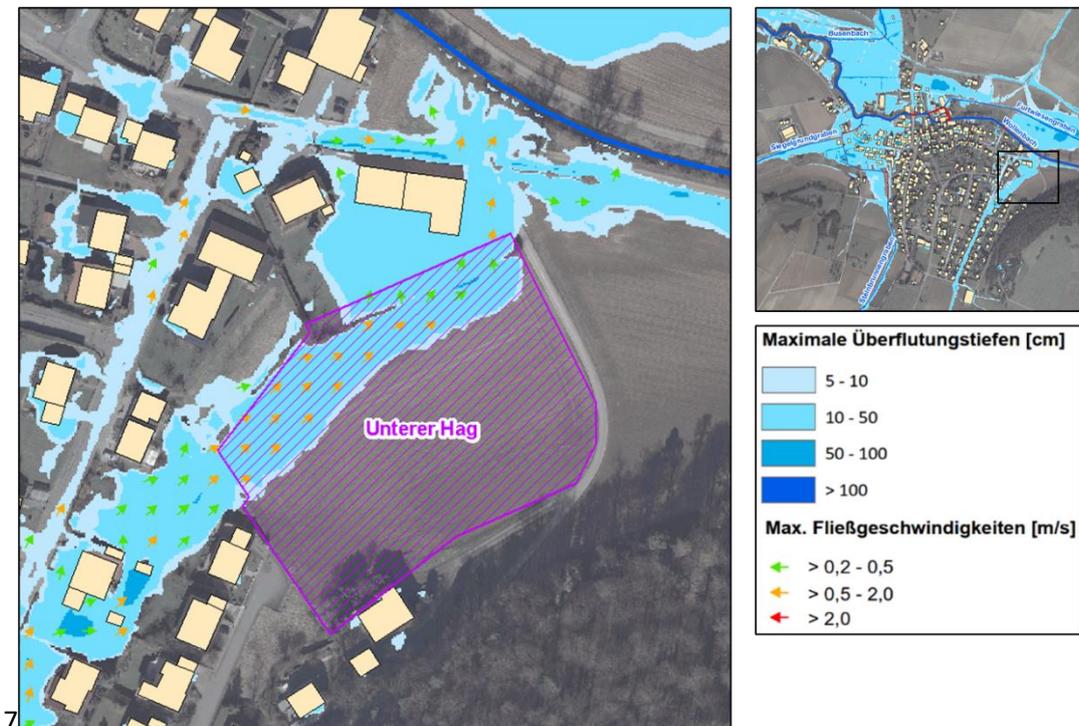
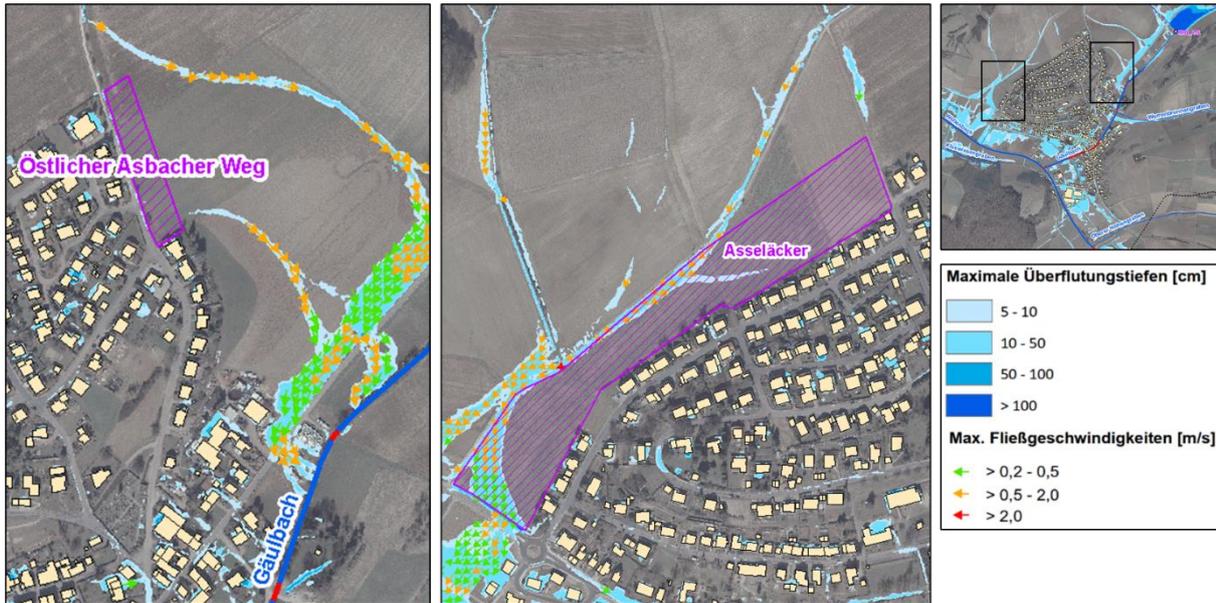


Abbildung 11.2 Geplantes Neubaugebiet „Unterer Hag“ im Ortsteil Flinsbach



**Abbildung 11.3** Geplante Neubaugebiete „Östlicher Asbacher Weg“ und „Asseläcker“ im OT Barga

Weiterhin kann die Kommune Akteure aus Land- und Forstwirtschaft dazu anregen, durch eine Anpassung in der Bewirtschaftung den Wasserrückhalt in der Fläche zu verbessern und Erosion zu vermeiden. Konkrete Beispiele und weiterführende Literatur sind in Kapitel 11.4.1 zusammengestellt.

### 11.3 Krisenmanagement

Die Kernaufgabe des kommunalen Krisenmanagements ist es auf den Ernstfall so vorbereitet zu sein und die Grundlagen und Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass Überflutungsschäden vermieden oder nach entstandenen Schäden der Normalzustand wieder hergestellt werden kann (Resilienz). Das Aufgabenspektrum der Akteure des Krisenmanagements umfasst somit die Vorsorge, Vorbereitung, Bewältigung und Nachbereitung von Starkregenereignissen. Bei Hochwasser sind zum Schutz der Bürger und des Stadtgebietes seitens der Kommune eine Vielzahl von Alarmierungen vorzunehmen, die Einsatzkräfte einzuteilen und Entscheidungen über Maßnahmen an kritischen Objekten zu treffen.

Um Schäden durch Starkregenereignisse effektiv vermeiden zu können, bedarf es einer guten Vorbereitung und detaillierten Planung im Vorfeld. Die Vorwarnzeiten der konvektiven und kleinräumigen Niederschlagsereignisse sind äußerst gering, so dass der kurze Zeitraum zwischen der ersten Warnung (Wetterwarnungen, HW-Frühwarnungen, lokale Pegelstände, örtliche Beobachtungen etc.) und dem Eintreten der kritischen Überflutungssituation optimal für Schutz- und Abwehrmaßnahmen genutzt werden muss.

Ein zentraler Bestandteil der Starkregenvorsorge stellt die Hochwasseralarm- und Einsatzplanung dar. In Baden-Württemberg wurde ein vierstufiges Hochwasseralarmstufenmodell (LUBW 2020 Anhang 2) entwickelt, welches auch für kleine Einzugsgebiete mit geringen Vorwarnzeiten geeignet ist. Grundlage hierfür bilden vor allem die Starkregengefahrenkarten und die durchgeführte Risikoanalyse in Kapitel 10.

Die Hochwasseralarm- und Einsatzplanung für Starkregenereignisse erfolgt in mehreren Schritten. Innerhalb des vorliegenden Handlungskonzeptes wurden gemäß Leitfaden die Schritte I und II zur Hochwasseralarm- und Einsatzplanung für die Gefahrenlage Starkregenereignis erarbeitet.

In Schritt I wurden aufbauend auf der Risikoermittlung und -bewertung kritische Objekte und Bereiche ermittelt (Kapitel 10.2 und 10.3). Dabei wurden insbesondere kritische Infrastruktureinrichtungen (Feuerwehr, Zufahrtstrecken, ...) und Objekte, bei denen eine große Zahl an Personen gefährdet sein können (Kindergärten, Krankenhäuser, ...) betrachtet.

In Schritt II werden örtliche Beobachtungen von Wetterereignissen und –wirkungen sowie meteorologische Kenntnis und langjährige Erfahrung zur Erkennung von konvektiven Starkregenereignissen genutzt. Zudem werden Indikatoren festgelegt, welche auf eine baldige kritische Entwicklung hinweisen. Die Auflistung der Indikatoren und deren Zuordnung in die 4 Alarmstufen aus Anhang 2 befinden sich in Tabelle 11.3. Für das seltene Ereignis kann ein Schwellenwert von 40 mm/h, für das außergewöhnliche Ereignis ein Schwellenwert von 60 mm/h und für das extreme Abflussereignis ein Schwellenwert von 120 mm/h angesetzt werden (DWA, 2016).

**Tabelle 11.3** Indikatoren und deren Zuordnung in die 4 Alarmstufen für das Untersuchungsgebiet Helmstadt-Bargen

0 Monitoring	1 Warnphase	2 Kontrollphase	3 Notfallphase
Wetterwarnung (z.B. DWD, HVZ, HMO)	Niederschlag $\geq 30$ mm/h	Niederschlag $\geq 40$ mm/h (vgl. seltenes Starkregenereignis)	Niederschlag $\geq 60$ mm/h (vgl. außergewöhnliches Starkregenereignis) bzw. Niederschlag $\geq 120$ mm/h (vgl. extremes Starkregenereignis)
Ruhezustand, keine Überflutungen	Es entstehen geringe Überflutungen in kritischen Bereichen bzw. an Risikoobjekten (Kapitel 10.2 und 10.3)	Überflutungen in kritischen Bereichen bzw. an Risikoobjekten (Kapitel 10.2 und 10.3) werden stärker aber sind noch kontrollierbar	Überflutungen in kritischen Bereichen bzw. an Risikoobjekten (Kapitel 10.2 und 10.3) sind außer Kontrolle

Allgemein sollte beachtet werden, dass je nach Jahreszeit und Wetterlage unterschiedliche Bodenfeuchten und Vegetationsbedeckungen im Untersuchungsgebiet vorhanden sein können. Sind die vorliegenden Böden beispielsweise bei einem ankommenden Starkregenereignis bereits gesättigt, können Sie nur noch wenig bzw. kein Wasser mehr aufnehmen und es kommt schneller zu hohen Abflüssen.

In Schritt III werden auf Basis des Hochwasseralarmstufenmodells Maßnahmen für kritische Objekte und Infrastruktureinrichtungen geplant. Die Maßnahmen werden dann den jeweiligen Indikatoren zugeordnet. Als Ergebnis wird im Alarm- und Einsatzplan mit Hilfe einer Warnmatrix eine Zuordnung der Maßnahmen zu den Indikatoren und den Alarmstufen vorgenommen. Schritt III ist gemäß Leitfaden nicht mehr Teil der vorliegenden Starkregenuntersuchung.

Die Vorlage eines Hochwasseralarm- und Einsatzplans ist gemäß der aktuellen Förderrichtlinie Wasserwirtschaft zur Förderung von Hochwasserschutzmaßnahmen durch das Land erforderlich.

Nach dem Leitfaden des Landes (LUBW, 2020) sollten weitere, objektspezifische bzw. individuelle Hochwasseralarm- und Einsatzpläne von den Betreibern kritischer Infrastruktur, von Wirtschaftsunternehmen, Kulturinstitutionen etc. entwickelt werden. Für ein möglichst effektives Zusammenspiel im Ereignisfall ist zudem eine gute Kommunikation zwischen der Kommune und den unterschiedlichen Akteuren und Institutionen im Stadtgebiet zwingende Voraussetzung.

## **11.4 Kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen**

Im Rahmen des Starkregenrisikomanagementkonzeptes für die Gemeinde Helmstadt-Bargen wird ein Maßnahmenpaket vorgeschlagen, das als planerische Grundlage für kommunale bauliche Vorsorge-, Schutz- und Unterhaltungsmaßnahmen dient. Ziel ist es wild abfließendes Oberflächenwasser bei Starkregenereignissen zurückzuhalten und schadlos abzuleiten, um Schäden in sensiblen Bereichen und an kritischen Objekten zu verhindern. Im Folgenden wird das erarbeitete Maßnahmenpaket der kommunalen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen dargestellt. Dabei kann zwischen allgemeinen Maßnahmen im Außen- und Innenbereich (jeweils bereichsunabhängig) sowie bereichsspezifischen baulichen Maßnahmen unterschieden werden.

### **11.4.1 Allgemeine Maßnahmen im Außenbereich**

Im Außenbereich kann zwischen land- und forstwirtschaftlicher Überflutungsvorsorge unterschieden werden. Die Maßnahmen dienen der Reduktion des Außengebietswassers und der Reduktion der Bodenerosion. Über eine Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts in den Außengebieten kann eine Verbesserung der Überflutungssituation in der Ortslage erzielt werden. Es können dafür folgende Maßnahmen in der Fläche vorgeschlagen werden:

#### **Landwirtschaftliche Maßnahmen**

- Koordinierte Anbauplanung
- Flurbereinigung
- Anlegen von Ackerrand- oder Grünstreifen bzw. Erosionsschutzstreifen
- Querbewirtschaftung
- Alternative Aussaatverfahren (z. B. Untersaat, Zwischenfrüchte)
- Konservative Bodenbearbeitung (z. B. Mulchsaat)

#### **Forstwirtschaftliche Maßnahmen**

- Bodenschutzkalkung
- Bodenschonende Holzernte
- Hangparallele Ausrichtung von Rückegassen
- Feldgehölzaufforstung
- Freiflächenvermeidung

- Mischwaldetablierung

#### **Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen**

- Retentionsmulden
- Wegwasserableitung
- Wegerückbau
- Wiedervernässung
- Bachrenaturierungen
- Weitere Leiteinrichtungen (z.B. Verwallungen / Mauern) und Überleitungen (Graben, Flutmulde)

Weitere Informationsquellen zu Maßnahmen im Außenbereich auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen sind in Tabelle 11.1 angegeben. Nähere Informationen zu Konzepten und Maßnahmen zur Stärkung des natürlichen Wasser- und Bodenrückhalts auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen können zum Beispiel auch LUBW (2017) oder BWK & DWA (2013) entnommen werden.

#### **11.4.2 Allgemeine Maßnahmen im Innenbereich (Schwammstadt)**

Die Maßnahmen im Innenbereich zielen sowohl auf die Nutzung und Optimierung des vorhandenen Rückhaltevermögens als auch auf den Schutz bestehender Gebäudeinfrastruktur ab.

Straßen und Wege im Untersuchungsgebiet, die im Starkregenfall zu Fließwegen werden, können als zusätzliche Retentionsräume und Notwasserwege genutzt werden. Dabei wird das verfügbare Speichervolumen des Straßenraumes durch die niedrigste Gehweghinterkante festgelegt. Durch Absenken des Straßenniveaus, Erhöhung der Bordsteine oder durch Vergrößerung der Querneigung und Zuleitung zu einer Mittelrinne („umgekehrtes Dachprofil“) im Zuge von straßenbaulichen Sanierungen kann das vorhandene Stauvolumen vergrößert werden. Dabei sind weitere Kriterien zu berücksichtigen, die unter Umständen den aktuellen Maßstäben der verkehrlichen und städtebaulichen Erschließung mit zeitgemäßer, z. B. barrierefreier und behindertengerechter Straßengestaltung, entgegenstehen. Weitergehende Informationen zur Verbesserung der Abflusssituation im Verkehrsraum können beispielsweise BWK & DWA (2013) oder LUBW (2016) entnommen werden.

Frei- und Grünflächen mit vergleichsweise untergeordneter Nutzung können als Notretentionsräume genutzt werden. Folgende Flächen im Innenbereich sind zur Zwischenspeicherung von Oberflächenwasser bei Starkregen grundsätzlich geeignet (BWK & DWA, 2013):

- öffentliche Grünflächen (z. B. Parkanlagen, Rasenflächen)
- (befestigte) öffentliche Plätze ohne Bebauung
- Straßenflächen mit relativ geringer verkehrlicher Nutzung
- großflächige öffentliche Sportanlagen und Spielplätze (z. B. Bolzplätze, Liegewiesen von Bädern)
- selten genutzte Parkplatzflächen
- Teichanlagen und künstliche Seen
- Brachflächen und unbebaute Flächen

Bei der Beurteilung der Eignung von Grün- und Freiflächen zur Notretention sollten folgende Kriterien herangezogen werden:

- Risiko für Leib und Leben
- zu erwartende Schmutz- und Schadstoffbelastung des Oberflächenwassers (Hygiene)
- Flächennutzungen im Umfeld (z. B. Gewerbe mit Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
- Besitzverhältnisse (kommunal, privat)
- Bodenverhältnisse (Aufschüttung, natürlicher Boden, Altlastenverdacht, Grundwasserstand usw.)
- Feuchteverträglichkeit der Vegetation (v. a. bei wertvollem Baumbestand)
- zu erwartender Schaden bei Flutung (z. B. Sachschäden, Kosten für Reinigung, Hygiene, Bodenabtrag, Wiederherstellung, Bodenbeprobung, usw.)
- Möglichkeiten der Wasserzuführung
- Genehmigungspflichtigkeit

Mit geeigneten Objektschutzmaßnahmen soll das Eindringen von Wasser in den Gebäudebestand verhindert werden. Die Gefährdung durch starkregenbedingte Überflutungen ist dabei in den Gebäudeuntergeschossen (Keller, Tiefgaragen, etc.) am höchsten. Bei den Objektschutzmaßnahmen (auch als private Eigenvorsorge) lassen sich drei gestaffelte Schutzziele voneinander unterscheiden (LUBW, 2020):

- Wasser fernhalten bzw. ableiten (Verwallungen, Dämme, Geländemodellierungen, Schutzmauern)
- Wassereintritt verhindern (permanente Objektschutzmaßnahmen, s. BWK & DWA, 2013)
- Schäden minimieren (Vorsorge, Versicherung, Nutzungsanpassung)

### **11.4.3 Kommunale bauliche Maßnahmen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen**

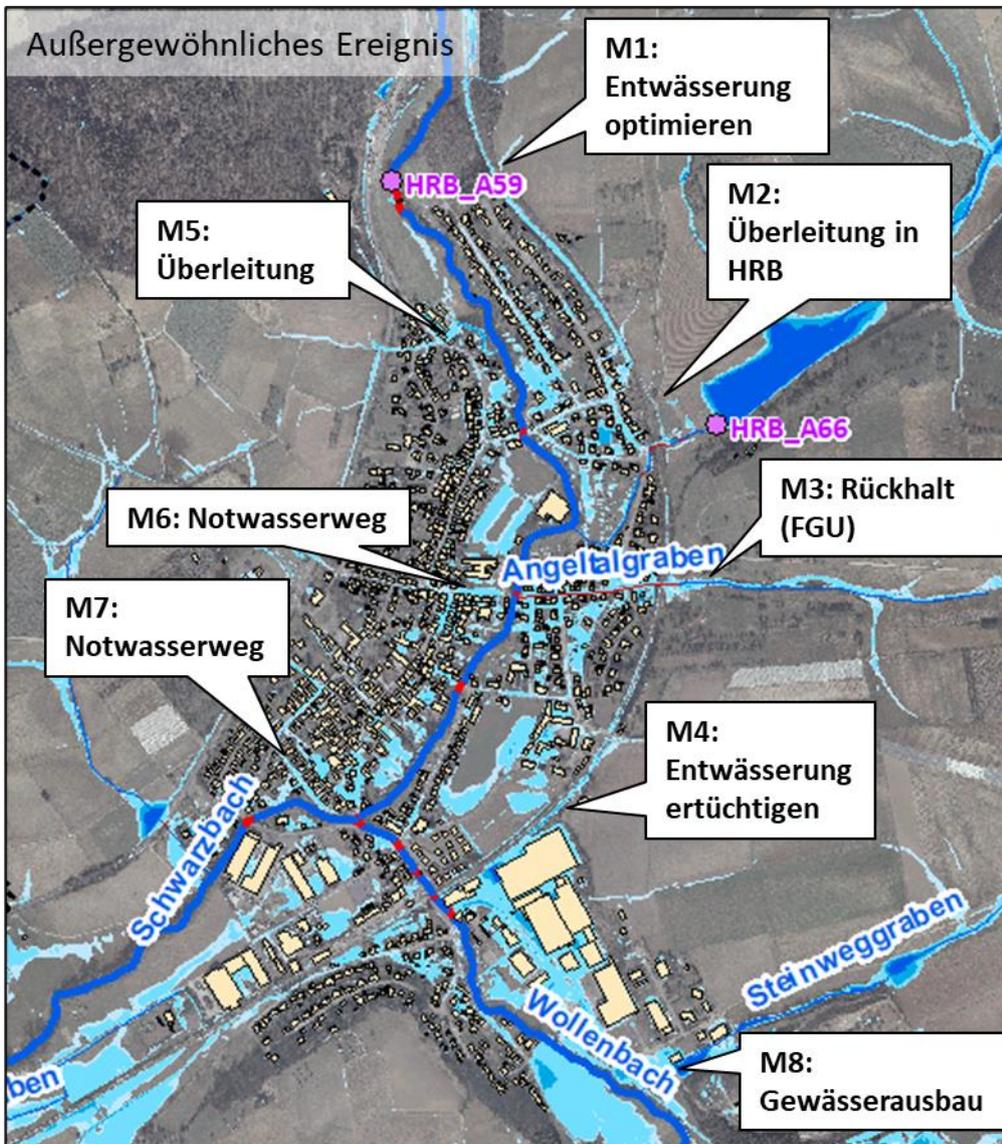
In diesem Kapitel werden Vorschläge zu kommunalen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Ortsteile Helmstadt, Flinsbach und Bargen aufgeführt. Hierbei handelt es sich um Maßnahmen zur Entschärfung kritische Stellen, die in der hydraulischen Gefährdungsanalyse als potenzielle Problemstellen identifiziert wurden.

Der Leitfaden sieht vor, die Wirksamkeit von Maßnahmen bei einem außergewöhnlichen Abflussszenario anzustreben. Für ein extremes Starkregenereignis ist davon auszugehen, dass der Fall einer Überströmung bzw. einer Überlastung eintreten wird (LUBW, 2020). Für größere wasserbauliche Maßnahmen ist die Bemessung auf Basis der OAK nicht mehr ausreichend (LUBW, 2018).

Nachfolgend werden die einzelnen Maßnahmen für die drei Ortsteile Helmstadt, Flinsbach und Bargen erläutert.

### 11.4.3.1 Ortsteil Helmstadt

Eine Übersicht der Lage der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Helmstadt ist in Abbildung 11.4 dargestellt. Im Folgenden werden diese näher beschrieben.



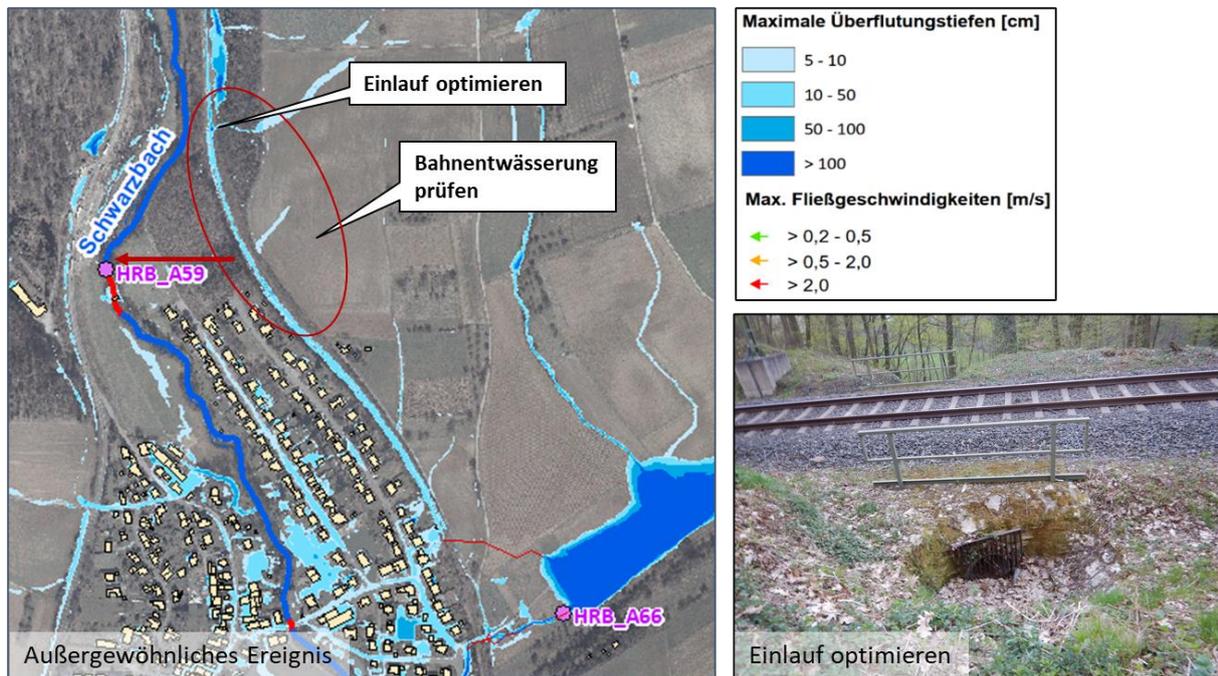
**Abbildung 11.4** Übersicht der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Helmstadt (M1 bis M8)

#### **Maßnahme 1 und 2: Gleisentwässerung prüfen und optimieren**

Die Starkregengefahrenkarten zeigen bereits beim seltenen Ereignis einen Fließweg, welcher entlang der Bahngleise von Norden in Richtung der Ortslage von Helmstadt fließt. Der Durchlass (siehe Abbildung 11.5) wurde auf Grund starker Verlegung bei der Modellierung nicht angesetzt. Während der Ortsbegehungen wurden darüber hinaus keine weiteren Durchlässe erfasst, die das Hangwasser von der östlichen auf die westliche Seite der Bahnlinie leiten, wobei eine Begehung der Gleise selbst aus sicherheitstechnischen

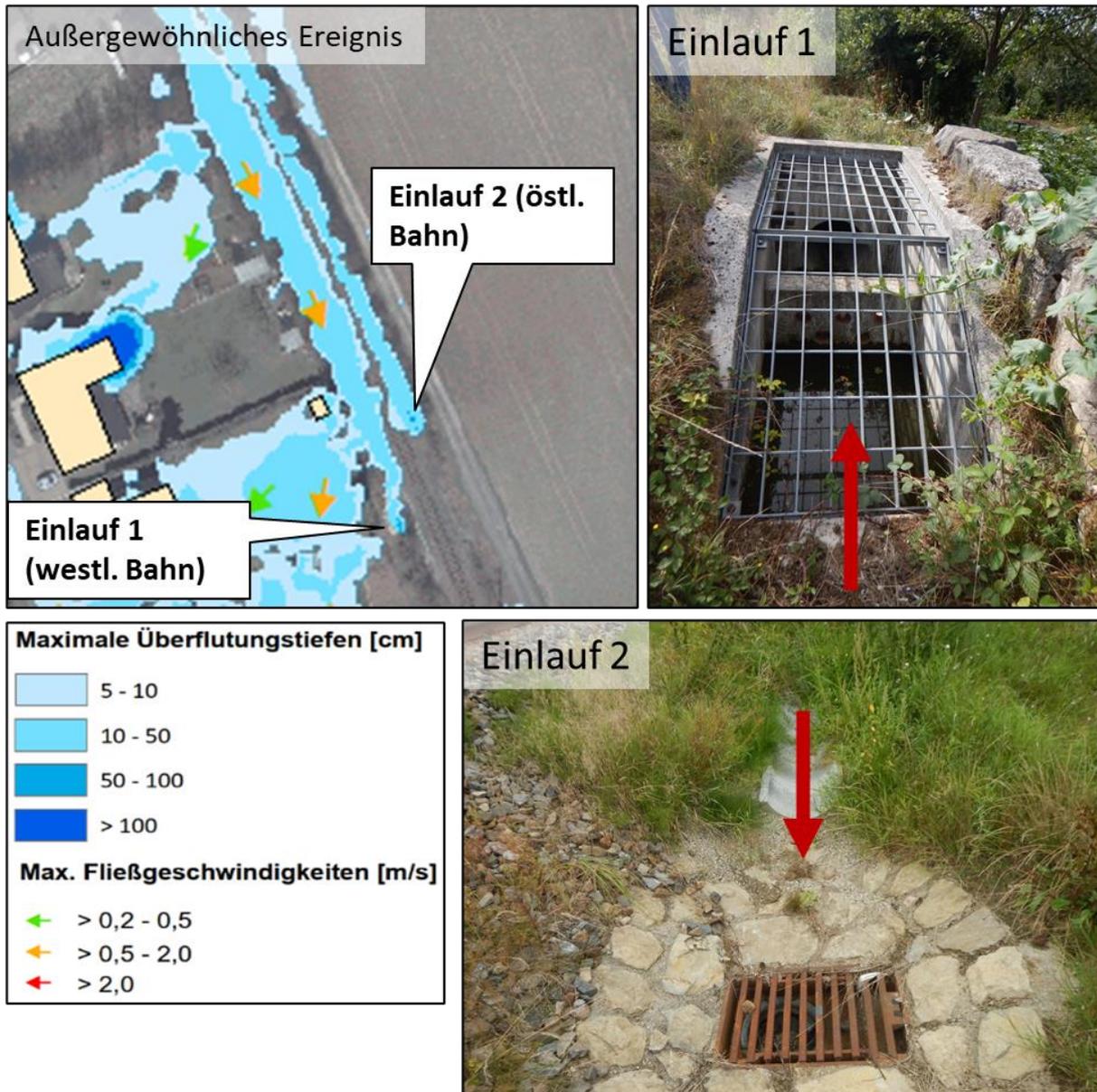
Gründen nicht stattfand. Das System und die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Bahntwässerung sollten überprüft werden (M1). Neben der regelmäßigen Unterhaltung ist eine Vergrößerung des vorhandenen Durchlasses ggf. sinnvoll. Zur Verwirklichung der Maßnahme müssen i.d.R. eine enge Abstimmung mit den Grundstückseigentümern erfolgen und weitergehende Planungen durchgeführt werden.

*Hinweis: Da zur Erstellung der SRGK bereits Effektivniederschläge bereitgestellt werden, wurde bei der Modellierung des Oberflächenabflusses keine Versickerung entlang der Fließwege berücksichtigt. Es ist daher nicht auszuschließen, dass die Wassermengen, welche in diesem Bereich entlang der Bahnlinie (Schotter) in die Ortslage gelangen in der Realität geringer sind als in den Karten dargestellt.*



**Abbildung 11.5** Übersicht M1 (links) und Foto des vorhandenen Bahndurchlasses (rechts)7

Um das Wasser, welches südlich des Durchlasses in Abbildung 11.15 von den Hängen und entlang der Bahngleise Richtung der Ortslage strömt, wird vorgeschlagen den „Einlauf 2“ in Abbildung 11.6 verklausungssicher, ähnlich „Einlauf 1“ zu gestalten (M2). Auf diese Weise wird das Wasser in den Stauraum des HRB A66 geleitet und die Wassermenge, die in Richtung Unterführung fließt, deutlich reduziert.



**Abbildung 11.6** Fließweg von Bahngleisen (links) sowie vorhandene Einläufe westlich der Bahn (Mitte) und östlich der Bahn (rechts)

### Maßnahme 3: Rückhalt Angeltal (FGU)

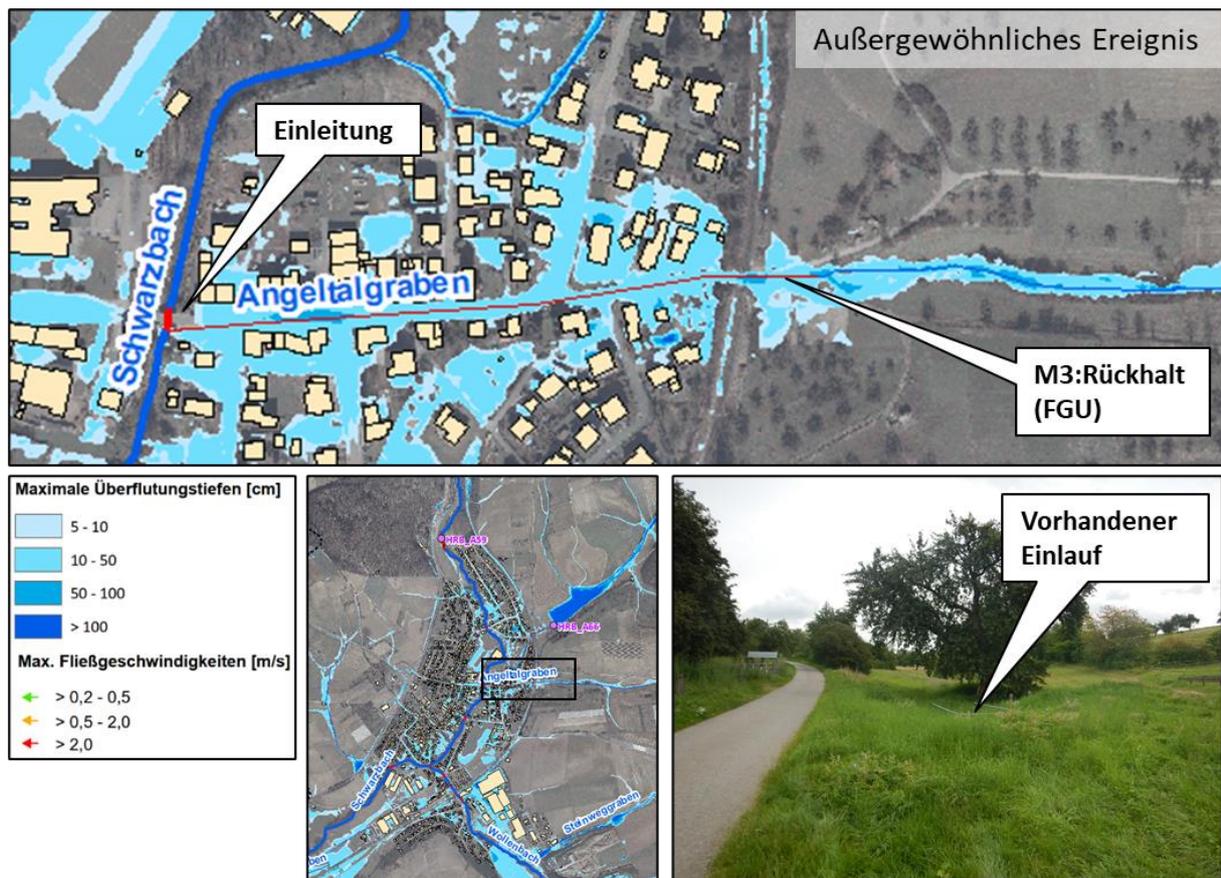
Bei einer Überlastung der Verdolung (DN1000), welche östlich des Bahndammes beginnt und das Wasser aus dem Angeltalgraben in den Schwarzbach leitet, fließt im Starkregenfall Wasser durch die Unterführung, den Angeltalweg entlang und die Asbacher Straße. Abbildung 11.7 zeigt die Überflutungssituation auf der Kreuzung Asbacher Straße und Wasserschlossweg während des Ereignisses 2008.

Bei der Erstellung der SRGK wurde die Verdolung bei allen drei Szenarien angesetzt, die Leistungsfähigkeit wird allerdings bereits beim seltenen Ereignis überschritten.



**Abbildung 11.7** Foto Asbacher Straße bei der Ortsbegehung am 04.09.2020 (links) und beim Starkregenereignis 2008 (rechts)

Um die Ortsslage bei Starkregenereignissen zu schützen wird ein Rückhalt östlich des Bahndammes vorgeschlagen (M3, Abbildung 11.8). In einer Detailuntersuchung sollte zunächst die Leistungsfähigkeit der Verdolung (hydraulischer Nachweis) überprüft und darauf aufbauend das benötigte Stauraum-Volumen mit einem hydrologischen Flussgebietsmodell ermittelt werden.



**Abbildung 11.8** Überflutungstiefen beim außergewöhnlichen Starkregenereignis in der Asbacher Straße und Übersicht M3; rechts unten: Foto möglicher Rückhalt

*Hinweis: Im Rahmen der Flussgebietsuntersuchung (WALD + CORBE, 2010) wurde bereits ein Rückhalt am Angeltalweg vorgeschlagen (HRB-A72). Auf Grundlage von Abflüssen und der Leistungsfähigkeit der Verdolung (IB Willaredt), wonach auch bei großen Hochwassern keine Gefährdung besteht, wurde bisher auf das Becken verzichtet. Die Ergebnisse der Starkregenuntersuchung unterstreichen die Empfehlung der damaligen FGU, die Leistungsfähigkeit der Verdolung erneut zu überprüfen.*

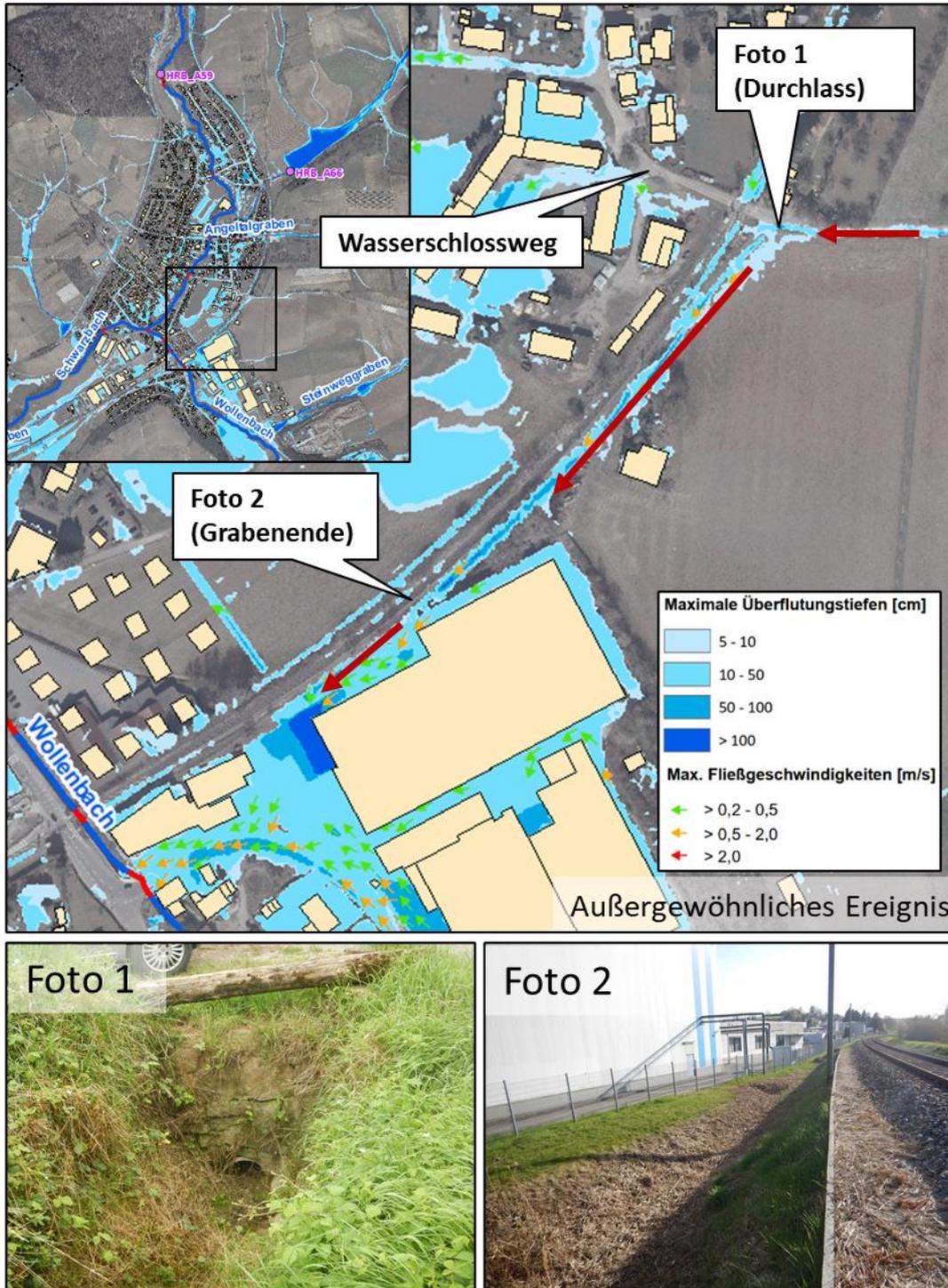
#### **Maßnahme 4: Entwässerung ertüchtigen**

Im Starkregenfall fließt Wasser von den Feldern östlich des Bahndammes auf Höhe des Wasserschlossweges in einem Graben neben der Straße und dann östlich der Bahnlinie Richtung Süden (Fließweg siehe Abbildung 11.9). Die vorhandenen Durchlässe waren während der Ortsbegehungen teils stark zugesetzt (vgl. „Foto 1“ in Abbildung 11.9). Zudem endet der Graben ohne Anschluss an die Kanalisation oder einen Vorfluter, so dass das Wasser in Richtung der Industriegebäude ausbordet, wie in den SRGK dargestellt.

Zur Verbesserung der Situation werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen (M4):

- Überprüfung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Durchlässe
- Anschluss des Grabens an den Wollenbach

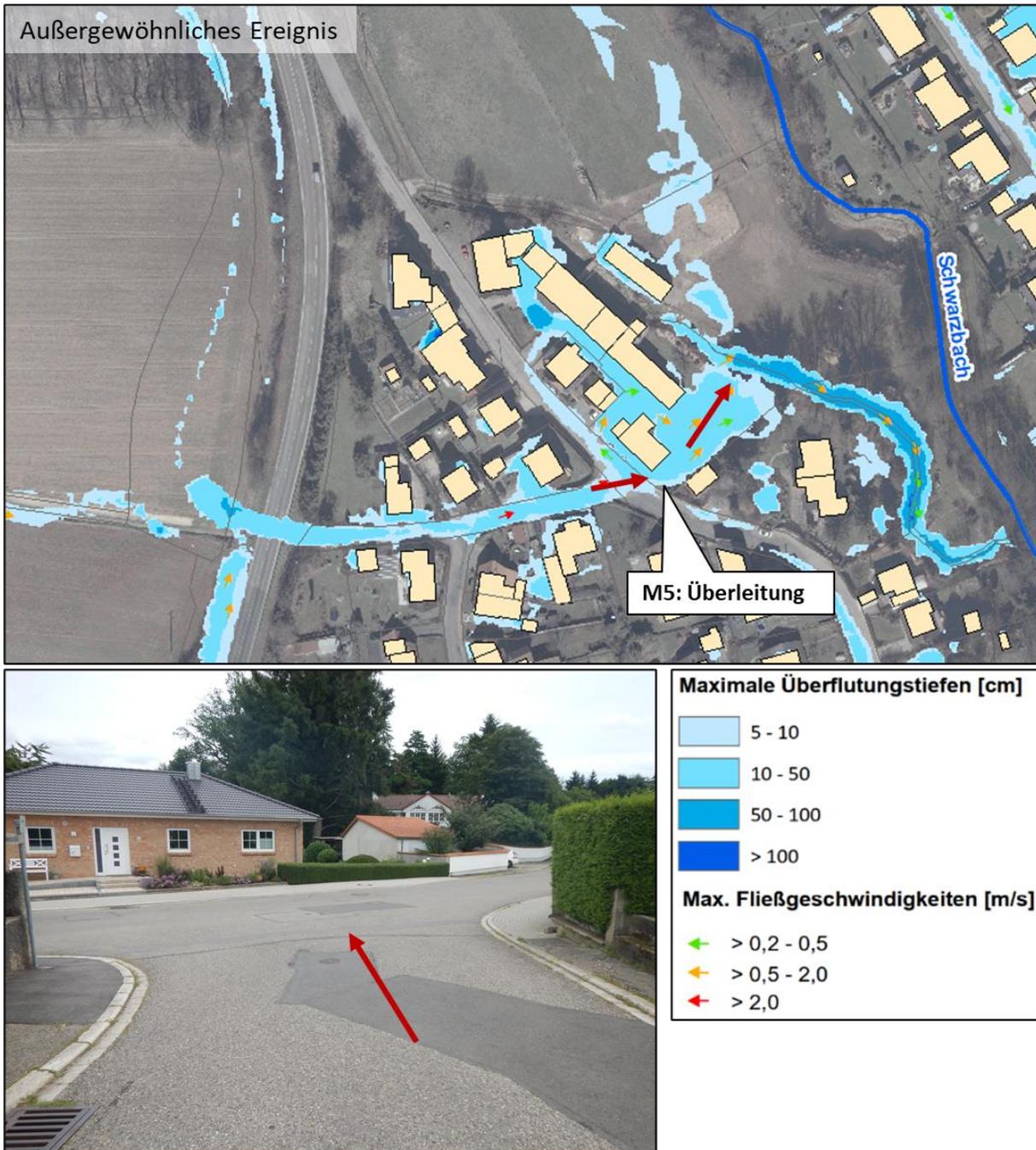
Zur Verwirklichung der Maßnahmen müssen i.d.R. eine enge Abstimmung mit den Grundstückseigentümern erfolgen und weitergehende Planungen durchgeführt werden.



**Abbildung 11.9** Übersicht M4: vorhandene Gleisentwässerung überprüfen; oben Fließwege; links unten Foto 1 (Durchlass Grabensystem); rechts unten Foto 2 (Ende des Entwässerungsgrabens)

**Maßnahme 5: Überleitung Meerweinstraße**

Anhand der SRGK ist ein Fließweg aus dem Außengebiet westlich der B292 durch die Unterführung, die Meerweinstraße entlang und über Grundstücke an der Hausener Straße zu erkennen. Es wird vorgeschlagen, das Wasser über einen Graben an den Schwarzbachgraben anzuschließen (M5, Abbildung 11.10). Zur Verwirklichung der Maßnahme müssen i.d.R. eine enge Abstimmung mit den Grundstückseigentümern erfolgen und weitergehende Planungen durchgeführt werden.



**Abbildung 11.10** Übersicht M5: Überleitung des Wassers aus der Meerweinstraße in den Schwarzbach

**Maßnahme 6: Notwasserweg Asbacher Straße**

Bei vergangenen Starkregenereignissen floss Wasser die Asbacher Straße von Westen in Richtung Schwarzbach. Die SRGK zeigen zudem, dass auch die Rabanstraße mit mehreren Gebäuden betroffen ist. Als bauliche Maßnahme wird daher ein Notwasserweg auf der Asbacherstraße vorgeschlagen. Dabei sollte beachtet werden, dass der Fließweg in Richtung Rabanstraße vermieden wird (zum Beispiel über die Neigung durch ein umgekehrtes Dachprofil in der Asbacher Straße). Straßen und Wege, auf denen sich im Starkregenfall Fließwege ausbilden, können als zusätzliche Retentionsräume und Notwasserwege genutzt werden. Ein Notwasserweg kann durch Absenken des Straßenniveaus, durch Erhöhung der Bordsteine oder durch Vergrößerung der Querneigung und Zuleitung zu einer Mittelrinne im Zuge von straßenbaulichen Sanierungen errichtet werden. Zur Dimensionierung müssen weitergehende Planungsschritte durchgeführt werden. Es ist sicherzustellen, dass keine Verschlechterung für Unterlieger bewirkt wird. Bei der Überleitung in den Schwarzbach müssen die Auswirkungen auf die Überflutungsgefahr aus dem Gewässer heraus (HWGK) beachtet werden.

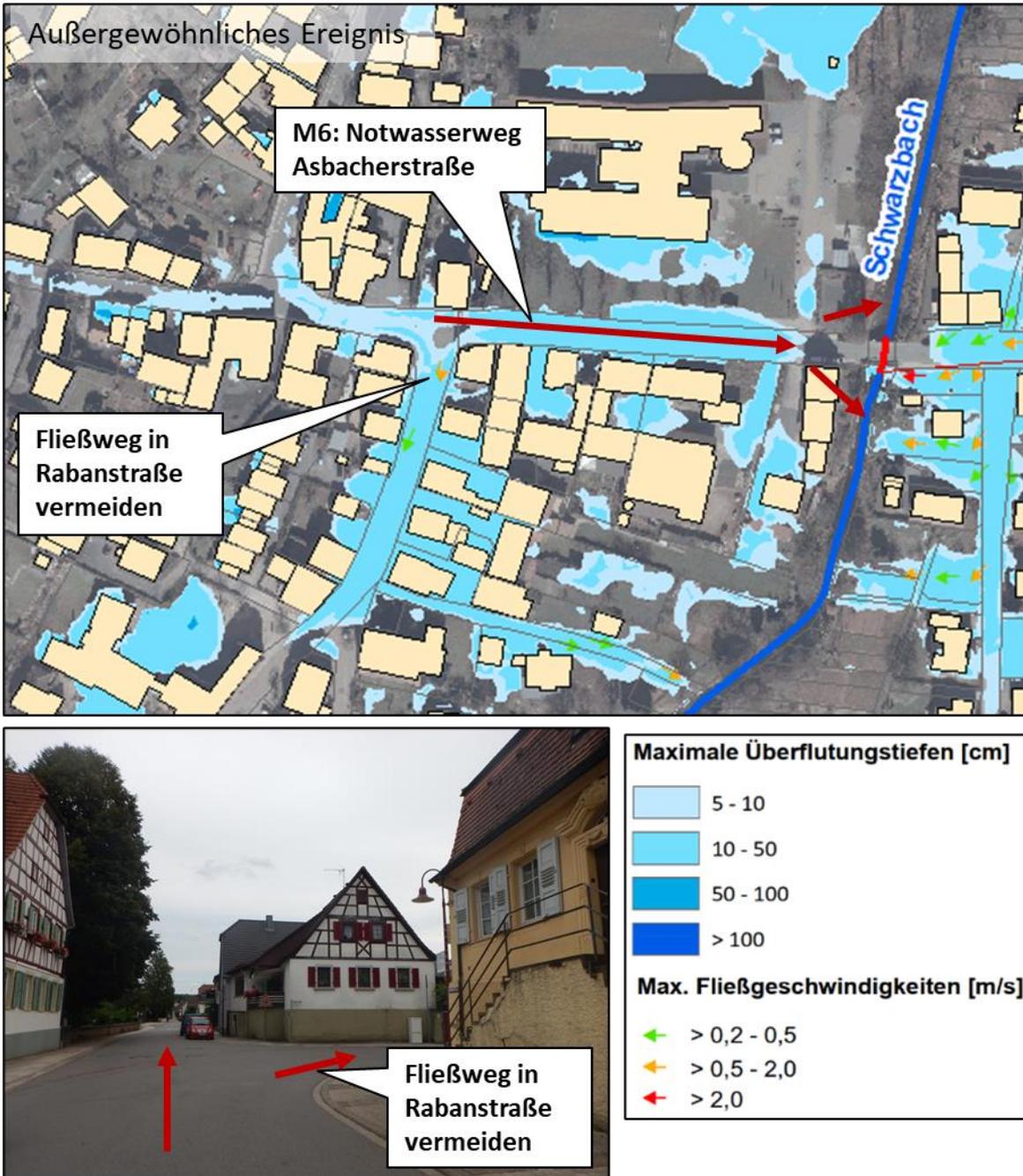
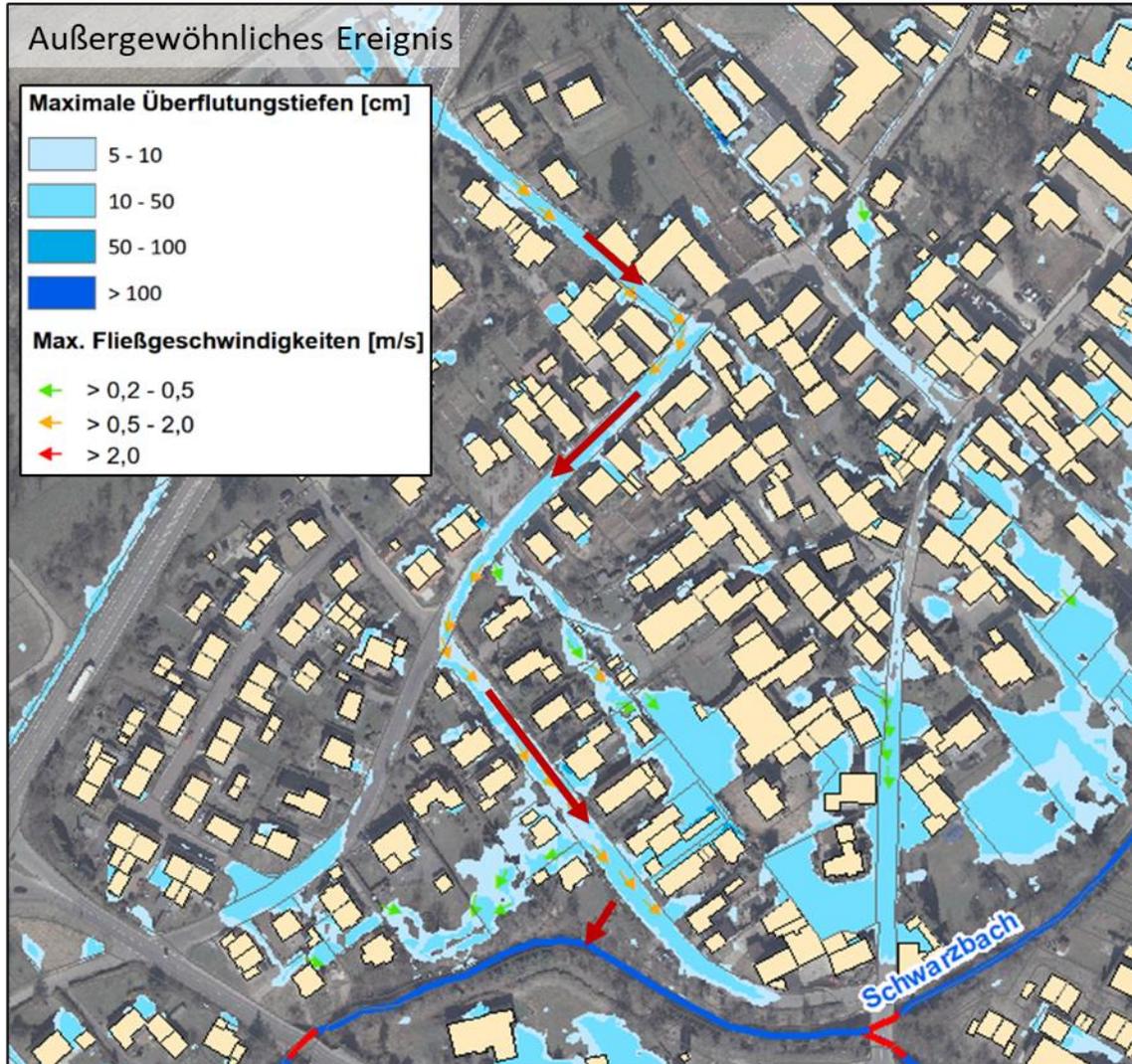


Abbildung 11.11 Übersicht M6: Notwasserweg Asbacher Straße

### Maßnahme 7: Notwasserweg Friedhofweg, Waibstadter Straße, Roter Weg

Im Starkregenfall entsteht ein Hauptfließweg durch die Unterführung Friedhofstraße in die Waibstadterstraße und den Roten Weg entlang. Um angrenzende Gebäude zu schützen, sollten die Straßenabschnitte als Notwasserweg ausgebaut werden (M7). Dabei sollte auch der Fließweg in den Weg von der Waibstadt-

erstraße zu den Hausnummern 17 c – e vermieden werden. Straßen und Wege, auf denen sich im Starkregenfall Fließwege ausbilden, können als zusätzliche Retentionsräume und Notwasserwege genutzt werden. Ein Notwasserweg kann durch Absenken des Straßenniveaus, durch Erhöhung der Bordsteine oder durch Vergrößerung der Querneigung und Zuleitung zu einer Mittelrinne im Zuge von straßenbaulichen Sanierungen errichtet werden. Zur Dimensionierung müssen weitergehende Planungsschritte durchgeführt werden. Es ist sicherzustellen, dass keine Verschlechterung für Unterlieger bewirkt wird.



**Abbildung 11.12** Übersicht M7: Notwasserweg

### Maßnahme 8: Gewässerausbau Steinweggraben

Bei vergangenen Starkregenereignissen kam es zu Überflutungen im Kreuzungsbereich Steinweg/Flinsbacher Straße (vgl. Abbildung 11.13 links). Sobald der vorhandene Rückhalt (Abbildung 11.13 rechts) gefüllt ist, strömt das Wasser über die Flächen des Bauhofes auf Steinweg und Flinsbacher Straße.

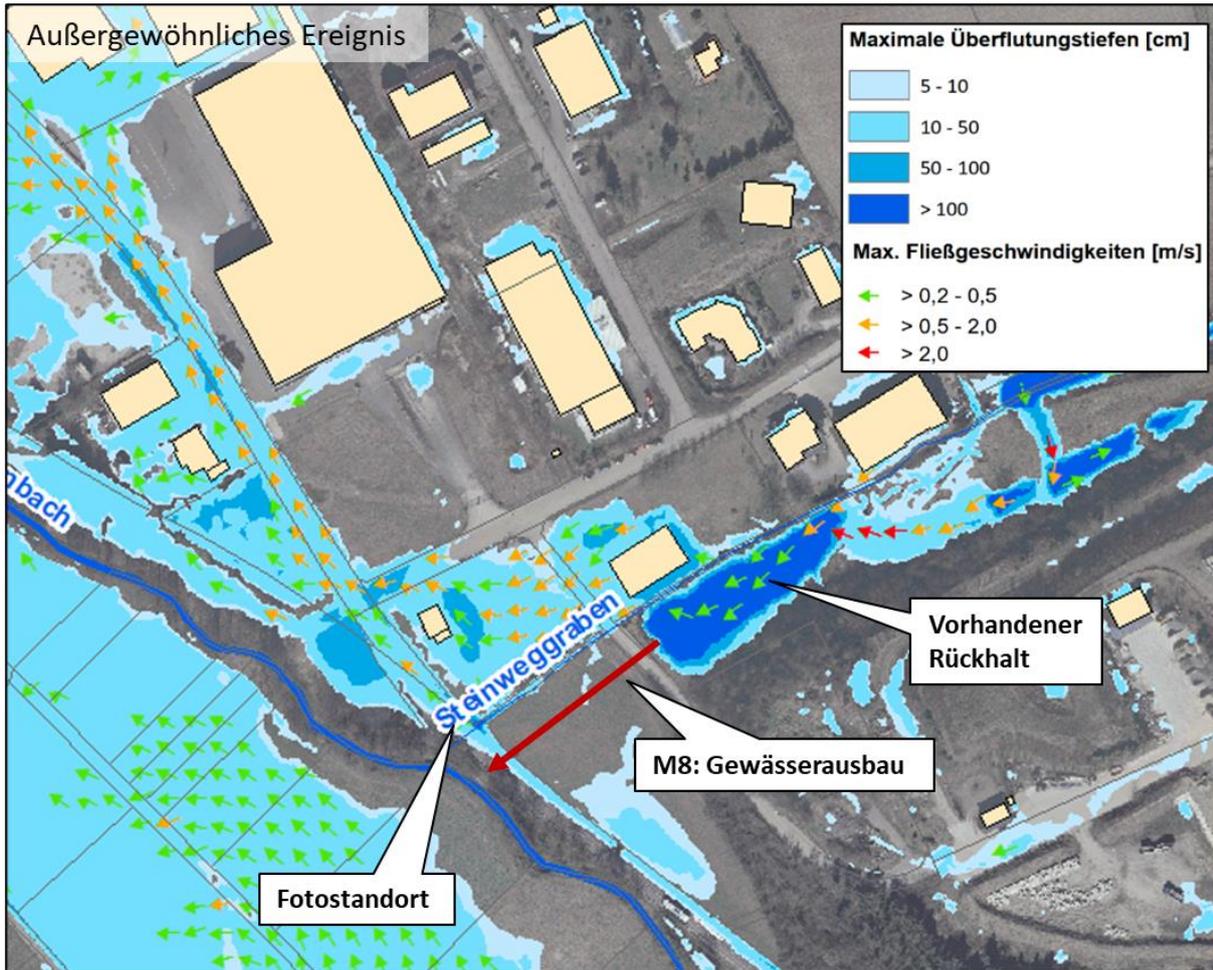


Quelle: Gemeinde  
Helmstadt-Bargen

Quelle: Gemeinde  
Helmstadt-Bargen

**Abbildung 11.13** Links Blick von Flinsbacherstraße Richtung Bauhof beim Ereignis 2008; rechts Blick von Flinsbacherstraße Richtung Kreuzung Steinweg/Flinsbacherstraße beim Ereignis 2008; Rechts Foto vorhandener Rückhalt

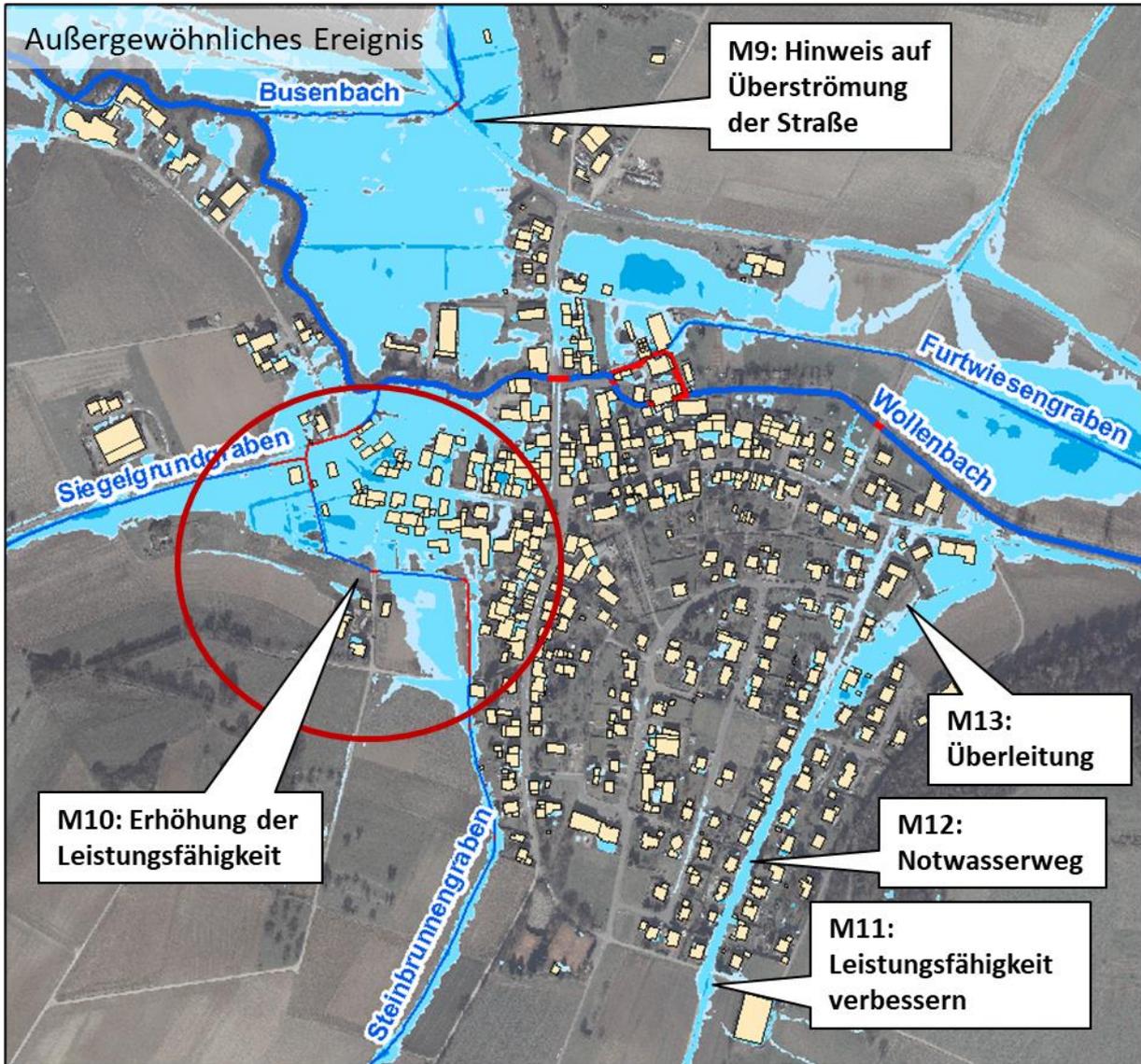
Es wird vorgeschlagen, den Steinweggraben auszubauen, damit die ankommenden Wassermengen schadlos in den Wollenbach abgeführt werden können (M8). Hierfür sollte eine hydrologisch-hydraulische Detailuntersuchung zur Ermittlung der Bemessungsabflüsse und Dimensionierung des Grabens und der Durchlässe durchgeführt werden.



**Abbildung 11.14** Übersicht M8: Gewässerausbau Steinweg

### 11.4.3.2 Ortsteil Flinsbach

Eine Übersicht der Lage der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Flinsbach ist in Abbildung 11.15 dargestellt. Im Folgenden werden diese näher beschrieben.



**Abbildung 11.15** Übersicht der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Flinsbach (M9 bis M13)

**Maßnahme 9: Hinweis auf Überströmung der Straße**

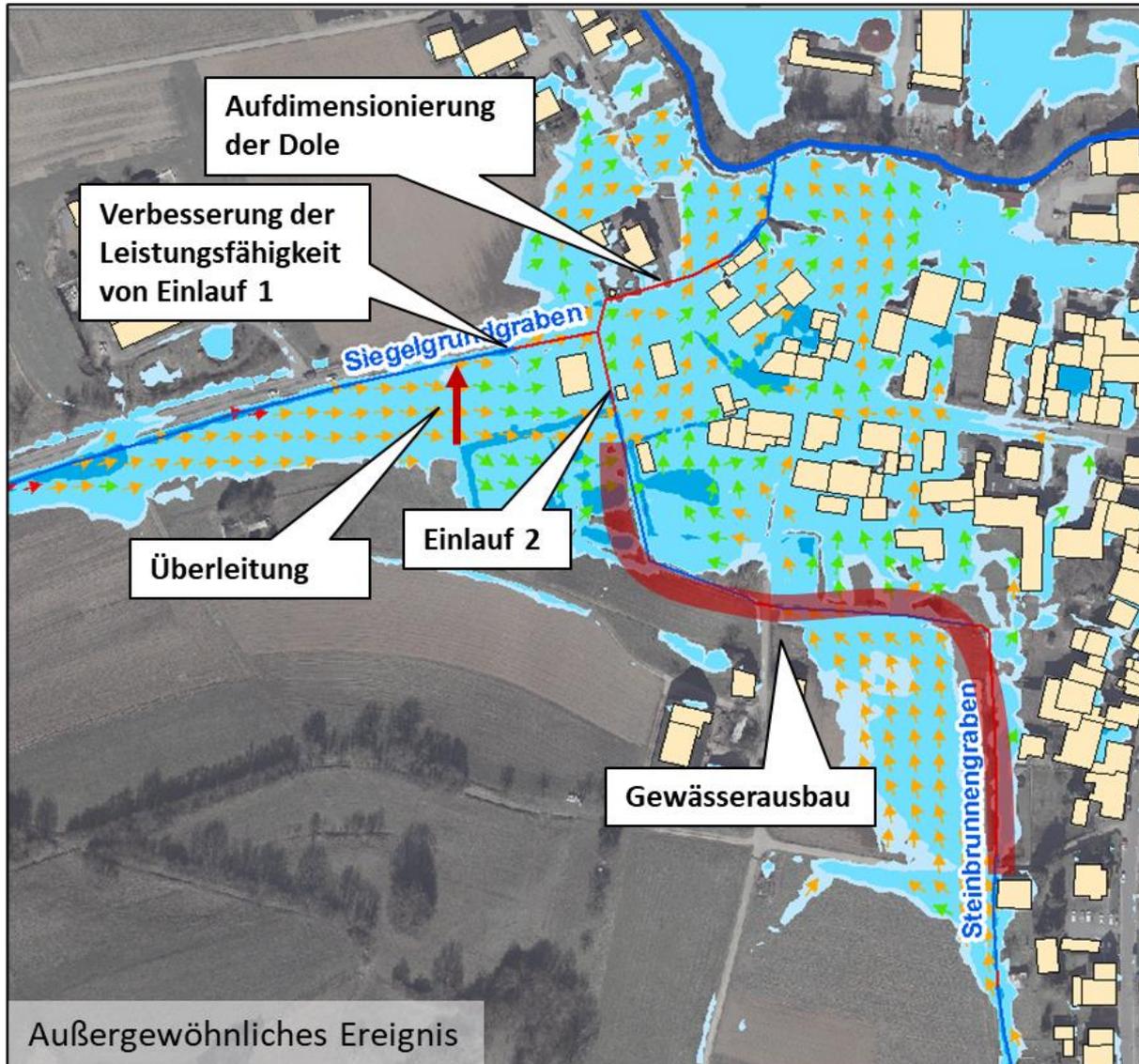


**Abbildung 11.16** Übersicht Flinsbacher Straße Abzweig Ingelheimer Hof und Beispielfoto Warnschild

Im Starkregenfall kommt es zur Überströmung der Flinsbacher Straße, insbesondere im Bereich des Abzweiges in Richtung Ingelheimer Hof. Es wird vorgeschlagen, feste Straßenschilder anzubringen, die auf die Gefahr hinweisen (Beispiel siehe Abbildung 11.16).

**Maßnahme 10: Erhöhung der Leistungsfähigkeit an Siegelgrund- und Steinbrunnengraben**

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse zeigen, dass das Grabensystem sowie die verdolten Abschnitte von Siegelgrund- und Steinbrunnengraben nicht ausreichend leistungsfähig sind, um die Wassermengen bei einem Starkregenereignis abzuführen. Bereits beim seltenen Ereignis sind mehrere Gebäude betroffen. Auch vergangene Ereignisse haben gezeigt, dass insbesondere auf der Bischofsheimerstraße im Bereich des Abzweiges zur Jägersmühle Überflutungen auftreten.



**Abbildung 11.17** Übersicht M10: Erhöhung der Leistungsfähigkeit an Siegelgrund- und Steinbrunnengraben

Vorgeschlagen wird ein Gewässerausbau des Steinbrunnen- und Siegelgrundgrabens zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit (M10). Da es sich um eine komplexe Maßnahme aus mehreren Teilen (Verbesserung Leistungsfähigkeit der Einläufe, Vergrößerung der Durchlässe, Grabenausbau, ...) handelt und eine Verschlechterung der Situation für Unterlieger ausgeschlossen werden muss, sollte eine ganzheitliche Betrachtung des gesamten Gewässersystems von Siegelgrund- und Steinbrunnengraben erfolgen. Im Rahmen einer hydrologisch-hydraulischen Detailuntersuchung müssen zunächst Bemessungsabflüsse und darauf aufbauend die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Gräben und Durchlässe/Verdolungen ermittelt werden, um im nächsten Schritt Plan-Zustände zu berechnen.

### Maßnahmen 11, 12 und 13: Optimierung Einlauf und Notwasserweg Hauental

Im Hauental entsteht im Starkregenfall ein Hauptfließweg. Der vorhandene Einlauf vor dem Siedlungsbeginn (Abbildung 11.18) kann die Wassermengen aus dem Außengebiet nicht aufnehmen, sodass ein Teil über die Straße abfließt.



**Abbildung 11.18** Foto des vorhandenen Einlaufes im Hauental oberhalb der Siedlung

Zur Verbesserung der Situation werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen (vgl. Abbildung 11.19):

- M11: Leistungsfähigkeit des Einlaufes verbessern (freier Zulauf, räumlicher Rechen)
- M12: Erstellung eines Notwasserweges im Hauental
- M13: Gezielte Ausleitung vom Hauental und Überleitung in den Wollenbach

Straßen und Wege, auf denen sich im Starkregenfall Fließwege ausbilden, können als zusätzliche Retentionsräume und Notwasserwege genutzt werden. Ein Notwasserweg kann durch Absenken des Straßenniveaus, durch Erhöhung der Bordsteine oder durch Vergrößerung der Querneigung und Zuleitung zu einer Mittelrinne im Zuge von straßenbaulichen Sanierungen errichtet werden. Die Überleitung in den Wollenbach sollte bei der Erschließungsplanung des Neubaugebiets beachtet werden.

Zur Dimensionierung müssen weitergehende Planungsschritte durchgeführt werden. Es ist sicherzustellen, dass keine Verschlechterung für Unterlieger bewirkt wird.

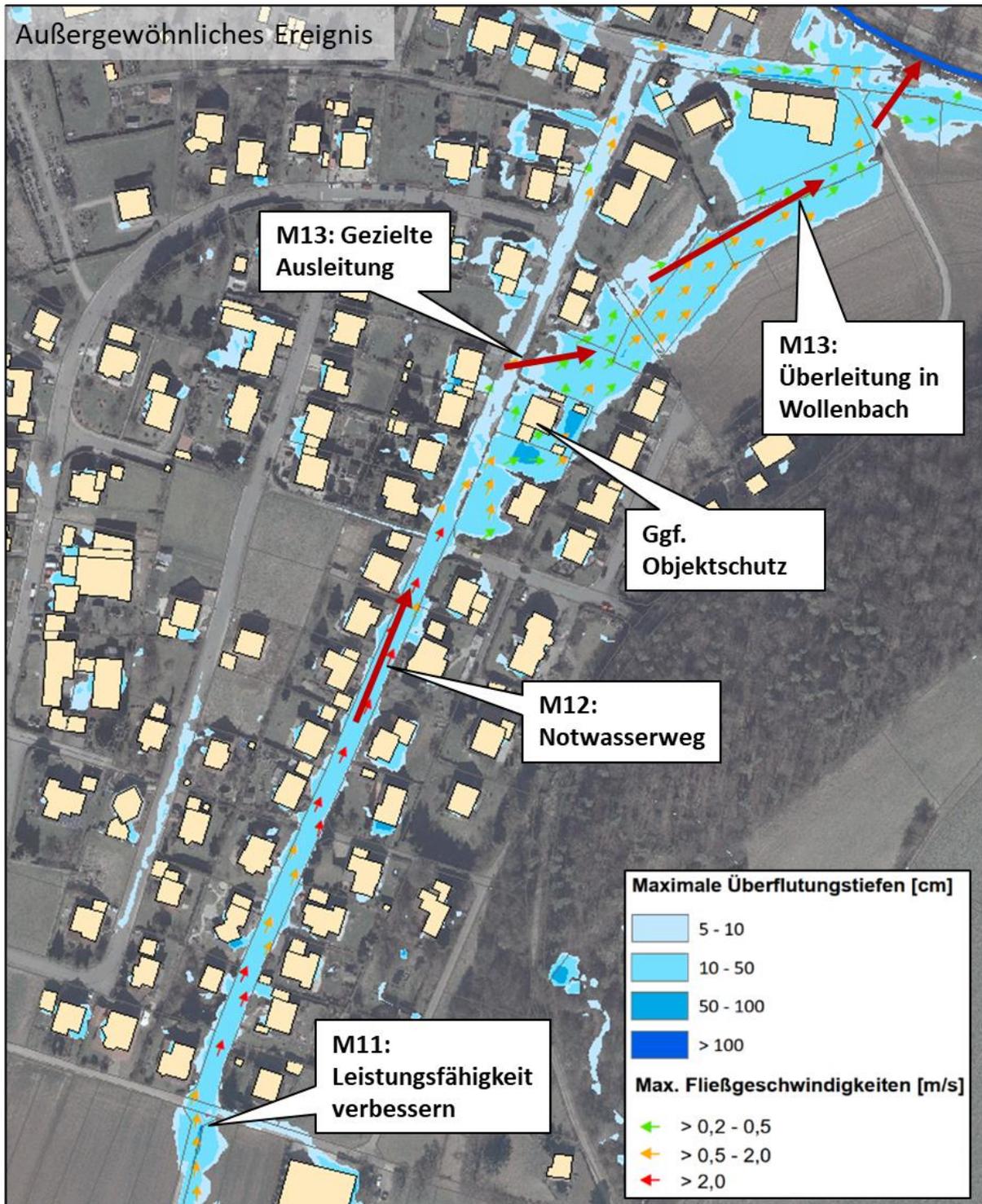
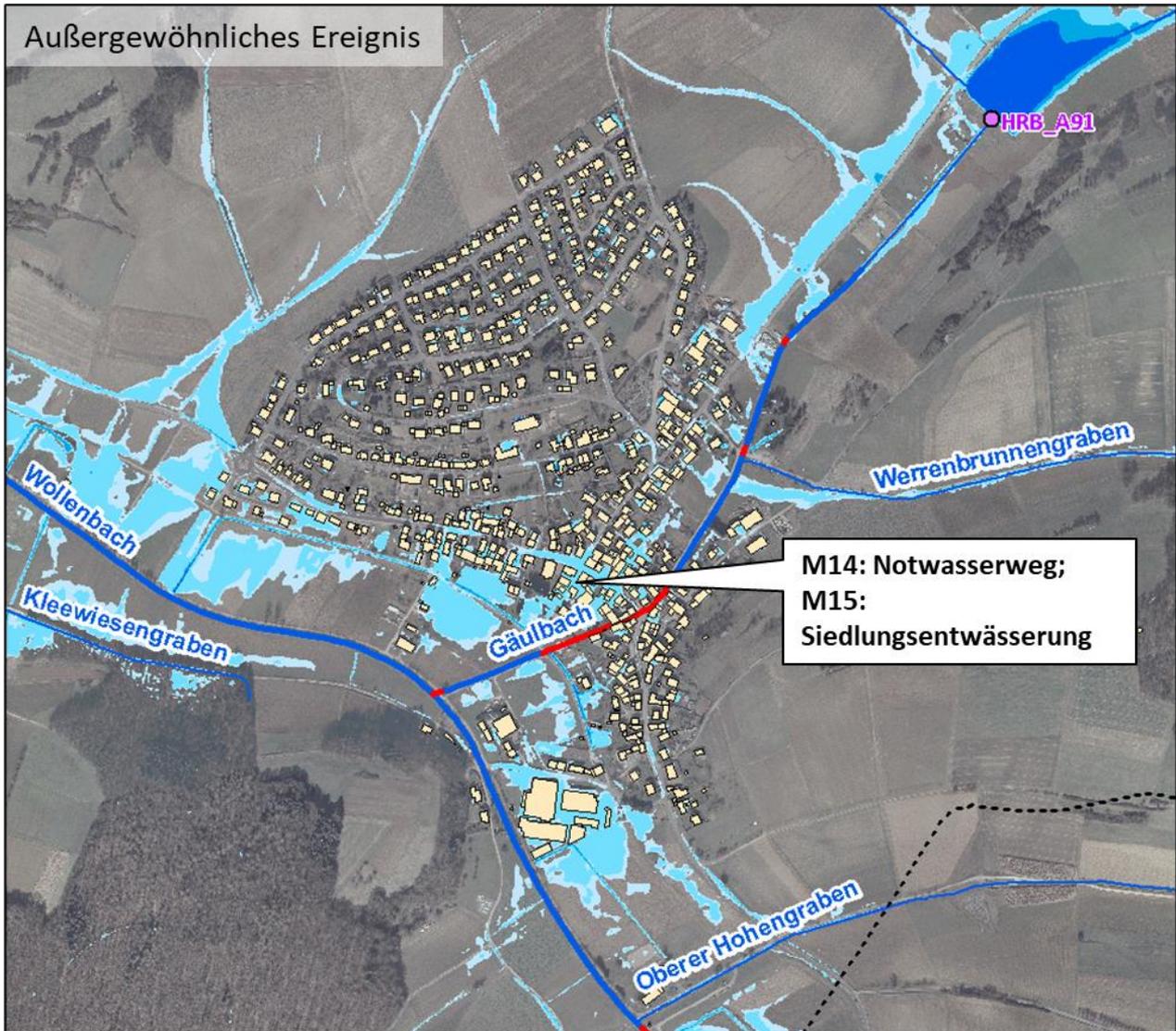


Abbildung 11.19 Übersicht M11, M12 und M13 im Hauental

### 11.4.3.3 Ortsteil Barga Maßnahme 14: Notwasserweg

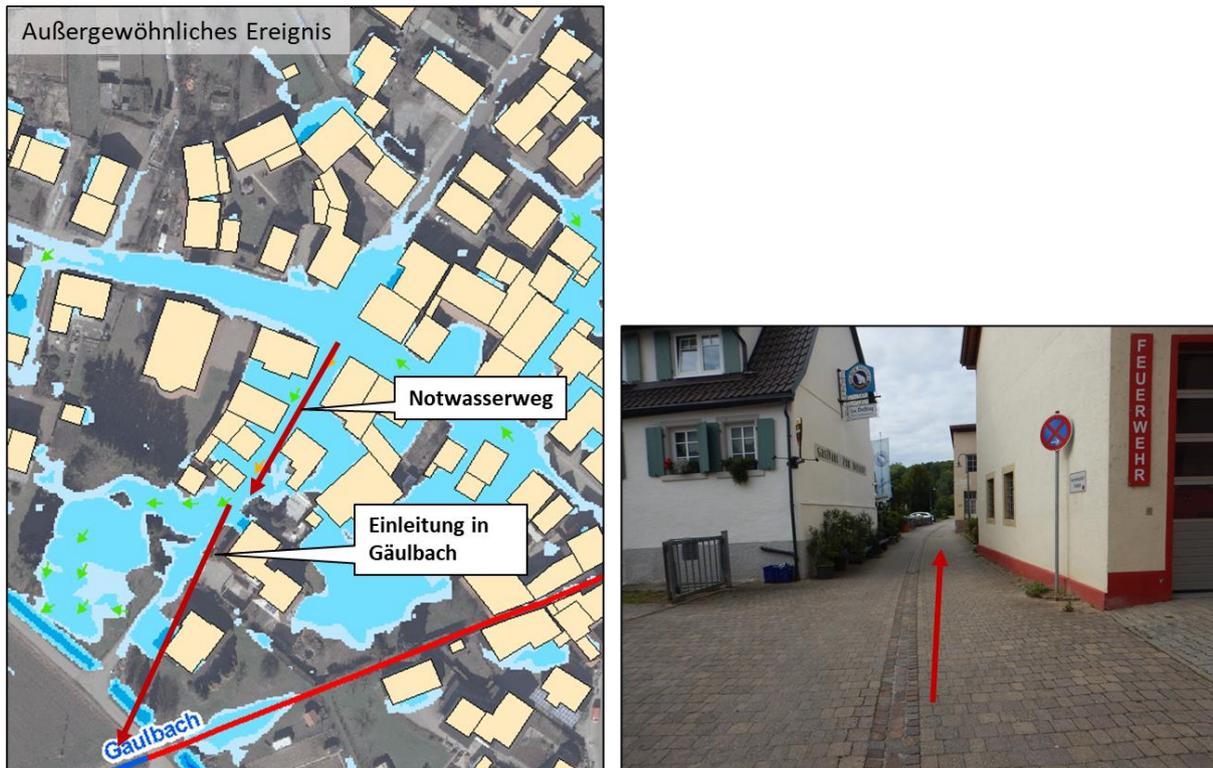
Eine Übersicht der Lage der kommunalen baulichen Maßnahmen im Ortsteil Barga ist in Abbildung 11.20 dargestellt.



**Abbildung 11.20** Übersicht der Maßnahmenvorschläge OT Barga

Sowohl im Starkregenfall (von der Kälbertshäuserstraße kommend) als auch bei Flusshochwasser (bei Überlastung der Verdolung des Gäulbaches) fließt Wasser die Rathausstraße entlang. Zur Verbesserung der Situation sollte die Rathausstraße kurzfristig als Notwasserweg ausgebaut werden (M14). Um die Zufahrt zur Feuerwehr weiterhin zu ermöglichen wird eine Vergrößerung der Querneigung und Zuleitung zu der bereits vorhandenen Mittelrinne empfohlen.

Zur Dimensionierung müssen weitergehende Planungsschritte durchgeführt werden. Es ist sicherzustellen, dass keine Verschlechterung für Unterlieger bewirkt wird.



**Abbildung 11.21** Übersicht M14: Notwasserweg Rathausstraße

Da die in den SRGK dargestellten Überflutungsflächen größtenteils nicht durch Außengebietswasser, sondern im Siedlungsbereich entstehen, kann eine Verbesserung der Hochwassersituation neben der Herstellung eines Notwasserweges auch über die Siedlungsentwässerung geschehen (M15). Eine Verlegung der Feuerwehrrampe an einen höher gelegenen Ort sollte zudem in Betracht gezogen werden, damit diese im Starkregen- oder Hochwasserfall einsatzbereit bleibt (siehe auch Steckbrief, Anlage B.2.5).

#### 11.4.3.4 Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der kommunalen baulichen Maßnahmen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen

Für die Umsetzung der baulichen Maßnahmen ist grundsätzlich die Kommune zuständig. In Zusammenarbeit mit der Gemeinde Helmstadt-Bargen wurde eine Priorisierung (gering, mittel und hoch) der einzelnen Maßnahmen vorgenommen (Tabelle 11.4). Bei geringer Einstufung wird ein Beginn der baulichen Maßnahme innerhalb der nächsten 5 Jahre vorgeschlagen. Bei einer mittleren Priorisierung wird empfohlen mit dem Bau der Maßnahme bereits innerhalb der nächsten 2 Jahre zu beginnen. Die höchste Priorisierung erfordert eine möglichst schnelle Umsetzung der Maßnahme (Beginn der Baumaßnahme innerhalb eines Jahres), da hier von einer besonders hohen Gefährdung durch Starkregen auszugehen ist.

**Tabelle 11.4** Priorisierung und Zuständigkeiten der kommunalen baulichen Maßnahmen für die Gemeinde Helmstadt-Bargen

Bauliche Maßnahme	Priorisierung	Umsetzungshorizont	Zuständigkeit
M1: Entwässerung optimieren*	mittel	kurzfristig	Gemeinde in Abstimmung mit DB Netz AG
M2: Überleitung in HRB	mittel	langfristig	Gemeinde Helmstadt-Bargen
M3: Rückhalt Angeltal (FGU)	hoch	mittelfristig	
M4: Entwässerung ertüchtigen*	hoch	langfristig	Gemeinde in Abstimmung mit DB Netz AG
M5: Überleitung Meerweinstraße	niedrig	mittelfristig	Gemeinde Helmstadt-Bargen
M6: Notwasserweg Asbacherstraße	mittel	Bei Straßensanierung	
M7: Notwasserweg Friedhofstraße, Waibstadterstraße, Roter Weg	hoch	Bei Straßensanierung	
M8: Gewässerausbau Steinweg	hoch	mittelfristig	
M9: Hinweis auf Überströmung der Straße	mittel	kurzfristig	
M10: Erhöhung Leistungsfähigkeit Siegelgrund- und Steinbrunnengraben	hoch	mittelfristig	
M11: Optimierung Einlauf Hauental	hoch	kurzfristig	
M12: Notwasserweg Hauental	mittel	Bei Straßensanierung	
M13: Überleitung Hauental	mittel	Im Zuge der Erschließung des NBG	
M14: Notwasserweg Rathausstraße	hoch	Bei Straßensanierung	

#### 11.4.3.5 Risikoobjekte

Auf Grundlage der in Kapitel 10.7 aufgelisteten Risikosteckbriefe werden für die jeweiligen Risikoobjekte folgende Maßnahmenpakete vorgeschlagen:

##### Risikoobjekt Grafeneck-Gemeinschaftsschule Helmstadt

- Rohre durch Gebäudehülle abdichten
- Keine Nutzung der Kellerräume bei Gefahr durch Starkregen oder Flusshochwasser
- Bei Gelegenheit Rückstausicherung installieren
- Kellerabgang und Fenster UG einfassen, sodass Wasser nicht in Gebäude gelangt.
- Hochwasser- und Starkregenfall in Flucht- und Rettungsplan aufnehmen

##### Risikoobjekt Rathaus und freiwillige Feuerwehr Helmstadt

- Unterhaltung: Sinkkasten in Hof vor Feuerwehrtoren regelmäßig leeren, insbes. Bei Warnung vor Starkregen
- Hauptsicherung ins OG verlagern
- Bei Gelegenheit Rückstausicherung installieren

##### Risikoobjekt freiwillige Feuerwehr Barga

- HW-Angepasste Ausstattung (Strom und Geräte hoch lagern)
- Maßnahme 14 (Ausbau Notwasserweg Rathausstraße) der kommunalen bauliche Maßnahmen (Handlungskonzept); Ausfahrt muss möglich bleiben
- Langfristig: Standort der Feuerwehr verändern

### 11.5 Weitere Maßnahmenvorschläge

An Straßen, bei denen im Starkregenfall mit hohen Fließgeschwindigkeiten gerechnet wird, können Gefahrenhinweisschilder angebracht werden, um den Straßen- und Fußgängerverkehr auf die Gefährdung durch Starkregen aufmerksam zu machen. So können Gefahrenhinweisschilder in der Gemeinde Helmstadt-Barga dort hilfreich sein, wo es im Bereich von Senken, an Engstellen oder in Gewässernähe zu einem gefährlichen Rückstau oder zu hohen Fließgeschwindigkeiten kommen kann. Mögliche Orte für eine Anbringung der Gefahrenhinweisschilder könnten Unterführungen, überströmte Brücken und Hauptverkehrsstraßen mit großen Überflutungstiefen und/oder Fließgeschwindigkeiten sein (vgl. auch kritische Eintrittspunkte in Kapitel 10.1 und gefährdete Verkehrsinfrastruktur in Kapitel 10.2.2).

## 11.6 Hinweise zur Umsetzung und Förderung von baulichen Maßnahmen

Für die Planung und Bemessung von Schutz- und Rückhaltmaßnahmen im Rahmen des Starkregenrisikomanagements (LUBW, 2018) kann die hydraulische Gefährdungsanalyse auf Basis der Oberflächenabflusskennwerte lediglich als Planungsgrundlage zur Realisierung kleiner baulicher Objektschutzmaßnahmen oder kleiner Leitstrukturen, Durchlässe und Flutmulden verwendet werden. Wichtige Voraussetzung dafür ist allerdings ein für den Versagensfall als gering einzuschätzendes Schadenspotential. Bei der Umsetzung von Maßnahmen muss grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass sich die Situation für Dritte (z.B. Unterlieger) verschlechtert.

Für größere (wasser-)bauliche Schutzmaßnahmen ist hingegen eine hydrologisch-hydraulische Bemessung mit Hilfe von Niederschlag-Abfluss-Modellen (N-A-Modelle) auf Basis der KOSTRA-Niederschläge des DWD sowie die hydraulische Nachbildung von Plan-Zuständen erforderlich. Teilweise sind dafür hydraulische Detailmodelle im Rahmen einer Planung neu aufzubauen (z.B. Gewässerausbau in Flinsbach). Als Bemessungsgrundlage müssen dann berechnete T-jährliche Abflussganglinien (BHQ z. B. T = 100 a) unterschiedlicher Niederschlagsdauerstufen herangezogen werden. Grundsätzlich sind bei der Umsetzung von baulichen Maßnahmen mindestens die gültigen, allgemein anerkannten Regeln der Technik anzuwenden.

Die Förderfähigkeit der baulichen Maßnahmen ist beschränkt auf Maßnahmen, welche dem Schutz der Bebauung vor Überflutungen durch seltene oder außergewöhnliche Abflussereignisse infolge von Starkregen aus Außengebieten dienen (Nr. 12.1 FrWw). Für die Förderfähigkeit ist der Ursprung der Gefährdung maßgebend, nicht der Ort der Schutzmaßnahme. Außerdem ist zu beachten, dass bauliche Maßnahmen zum Schutz von bebauten Gebieten, die nach dem 18.02.1999 erschlossen wurden, nicht förderfähig sind. Ebenfalls nicht förderfähig sind Maßnahmen zur Siedlungsentwässerung oder aus dem Bereich der Stadt- und Infrastrukturplanung sowie zum Schutz vor Sturzfluten und Überschwemmungen aus dem Innenbereich. Außerdem ist zu prüfen, ob es sich um Maßnahmen zum Schutz vor Hangwasser oder zum Schutz vor Flusshochwasser handelt.

Im Rahmen der Detailuntersuchungen und ggf. -planungen sollten Kostenschätzungen für die Einzelmaßnahmen erfolgen. Außerdem ist zu prüfen, ob und für welche Maßnahme eine Förderung durch das Land grundsätzlich möglich ist. Eine Förderung durch das Land (FrWw) setzt den Nachweis der Wirtschaftlichkeit voraus. Diese ist ggf. über Nutzen-Kosten-Untersuchungen aufzuzeigen.

## 12 Abgabedaten

Die Ergebnisdaten wurden gemäß Leitfaden Anhang 1c (Stand: Juli 2020) in digitaler Form an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW übergeben. Die Abgabedaten für die Gefährdungsanalyse sind in Kapitel 8 beschrieben, die Abgabedaten für Risikoanalyse und Handlungskonzept sind in Tabelle 12.1 und Tabelle 12.3 zusammengefasst.

**Tabelle 12.1** Abgabedaten der Risikoanalyse an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Risikobjekte	Punkt-Shape	Ergebnis-GDB	RISIKOOBJEKTE
Straßen	Linien-Shape	Ergebnis-GDB	UEBERFLUT_STRASSE
Bodenerosionsgefährdung	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	BODENEROSION
Verdolungseinlauf	Punkt-Shape	Ergebnis-GDB	VERDOLUNGSEINLAUF
Verbale Risikobeschreibung	PDF	Verbale_Risikobeschreibung	
SRRK	PDF	Risikokarte	
Risikosteckbriefe	PDF	Risikosteckbriefe	
Bilddokumentation	JPG	Risikoobjektbilder	

**Tabelle 12.2** Abgabedaten der Risikoanalyse an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die UWB

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Altablagerung	Polygon-Shape	Altablagerung	ALTABLAGERUNG
Karte Altablagerungen	PDF	Altablagerung	

**Tabelle 12.3** Abgabedaten des Handlungskonzeptes an die Gemeinde Helmstadt-Bargen und die LUBW

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Handlungskonzept	PDF	Handlungskonzept	

## 13 Zusammenfassung

Für die Gemeinde Helmstadt-Bargen wurde ein kommunales Starkregenrisikomanagementkonzept nach dem Leitfaden der LUBW erstellt. Die vorliegende Starkregenuntersuchung basiert auf einem dreistufigen Bearbeitungskonzept (Gefährdungsanalyse, Risikoanalyse und Handlungskonzept). Sämtliche Bearbeitungsphasen zur Erstellung des Starkregenrisikomanagements erfolgten in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Helmstadt-Bargen und dem Landratsamt Rhein-Neckar.

Im Zuge der hydraulischen Gefährdungsanalyse wurde ein hydrodynamisch-numerisches Überflutungsmodell aufgebaut und angepasst, mit dessen Hilfe Starkregengefahrenkarten erstellt wurden. Darauf aufbauend wurde eine Risikoanalyse für die Ortsteile Helmstadt, Flinsbach und Bargen durchgeführt. Es konnten mehrere Bereiche identifiziert werden, die durch sogenanntes wild abfließendes Wasser aus den Außengebieten durch Starkregenereignisse gefährdet sind (Angeltalweg, Steinweg, Bischofsheimerstraße, ...). Im Rahmen der Risikoanalyse wurden potenziell betroffene öffentliche Gebäude identifiziert und für drei der Risikoobjekte (GMS-Schule Helmstadt, Rathaus Helmstadt und Feuerwehr Bargen) Risikosteckbriefe erstellt.

Als Ergebnis der Untersuchung konnte ein Handlungskonzept zur Starkregenvorsorge entwickelt werden. Dieses zeigt zunächst Möglichkeiten der Informationsvorsorge, der kommunalen Flächenvorsorge und des Krisenmanagements auf. Es beinhaltet zudem ein Maßnahmenpaket für verschiedene Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen in gefährdeten Gebieten des Außen- und Innenbereichs die oben genannten Ortslagen.

Hügelsheim, im September 2021

WALD + CORBE Consulting GmbH



Dipl.-Ing. J. Koch



i. A. S. Peschko

## Literaturverzeichnis

- BWK & DWA. (Januar 2013). Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. BWK-Fachinformation. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. und Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- DWA. (2016). Merkblatt DWA-M 119 Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abfall und Abwasser e.V.
- HYDROTEC. (2020). HYDRO\_AS-2D 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Benutzerhandbuch Version 5.2.2. Aachen.
- HYDROTEC, & NUJIĆ, M. (2017). LASER\_AS-2D Erweiterung zu HYDRO\_AS-2D zur Ausdünnung und Aufbereitung.
- IBH & WBW. (2013). Starkregen. Was können Kommunen tun? Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.
- LUBW. (2018). Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- LUBW. (2020). Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- RP Tübingen. (Stand: 10.12.2019). Einführung der „Empfehlungen für die Übertragung von OAK-Werten“ sowie der „Checkliste Abstimmungsgespräch / Startgespräch“. Regierungspräsidium Tübingen.
- WALD + CORBE. (2010). Hochwasserschutz Elsenz/Schwarzbach Fortschreibung der HW-Schutzkonzeption.
- WALD + CORBE. (2008). Hochwasserschutz Helmstadt - Zeller Weg, Angeltalweg - Hydrologische Berechnungen.
- WALD + CORBE. (2015). Vertiefte Sicherheitsüberprüfungen der HRB (ZV-Becken) im Einzugsgebiet von Elsenz und Schwarzbach nach DIN 19700 - Bearbeitungsteil Hydrologie HRB Gaulbach (A091).
- WBW. (2016). Risiko durch Starkregen, Vorsorgen, Agieren, Nachsorge; Möglichkeiten Schäden durch Starkregen mittels fachgerechter Gewässerunterhaltung zu minimieren. WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.



Helmstadt-Bargen

**Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse sowie  
Entwicklung eines Handlungskonzeptes zu  
starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der**

**Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Bargen**

**auf Grundlage des Leitfadens „Kommunales  
Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“  
(LUBW 2020)**

Anlage A

- Gefährdungsanalyse -

## **Anlage A**

### **- Gefährdungsanalyse -**

#### **A.1 Starkregengefahrenkarten, verschlämmtes Abflussereignis**

##### **A.1.1 Übersichtskarten – Gemeinde Helmstadt-Bargen**

- A.1.1.1 Übersicht gesamt – Überflutungstiefe – selten
- A.1.1.2 Übersicht gesamt – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.1.3 Übersicht gesamt – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.1.4 Übersicht OT Helmstadt – Überflutungstiefe – selten
- A.1.1.5 Übersicht OT Helmstadt – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.1.6 Übersicht OT Helmstadt – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.1.7 Übersicht OT Flinsbach – Überflutungstiefe – selten
- A.1.1.8 Übersicht OT Flinsbach – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.1.9 Übersicht OT Flinsbach – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.1.10 Übersicht OT Bargen – Überflutungstiefe – selten
- A.1.1.11 Übersicht OT Bargen – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.1.12 Übersicht OT Bargen – Überflutungstiefe – extrem

##### **A.1.2 Detailkarten – Überflutungstiefen – Gemeinde Helmstadt-Bargen**

- A.1.2.1 OT Helmstadt, Nord – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.2 OT Helmstadt, Nord – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.3 OT Helmstadt, Nord – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.4 OT Helmstadt, Süd – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.5 OT Helmstadt, Süd – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.6 OT Helmstadt, Süd – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.7 OT Flinsbach – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.8 OT Flinsbach – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.9 OT Flinsbach – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.10 OT Bargen – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.11 OT Bargen – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.12 OT Bargen – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.13 Ingelheimer Hof – Überflutungstiefe – selten

A.1.2.14 Ingelheimer Hof – Überflutungstiefe – außergewöhnlich

A.1.2.15 Ingelheimer Hof – Überflutungstiefe – extrem

A.1.2.16 Weilerhof – Überflutungstiefe – selten

A.1.2.17 Weilerhof – Überflutungstiefe – außergewöhnlich

A.1.2.18 Weilerhof – Überflutungstiefe – extrem

### **A.1.3 Detailkarten – Überflutungsausdehnung – Gemeinde Helmstadt-Bargen**

A.1.3.1 OT Helmstadt, Nord – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

A.1.3.2 OT Helmstadt, Süd – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

A.1.3.3 OT Flinsbach – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

A.1.3.4 OT Bargen – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

A.1.3.5 Ingelheimer Hof – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

A.1.3.6 Weilerhof – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

### **A.1.4 Detailkarten – Fließgeschwindigkeiten – Gemeinde Helmstadt-Bargen**

A.1.4.1 OT Helmstadt, Nord – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – selten

A.1.4.2 OT Helmstadt, Nord – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich

A.1.4.3 OT Helmstadt, Nord – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – extrem

A.1.4.4 OT Helmstadt, Süd – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – selten

A.1.4.5 OT Helmstadt, Süd – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich

A.1.4.6 OT Helmstadt, Süd – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – extrem

A.1.4.7 OT Flinsbach – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – selten

A.1.4.8 OT Flinsbach – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich

A.1.4.9 OT Flinsbach Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – extrem

A.1.4.10 OT Bargen – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – selten

A.1.4.11 OT Bargen – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich

A.1.4.12 OT Bargen – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – extrem

A.1.4.13 Ingelheimer Hof – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – selten

A.1.4.14 Ingelheimer Hof – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich

A.1.4.15 Ingelheimer Hof – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – extrem

A.1.4.16 Weilerhof – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – selten

A.1.4.17 Weilerhof – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich

A.1.4.18 Weilerhof – Fließgeschwindigkeiten mit Überflutungsausdehnung – extrem

**A.1.5 Detailkarten – Fließgeschwindigkeiten (Zusätzliche Karten) – Gemeinde Helmstadt-****Bargen**

- A.1.5.1 OT Helmstadt, Nord – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.2 OT Helmstadt, Nord – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.3 OT Helmstadt, Nord – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.4 OT Helmstadt, Süd – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.5 OT Helmstadt, Süd – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.6 OT Helmstadt, Süd – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.7 OT Flinsbach – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.8 OT Flinsbach – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.9 OT Flinsbach – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.10 OT Bargen – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.11 OT Bargen – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.12 OT Bargen – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.13 Ingelheimer Hof – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.14 Ingelheimer Hof – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.15 Ingelheimer Hof – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.16 Weilerhof – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.17 Weilerhof – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.18 Weilerhof – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem

**A.1.6 Übersichtskarten – Zusätzliche Karten – Gemeinde Helmstadt-Bargen**

- A.1.6.1 OT Helmstadt – Überflutungsausdehnung mit Hochwassergefahrenkarte
- A.1.6.2 OT Flinsbach – Überflutungsausdehnung mit Hochwassergefahrenkarte
- A.1.6.3 OT Bargen – Überflutungsausdehnung mit Hochwassergefahrenkarte
  
- A.1.6.4 OT Helmstadt – Überflutungsausdehnung mit Lage der Kontrollquerschnitte
- A.1.6.5 OT Flinsbach – Überflutungsausdehnung mit Lage der Kontrollquerschnitte
- A.1.6.6 OT Bargen – Überflutungsausdehnung mit Lage der Kontrollquerschnitte

- A.1.7 Übersichtskarte der gewählten Rauheiten



Helmstadt-Bargen

**Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse  
sowie Entwicklung eines Handlungskonzeptes zu  
starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der**

**Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Bargen**

**auf Grundlage des Leitfadens „Kommunales  
Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“  
(LUBW, 2020)**

Anlage B  
- Risikoanalyse -

## **Anlage B**

### **- Risikoanalyse -**

#### **B.1 Liste der betrachteten Risikoobjekte**

#### **B.2 Risikosteckbriefe**

- B.2.1 Risikosteckbrief Grafeneck-Gemeinschaftsschule Helmstadt
- B.2.2 Detailkarte – Risikoobjekt Grafeneck-Gemeinschaftsschule – außergewöhnliches Ereignis
- B.2.3 Risikosteckbrief Rathaus und Feuerwehr Helmstadt
- B.2.4 Detailkarte – Risikoobjekt Rathaus und Feuerwehr Helmstadt – außergewöhnliches Ereignis
- B.2.5 Risikosteckbrief Feuerwehr Barga Helmstadt
- B.2.6 Detailkarte – Risikoobjekt Feuerwehr Barga – außergewöhnliches Ereignis

#### **B.3 Starkregenisikokarten**

##### **B.3.1 Übersichtskarten – Gemeinde Helmstadt-Barga**

- B.3.1.1 OT Helmstadt – Potenziell überflutete Straßen und Bodenerosionsgefährdung
- B.3.1.2 OT Flinsbach – Potenziell überflutete Straßen und Bodenerosionsgefährdung
- B.3.1.3 OT Barga – Potenziell überflutete Straßen und Bodenerosionsgefährdung

##### **B.3.2 Detailkarten – Gemeinde Helmstadt-Barga**

- B.3.2.1 OT Helmstadt, Nordwest – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.2 OT Helmstadt, Nordost – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.3 OT Helmstadt, Südwest – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.4 OT Helmstadt, Südost – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.5 OT Flinsbach – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.6 OT Barga – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.7 Ingelheimer Hof – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen
- B.3.2.8 Weilerhof – Risikoobjekte und Potenziell überflutete Straßen



Helmstadt-Bargen

**Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse  
sowie Entwicklung eines Handlungskonzeptes zu  
starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der**

**Ortslagen Helmstadt, Flinsbach und Bargen**

**auf Grundlage des Leitfadens „Kommunales  
Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“  
(LUBW, 2020)**

Anlage C

- Datenträger -

## **Anlage C** **- Datenträger -**

### **C.1 Ergebnisdaten der Gefährdungsanalyse (Datenträger) für die Gemeinde Helmstadt-Bargen**

- Erläuterungsbericht 09/2021
- Starkregengefahrenkarten (PDF)
- Landnutzungen / Rauheitskarten (PDF)
- Kontrollquerschnitte (PDF, ergänzende Karten)
- Modifizierte Oberflächenabflusskennwerte (Ergebnis.gdb)
- Überflutungstiefe
- Überflutungsausdehnung (Ergebnis.gdb)
- Wasserspiegel
- Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung (Ergebnis.gdb)
- Modifiziertes HydTERRAIN
- Abflussrelevante Strukturen (ArS, Ergebnis.gdb)
- Simulationsgebiete (Ergebnis.gdb)
- Gewässernetz (Ergebnis.gdb)
- Animationen der Überflutungstiefe (selten, außergewöhnlich, extrem)

### **C.2 Ergebnisdaten der Risikoanalyse (Datenträger) für die Gemeinde Helmstadt-Bargen**

- Starkregenisikokarten
- Risikoobjekte (Ergebnis.gdb)
- Straßen (Ergebnis.gdb)
- Bodenerosionsgefährdung (Ergebnis.gdb)
- Verdolungseinlauf (Ergebnis.gdb)
- Risikosteckbriefe
- Bilddokumentation der Risikoobjekte