

# Stadt Bietigheim-Bissingen

## Kommunales Starkregenrisikomanagement Stadt Bietigheim-Bissingen

03. Dezember 2021

*Erläuterungsbericht*

---

**Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH**

Dipl.-Ing. E. Winkler • Dr.-Ing. N. Winkler • Dipl.-Ing. R. Koch • Dr.-Ing. W. Rauscher

Schloßstraße 59 A • 70176 Stuttgart

Telefon 0711-66987-0 • Telefax 0711-66987-20

E-Mail: [info@iwp-online.de](mailto:info@iwp-online.de) • Web: [www.iwp-online.de](http://www.iwp-online.de)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Anlass</b> .....	<b>1</b>
<b>Teil 1: Vorgehensweise beim Starkregenrisikomanagement</b> .....		<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Hydraulische Gefährdungsanalyse</b> .....	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Kommunale Risikoanalyse</b> .....	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Handlungskonzept</b> .....	<b>7</b>
<b>Teil 2: Starkregenrisikomanagementkonzept für Bietigheim-Bissingen</b> .		<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>Hydraulische Gefährdungsanalyse</b> .....	<b>10</b>
5.1	Datengrundlagen .....	10
5.1.1	Topographie .....	11
5.1.2	Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen .....	11
5.1.3	Angaben zur Ortsentwässerung .....	11
5.1.4	Landnutzung und Gebäudebestand.....	11
5.1.5	Gewässernetz.....	11
5.1.6	Vorhandene Schutzeinrichtungen.....	12
5.1.7	Oberflächenabflusskennwerte (OAK) .....	13
5.2	Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware .....	13
5.2.1	Modellsoftware mit Version.....	13
5.2.2	Rauheitsansatz.....	13
5.3	Modellaufbau .....	14
5.3.1	Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell .....	14
5.3.2	Verklausungsansätze an Brücken, Verrohrungen und Verdolungen	17
5.3.3	Berücksichtigung der Ortsentwässerung .....	21
5.3.4	Berücksichtigung von abflussrelevanten Tunneln und Unterführungen .....	24
5.3.5	Modifikationen an den OAK .....	25
5.3.6	Berücksichtigung von Dachflächen.....	26
5.3.7	Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern.....	26
5.4	Rechenläufe .....	27
5.4.1	Entwurfsrechenlauf.....	28
5.4.2	Abschließende Rechenläufe .....	28
5.5	Berechnungsergebnisse .....	28

5.5.1	Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten .....	28
5.5.2	Kontrollquerschnitte .....	28
5.5.3	Volumenbilanz .....	32
5.6	Kartendarstellungen.....	33
<b>6.</b>	<b>Risikoanalyse.....</b>	<b>34</b>
6.1	Risikobeschreibung .....	34
6.1.1	Bietigheim.....	35
6.1.2	Bissingen .....	39
6.1.3	Kammgarnspinnerei.....	42
6.1.4	Metterzimmern.....	43
6.1.5	Untermberg.....	44
6.2	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug .....	45
6.2.1	Bietigheim.....	45
6.2.2	Bissingen .....	47
6.2.3	Kammgarnspinnerei.....	50
6.2.4	Metterzimmern.....	51
6.2.5	Untermberg.....	51
6.3	Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur.....	52
6.4	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit .....	58
6.4.1	Ver- und entsorgungsrelevante Objekte .....	58
6.4.2	Wassergefährdende Stoffe .....	60
6.5	Berücksichtigung der Gefahren aus Flusshochwasser .....	61
6.6	Analyse der Vulnerabilität und Risikoabschätzung für kritische Objekte .....	62
6.7	Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit .....	66
6.7.1	Hangrutschungen und Steinschlag .....	66
6.7.2	Bodenerosionsgefährdung.....	66
6.7.3	Altablagerungen.....	67
<b>7.</b>	<b>Handlungskonzept.....</b>	<b>72</b>
7.1	Informationsvorsorge .....	72
7.2	Kommunale Flächenvorsorge.....	73
7.3	Krisenmanagement.....	74
7.4	Allgemeine, kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen.....	74

7.4.1	Maßnahmen im Außenbereich .....	75
7.4.2	Maßnahmen im Innenbereich .....	76
7.5	Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Stadt Bietigheim- Bissingen .....	79
7.5.1	Mögliche private Vorsorgemaßnahmen .....	79
7.5.2	Hinweise zur Umsetzung von Rückhaltmaßnahmen .....	79
<b>8.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>80</b>
<b>9.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>81</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überarbeitung der Gebäude .....	15
Tabelle 2:	Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländeasters .....	15
Tabelle 3:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen für die Bereiche nördlich der Enz und Husarenhof .....	18
Tabelle 4:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen für die Bereiche südlich der Enz .....	20
Tabelle 5:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen der Regenwasserentlastungen für die Bereiche nördlich der Enz .....	22
Tabelle 6:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen der Regenwasserentlastungen für die Bereiche südlich der Enz.....	23
Tabelle 7:	Berücksichtigte Tunnel und Unterführungen für die Bereiche nördlich der Enz.....	24
Tabelle 8:	Berücksichtigte Tunnel und Unterführungen für die Bereiche südlich der Enz .....	25
Tabelle 9:	Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten .....	29
Tabelle 10:	Volumenbilanz .....	32
Tabelle 11:	Kriterien zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte [9].....	34
Tabelle 12:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Bietigheim .....	45
Tabelle 13:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Bissingen .....	47
Tabelle 14:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Kammgarnspinnerei.....	50
Tabelle 15:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Metterzimmern.....	51
Tabelle 16:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Untermberg .....	51
Tabelle 17:	Betroffene Tunnel und Unterführungen in Bietigheim-Bissingen .....	52
Tabelle 18:	Betroffene Hauptverkehrsstraße .....	53
Tabelle 19:	Isolierte kritische Objekte bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis.....	57
Tabelle 20:	Bei Starkregenereignissen betroffene Objekte mit Ver- und Entsorgungsrelevanz .....	58

Tabelle 21:	Gefährdungsstufen von Anlagen gemäß Abschnitt 4, § 39 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV).....	61
Tabelle 22:	Kriterien zur Bewertung der kritischen Objekte durch Flusshochwasser [9] .....	61
Tabelle 23:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit einer Gefährdung der Allgemeinheit, die von Flusshochwasser gefährdet sind .....	61
Tabelle 24:	Vulnerabilität von Risikoobjekten mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis .....	63
<b>Tabelle 25:</b>	<b>Altablagerungen</b> .....	<b>68</b>
Tabelle 26:	Publikationen zur Informationsvorsorge.....	73

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2]).....	7
Abbildung 2:	Aufteilung des Untersuchungsgebiets an der Gemeindegrenze .....	10
Abbildung 3:	Gewässernetz im Untersuchungsgebiet .....	12
Abbildung 4:	Beispiel einer Geländemodifikation anhand der Enzbrücke Wörthstraße .....	14
Abbildung 5:	Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich des Gewerbegebiets Laiern und des Wohngebiets Buch ursprünglich (links) und modifiziert (rechts) .....	25
Abbildung 6:	Teileinzugsgebiete mit Flächenangabe .....	27
Abbildung 7:	Übersicht der Überflutungstiefen in Bietigheim bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	35
Abbildung 8:	Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich Altstadt / Lug bei einem außergewöhnlichen Ereignis .....	36
Abbildung 9:	Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich südlich der Metter bei einem außergewöhnlichen Ereignis .....	37
Abbildung 10:	Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich Sand, Gewerbegebiet Bütten- und Seewiesen, Aurain bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	38
Abbildung 11:	Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich Gewerbegebiet Laiern und Buch bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	39

Abbildung 12:	Überflutungstiefen in Bissingen bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	40
Abbildung 13:	Überflutungstiefen in Bissingen West bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	41
Abbildung 14:	Überflutungstiefen in Bissingen Ost bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	42
Abbildung 15:	Überflutungstiefen im Bereich Kammgarnspinnerei bei einem außergewöhnlichen Ereignis .....	43
Abbildung 16:	Überflutungstiefen in Metterzimmern bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	44
Abbildung 17:	Überflutungstiefen in Untermberg bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	45
Abbildung 18:	Beispiel von tiefen Fenstern der Kliniken Ludwigsburg Bietigheim GmbH (Ortsbegehung 07.07.2021).....	51
Abbildung 19:	Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [16]).....	75
Abbildung 20:	Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [15]).....	76
Abbildung 21:	Beispiel erhöhter Kellereingang und Lichtschacht [20] .....	78

## Anlagen

Anlage 1: Werteangaben für die Rauheiten ( $K_{St}$ -Werte)

Anlage 2: AwSV-Anlagen



## 1. Anlass

Wie die Ereignisse in den letzten Jahren gezeigt haben, kann Starkregen auch in Gebieten, in denen keine oder nur sehr kleine Gewässer vorhanden sind, zu Überschwemmungen führen und sowohl Menschenleben fordern als auch hohe Schäden verursachen. Dies haben bspw. die Ereignisse Ende Mai 2016 gezeigt, als Starkregenereignisse in Teilen von Baden-Württemberg große Überschwemmungen verursacht haben. Dazu gehört das Ereignis von Braunsbach in der Region Hohenlohe, wo infolge eines Starkregenereignisses eine Sturzflut ausgelöst wurde, die Geröll, Schlamm und Treibgut mit sich geführt und sehr hohe Schäden im Ort verursacht hat.

Da inzwischen die Hälfte aller Überschwemmungsschäden in Deutschland durch Starkregen verursacht wird [1], ist es notwendig geworden, zu untersuchen, inwieweit einzelne Kommunen gefährdet sind und wo Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden können, um Schäden zu vermeiden oder zu minimieren. Dies kann mit einer Gefährdungs- und Risikoanalyse erreicht werden.

Im Einzugsgebiet der Stadt Bietigheim-Bissingen kam es in der Vergangenheit bereits zu Starkregenereignissen. So führte ein Unwetter im Jahr 2018 zu starken Überflutungen im Stadtgebiet. Dabei sind im Zeitraum der Überflutungen sowohl die Unterführung am Bietigheimer Bahnhof, als auch der Grotz-Tunnel in Bissingen nicht mehr passierbar gewesen. Daher hat die Stadt Bietigheim-Bissingen das Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Stuttgart für die Erstellung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts für die Kommunen Bietigheim-Bissingen und Tamm beauftragt. Infolgedessen werden Starkregen Gefahrenkarten zur Darstellung der Gefährdung, eine Risikoanalyse sowie ein Handlungskonzept mit möglichen Maßnahmen zur Minimierung von Schäden durch Starkregenereignisse erstellt.

## Teil 1: Vorgehensweise beim Starkregenrisikomanagement

Als Starkregen werden Niederschläge bezeichnet, die in begrenzten Gebieten innerhalb kurzer Zeit mit sehr hohen Intensitäten und Mengen auftreten [2]. Starkregenereignisse und damit verbundene Sturzfluten treten verstärkt in den Sommermonaten von Mai bis September auf, da diese durch konvektive Niederschlagsereignisse verursacht werden. Diese entstehen wiederum durch starke, vertikale Strömungen warmer und feuchter Luft [2].

Starkregenereignisse sind aufgrund ihres lokalen Charakters, im Vergleich zu Flusshochwassern, schwer vorhersagbar und können auch an Orten abseits von Gewässern Überflutungen auslösen. Daher können grundsätzlich alle Regionen von Starkregenereignissen betroffen sein. Durch die hohen Niederschlagsintensitäten kommt es hauptsächlich zu Oberflächenabfluss. Dieser kann, vor allem in Senken, zu großflächigen Überschwemmungen führen. In steileren Gebieten kann es zu Sturzfluten kommen, die Erde, Geröll und Treibgut mit sich führen [2, 3]. Einflussfaktoren auf das Schadensausmaß von Starkregenereignissen sind die Topographie, die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge, die Wasserspeicherkapazität der Böden, die Leistungsfähigkeit kommunaler Gewässer und der Kanalisation sowie die Bebauung und Flächen- bzw. Landnutzung [2, 3]. Schäden bei Starkregenereignissen entstehen durch Wassereintritt in Gebäude oder durch wild abfließendes Oberflächenwasser, evtl. in Verbindung mit Schlamm und Geröll. Weitere Schäden können durch den Austritt wassergefährdender Stoffe entstehen. Gefahr für Leib und Leben besteht z.B. durch Ertrinken, was vor allem eine Gefahr für Kinder oder für eingeschlossene Personen in tieferliegenden Gebäudeteilen darstellt [2].

Zur Abschätzung der Gefährdung und Risiken einer Kommune durch Starkregenereignisse empfiehlt der im Jahr 2016 erschienene Leitfaden für Kommunales Starkregenrisikomanagement der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) [2] ein dreistufiges Vorgehen. Die drei Stufen setzen sich zusammen aus der hydraulischen Gefährdungsanalyse, der Risikoanalyse und der Aufstellung eines Handlungskonzeptes zur Minimierung von Risiken. Die Erstellung eines Konzeptes für das kommunale Starkregenrisikomanagement gemäß dem Leitfaden der LUBW ist mit einem Fördersatz von 70 Prozent nach Nr. 12.7 FrWw förderfähig. Die drei Stufen des kommunalen Starkregenrisikomanagements werden im Folgenden kurz erläutert.

### Abgrenzung zur Hochwassergefahrenkarte (HWGK)

Die Hochwassergefahrenkarte (HWGK) basiert auf statistischen, hydrologischen Abflusskennwerten, die speziell für ein Gewässer ermittelt werden. Daraus wird die Ausuferung des Gewässers für ausgewählte Jährlichkeiten bestimmt.

Dagegen wird bei der Starkregengefahrenkarte (SRGK) die Überflutung im Gelände in Folge von Starkregen betrachtet. Dabei bilden sich Fließwege zu Gewässern, dennoch sind die Überflutungen unabhängig von Gewässern und können überall auftreten.

Zur Abgrenzung der SRGK von der HWGK werden HWGK-Gewässer bei den Berechnungen der SRGK als unendlich leistungsfähig angenommen und somit nur das zum Gewässer fließende Oberflächenwasser betrachtet. Da sich beide Ereignisse gegenseitig potenzieren können, müssen zur Risikoabschätzung beide Karten betrachtet werden.

## 2. Hydraulische Gefährdungsanalyse

Die erste Stufe des Starkregenrisikomanagementkonzepts befasst sich mit der Analyse der Überflutungsgefahr bei Starkregen. Hierfür werden Starkregengefahrenkarten erstellt. Diese stellen die potenziellen Abflusswege und Überflutungsausdehnungen sowie deren Tiefen, Wasserspiegellagen und tiefenge-mittelte Fließgeschwindigkeiten dar.

Die Starkregengefahrenkarten basieren auf einer zweidimensionalen hydraulischen, instationären Modellierung. Die Eingangsdaten für die Modellierung sind zum einen Oberflächenabflusswerte je Flächeneinheit, die sich aus Niederschlags- und Bodeneigenschaften zusammensetzen, und zum anderen die Topographie.

Die LUBW stellt die Oberflächenabflusskennwerte (OAK) mit einer Auflösung von 1x1 m zur Verfügung. Die OAK liegen in der Einheit 1/10 mm vor. Die OAK wurden mit einem einheitlichen Verfahren basierend auf einer statistischen Analyse von Starkregenereignissen und dem bodenhydrologischen Modell RoGeR (RunOff Generation Research) des Hydrologischen Instituts der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg erstellt. Die Starkregengefahrenkarten werden für die drei folgenden Oberflächenabflussszenarien erstellt:

- Selten (SEL)
- Außergewöhnlich (AUS)
- Extrem (EXT)

Diese Oberflächenabflussszenarien werden durch statistische Niederschlagsereignisse (1 Stunde) generiert und anhand der Bodenverhältnisse modifiziert. Dabei basiert das seltene Szenario auf einem statistischen Niederschlagsereignis mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren, das außergewöhnliche auf einem statistischen Niederschlagsereignis mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren und das extreme Szenario auf einem extremen Ereignis von 128 mm in der Stunde/ 1000 Jahren. Für das Gebiet von Bietigheim-Bissingen wurden den OAK folgende Niederschlagsmengen zugrunde gelegt:

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| • Selten          | 40 mm/h                       |
| • Außergewöhnlich | 55 mm/h                       |
| • Extrem          | 128 mm/h (einheitlich für BW) |

Mithilfe der Bodenverhältnisse ergeben sich die Oberflächenabflussszenarien. Diesen kann, im Gegensatz zu den Niederschlagsereignissen, keine Jährlichkeit zugeordnet werden, da Parameter wie Bodenzusammensetzung und Vorfeuchte mit den Niederschlagswerten kombiniert werden.

Zusätzlich zu den OAK sind Daten zur Topographie, zu Rauheitswerten sowie zur Leistungsfähigkeit und Lage von Verdolungen für die Simulationen mit FloodArea notwendig.

Für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten werden mehrere Berechnungsläufe durchgeführt. Hierfür werden die Abflusswege soweit wie möglich

plausibilisiert und das Geländemodell sowie die Modellparameter entsprechend verfeinert bzw. angepasst.

Als Ergebnis der Modellierung werden Starkregengefahrenkarten für jedes Szenario für die jeweiligen maximalen Überflutungsausdehnungen, -tiefen und Fließgeschwindigkeiten sowie eine Übersicht der maximalen Überflutungsausdehnung für alle drei Szenarien erstellt. Außerdem werden Animationen zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Überflutungsausdehnung erstellt.

Die verwendeten Modelldaten, die Software, Ablauf der Simulationen sowie die Ergebnisse werden im Kapitel 5 näher beschrieben.

### 3. Kommunale Risikoanalyse

Die Risikoanalyse erfolgt in drei Schritten, wobei aus den Starkregengefahrenkarten und dem örtlichen Schadenspotenzial auf das Überflutungsrisiko verschiedener Gemeindebereiche geschlossen wird und besonders risikobehaftete Bereiche identifiziert werden. Der Fokus der Risikoanalyse liegt auf öffentlichen Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen.

Die drei Schritte der Risikoanalyse sind:

1. Analyse der Starkregengefahrenkarten
2. Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte
3. Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken

Im ersten Schritt wird die Überflutungsgefährdung für die Gemeinde aus den Starkregengefahrenkarten ermittelt und durch weitere Informationen zu Gefahren durch Gerölltransport, Hangrutschungen und Erosionsgefährdung ergänzt. Hierbei liegt der Fokus auf Siedlungsbereichen, die bei Starkregenereignissen von einer starken Überflutungsausdehnung, großen Überflutungstiefen oder hohen Fließgeschwindigkeiten betroffen sind.

Der zweite Schritt befasst sich mit der Analyse des Schadenpotenzials durch die Ermittlung kritischer Bereiche, Risikoobjekte und Infrastruktureinrichtungen. Durch eine flächenbezogene Analyse werden besonders schadensrelevante oder schützenswerte Bereiche identifiziert. Dabei werden sowohl monetäre als auch nicht-monetäre Schäden betrachtet. Monetäre Schäden entstehen u.a. an Gebäuden, öffentlichen Einrichtungen, Industrieanlagen, der Infrastruktur, Gewässern und wasserbaulichen Anlagen oder durch den Ausfall von Produktions- und Dienstleistungsprozessen sowie in der Land- und Forstwirtschaft, wohingegen sich nicht-monetäre Schäden auf die Gefährdung der menschlichen Gesundheit, der Umwelt oder der Beschädigung von Kulturgütern beziehen. Identifizierte, kritische Bereiche und Risikoobjekte werden in den Starkregengefahrenkarten kenntlich gemacht.

Als dritter Schritt wird das Überflutungsrisiko durch eine Kombination der Gefährdung und des Schadenspotenzials ermittelt und bewertet. Hierbei werden die im zweiten Schritt ausgemachten, kritischen Bereiche hinsichtlich ihres Risikos geordnet. Die Risikoeinschätzung umfasst die Kategorien gering, mittel und hoch. Für die Risikoeinschätzung können bestimmte Leitfragen herangezogen werden. Diese beziehen sich z.B. auf das höchste Überflutungsrisiko, Gefahren für Leib und Leben, betroffene kritische Objekte, Einrichtungen, die spezielle Hilfe benötigen, notwendige Infrastruktur- und Versorgungsreinrichtungen, die nicht ausfallen dürfen sowie mögliche Zugangs- und Rettungswege oder zu erwartende Schäden durch Gerölltransport. Für besonders betroffene, kommunale Objekte wird ein sogenannter Risikosteckbrief erstellt. Dieser wird teilweise durch die Gemeinde ausgefüllt und enthält eine kurze Darstellung des bestehenden Überflutungsrisikos, basierend auf einer Ersteinschätzung, einer Bilddokumentation sowie ersten Maßnahmenoptionen.

## 4. Handlungskonzept

Der dritte Teil des Starkregenrisikomanagements umfasst ein kommunales Handlungskonzept, welches auf Basis der Risikoanalyse erstellt wird. Dieses zielt auf mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Schäden und Risiken durch Starkregenereignisse ab und stellt eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe der beteiligten Akteure dar. Das Handlungskonzept enthält mögliche Maßnahmen und Handlungsempfehlungen für die Kommune, die zur Vermeidung und Minimierung von Schäden und Gefahren durch Starkregenereignisse beitragen. Die Maßnahmen des Handlungskonzeptes können vier verschiedenen Bereichen zugeordnet werden (s. Abbildung 1). Diese Bereiche umfassen die Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement und kommunale bauliche Maßnahmen.

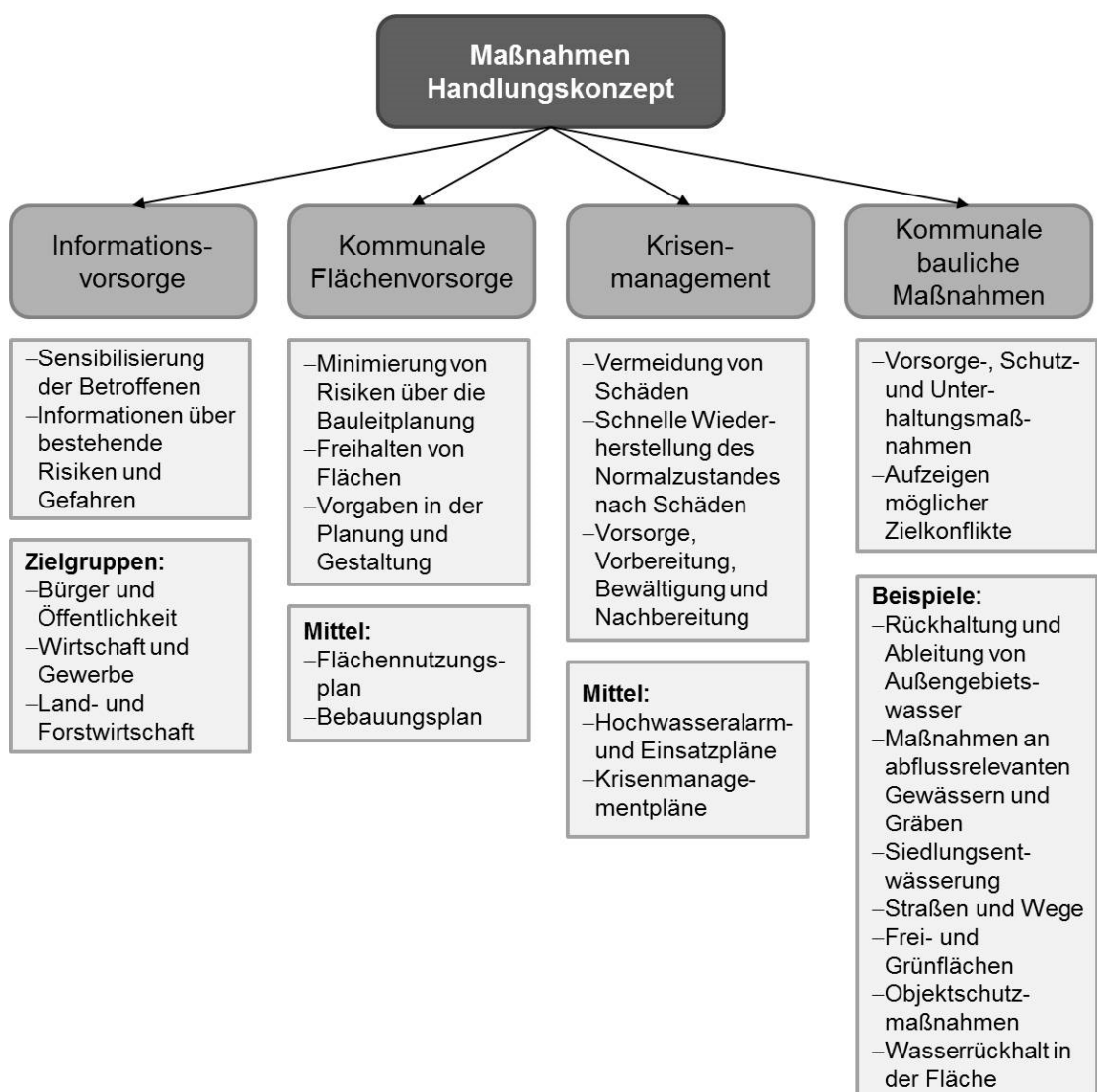


Abbildung 1: Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2])

Das Handlungskonzept zeigt kommunale bauliche Vorsorge-, Schutz- und Unterhaltungsmaßnahmen auf und definiert Bereiche für deren Umsetzung. Die detaillierte Planung baulicher Maßnahmen erfolgt nicht im Rahmen des Handlungskonzeptes.

Kommunale bauliche Maßnahmen können nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft (FrWw) förderfähig sein, wenn sie Überschwemmungen aus den Außenbereichen, verursacht von seltenen oder außergewöhnlichen Ereignissen, zurückhalten oder umleiten und somit zum Schutz der unterhalb liegenden Bebauung beitragen (Nr. 12.1 FrWw). Hierzu gehören Verwallungen, Leitdämme, Mauern oder Gräben, die wild abfließendes Wasser fassen und in einen Vorfluter ableiten. Dabei bemisst sich der Fördersatz gemäß Nr. 15.1 FrWw nach der Pro-Kopf-Belastung. Förderfähig sind hierbei die Herstellungskosten, der erforderliche Grunderwerb, geotechnische und landschaftsplanerische Sonderingenieurleistungen sowie die Planung und Bauleitung als Pauschale gemäß Nr. 7 FrWw.

Nicht förderfähig sind Maßnahmen zum Schutz von bebauten Gebieten, welche nach dem 18.02.1999 erschlossen wurden, Maßnahmen im Innenbereich, die die Siedlungsentwässerung und die Stadt- und Infrastrukturplanung betreffen sowie Maßnahmen, die Sturzfluten und Überschwemmungen aus dem Innenbereich bewältigen.



## Teil 2: Starkregenrisikomanagementkonzept für Bietigheim-Bissingen

Die Stadt Bietigheim-Bissingen und die Gemeinde Tamm einigten sich auf eine gleichzeitige Bearbeitung des Starkregenrisikomanagementkonzepts der beiden Kommunen. Das Untersuchungsgebiet für die Erstellung des Starkregenrisikomanagementkonzepts der Stadt Bietigheim-Bissingen und der Gemeinde Tamm hat eine Gesamtfläche von ca. 40 km<sup>2</sup>. Die Aufteilung des Einzugsgebiets in die Bereiche Bietigheim-Bissingen und Tamm ist in Abbildung 2 dargestellt. Dabei ist die Gesamtfläche des Bereichs Bietigheim ca. 30 km<sup>2</sup> und für den Bereich Tamm ca. 10 km<sup>2</sup> groß. Im Bereich Bietigheim-Bissingen beträgt die Siedlungsfläche ca. 10 km<sup>2</sup> und umfasst bebautes Gebiet mit Gärten, Straßen und Plätzen. Die Außengebiete im Bereich Bietigheim-Bissingen haben eine Fläche von ca. 20 km<sup>2</sup> und sind landwirtschaftlich genutzt oder bewaldet. Im Bereich Tamm beträgt die Siedlungsfläche ca. 3 km<sup>2</sup> und umfasst bebautes Gebiet mit Gärten, Straßen und Plätzen. Die Außengebiete im Bereich Tamm haben eine Fläche von ca. 7 km<sup>2</sup> und sind größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Im Betrachtungsgebiet liegen die gesamte Ortslage von Bietigheim-Bissingen und Tamm, die Aussiedlerhöfe auf den Gemarkungen Bietigheim-Bissingen und Tamm, der nördliche Teil des Ludwigsburger Stadtteils Tammerfeld, der Husarenhof, der Birkenhof, der Lerchenhof und der E-gartenhof.

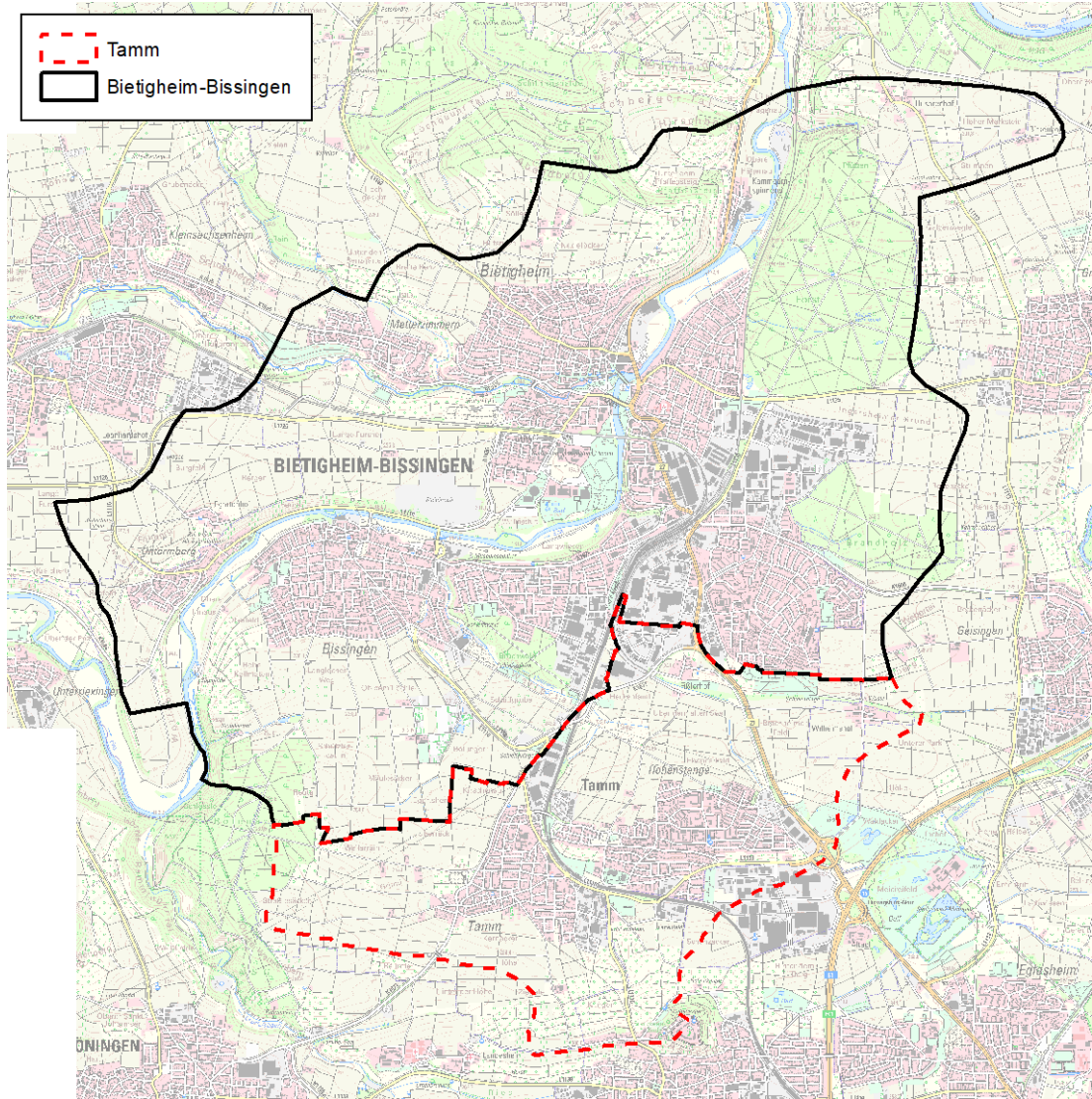


Abbildung 2: Aufteilung des Untersuchungsgebiets an der Gemeindegrenze

## 5. Hydraulische Gefährdungsanalyse

Das folgende Kapitel beschreibt die notwendigen Schritte und Modellparameter für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten. Die Simulationszeit für das Untersuchungsgebiet in Bietigheim-Bissingen beträgt drei Stunden (eine Stunde Berechnungszeit und zwei Stunden Nachlauf).

### 5.1 Datengrundlagen

Für die Simulationen sind Daten zur Topographie, zur Bebauung, zur Landnutzung und zum Oberflächenabfluss bei verschiedenen Szenarien sowie Daten zur Ortsentwässerung und Verdolungen notwendig. Diese werden zum größten Teil durch die LUBW oder von der Stadt zur Verfügung gestellt.

### **5.1.1 Topographie**

Das Geländemodell wird als unregelmäßiges Dreiecksnetz im ESRI-TERRAIN-Format (HydTERRAIN) ausgeliefert. Das HydTERRAIN wird von der LUBW zur Verfügung gestellt und basiert auf Laserscan-Befliegungen aus den Jahren 2016 und 2019 vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL). Es liegt im Koordinatensystem ETRS89/UTM im Höhen Bezugssystem DHHN2016 / Höhenstatuszahl 170 vor.

### **5.1.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen**

Für die Gefährdungsanalyse des Starkregenrisikomanagements für die Stadt Bietigheim-Bissingen sind keine weiteren terrestrischen Vermessungen bzw. Geländeaufnahmen notwendig.

### **5.1.3 Angaben zur Ortsentwässerung**

Für die Erstellung des Starkregenrisikomanagements steht der Kanalbestand der Stadt Bietigheim-Bissingen aus dem Jahr 2020 [4] zur Verfügung. Im Rahmen der Plausibilisierung wurde festgelegt, dass die Kanalisation beim seltenen Ereignis im Bereich der Ortslage ein Volumen aufnehmen kann, das einem Oberflächenabflusskennwert von 3 mm entspricht.

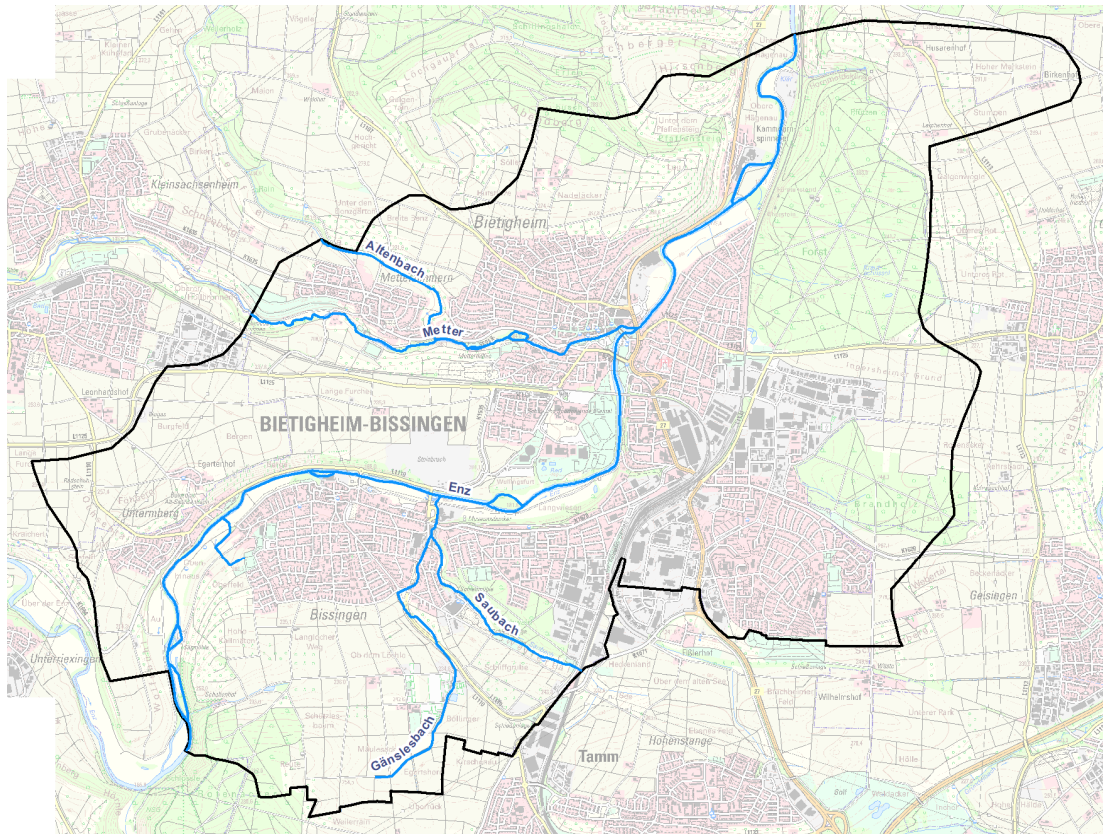
Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere Regenwasserkanäle zur direkten Ableitung von Außengebietswasser in die Vorfluter. Diese wurden im Modell berücksichtigt. Die angesetzte Leistungsfähigkeit für die Regenwassereinläufe kann Kapitel 5.3.3 entnommen werden.

### **5.1.4 Landnutzung und Gebäudebestand**

Die LUBW liefert unter anderem ALKIS Daten zu den Gebäuden, Flurstücken und der Tatsächlichen Nutzung des zu untersuchenden Gebiets. Diese können für die Bearbeitung des Geländemodells sowie für die Rauheitswerte verwendet werden. Die zur Verfügung gestellten Daten werden hinsichtlich ihrer Aktualität geprüft und ggf. ergänzt.

### **5.1.5 Gewässernetz**

Das Gewässernetz im Untersuchungsgebiet ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.



**Abbildung 3: Gewässernetz im Untersuchungsgebiet**

Für die folgenden Gewässer liegt eine Hochwassergefahrenkarte vor [5]:

- Altenbach
- Enz
- Gänslesbach
- Metter
- Saubach

Die HWGK-Gewässer werden gemäß Leitfaden als unendlich leistungsfähig angesetzt (s. Kapitel 5.3.7).

Die sonstigen Gewässer werden im Modell abgebildet. Verdolungen werden berücksichtigt (s. Kapitel 5.3.2).

### 5.1.6 Vorhandene Schutzeinrichtungen

In Bietigheim-Bissingen sind Hochwasserschutzeinrichtungen (Binnendeiche, (mobile) Hochwasserschutzwände) an der Enz und an der Metter vorhanden. Diese befinden sich entweder bereits im Geländemodell oder das Geländemodell ist an entsprechenden Stellen angepasst worden.

### 5.1.7 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)

Die OAKs (1/10 mm) werden im Rasterformat mit einer Zellgröße von 1 x 1 m für die Szenarien selten, außergewöhnlich und extrem durch die LUBW ausgeliefert.

Nach der Empfehlung des Leitfadens wurde für die Szenarien eines seltenen und außergewöhnlichen Ereignisses von verschlammten Böden ausgegangen, da anzunehmen ist, dass im Untersuchungsgebiet aufgrund der vorhandenen Bodentypen eine Verschlammung wahrscheinlich ist (s. auch Kapitel 6.7.2). Bei einem extremen Abflussszenario wird in jedem Fall von verschlammten Böden ausgegangen [2].

Es erfolgten daher für die Stadt Bietigheim-Bissingen die Simulationen aller drei Szenarien mit verschlammten Böden.

## 5.2 Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware

### 5.2.1 Modellsoftware mit Version

Für die Simulation der Starkregengefahrenkarten wird die ArcGIS-Erweiterung FloodArea<sup>HPC</sup>-Desktop, Version 11.1 der geomer GmbH und der Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank Gbr verwendet. Zur Anwendung von FloodArea wird ArcMap 10.8 von ESRI genutzt. FloodArea ist ein vereinfachtes, zweidimensionales hydraulisches Modell und wird zur Berechnung von Überflutungsflächen verwendet. Für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten wird die Option „Berechnung“ angewendet, bei der das Gelände mit einem vorgegebenen Niederschlagsverlauf überregnet wird [6].

### 5.2.2 Rauheitsansatz

Die eingesetzte Modellsoftware FloodArea verwendet Rauheitswerte nach Strickler ( $k_{st}$  in  $m^{1/3}/s$ ). Diese gehen über ein TIF-Raster mit einer Auflösung von 1 x 1 m in die Berechnung ein. Das Rauheitsraster wurde für das Untersuchungsgebiet mithilfe der Tatsächlichen Nutzung aus den ALKIS-Daten erstellt und ggf. ergänzt (s. Kapitel 5.3). Zudem werden die Dachflächen berücksichtigt.

Bei Starkregen kommt es überwiegend zu großflächigem Dünnschichtabfluss. Der Dünnschichtabfluss charakterisiert sich durch geringe Überflutungstiefen. Die Rauheitswerte  $k_{st}$  in  $m^{1/3}/s$  müssen in diesem Fall angepasst werden. Es wurden Rauheitswerte für 2 cm und 10 cm Überflutungstiefe in Anlehnung an [7] definiert. Diese Rauheitswerte sind tabellarisch in Anlage 1 aufgeführt. Für die Berechnung werden zwei Rauheitsraster, eines für 2 cm und eines für 10 cm Überflutungstiefe, benötigt. Dazwischen interpoliert FloodArea die jeweiligen Rauheitswerte linear. In Teil B im Ordner „Rauheiten“ liegen Karten der Rauheitswerte im Stadtgebiet Bietigheim-Bissingen für die jeweilige Überflutungstiefe vor. Der Legende sind die farbliche Kennzeichnung vorhandener Landnutzungen sowie die entsprechenden  $k_{st}$ -Werte zu entnehmen. Landnutzungen mit gleichem Rauheitswert werden in derselben Farbe dargestellt.

### 5.3 Modellaufbau

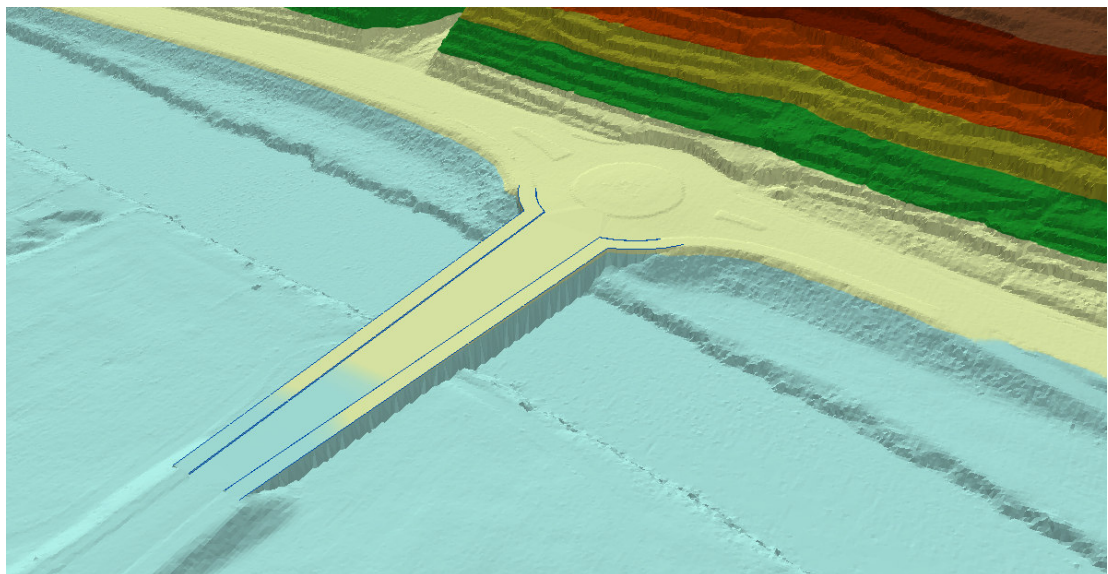
Die Eingangsdaten für die Simulation mit FloodArea zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten sind die folgenden:

- Geländemodell als TIF-Raster mit einer Auflösung von 1 x 1 m
- Oberflächenabflusskennwerte als TIF-Raster mit einer Auflösung von 1 x 1 m
- ASCII-Datei zur Umrechnung der Oberflächenabflusskennwerte und ggf. der Leistungsfähigkeit von Verdolungen (Gangliniendatei)
- ASCII-Datei mit den Koordinaten von Verdolungen (Koordinatendatei)
- Rauheitswerte ( $k_{St}$  in  $m^{1/3}/s$ ) als TIF-Raster mit einer Auflösung von 1 x 1 m

Diese werden für das Untersuchungsgebiet zugeschnitten und in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

#### 5.3.1 Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell

Das von der LUBW zur Verfügung gestellte Geländemodell HydTERRAIN wird für die lokale Anwendung überprüft und mit Informationen zu abflussrelevanten Strukturen oder Bauwerken, z.B. Mauern und Unterführungen, verfeinert und ergänzt. Hierfür können verschiedene Hilfsdatensätze verwendet werden (z.B. ALKIS, Basis-DLM). Ergänzend wurden Ortsbegehungen durchgeführt (24.03.2021, 07.07.2021). Die Bebauung wird anhand der ALKIS-Daten ergänzt. In Abbildung 4 ist ein Beispiel einer Geländemodifikation von der Enzbrücke Wörthstraße in Bietigheim-Bissingen abgebildet.



**Abbildung 4: Beispiel einer Geländemodifikation anhand der Enzbrücke Wörthstraße**

Für die Simulation wird das HydTERRAIN im Anschluss in ein TIF-Raster mit einer Zellgröße von 1 x 1 m umgewandelt und auf den Untersuchungsbereich zugeschnitten. Gebäude wurden als nicht durchflossene Objekte in das Modell

integriert (die Geländehöhe im Bereich der Gebäude wird pauschal um 5 m nach oben gesetzt). Hierbei wurden alle Tiefgaragen kontrolliert, ob diese unterhalb des Geländes liegen, oder ob sie sich über dem Geländeniveau befinden. Wenn sie unterhalb liegen werden sie aus dem Datensatz Gebäude herausgenommen, da man sonst diese ebenfalls hochsetzen würde und somit die Realität nicht korrekt abgebildet wäre. Es wurde festgestellt, dass die ALKIS Daten bereichsweise nicht auf dem aktuellen Stand waren. Zudem sind Gebäude, die auf Erdgeschosshöhe Durchgänge oder Toröffnungen aufweisen, im Datensatz Gebäude so verändert worden, dass diese durchströmt werden können. Die durchströmten, neugebauten oder umgebauten Gebäude wurden gemäß Tabelle 1 aufgenommen bzw. aktualisiert.

**Tabelle 1: Überarbeitung der Gebäude**

<b>Bietigheim-Bissingen</b>	Kusatsustraße 37, Bebauung in zweiter Reihe (1)
	Gansäcker (1)
	Stuttgarter Straße 38, Anbau (1)
	Birkenhof (1)
	Setzinger Weg (2)
	Berufliches Schulzentrum, Technisches Gymnasium (1)
	Erfurter Straße 7, Durchgang (1)
	Frankfurter Straße 14, Durchgang (1)
	Kronenbergstraße 13, Durchgang (1)
	Marie-Curie-Straße, Durchgang (1)
	Max-Planck-Straße, Durchgang (1)
	Jahnstraße, Durchgang (1)
	Hauptstraße, Toröffnung (1)
	Waldschule GWRS Bissingen, Dächer (2)
<b>Besigheim</b>	Husarenhof (9)

Das Geländemodell HydTERRAIN wurde in den Bereichen gemäß Tabelle 2 modifiziert.

**Tabelle 2: Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländerasters**

<b>Bereich/Struktur</b>	<b>Modifikation</b>
Hillerplatz 1	Mauer zwischen Villa Visconti und Zwingenstraße eingefügt
Jahnstraße zu Sportplatz Bissingen	Bordstein eingefügt

Gehweg zwischen Moltkestraße 36 und 44	Mauer eingefügt
Neubau oberhalb Lugstraße 55	Grundstück begradigt
Gehweg oberhalb Am Dürren Berg	Graben eingefügt
Wolfsweg 27	Mauer im Norden eingefügt
Emil-Unkauf-Straße 6	Mauer im Norden eingefügt
Neubau neben Bissinger Straße 42	Grundstück begradigt
Neubau neben Max-Born-Straße 1	Grundstück begradigt und erhöhten Eingangsbereich eingefügt
Seewiesen	Unterführung der Bahngleise eingefügt
Stuttgarter Straße	Unterführung am Bahnhof eingefügt
Wörthstraße	Brücke eingefügt
Wobachstraße	Unterführung eingefügt
Weimarer Weg	Unterführungen eingefügt (2)
Bahnhof Bietigheim	Unterführung der Stuttgarter Straße eingefügt
Metterzimmerer Str./Farbstraße	Unterführung eingefügt
Mühlsteige	Unterführung Bahngleise eingefügt
Mühlwiesenstraße	Unterführung der Stuttgarter Str. eingefügt
Karl-Mai-Allee/Löchgauer Str.	Unterführung der Karl-Mai-Allee eingefügt
Karl-Mai-Allee	Brücken eingefügt (2)
Kayhstraße	Brücke über Enz eingefügt
Großingersheimer Straße	Brücke der Bahngleise eingefügt
Finkenweg	Unterführung der Bahngleise bei Haus 29 eingefügt
Enzstraße 19	Damm hochgesetzt
Erfurter Straße 7, Frankfurter Straße 14	Boden in Durchgänge geglättet
Bahnstrecke parallel Großsachsenheimer Straße	Lärmschutzwände eingefügt



Metter und Enz im Bereich Japangarten bis Farbstraße/Viadukt	Hochwasserschutzanlagen eingefügt
Metterzimmerer Straße	Stützwand eingefügt
Grünwiesenstraße	Bordstein und Mauern (2) eingefügt
Schubartstraße/Gerokstraße	Mauer eingefügt
Bergstraße 26	Überdachter Stellplatz und Mauer eingefügt
Bergstraße 28	Mauer eingefügt
Bahnstrecke südlich Metterzimmern	Unterführung eingefügt
Bahnhofstraße 18/2	Grundstück begradigt
Leintalstraße 22	Grundstück begradigt
Neubau Gartenstraße	Grundstück begradigt

Um einen Aufstau am Modellrand zu verhindern, wurden die Geländehöhen am Modellrand um 1000 m reduziert.

In den Abgabedaten befindet sich sowohl ein modifiziertes ModHydTERRAIN im Koordinatensystem ETRS89/UTM., als auch die abflussrelevanten Leitstrukturen.

### 5.3.2 Verklausungsansätze an Brücken, Verrohrungen und Verdolungen

Die Gefahr der Verklausung ist an den im Modellgebiet vorhandenen Brücken, die nicht an HWGK-Gewässern liegen, als gering einzuschätzen.

Um Verdolungen, Verrohrungen, Durchlässe, Entnahmen und Einspeisungen im Modell abbilden zu können, benötigt das Programm FloodArea eine Gangliniendatei im TXT-Format und eine Koordinatendatei im TXT-Format. Durchlässe von HWGK-Gewässern werden dabei nicht berücksichtigt, da diese für die SRGK als unendlich leistungsfähig angenommen werden und somit nur die Aufnahme des Oberflächenwassers vom Starkregenereignis betrachtet wird und nicht der Transport. Die Gangliniendatei enthält einen Umrechnungsfaktor für die Oberflächenabflusswerte.

Für die Grabenverdolungen wurde die Leistungsfähigkeit anhand des Durchmessers und Gefälles grob berechnet und im Modell berücksichtigt. Bei durch Verklausung gefährdeten Verrohrungen und Verdolungen werden fallspezifische Ansätze zur Reduktion der Leistungsfähigkeit verwendet. Szenarien bei einer kompletten Verklausung von Verdolungen, die bei zunehmender Intensität des Starkregenereignisses wahrscheinlicher wird, wurden nicht bei der Berechnung berücksichtigt. Ein solcher Ansatz würde teilweise zu anderen Fließwegen und bereichsweise zu erhöhten Rückhalteeffekten führen. Auch andere Veränderungen während eines Starkregenereignisses

(Schlammeinträge, Erosion und Auflandung, Beschädigung von Böschungen, etc.) werden bei den Modellrechnungen nicht abgebildet. Eine gewisse Kompensation der oben beschriebenen Vereinfachungen ist durch den gewählten Ansatz eines verschlammten Bodens berücksichtigt.

Bei einem höherliegenden Einlauf wird in der Gangliniendatei ein Grenzwert der Überflutungstiefe am Einlass (threshold [cm]) festgelegt. Dabei wird bei Überflutungstiefen die geringer als der Grenzwert sind kein Wasser durch die Verdolung, den Durchlass oder die Ableitung transportiert. Bei überschreitenden Überflutungstiefen wird die angegebene Leistungsfähigkeit berücksichtigt.

Die angesetzten Leistungsfähigkeiten der Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen von Teilgebiet 1 (nördlich der Enz und Husarenhof) sind in Tabelle 3 und von Teilgebiet 2 (südlich der Enz) in Tabelle 4 zusammengefasst. Diese sind zudem in der Gangliniendatei enthalten. Die Lage der Einläufe und Verdolungen ist in der Koordinatendatei und in der Tabelle 3 und Tabelle 4 hinterlegt.

**Tabelle 3: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen für die Bereiche nördlich der Enz und Husarenhof**

Struktur	Leistungsfähigkeit [m³/s]	UTM Koordinaten
ID 1	0,01	512135/5425018
ID 2	0,20	511985/5425006
ID 3	0,50	511731/5425056
ID 4	18,00	511054/5425042
ID 6	0,60	511015/5425058
ID 8	2,60	510479/5424749
ID 9	0,10	510351/5424702
ID 10	0,22	510358/5424695
ID 11	0,10	510323/5424695
ID 12	0,10	510265/5424694
ID 13	0,01	509566/5423721
ID 14	0,55	509597/5423650
ID 15	2,10	508886/5422235
ID 17	1,60	508710/5422262
ID 18	1,50	508627/5422284
ID 19	3,10	508539/5422286
ID 20	2,50	508122/5423110
ID 21	0,45	508061/5423293

<b>Struktur</b>	<b>Leistungsfähigkeit [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>UTM Koordinaten</b>
ID 24	0,15	507703/5423596
ID 25	0,05	507649/5423561
ID 26	3,50	507631/5423525
ID 27	1,00	507441/5423596
ID 28	1,10	507280/5423631
ID 29	1,20	507167/5423684
ID 30	0,01	507217/5423065
ID 31	0,07	507178/5422966
ID 32	0,07	507180/5422944
ID 33	0,10	507185/5422991
ID 35	0,05	507191/5422931
ID 37	0,35	507179/5422898
ID 40	1,70	506992/5422726
ID 41	0,45	506808/5422589
ID 42	0,80	506560/5422909
ID 43	0,05	505753/5421306
ID 44	0,05	505702/5421312
ID 45	0,10	505640/5421333
ID 46	0,10	505621/5421347
ID 47	0,10	505558/5421394
ID 48	0,03	505503/5421437
ID 49	0,10	505425/5421497
ID 51	0,07	507193/5423039
ID 112	0,10	512133/5425024
ID 116	3,20	506041/5421185
ID 119	0,20	508766/5422830
ID 120	0,70	508744/5422863
ID 122	5,00	508474/5421836
ID 123	0,50	508473/5422177
ID 124	0,30	509678/5423537

Struktur	Leistungsfähigkeit [m³/s]	UTM Koordinaten
ID 132	0,10 (threshold = 20 cm)	510520/5424760
ID 133	1,50	510593/5425227
ID 138	0,30	508519/5421780

**Tabelle 4: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen für die Bereiche südlich der Enz**

Struktur	Leistungsfähigkeit [m³/s]	UTM Koordinaten
ID 1	0,30	509626/5417622
ID 2	0,10	509620/5417683
ID 5	0,05	509597/5417986
ID 27	7,90	509319/5420165
ID 29	4,00	508804/5420413
ID 30	7,80	508690/5420473
ID 31	8,70	508551/5420516
ID 32	0,40	507696/5419368
ID 33	0,60	507876/5419519
ID 34	0,45	507887/5419520
ID 35	0,52	508022/5419595
ID 36	0,90	508051/5419705
ID 37	2,30	508155/5419955
ID 38	2,00	508187/5420038
ID 39	2,20	508222/5420113
ID 40	2,25	508234/5420211
ID 41	2,00	508102/5420406
ID 42	0,65	507884/5420645
ID 44	2,00	506693/5420069
ID 45	0,50	506562/5420004
ID 46	0,15	506396/5419961
ID 47	1,00	506096/5419868

Struktur	Leistungsfähigkeit [m <sup>3</sup> /s]	UTM Koordinaten
ID 48	0,15	506419/5421067
ID 49	0,50	506349/5421146
ID 52	0,15	511814/5421569
ID 53	0,60	511642/5421544
ID 54	4,30	511337/5421575
ID 59	3,00	510627/5423437
ID 143	0,45	506555/5419991
ID 155 –156	20,00	509508/5420921
ID 160	1,50	508067/5421565

### 5.3.3 Berücksichtigung der Ortsentwässerung

Die Ortsentwässerung wird anhand einer pauschalen Reduktion der OAKs beim seltenen Ereignis innerhalb der Ortslage berücksichtigt. Mit den BasisDLM Grundlagendaten der LUBW werden Flächeninformationen zur Größe des bebauten Gebiets einer Gemeinde geliefert (BasisDLM\_Ortslage). Diese wurden im Bereich von Neubaugebieten und am Ortsrand geprüft und ggfs. bearbeitet. Auf der resultierenden Fläche werden die OAKs um pauschal 3 mm beim seltenen Ereignis reduziert. Beim außergewöhnlichen und extremen Ereignis wird davon ausgegangen, dass die Kanalisation überlastet ist.

Für die Regenwasserentlastungen wurde die Leistungsfähigkeit anhand des Durchmessers und Gefälles grob berechnet und im Modell berücksichtigt. Regenwassereinläufe aus sehr kleinen Grabenstrukturen ohne Einlaufbauwerke, die nur wenig Abfluss abführen können, werden im Modell nicht berücksichtigt. Bei durch Verklausung gefährdeten Einläufen werden fallspezifische Ansätze zur Reduktion der Leistungsfähigkeit verwendet.

Die angesetzten Leistungsfähigkeiten der Einläufe sind in Tabelle 5 für das Teilgebiet 1 (Gebiet nördlich der Enz und Husarenhof) und in Tabelle 6 für das Teilgebiet 2 (Gebiet südlich der Enz) zusammengefasst. Diese sind zudem in der Gangliniendatei enthalten. Die Lage der Einläufe und Verdolungen ist in der Koordinatendatei hinterlegt.

**Tabelle 5: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen der Regenwasserentlastungen für die Bereiche nördlich der Enz**

<b>Struktur</b>	<b>Leistungsfähigkeit [m³/s]</b>	<b>UTM Koordinaten</b>
ID 52 – 60 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,63	
ID 61, ID 65 – 82, ID 85 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,30	
ID 62, ID 124	2,00	
ID 63 – 64, ID 83 – 84 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,08	
ID 86	0,50	508658/5422413
ID 87, ID 90 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,20	
ID 88 – 89, ID 91 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,45	
ID 92 – 94 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,45	
ID 95	0,20	508571/5422350
ID 98 – 99 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,40	
ID 100	0,15	5079999/5422905

<b>Struktur</b>	<b>Leistungsfähigkeit [m³/s]</b>	<b>UTM Koordinaten</b>
ID 101 – 102 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,40	
ID 103 – 111, ID 121 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	3,00	
ID 114 – 115 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,14	
ID 134 – 138, ID 139 – 141 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,80	

**Tabelle 6: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen der Regenwasserentlastungen für die Bereiche südlich der Enz**

<b>Struktur</b>	<b>Leistungsfähigkeit [m³/s]</b>	<b>UTM Koordinaten</b>
ID 61	0,50	508873/5419801
ID 97 – 100 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,20	
ID 104 – 111, ID 157 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	3,00	
ID 114 – 115 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,10	

Struktur	Leistungsfähigkeit [m <sup>3</sup> /s]	UTM Koordinaten
ID 116 – 121 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	2,80	
ID 122	0,80	510068/5423435
ID 123	0,50	510600/5423877
ID 124 – 141 (Modelltechnisch in mehrere Stränge aufgeteilt)	0,90	

### 5.3.4 Berücksichtigung von abflussrelevanten Tunneln und Unterführungen

Der unterirdische Transport von Oberflächenwasser durch z.B. Tunnel und Unterführungen muss zusätzlich im Modell berücksichtigt werden. Dazu wird, analog zur Grabenverdolung, die Leistungsfähigkeit festgelegt und diese als Ganglinien und Koordinatendatei im TXT-Format in FloodArea implementiert.

Bei einem Gelände, das vor dem Transport des Wassers durch die Unterführung oder den Tunnel zu einem Aufstau führt, wird in der Gangliniendatei ein Grenzwert der Überflutungstiefe am Einlass (threshold [cm]) festgelegt. Dabei wird bei Überflutungstiefen die geringer als der Grenzwert sind kein Wasser durch die Verdolung, den Durchlass oder die Ableitung transportiert. Bei überschreitenden Überflutungstiefen wird die angegebene Leistungsfähigkeit berücksichtigt.

In Tabelle 7 und Tabelle 8 sind die angenommenen Leistungsfähigkeiten der abflussrelevanten Strukturen zusammengefasst. Diese sind zudem in der Gangliniendatei enthalten. Die Lage der Einläufe und Verdolungen ist in der Koordinatendatei hinterlegt.

**Tabelle 7: Berücksichtigte Tunnel und Unterführungen für die Bereiche nördlich der Enz**

Struktur	Leistungsfähigkeit [m <sup>3</sup> /s]	Bezeichnung
ID 117 – 118	20	Unterführung K1636
ID 129	20 (threshold = 120 cm)	Unterführung Karl-Mai-Allee (Besigheimer Straße)
ID 130 – 131	20	Unterführung Karl-Mai-Allee (Talstraße)



**Tabelle 8: Berücksichtigte Tunnel und Unterführungen für die Bereiche südlich der Enz**

Struktur	Leistungsfähigkeit [m³/s]	Bezeichnung
ID 127 – 129	30	Grotz-Tunnel
ID 147 – 148	10	Fußgängerunterführung Stuttgarter Straße
ID 149 – 151	15	Fußgängerunterführung Bahnhof
ID 152 – 153	10 (threshold = 150cm)	Fußgängerunterführung Auwiesenbrücke

### 5.3.5 Modifikationen an den OAK

Als Eingangsdaten für die Simulation wird eine Berechnungsfläche als Raster und eine Berechnungsganglinie benötigt. Das Raster dient als Gewichtung der Berechnungsganglinie. Enthält das Raster den Wert 0, erfolgt für diese Zellen keine Wasserzufuhr. Der Wert 1 bedeutet 100% Abfluss. Die Berechnungswerte müssen für FloodArea in der Einheit mm/h vorliegen und werden daher für die Simulationen aufbereitet.

Es wurde festgestellt, dass die OAK in manchen Bereichen des Untersuchungsgebiets, nicht auf dem aktuellen Stand waren. Daher wurden die OAK für diese Bereiche bearbeitet, indem die Werte der umliegenden Gebäude bzw. Flächen für die geänderten Bereiche übernommen wurden. In Abbildung 5 ist die Aktualisierung der OAK am Beispiel des Gewerbegebiets Laiern und des Wohngebiets Buch dargestellt.



**Abbildung 5: Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich des Gewerbegebiets Laiern und des Wohngebiets Buch ursprünglich (links) und modifiziert (rechts)**

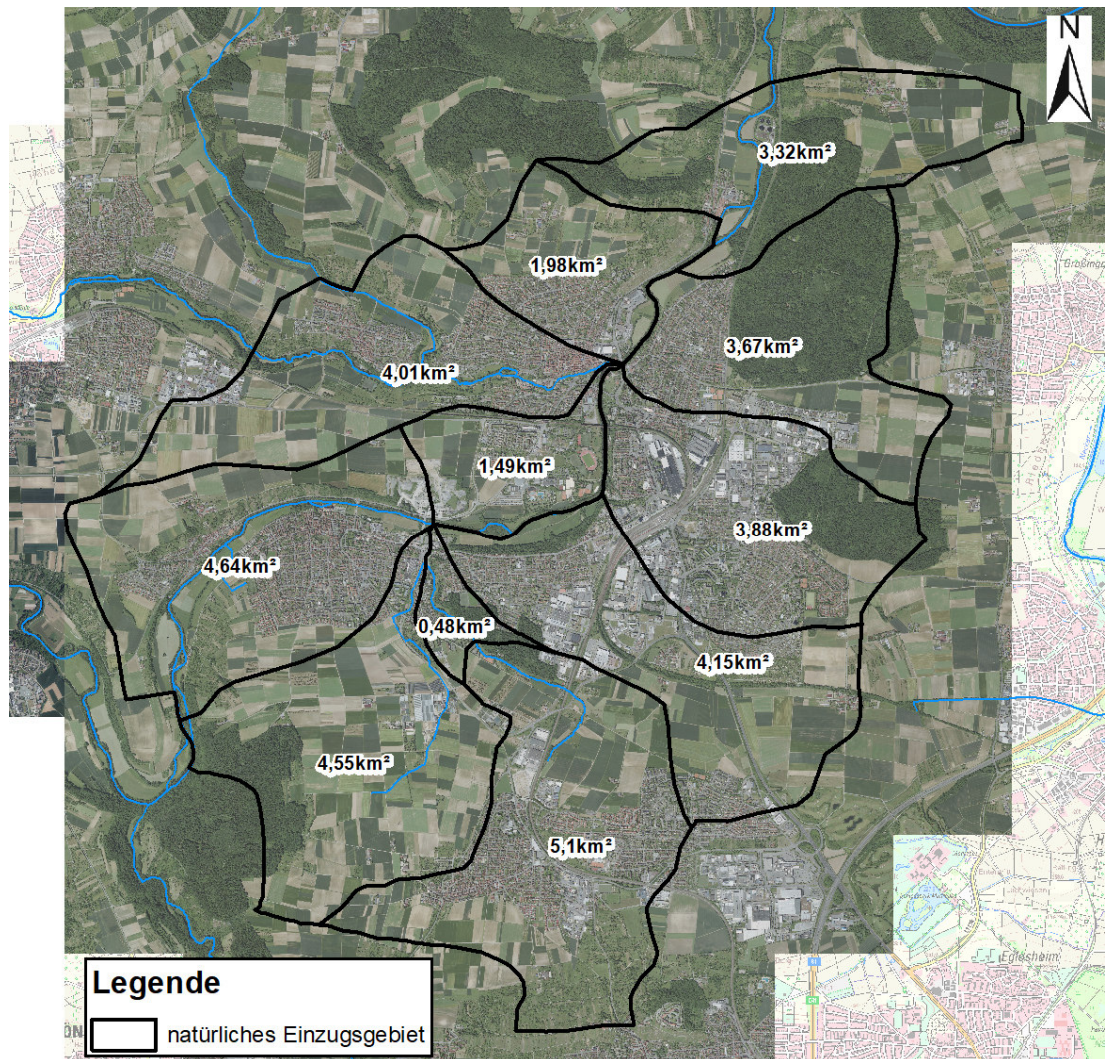
Für die Berechnung werden die in 5-Minuten-Zeitschritten und als TIF-Raster vorliegenden OAK für das Untersuchungsgebiet zugeschnitten.

### **5.3.6 Berücksichtigung von Dachflächen**

Die Dachflächen werden mithilfe der ALKIS Daten bei der Erstellung des Rauheitsrasters berücksichtigt und mit den OAK beaufschlagt (s. Kapitel 5.2.2). Da die Gebäude um 5 m hochgesetzt werden, fließt das auf die Dachflächen gefallene Wasser dem umliegenden Gelände zu.

### **5.3.7 Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern**

Das Untersuchungsgebiet von Bietigheim-Bissingen und Tamm unterteilt sich in mehrere natürliche Einzugsgebiete der örtlichen Gewässer. Bei einer Übersteigerung der Gebietsfläche der natürlichen Einzugsgebiete von 5 km<sup>2</sup> muss sichergestellt werden, dass der Abfluss im Gebiet nicht überschätzt wird [7]. Da keines der jeweiligen natürlichen Einzugsgebiete die Fläche von 5 km<sup>2</sup> signifikant übersteigt, wird das Untersuchungsgebiet für die Simulationen nicht weiter unterteilt (s. Abbildung 6).



**Abbildung 6: Teileinzugsgebiete mit Flächenangabe**

Für den Altenbach, die Enz, den Gänlesbach, die Metter und den Saubach liegt eine Hochwassergefahrenkarte (HWGK) vor. In Bereichen der HWGK werden die Gewässer in der Berechnung als unbegrenzt leistungsfähig angesetzt, um eine parallele Gefahrenkarte zur HWGK zu vermeiden [8]. Die Hochwassergefahrenkarte stellt die Gefahren durch Hochwasser aus dem Gewässer dar, wohingegen die Starkregengefahrenkarten die Gefährdung durch wild abfließendes Oberflächenwasser hin zum Gewässer betrachten [2].

Um eine unbegrenzte Leistungsfähigkeit der Gewässer zu simulieren, werden die Gewässerläufe im Geländemodell, analog zum Modellrand, um 1000 m heruntergesetzt.

## 5.4 Rechenläufe

Für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten werden mehrere Berechnungsläufe durchgeführt. Dadurch können iterativ die Abflusswege plausibilisiert werden. Für die Simulationen der Starkregenereignisse wird die Option „Beregnung“ von FloodArea verwendet. Das Geländemodell und die weiteren

Modellparameter werden zwischen den Rechenläufen verfeinert und angepasst.

#### **5.4.1 Entwurfsrechenlauf**

Der erste Berechnungslauf enthält keine Verfeinerungen des Geländemodells. Die Ergebnisse dieses Berechnungslaufs werden unter anderem zur Lokalisierung von Verdolungen, zur Identifikation abflussrelevanter Strukturen und als Basis für Ortsbegehungen sowie zur ersten Prüfung der Ergebnisse auf Plausibilität herangezogen.

#### **5.4.2 Abschließende Rechenläufe**

Die Ergebnisse des Entwurfsrechenlaufs werden anhand der Erkenntnisse aus den Ortsbegehungen und der Plausibilisierung verfeinert. Dies erfolgt in zwei Rechenläufen. Zunächst werden Neubaugebiete, abflussrelevante Strukturen und Verdolungen etc., die anhand des Entwurfsrechenlaufs und Ortsbegehungen identifiziert werden, in das Modell implementiert. Die Ergebnisse dieses Rechenlaufs werden sowohl intern als auch mit der Kommune und der Unteren Wasserbehörde auf Plausibilität, ggf. anhand abgelaufener Starkregenereignisse, geprüft. Auf Basis davon, werden weitere Verfeinerungen vorgenommen und ein abschließender Rechenlauf durchgeführt.

### **5.5 Berechnungsergebnisse**

Als Ergebnis der Modellierung werden Starkregengefahrenkarten für jedes Szenario für die jeweiligen maximalen Überflutungsausdehnungen, -tiefen und Fließgeschwindigkeiten sowie eine Übersicht der maximalen Überflutungsausdehnung für alle drei Szenarien erstellt. Außerdem werden Animationen zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Überflutungsausdehnung erstellt.

#### **5.5.1 Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten**

Aus den Simulationsergebnissen werden die für die Kartendarstellung und für die Risikoanalyse und das Maßnahmenkonzept notwendigen Daten aufbereitet. Hierbei entspricht die Überflutungsausdehnung der maximal benetzten Fläche für jedes Szenario. Für die Überflutungstiefen und die Fließgeschwindigkeiten (und –richtungen) werden für jedes Rasterpixel die maximalen Werte aus den Simulationsergebnissen ausgelesen.

#### **5.5.2 Kontrollquerschnitte**

Zur Bilanzierung von Volumenströmen sind Kontrollquerschnitte notwendig. Diese sollen alle maßgeblichen Fließwege abdecken, um u.a. die Maßnahmenplanung zu unterstützen. Die maximalen Durchflüsse sowie die aufsummierten Volumina über den Simulationszeitraum sind in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten**

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
1	1,3	3,7	29,8	6432	15853	97937
2	0,1	0,5	6,4	353	1563	18965
3	0,0	0,1	0,7	41	216	1220
4	0,0	0,1	0,7	17	174	1151
5	0,1	0,2	0,7	385	691	2682
6	0,1	0,1	0,9	305	607	2609
7	0,1	0,2	1,0	350	742	3035
8	0,2	0,4	2,5	839	1502	6205
9	0,1	0,3	0,7	628	1082	2544
10	0,0	0,0	0,6	0	87	1311
11	0,2	0,4	2,9	1013	2175	9024
12	0,1	0,3	2,8	428	1408	7982
13	0,3	0,6	2,5	628	1522	6146
14	0,1	0,4	2,4	445	1993	8967
15	0,1	0,5	2,7	582	2598	11058
16	0,3	1,2	6,9	1005	4273	16867
17	0,1	0,6	3,4	846	3827	13960
18	0,4	1,9	10,0	1848	8727	31987
19	0,1	0,9	2,8	166	2570	8261
20	0,0	0,5	2,6	83	2184	9557
21	0,3	1,5	5,9	1629	7451	22882
22	0,3	1,8	9,4	2263	8802	34353
23	0,0	1,4	6,8	59	4638	22155
24	0,0	0,3	1,2	26	1102	4785
25	0,0	0,3	1,9	24	1144	6599
26	0,0	0,2	0,9	45	379	2378
27	0,2	1,3	5,0	1278	6066	18933
28	0,2	1,1	3,0	1209	5148	12615
29	0,1	1,7	5,7	329	5038	16399
30	0,0	0,2	0,9	76	816	2762
31	0,0	0,7	2,5	92	1623	5673
32	0,0	0,4	1,3	81	1251	3229
33	0,1	0,2	0,7	128	1038	4058
34	0,0	0,1	0,2	11	164	527
35	0,0	0,1	0,4	12	209	848
36	0,0	0,1	0,3	29	310	870
37	0,0	0,3	1,2	62	1053	3469
38	0,0	0,1	0,3	58	169	836
39	0,1	0,5	1,4	117	1030	3535

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
40	0,1	0,5	1,3	145	1195	3486
41	0,0	0,2	0,4	40	354	951
42	0,0	0,3	0,9	44	651	2020
43	0,0	0,3	1,1	19	644	2279
44	0,0	0,1	0,5	9	286	1045
45	0,1	0,2	0,7	459	845	2574
46	0,1	0,1	0,3	256	487	1198
47	0,1	0,2	0,7	371	607	1878
48	0,6	1,6	7,6	3048	7037	25889
49	0,3	0,9	4,3	1463	3580	14389
50	0,1	0,4	2,4	495	1379	7089
51	0,1	0,3	1,8	719	1562	6695
52	0,2	1,0	9,2	576	3239	27475
53	0,1	0,2	1,1	270	598	2567
54	0,8	1,5	6,9	3395	7323	27920
55	0,0	0,4	1,8	55	1289	4720
56	0,0	0,0	0,5	34	104	944
57	0,0	0,6	1,7	144	1928	12486
58	0,0	0,5	1,8	107	1560	5866
59	0,0	0,1	0,5	35	443	1463
60	0,0	0,3	0,9	81	772	2753
61	0,0	0,5	2,3	64	1291	6399
62	0,0	0,5	1,5	45	1355	6204
63	0,0	0,4	1,0	37	890	3619
64	0,0	0,2	0,4	26	425	1783
65	0,0	0,2	1,0	23	504	2914
66	0,0	0,4	1,9	26	894	5532
67	0,0	0,5	1,7	75	1305	7496
68	0,0	0,6	2,1	77	1383	9655
69	0,1	1,0	4,5	158	2651	16404
70	0,0	0,4	3,4	38	1319	15355
71	0,3	5,6	34,7	1283	32851	191327
72	0,1	0,4	2,4	145	2999	16133
73	0,0	0,3	2,7	38	1197	7787
74	0,0	0,4	2,2	12	983	9034
75	0,0	0,2	1,8	25	676	6486
76	0,0	0,3	11,1	105	2159	40512
77	0,0	0,6	5,6	85	3310	22166
78	0,7	6,4	72,4	3270	28470	231225
79	0,7	3,1	11,0	2952	14278	50264

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
80	0,2	0,9	3,4	611	2966	9445
81	0,9	2,9	27,1	4184	11362	58162
82	0,1	1,1	6,5	358	4808	25694
83	0,0	0,2	3,1	37	1303	15711
84	0,0	0,7	2,3	182	2658	9936
85	0,1	6,8	34,6	449	21970	73854
86	0,0	2,3	4,5	65	6628	17043
87	0,2	5,4	15,6	846	16194	44708
88	0,1	0,7	2,0	285	2776	6961
89	0,1	3,3	10,1	418	9798	27216
90	0,1	1,4	4,7	187	3864	13018
91	0,4	1,1	9,4	1364	4457	39400
92	0,1	1,2	4,8	460	4178	14347
93	0,0	0,4	1,4	37	1379	4477
94	0,0	0,2	0,9	25	897	2805
95	0,0	0,3	1,0	49	744	2457
96	0,0	0,1	0,5	46	294	1036
97	0,0	0,1	1,0	45	404	2007
98	0,1	1,3	3,4	241	3402	8520
99	0,1	0,5	1,5	86	1175	3335
100	0,0	0,7	3,0	73	1627	6027
101	0,0	1,7	7,8	40	4218	17613
102	0,3	2,0	7,7	1055	6618	24592
103	0,2	0,3	0,8	399	670	3727
104	0,1	0,6	5,3	177	2703	22245
105	0,0	2,0	7,4	26	8560	49690
106	0,0	0,5	3,4	11	1607	21860
107	0,0	0,1	0,2	13	247	667
108	0,0	0,8	2,5	76	1960	6382
109	0,0	0,4	1,5	69	2006	5335
110	0,0	0,3	0,8	31	580	1827
111	0,0	0,7	1,7	91	1717	4419
112	0,1	1,1	3,7	138	3615	12469
113	0,0	0,4	1,4	104	1211	5267
114	0,0	0,9	3,3	121	2472	11633
115	0,1	1,9	5,4	456	6629	18510
116	0,1	2,6	4,7	506	9559	22471
117	0,1	1,8	6,5	269	4439	19160
118	0,1	0,8	3,1	227	2616	14262
119	0,0	0,6	2,6	262	2446	9721

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
120	0,1	1,8	8,7	573	7018	32073
121	0,1	0,7	2,8	239	2778	9361
122	0,0	0,2	0,8	19	493	1806
123	0,1	1,0	3,3	203	2677	8882
124	0,0	0,6	2,4	190	2389	8238
125	0,1	1,8	8,1	496	6290	28491
126	0,1	0,8	2,7	335	2090	11204
127	0,2	2,7	8,7	460	9267	27127
128	0,0	0,9	3,9	122	2950	8512
129	0,1	1,2	5,3	621	4140	13324
130	0,1	0,4	2,4	321	974	4510
131	0,3	0,8	2,9	1121	2109	6405
132	0,2	0,6	2,2	423	1285	4680
133	0,2	0,3	0,9	231	550	5723
134	0,1	0,2	1,6	158	433	8908
135	1,0	2,2	11,6	3654	8180	32121
136	5,0	12,8	65,8	20270	54009	238233
137	0,2	0,5	1,9	531	1318	4816
138	3,5	11,5	27,6	8978	34191	111111
139	5,4	13,0	55,3	20734	40320	150873
140	0,3	0,5	3,6	591	1848	8805
141	2,6	6,5	25,8	9242	18329	63759
142	0,7	1,6	7,6	2067	3969	18470
143	0,8	1,4	5,7	1786	3482	16075
144	0,1	0,4	1,0	329	709	2478

Die Lage der Kontrollquerschnitte ist den Karten 6.1-6.5 in Teil B zu entnehmen. Die Kontrollquerschnitte wurden von Norden in Richtung Süden durchnummeriert.

### 5.5.3 Volumenbilanz

Eine Volumenbilanz ist durch eine Aufsummierung aller Rasterwerte der Input OAKs sowie der Ergebnisüberflutungstiefen möglich. Das Restvolumen ist die Differenz dieser beiden Summen. In diesem ist auch das in den Verdolungen „gespeicherte“ Wasser enthalten.

Tabelle 10: Volumenbilanz

	Summe OAK [m³]	Volumen FloodArea [m³]	Restvolumen [m³]	Restvolumen [%]
SEL	352.118	352.074	44	<1%



AUS	1.008.976	1.008.390	586	<1%
EXT	3.628.380	3.627.294	1.087	<1%

## 5.6 Kartendarstellungen

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse sind in den Starkregengefahrenkarten für die Stadt Bietigheim-Bissingen dargestellt. In den Übersichtskarten sind jeweils die Überflutungstiefen für die Abflussereignisse selten, außergewöhnlich und extrem dargestellt (Teil B – Plan Nr. 2.1 SEL bis EXT bis Plan Nr. 2.5 SEL bis EXT). Die Detailkarten für die Überflutungstiefen sind je Abflussereignis in Teil B – Plan Nr. 3.1 SEL bis EXT bis Nr. 3.12 SEL bis EXT enthalten. Die Überflutungsausdehnung für alle Abflussereignisse ist in Teil B – Plan Nr. 4.1 bis 4.12 dargestellt. Die Fließgeschwindigkeiten sind in Teil B – Plan Nr. 5.1 SEL bis EXT bis Nr. 5.12 SEL bis EXT dargestellt.

Der zeitliche Verlauf der Überflutung ist in einer Animation für die Stadt Bietigheim-Bissingen jeweils für das außergewöhnliche und extreme Abflussereignis dargestellt.

In den Starkregengefahrenkarten werden Überflutungstiefen unter 5 cm nicht dargestellt. Da in steilen Bereichen sehr hohe Fließgeschwindigkeiten in Verbindung mit sehr geringen Überflutungstiefen (< 5 cm) auftreten können, sollten für eine detaillierte Ansicht der Starkregengefährdung die Karten der Überflutungstiefe und der Fließgeschwindigkeiten zusammen betrachtet werden.

Die Höhen der berechneten Wasserspiegel in den Wasserspiegelrastern (WSP\_SEL\_V.tif, WSP\_AUS\_V.tif und WSP\_EXT\_V.tif) sind in DHHN2016, Höhenstatuszahl 170 angegeben.

## 6. Risikoanalyse

Die Risikoanalyse umfasst drei Schritte. Dies sind die Analyse der Starkregengefahrenkarten, die Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte sowie die Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken als Kombination von Gefährdung und Vulnerabilität. Stark Gefährdete Objekte und Bereiche werden zudem in den Starkregenrisikokarten dargestellt (s. Teil B Ordner „Risikokarte/UA“ und „Risikokarte/UT“ – Plan Nr. 7.1 bis 7.12). Hierbei sind die Karten zum einen mit der Überflutungsausdehnung der verschiedenen Szenarien dargestellt. Zum anderen sind die Starkregenrisikokarten mit den Überflutungstiefen des außergewöhnlichen Ereignisses mit der folgenden Abstufung dargestellt:

- 0,05 – 0,10 m
- 0,10 – 0,50 m
- 0,50 – 1,00 m
- > 1,00 m

Zur Risikobewertung werden zunächst kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur, Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit nach Ihrer Gefährdung bewertet. Dabei wird zur Bewertung von kritischen Objekten mit öffentlichem Bezug die Bewertungsmatrix aus Tabelle 11 herangezogen, die anderen Objekte und Bereiche werden individuell bewertet. Anschließend wird die Vulnerabilität besonders gefährdeter Objekte und Bereiche bestimmt, um daraus eine Risikobewertung abzuleiten. Zudem werden bei Bedarf einer ausführlichen Bestimmung der Vulnerabilität Risikosteckbriefe der gefährdeten Objekte angefertigt.

**Tabelle 11: Kriterien zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte [9]**

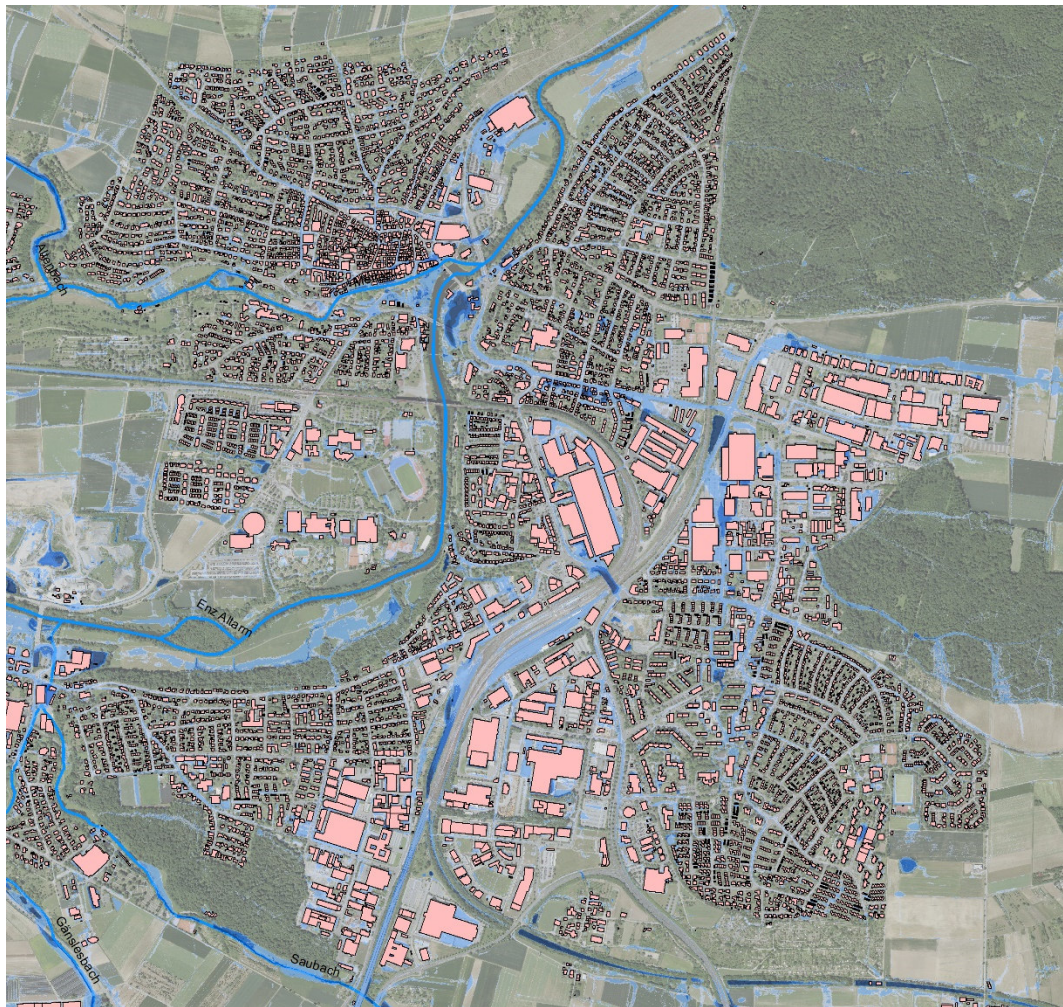
Überflutungstiefe	Fließgeschwindigkeit			
	<0,2 m/s	0,2 – 0,5 m/s	0,5 – 2 m/s	> 2 m/s
5 – 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 – 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 – 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

### 6.1 Risikobeschreibung

Anhand der Starkregengefahrenkarten konnten für die Stadt Bietigheim-Bissingen mehrere Bereiche identifiziert werden, bei denen es zu starken Überflutungen kommt. Die Risikobeschreibung erfolgt jeweils für die einzelnen Ortsteile.

### 6.1.1 Bietigheim

In Bietigheim tritt Oberflächenwasser im Norden über landwirtschaftliche Flächen in den Ortsteil Lug und fließt von dort durch die Bebauung in Richtung Metter. Zudem fließt von den östlich gelegenen Wäldern Wasser in den Ortsteil Sand und in das Gewerbegebiet Bünten- und Seewiesen. Von dort fließt das Oberflächenwasser durch die Ortslage in Richtung Enz. Im Süden sammelt sich Oberflächenwasser in höheren Lagen des Stadtteils Buch und fließt von dort in Richtung Norden und Westen. Dabei sammelt sich Oberflächenwasser im Bereich der Bahnstrecke. In den Ortsteilen Kreuzäcker / Ellental fließt das in der Ortslage gesammelte Wasser überwiegend in Richtung Enz. Bei Eintritt des Wassers über land- und forstwirtschaftliche Flächen in die Ortslage kann es zu Schlamm und Sedimenteintragungen kommen. Auf Abbildung 7 ist eine Übersicht von Bietigheim-Bissingen mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.

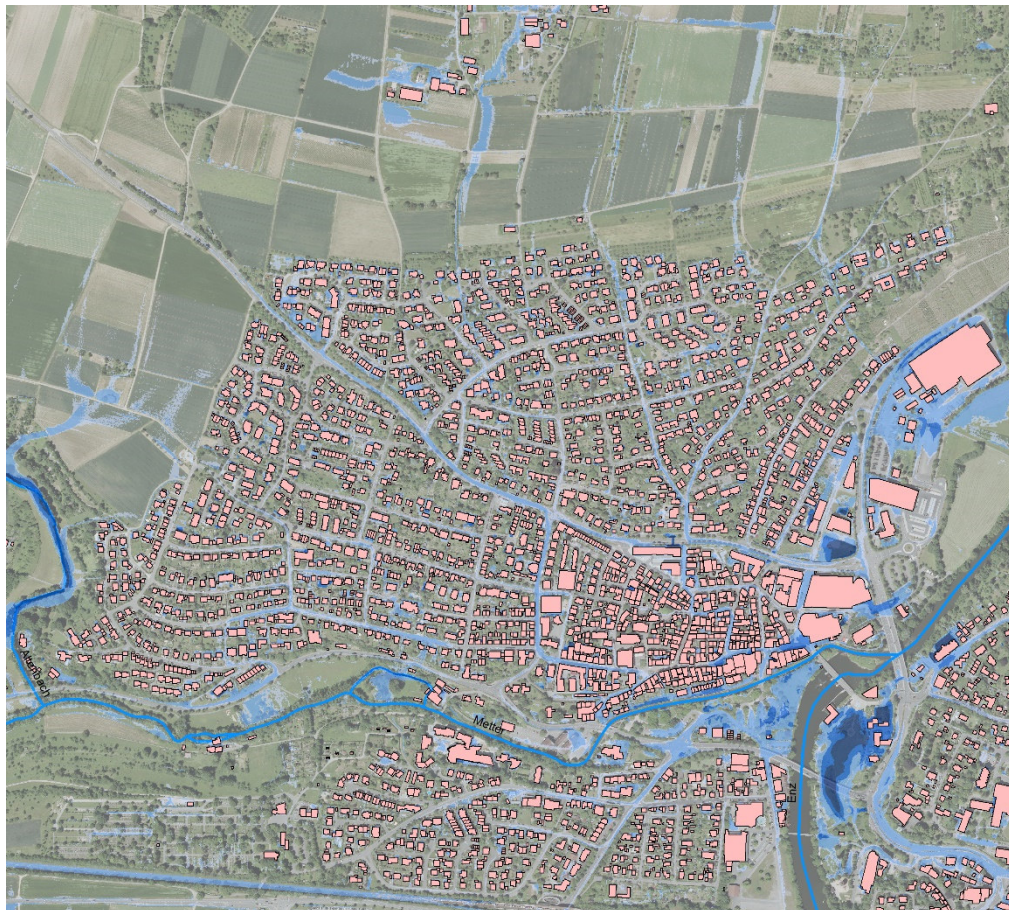


**Abbildung 7: Übersicht der Überflutungstiefen in Bietigheim bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

Im Folgenden wird die Betroffenheit der einzelnen Ortsteile erläutert:

### **Bereich Altstadt / Lug**

Im Norden des Ortsteils Lug tritt Oberflächenwasser über landwirtschaftlich genutzte Flächen in die Bebauung. Dabei kann das Oberflächenwasser Schlamm und Sedimente transportieren. Das Wasser fließt dann überwiegend auf Straßen ins Tal Richtung Altstadt und Metter und in östlicher Ortslage in Richtung Enz. Zudem sammelt sich Oberflächenwasser im Bereich der Metter und Enz in Senken. In Abbildung 8 ist eine Übersicht von dem Bereich Altstadt / Lug mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 8: Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich Altstadt / Lug bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

### **Bereich südlich der Metter**

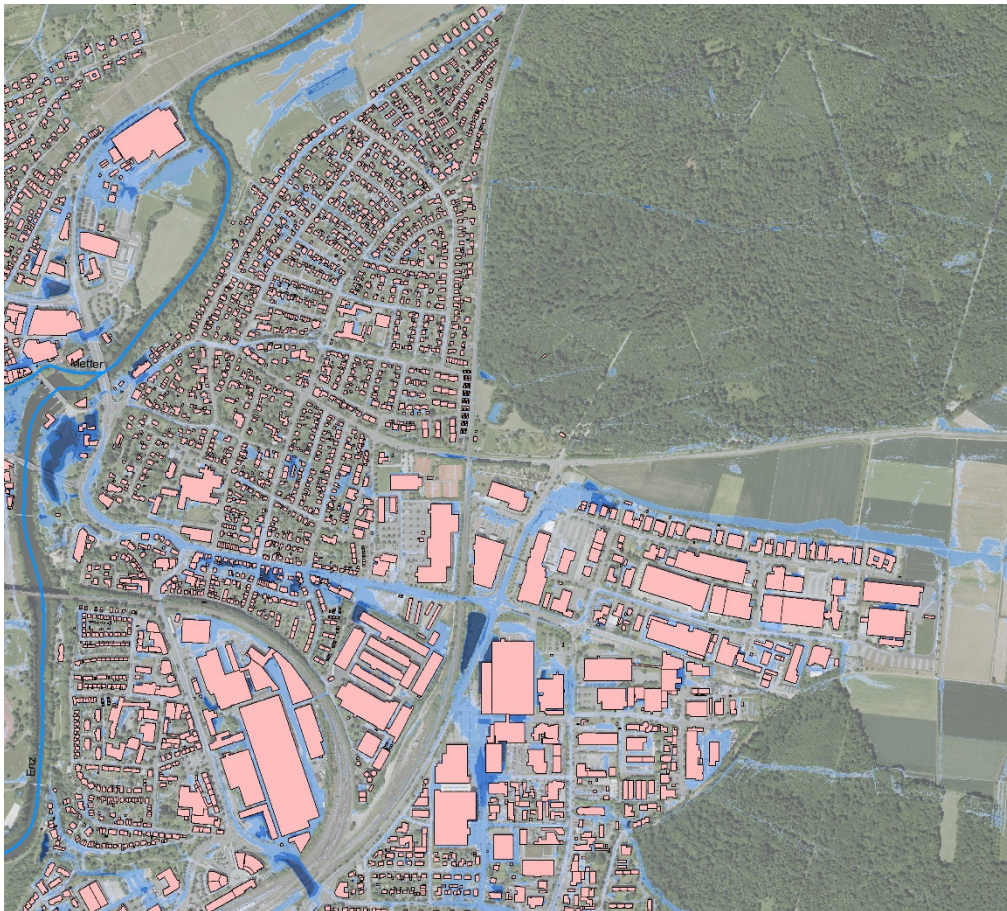
Das Oberflächenwasser im Bereich südlich der Metter stammt größtenteils aus gesammeltem Wasser aus der Ortslage. Das Oberflächenwasser fließt durch die Bebauung in Richtung Enz und Metter. In Abbildung 9 ist eine Übersicht von dem Bereich südlich der Metter mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 9: Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich südlich der Metter bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

### **Bereich Sand, Gewerbegebiet Bütten- und Seewiesen und Aurain**

In dem Bereich Sand, Gewerbegebiet Bütten- und Seewiesen, Aurain tritt das Oberflächenwasser von den land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen im Osten in die Bebauung. Dabei kann das Wasser Schlamm und Sedimente mit sich führen. Dann fließt das Wasser überwiegend auf Straßen in Richtung Westen und von dort in die Enz. In Abbildung 10 ist eine Übersicht von dem Bereich Sand, Gewerbegebiet Bütten- und Seewiesen, Aurain mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 10: Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich Sand, Gewerbegebiet Bütten- und Seewiesen, Aurain bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

## Bereich Gewerbegebiet Laiern und Buch

Das Oberflächenwasser des Bereichs Gewerbegebiet Laiern und Buch stammt hauptsächlich aus höher liegender Ortslage des Wohngebiets Buch. Von dort fließt es zuerst überwiegend auf Straßen und dann durch die Bebauung in Richtung Norden und Westen in das Gewerbegebiet Seewiesen. Zudem staut sich das Wasser im Bereich der Bahnstrecke und führt dort zu erhöhten Überflutungstiefen. In Abbildung 11 ist eine Übersicht von dem Bereich Gewerbegebiet Laiern und Buch mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.

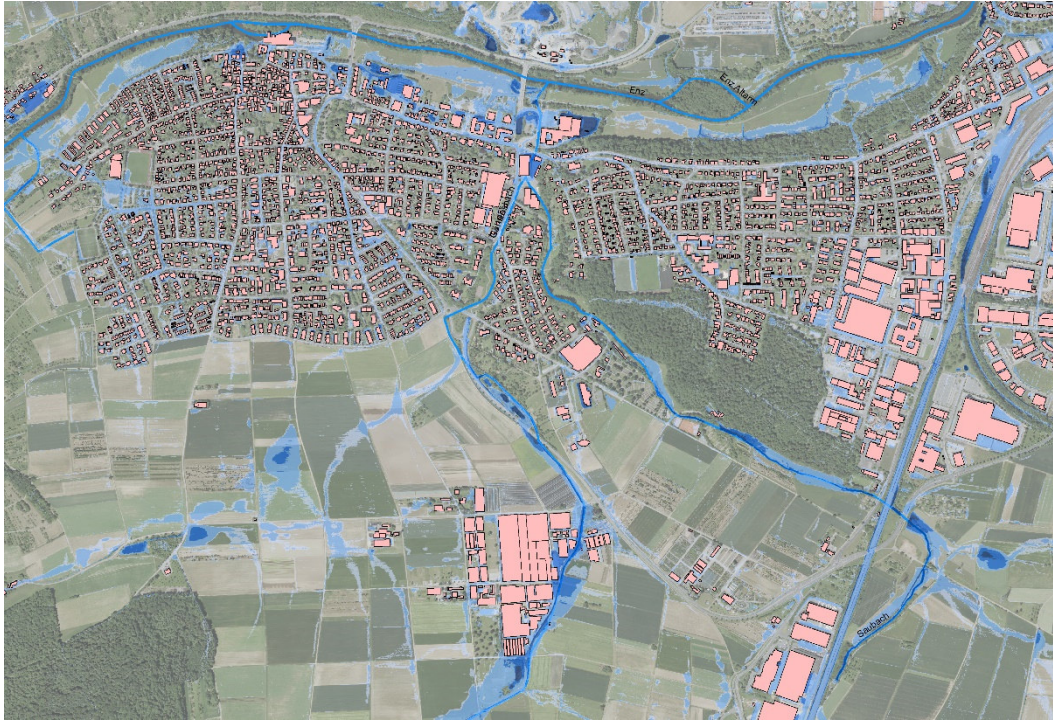


**Abbildung 11: Übersicht der Überflutungstiefen im Bereich Gewerbegebiet Laiern und Buch bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

### 6.1.2 Bissingen

In Bissingen tritt Oberflächenwasser von landwirtschaftlich genutzten Flächen im Süden in die Ortslage. Dabei kann es zu Schlamm- und Sedimenttransport des Wassers kommen. Zudem sammelt sich Oberflächenwasser in höher liegender Ortslage, wie beispielsweise im Gewerbegebiet Bruchwald. Innerorts fließt das Oberflächenwasser überwiegend auf Straßen in die Richtung der

nördlich gelegenen Enz. In Abbildung 12 ist eine Übersicht von Bissingen mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 12: Überflutungstiefen in Bissingen bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

Im Folgenden wird die Betroffenheit der einzelnen Ortsteile erläutert:

### **Bereich Bissingen West**

Das Oberflächenwasser fließt über landwirtschaftlich genutzte Flächen im Süden in die Ortslage von Bissingen West. Von dort fließt es überwiegend auf Straßen in Richtung Enz. Das führt zusätzlich zu Überflutungen im Bereich Bahnhofstraße und Flößlerstraße. In Abbildung 13 ist eine Übersicht von Bissingen West mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.

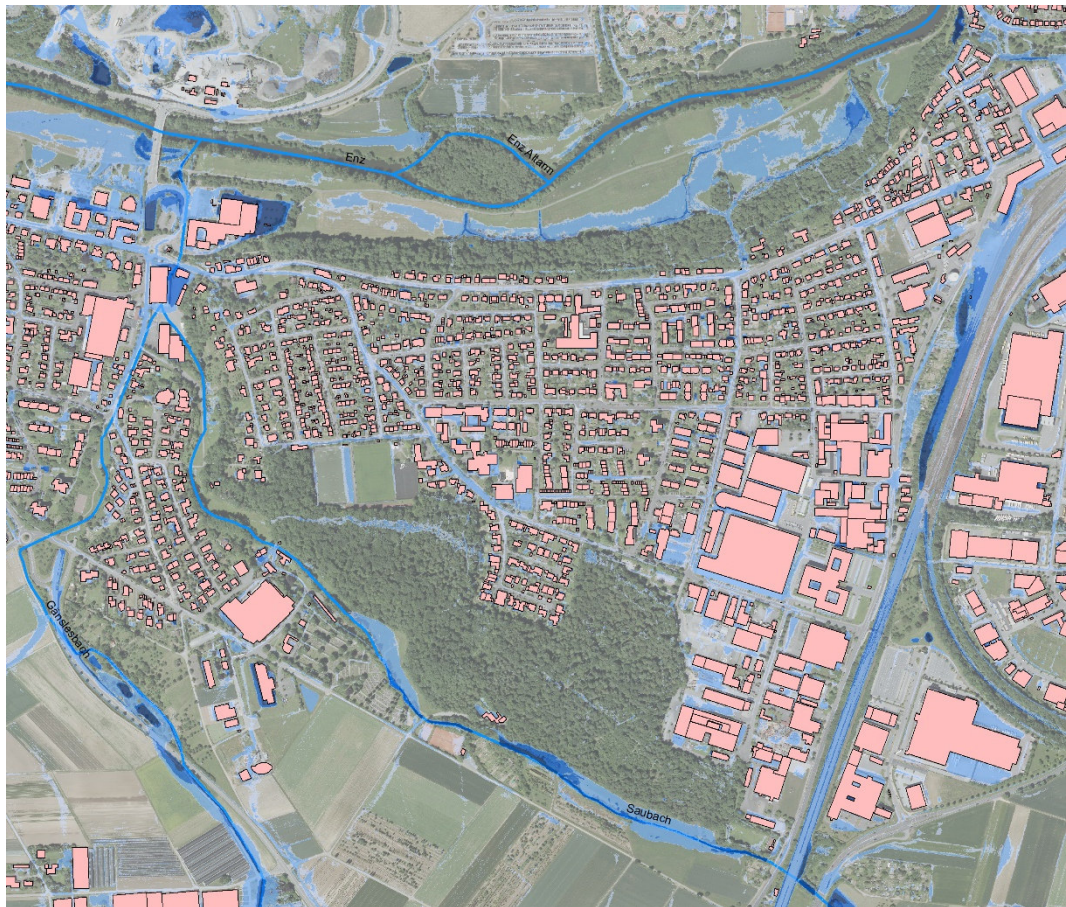




**Abbildung 13: Überflutungstiefen in Bissingen West bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

### **Bereich Bissingen Ost**

In Bissingen Ost sammelt sich das Oberflächenwasser im Gewerbegebiet Bruchwald und fließt von dort überwiegend auf Straßen Richtung Enz. Zudem tritt Oberflächenwasser im Bereich Hopfengärten in die Ortslage und fließt zum einen in den Saubach und zum anderen Richtung Norden auf die Gottlieb-Grotz-Straße. In Abbildung 14 ist eine Übersicht von Bissingen Ost mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 14: Überflutungstiefen in Bissingen Ost bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

### 6.1.3 Kammgarnspinnerei

Im Bereich Kammgarnspinnerei fließt das Oberflächenwasser von der westlichen forstwirtschaftlichen Fläche in die Bebauung, wodurch es zu Geröll- und Sedimenttransport kommen kann. Zudem sammelt sich Oberflächenwasser in der höher liegenden Ortslage. Von dort fließt es in Richtung Mühlkanal und Enz. Dabei kann es zu Überflutungen im Bereich der ehemaligen Kammgarnspinnerei kommen. In Abbildung 15 ist eine Übersicht von dem Bereich Kammgarnspinnerei mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt



**Abbildung 15: Überflutungstiefen im Bereich Kammgarnspinnerei bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

#### **6.1.4 Metterzimmern**

In dem Bereich Metterzimmern stammt das Oberflächenwasser zum einen aus gesammeltem Wasser in höher liegender Ortslage und zum anderen aus Zufluss über westlich gelegene Felder und die Kleinsachsenheimer Straße. In der Ortslage fließt das Oberflächenwasser Richtung Osten und teilt sich dann in mehrere Stränge auf, die durch die Bebauung in den Altenbach und die Metter fließen. In Abbildung 16 ist eine Übersicht von dem Bereich Metterzimmern mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 16: Überflutungstiefen in Metterzimmern bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

### 6.1.5 Untermberg

Im Bereich Untermberg tritt das Oberflächenwasser über die nördlichen und westlichen Felder in die Ortslage. Das Wasser kann dabei Sedimente und Schlamm transportieren. Zudem fließt Oberflächenwasser vom Egartenhof über die Vordere Schloßhofstraße in die Ortslage von Untermberg. Von dort fließt das Oberflächenwasser überwiegend auf Straßen in Richtung Enz, wobei sich das Wasser in tief liegenden Ortslagen sammelt. In Abbildung 17 ist eine Übersicht von dem Bereich Untermberg mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 17: Überflutungstiefen in Untermberg bei einem außergewöhnlichen Ereignis

## 6.2 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

Die Gefährdung von Kritischen Objekten mit öffentlichem Bezug, wird im Folgenden für die einzelnen Stadtteile bewertet. Zudem werden die Risikoobjekte in der Starkregenrisikokarte dargestellt (siehe Teil B Ordner „Risikokarte“). Zusätzlich wird bei Bedarf der Kommune, durch beispielsweise eine besonders hohe Vulnerabilität des Risikoobjekts, ein Risikosteckbrief für eine ausführlichere Risikoanalyse erstellt (siehe Kapitel 6.6).

### 6.2.1 Bietigheim

Tabelle 12: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Bietigheim

ID	Objekt	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
1	Kindergarten Paul-Bühler-Strasse	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,20	hoch	
		EXT	0,35	0,20	hoch	
2	Aral Tankstelle	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	

		AUS	0,05	0,00	mäßig	
		EXT	0,20	0,30	hoch	
3	Kindergarten Vorderer Weingartweg	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,05	0,00	mäßig	
4	Bürgeramt Bie- tigheim-Bissin- gen	EXT	0,25	0,20	hoch	
		SEL	0,05	0,30	mäßig	Tiefga- rage
		AUS	0,25	1,00	sehr hoch	
		EXT	0,45	1,80	sehr hoch	
5	Lebenshilfe Wohnstätten e.V	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,20	0,20	hoch	
6	Finanzamt Bie- tigheim-Bissin- gen	SEL	0,05	0,20	mäßig	Tiefga- rage
		AUS	0,20	0,40	hoch	
		EXT	0,40	0,60	sehr hoch	
7	Griech. Orth. Kirchenge- meinde Bietig- heim-Bissingen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,05	0,00	mäßig	
		EXT	0,30	0,20	hoch	
8	Freiwillige Feu- erwehr Bietig- heim-Bissingen	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,20	0,00	mäßig	
		EXT	0,25	0,10	hoch	
9	Hillerschule Bie- tigheim-Bissin- gen	SEL	0,10	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,20	hoch	
		EXT	0,50	0,30	hoch	
10	Schloss Bietig- heim	SEL	0,05	0,50	mäßig	
		AUS	0,15	1,10	sehr hoch	
		EXT	0,35	1,40	sehr hoch	
11	Lateinschule Bietigheim	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,15	0,20	hoch	
		EXT	0,35	0,30	hoch	
12	Stadtmuseum Hornmoldhaus	SEL	0,05	0,60	hoch	
		AUS	0,15	1,30	sehr hoch	
		EXT	0,30	1,70	sehr hoch	
13	Altes Rathaus Bietigheim	SEL	0,05	0,60	hoch	
		AUS	0,10	1,00	sehr hoch	
		EXT	0,35	2,20	sehr hoch	
14	Otto-Rombach- Bücherei	SEL	0,30	0,00	hoch	
		AUS	0,80	0,20	hoch	
		EXT	2,00	0,30	sehr hoch	
15	Haus an der Metter, Evangeli- sche Heimstif- tung	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,15	0,00	hoch	
		EXT	0,40	0,20	hoch	
16	Gemeindekin- dergarten Bietig- heim	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,00	hoch	
		EXT	0,35	0,00	hoch	

17	Süddeutsche Gemeinschaft Bietigheim	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,45	0,10	hoch	
18	Pro Seniore Re- sidenz Ellental	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,80	0,15	hoch	
		EXT	1,60	0,30	sehr hoch	
19	TSV Bietigheim - SportQuadrat	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	Tiefga- rage
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,40	0,10	hoch	
20	DAS NETZ - Ju- gendförderung Bietigheim-Bis- singen	SEL	0,05	0,00	mäßig	Tiefga- rage
		AUS	0,15	0,00	hoch	
		EXT	0,25	0,30	hoch	
21	Gymnasium I im Ellental	SEL	0,10	0,00	mäßig	
		AUS	0,40	0,25	hoch	
		EXT	0,80	0,70	sehr hoch	
22	Eisarena Ellental	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,15	0,00	hoch	
		EXT	0,25	0,30	sehr hoch	
23	EgeTrans Arena	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,00	mäßig	
		EXT	0,30	0,00	hoch	
24	Badepark Ellen- tal Stadtwerke Bietigheim-Bis- singen	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,80	0,20	hoch	
		EXT	1,50	0,30	sehr hoch	
25	Berufliches Schulzentrum Technisches Gymnasium	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,15	0,00	hoch	
		EXT	0,40	0,20	hoch	

## 6.2.2 Bissingen

Tabelle 13: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Bissingen

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
26	Enzkraftwerk Am Bürgergarten	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,50	1,00	sehr hoch	
		EXT	0,80	1,50	sehr hoch	
27	Agip Service Station	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,15	0,20	hoch	
		EXT	0,40	0,60	sehr hoch	
28	Ev.-method. Kirche Bietigheim-Sand	SEL	0,00	0,10	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,10	mäßig	
		EXT	0,30	0,20	hoch	

29	Gemeindehaus Friedenskirche Bietigheim Sand	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,25	0,00	hoch	
		EXT	0,40	0,20	hoch	
30	Schule im Sand	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,20	mäßig	
		EXT	0,10	0,30	mäßig	
32	Kliniken Ludwigs- burg Bietigheim GmbH Kranken- haus Bietigheim	SEL	0,10	0,00	mäßig	Tiefga- rage
		AUS	0,25	0,00	hoch	
		EXT	0,50	0,20	hoch	
33	Waldorf Kinder- garten e.V.	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,30	mäßig	
		EXT	0,15	0,40	hoch	
34	Tennisklub Bie- tigheim e.V	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,20	0,30	hoch	
35	Realschule im Aurain Bietig- heim	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,00	hoch	
		EXT	0,35	0,20	hoch	
36	Polizeirevier Bie- tigheim-Bissin- gen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,20	0,00	hoch	
37	Asylunterkunft Geisinger Straße	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,70	0,40	sehr hoch	
38	Stadtwerke Bie- tigheim-Bissin- gen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,30	mäßig	
		EXT	0,35	0,50	hoch	
39	JET Tankstelle	SEL	0,10	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,20	hoch	
		EXT	0,70	0,80	sehr hoch	
40	Senioren-domizil Haus Caspar	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,60	0,30	sehr hoch	
41	Städt. Kindergar- ten Fliederweg Bietigheim-Bis- singen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,35	0,00	hoch	
		EXT	0,45	0,40	hoch	
42	OMV Tankstelle	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,20	0,40	hoch	
43	Hospiz Bietig- heim-Bissingen	SEL	0,10	0,00	mäßig	Tiefga- rage
		AUS	0,20	0,00	hoch	
		EXT	0,30	0,20	hoch	
44	Pauluskirche Mitte	SEL	0,10	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,20	0,20	mäßig	
		EXT	0,30	0,40	hoch	



45	Gemeindehaus Pauluskirche	SEL	0,15	0,00	hoch	
		AUS	0,40	0,50	hoch	
		EXT	0,60	1,00	sehr hoch	
46	Schule Gröninger Weg	SEL	0,20	0,00	hoch	
		AUS	0,70	0,50	sehr hoch	
		EXT	1,20	0,70	sehr hoch	
47	Gustav-Schönleber-Schule	SEL	0,05	0,20	mäßig	
		AUS	0,40	0,90	sehr hoch	
		EXT	0,80	1,40	sehr hoch	
48	Kath. Kirchengemeinde St. Johannes	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,20	0,30	hoch	
49	Grundschule im Buch	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,15	0,20	hoch	
		EXT	0,25	0,40	hoch	
50	Kindergarten Allensteiner Str.	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,20	mäßig	
		EXT	0,25	0,30	hoch	
51	Kindergarten - Die Mühlenkinder	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,20	mäßig	
		EXT	0,20	0,50	hoch	
52	Schillerschule Bietigheim-Bissingen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,30	hoch	
		EXT	0,60	0,50	sehr hoch	
53	Umspannwerk Bissingen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,80	0,20	hoch	
		EXT	1,20	0,30	sehr hoch	
54	Musikverein Bissingen e.V	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,15	0,40	hoch	
55	Hallenbad Bissingen der Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,30	0,30	hoch	
		EXT	0,40	0,60	sehr hoch	
56	Haus am Enzpark, Evang. Heimstiftung	SEL	0,30	0,30	hoch	Tiefgarage
		AUS	0,45	0,50	hoch	
		EXT	0,60	1,20	sehr hoch	
57	Gemeinde Freie Christen Bissingen	SEL	0,10	0,20	mäßig	
		AUS	0,30	0,30	hoch	
		EXT	0,70	0,70	sehr hoch	
58	Jahnhalle Bietigheim-Bissingen	SEL	0,00	0,20	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,50	mäßig	
		EXT	0,20	0,60	sehr hoch	
59	Städt. Kindergarten Entenacker	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,25	0,30	hoch	
60		SEL	0,05	0,00	mäßig	

	Städt. Kindergarten Schillerstraße	AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,20	0,30	hoch	
61	Tennishallen Meroth	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,40	0,20	hoch	
		EXT	0,80	0,40	sehr hoch	
62	Freiwillige Feuerwehr Bissingen	SEL	0,00	0,30	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,70	hoch	
		EXT	0,30	0,70	sehr hoch	
63	Kindergarten Südstraße	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,15	0,20	hoch	
64	Baptistengemeinde Gemeindehaus & Gemeindebüro	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,10	0,00	mäßig	
		EXT	0,50	0,20	hoch	
65	Waldschule GWRS Bissingen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,50	hoch	
		EXT	0,30	0,70	sehr hoch	
66	Realschule Bissingen	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,30	hoch	
		EXT	0,30	0,40	hoch	
67	Sporthalle Realschule Bissingen	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,20	mäßig	
		EXT	0,30	0,40	hoch	
68	Pfarramt Martin-Luther-Kirche	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,10	mäßig	
		EXT	0,35	0,10	hoch	
69	Evang. Kindergarten Panoramastraße	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,15	0,00	hoch	
		EXT	1,20	0,20	sehr hoch	
70	Technisches Hilfswerk Bundesanstalt (THW) Ortsverband Bietigheim-Bissingen	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,20	mäßig	
		EXT	0,20	0,20	hoch	

### 6.2.3 Kammgarnspinnerei

Tabelle 14: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Kammgarnspinnerei

ID	Objekt	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
31	Kläranlage Nesselwörth	SEL	0,15	0,20	hoch	
		AUS	0,30	0,30	hoch	
		EXT	1,80	0,50	sehr hoch	

## 6.2.4 Metterzimmern

Tabelle 15: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Metterzimmern

ID	Objekt	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
71	Mehrzweckhalle Metterzimmern	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,15	0,20	hoch	
		EXT	0,30	0,30	hoch	

## 6.2.5 Untermberg

Tabelle 16: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Untermberg

ID	Objekt	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
72	Sporthalle Untermberg	SEL	0,05	0,00	mäßig	
		AUS	0,20	0,00	hoch	
		EXT	1,20	0,00	sehr hoch	

Gefährdungen können insbesondere bei Lichtschächten, Kellerabgängen oder tief liegenden Fenstern auftreten. In Abbildung 18 ist eine Gefahrenstelle der Kliniken Ludwigsburg Bietigheim GmbH exemplarisch dargestellt.



Abbildung 18: Beispiel von tiefen Fenstern der Kliniken Ludwigsburg Bietigheim GmbH (Ortsbegehung 07.07.2021)

Von Tankstellen ausgehende Gefährdungen stellen insbesondere das Vorhandensein von wassergefährdenden Stoffen dar. Für die Risikoobjekte sind gegebenenfalls Objektschutzmaßnahmen vorzusehen.

### 6.3 Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur

Starkregenereignisse können zu Überflutungen in Tunnel und Unterführungen führen. Da die Flutung teilweise sehr plötzlich erfolgt, kann dies eine Gefährdung für alle Verkehrsteilnehmer darstellen. In Tabelle 17 sind die Tunnel und Unterführungen der Stadt Bietigheim-Bissingen aufgelistet.

**Tabelle 17: Betroffene Tunnel und Unterführungen in Bietigheim-Bissingen**

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung
73	Unterführung	SEL	0,85	0,50	sehr hoch
		AUS	1,10	0,70	
		EXT	1,50	1,30	
74	Unterführung	SEL	1,20	1,10	sehr hoch
		AUS	2,00	1,60	
		EXT	2,20	2,00	
75	Unterführung	SEL	0,60	0,80	sehr hoch
		AUS	0,80	1,00	
		EXT	1,50	1,30	
76	Unterführung	SEL	0,00	0,00	hoch
		AUS	0,25	0,30	
		EXT	0,75	0,80	
77	Unterführung	SEL	0,20	0,30	sehr hoch
		AUS	0,80	0,70	
		EXT	1,10	1,00	
78	Unterführung	SEL	0,20	0,00	sehr hoch
		AUS	0,50	0,70	
		EXT	0,75	2,00	
79	Unterführung	SEL	0,00	0,00	mäßig
		AUS	0,10	0,40	
		EXT	0,15	0,70	
80	Unterführung	SEL	0,15	0,70	sehr hoch
		AUS	0,60	2,00	
		EXT	1,80	3,00	
81	Unterführung	SEL	0,05	0,30	sehr hoch
		AUS	0,50	0,60	
		EXT	1,70	0,60	
82	Grotz-Tunnel	SEL	0,40	1,50	sehr hoch
		AUS	0,50	1,70	
		EXT	0,60	2,00	
83	Unterführung	SEL	0,00	0,30	hoch
		AUS	0,05	0,80	
		EXT	0,15	1,30	

84	Unterführung	SEL	0,50	0,60	sehr hoch
		AUS	1,30	1,40	
		EXT	1,80	1,90	
85	Unterführung	SEL	0,60	0,60	sehr hoch
		AUS	0,75	1,10	
		EXT	0,90	2,70	
86	Unterführung	SEL	0,15	0,20	sehr hoch
		AUS	1,30	1,70	
		EXT	1,80	2,00	
87	Unterführung	SEL	0,05	0,30	sehr hoch
		AUS	1,00	1,00	
		EXT	1,30	1,30	
88	Unterführung	SEL	0,00	0,00	hoch
		AUS	0,10	1,20	
		EXT	0,35	2,00	

Straßen, die bei einem außergewöhnlichen Ereignis mit einer Überflutungstiefe über 20 cm überflutet sind, werden in der Starkregenrisikokarte hervorgehoben dargestellt (siehe Teil B Ordner „Risikokarte“). Zudem kann eine Gefahr für Risikoobjekte bestehen, bei einem Starkregenereignis durch die Überflutungen nicht mehr erreichbar zu sein. Dies ist vor allem für Risikoobjekte mit Bedeutsamkeit bei der Einsatzplanung (z.B. Feuerwehr) oder besonders hoher Vulnerabilität (z.B. Kindergärten, Altenheime) relevant. Nachfolgend werden in Tabelle 18 und Tabelle 19 betroffene Hauptverkehrsstraßen und bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis isolierte Risikoobjekte aufgeführt. Bei hoher Vulnerabilität der Risikoobjekte wird zudem ein Risikosteckbrief erstellt (siehe Kapitel 6.6).

**Tabelle 18: Betroffene Hauptverkehrsstraße**

<b>Straßenname</b>	<b>betroffener Abschnitt</b>	<b>Alternative Anfahrtswege?</b>	<b>Bemerkung</b>
Adalbert-Stifter-Straße	UT bis 1,1 m von Nr. 1 bis 21	Ja	Nebenstraße
Am Bürgergarten	UT bis 1,3 m von Nr. 5 bis 9	Ja	Nebenstraße
Am Japangarten	UT bis 0,5 m von Nr. 4 bis 6	Ja	Nebenstraße
Am Kübelesbrunnen	UT bis 0,5 m von Nr. 5 bis 7	Ja	Nebenstraße
Bahnhofstraße	UT bis 0,3 m an Nr. 21 und 50 bis 55 und am Kreisverkehr, UT bis 0,4 m an der Jet Tankstelle und am Bahnhof	Ja	Hauptstraße

Birkenweg	UT bis 0,3 m von Nr. 19	Ja	Nebenstraße
Bismarckstraße	UT bis 0,6 m von Nr. 7 bis 10	Ja	Nebenstraße
Bissinger Straße	UT bis 0,3 m von Nr. 10 bis 20, UT bis 0,8 m von Nr. 42 bis 69	Ja	Hauptstraße
Borsigstraße	UT bis 0,6 m Borsigstraße	Nein	Nebenstraße
Brandholzstraße	UT bis 0,4 m von Nr. 20 bis 25	Ja	Nebenstraße
Buchstraße	UT bis 0,3 m Nr. 3, UT bis 0,3 m von Nr. 5 bis 7	Ja	Nebenstraße
Dresdner Straße	UT bis 0,3 m Nr. 18, UT bis 0,25 m von Nr. 20 bis 24	Nein	Nebenstraße
Eisenbahnstraße	UT bis 0,4 m von Nr. 2 bis 6	Ja	Nebenstraße
Entenäcker	UT bis 0,3 m von Nr. 42 bis 44	Nein	Nebenstraße
Enzstraße	UT bis 0,4 m von Nr. 13 bis 20	Nein	Nebenstraße
Eschenweg	UT bis 0,3 m von Nr. 8 bis 11	Ja	Nebenstraße
Farbstraße	UT bis 0,5 m von Nr. 4 bis 8	Ja	Hauptstraße
Flößerstraße	UT bis 0,2 m Nr. 133, UT bis 1,0 m von Nr. 14, UT bis 0,2 m von Nr. 8 bis 10	Ja	Nebenstraße
Freiberger Straße	UT bis 0,4 m von Nr. 35 bis 51	Ja	Hauptstraße
Geisinger Straße	UT bis 0,3 m von Nr. 4 bis 5, UT bis 0,5 m von Nr. 39 bis 70	Ja	Hauptstraße
Gottlob-Grotz-Straße	UT bis 0,3 m von Nr. 12 bis 22, UT bis 0,3 m am Kreisverkehr	Ja	Nebenstraße
Grünwiesenstraße	UT bis 0,3 m von Nr. 59 bis 67	Ja	Nebenstraße
Gustav-Rau-Straße	UT bis 0,5 m von Nr. 21	Ja	Hauptstraße

Hauptstraße	UT bis 0,2 m am Ratskeller, UT bis 0,6 m am Fräuleinsbrunnen, UT bis 0,8 m unterhalb des Unteren Tor	Ja	Fußgängerzone
Heilbronner Straße	UT bis 0,7 m an der B27 (bei Bessex - Tool GmbH)	Ja	Hauptstraße
Hermann-Vischer-Straße	UT bis 0,4 m von Nr. 16 bis 18	Nein	Nebenstraße
Hindenburgstraße	UT bis 0,3 m von Nr. 19 bis 21	Ja	Nebenstraße
Holzgartenstraße	UT bis 0,5 m am Japangarten	Ja	Nebenstraße
Kirchstraße	UT bis 0,5 m von Nr. 15 bis 17	Nein	Nebenstraße
Lembergerweg	UT bis 0,4 m an der Wendeplatte Kinderhaus Untermberg	Nein	Nebenstraße
Lenbachweg	UT bis 0,3 m von Nr. 6 bis 10	Nein	Nebenstraße
Ludwigsburger Straße	UT bis 0,5 m vor dem Grotztunnel	Ja	Hauptstraße
Max-Born-Straße	UT bis 0,4 m vor Parkplatz Ellentalparkplatz	Ja	Nebenstraße
Metterstraße	UT bis 0,7 m von Nr. 10 bis 36	Nein	Nebenstraße
Metterzimmerer Straße	UT bis 0,4 m von Nr. 3 bis 7	Ja	Hauptstraße
Moltkestraße	UT bis 0,4 m von Nr. 26 bis 28	Ja	Nebenstraße
Mühlweg	UT bis 1,1 m von Nr. 5 bis 12	Nein	Nebenstraße
Mühlwiesenstraße	UT bis 0,9 m Unterführung B27 unterhalb vom Kaufland	Ja	Nebenstraße
Nelkenweg	UT bis 0,3 m von Nr. 2 bis 44	Ja	Nebenstraße
Pleidelsheimer Straße	UT bis 0,3 m am Parkplatz Hofmeister	Ja	Nebenstraße

Poststraße	UT bis 0,4 m auf Höhe Valeo GmbH	Ja	Hauptstraße
Prinz-Eugen-Straße	UT bis 0,6 m an der Einfahrt Deutsche Post Zustellstützpunkt Bietigheim-Bissingen	Nein	Nebenstraße
Schöllerstraße	UT bis 0,3 m auf Höhe Parkhaus	Ja	Nebenstraße
Schubartstraße	UT bis 0,3 m von Nr. 48 bis 55	Ja	Nebenstraße
Schwarzwaldstraße	UT bis 0,5 m von Nr. 29 bis 31, UT bis 0,4 m Nr. 5	Ja	Hauptstraße
Seewiesenstraße	UT bis 0,9 m von Nr. 6 bis 8	Ja	Nebenstraße
Solitudestraße	UT bis 0,3 m von Nr. 7 bis 11	Nein	Nebenstraße
Streifelbachstraße	UT bis 0,3 m von Nr. 6 bis 8	Nein	Nebenstraße
Sucystraße	UT bis 0,8 m von Nr. 7 bis 14	Nein	Nebenstraße
Talstraße	UT bis 0,4 m am Kaufland, UT bis 0,3 m von Nr. 20 bis 31	Ja	Nebenstraße
Umlandstraße	UT bis 0,2 m unterhalb des Krankenhauses	Nein	Nebenstraße
Vordere Schloss Straße	UT bis 0,2 m von Nr. 4 bis 17	Nein	Nebenstraße
Westendstraße	UT bis 0,3 m von Nr. 23 bis 45	Ja	Nebenstraße
Wobachstraße	UT bis 0,3 m von Nr. 46 bis 53	Nein	Nebenstraße
Stuttgarter Straße	UT bis 1,3 m, Bahnunterführung Bahnhof Bietigheim	Ja	Hauptstraße
Arnold-Jäger-Straße	UT bis 0,6 m am Parkplatz	Nein	Nebenstraße
Großingersheimer Straße	UT bis 0,6 m von Nr. 11 bis 13, UT bis 0,7 m, Bahnunterführung	Ja	Hauptstraße



Kayhstraße	UT bis 0,5 m von Tunnel am Ellentalpark, UT bis 0,4 m, Einfahrt Steinbruch Bissingen	Ja	Hauptstraße
Kronenplatz	UT bis 0,6 m am Kronenplatz	Ja	Nebenstraße

**Tabelle 19: Isolierte kritische Objekte bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis**

ID	Isoliertes kritisches Objekt	Alternative Anfahrtswege?	Evakuierung/Räumung notwendig?
11	Lateinschule Bietigheim	Nein	Nein
12	Stadtmuseum Hornmoldhaus	Nein	Nein
13	Altes Rathaus Bietigheim	Nein	Nein
14	Otto-Rombach-Bücherei	Nein	Nein
26	Enzkraftwerk Am Bürgergarten	Nein	Nein
37	Asylunterkunft Geisinger Straße	Nein	Nein
46	Gemeindehaus Pauluskirche	Nein	Nein
47	Gustav-Schönleber-Schule	Nein	Ggf. Evakuierung sensibler Gruppen
53	Umspannwerk Bissingen	Nein	Nein
54	Musikverein Bissingen e.V	Nein	Nein
55	Hallenbad Bissingen der Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	Nein	Nein
56	Haus am Enzpark, Evang. Heimstiftung	Nein	Ggf. Evakuierung sensibler Gruppen
57	Gemeinde Freie Christen Bissingen	Nein	Nein
59	Städt. Kindergarten Entenacker	Nein	Ggf. Evakuierung sensibler Gruppen

60	Städt. Kindergarten Schillerstraße	Nein	Ggf. Evakuierung sensibler Gruppen
----	------------------------------------	------	------------------------------------

## 6.4 Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

Im Folgenden werden Objekte betrachtet, die bei einem Starkregenereignis eine Gefährdung für die Allgemeinheit darstellen können. Dabei werden zunächst Objekte bewertet, deren Betroffenheit eine Gefährdung der Ver- und Entsorgungssicherheit darstellt (z.B. Stromversorgung). Im zweiten Schritt werden Objekte mit wassergefährdenden Stoffen beurteilt.

### 6.4.1 Ver- und entsorgungsrelevante Objekte

Bei ver- und entsorgungsrelevanten Objekten erfolgt die Bewertung der Gefährdung individuell, da für einige Objekte bereits bei geringen Überflutungstiefen ein großes Risiko bestehen kann. So kann beispielsweise die Überströmung eines Umformers einerseits das Risiko eines Stromausfalls und andererseits die Gefahr für Leib und Leben bergen. In Tabelle 20 werden die betroffenen ver- und entsorgungsrelevanten Objekte für Bietigheim-Bissingen zusammengefasst.

**Tabelle 20: Bei Starkregenereignissen betroffene Objekte mit Ver- und Entsorgungsrelevanz**

ID	Objekt	Art der Versorgung	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung
26	Enzkraftwerk Am Bürgergarten	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,50	1,00	sehr hoch
			EXT	0,80	1,50	sehr hoch
31	Kläranlage Nesselwörth	Kläranlage	SEL	0,15	0,20	hoch
			AUS	0,30	0,30	hoch
			EXT	1,80	0,50	sehr hoch
38	Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,10	0,30	mäßig
			EXT	0,35	0,50	hoch
53	Umspannwerk Bissingen	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,80	0,20	hoch
			EXT	1,20	0,30	sehr hoch
89	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,20	mäßig
			EXT	0,20	0,30	hoch
90	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,15	0,20	hoch
			EXT	0,25	0,30	hoch

91	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,30	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,40	mäßig
			EXT	0,15	0,60	sehr hoch
92	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,30	mäßig
			EXT	0,15	0,60	sehr hoch
93	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,10	0,80	mäßig
			EXT	0,20	1,40	sehr hoch
94	Umformer	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,10	0,00	mäßig
			EXT	0,15	0,00	hoch
95	Umformer	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,15	0,20	hoch
			EXT	0,30	0,20	hoch
96	Umformer	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,25	0,30	hoch
			EXT	0,35	0,50	hoch
97	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,00	mäßig
			EXT	1,15	0,70	sehr hoch
98	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,55	0,00	hoch
			EXT	0,90	0,30	sehr hoch
99	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,40	mäßig
			EXT	0,20	1,50	sehr hoch
100	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,10	0,00	mäßig
			EXT	0,15	0,00	hoch
101	Umformer	Energie	SEL	0,05	0,00	mäßig
			AUS	0,50	0,00	hoch
			EXT	1,55	0,00	sehr hoch
102	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,10	0,00	mäßig
			EXT	0,30	0,60	sehr hoch
103	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,00	mäßig
			EXT	0,10	0,30	mäßig
104	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,20	mäßig
			EXT	0,15	0,70	sehr hoch
105	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,20	mäßig
			EXT	0,30	0,30	hoch
106	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet

			AUS	0,05	0,00	mäßig
			EXT	0,15	0,00	hoch
107	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,40	mäßig
			EXT	0,10	1,00	hoch
108	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,00	mäßig
			EXT	0,10	0,20	mäßig
109	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,00	mäßig
			EXT	0,25	0,60	hoch
110	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,00	mäßig
			EXT	0,20	0,70	sehr hoch
111	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	1,20	0,20	sehr hoch
			EXT	2,10	1,30	sehr hoch
112	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,45	0,00	hoch
			EXT	0,60	0,60	hoch
113	Umformer	Energie	SEL	0,00	0,00	nicht gefährdet
			AUS	0,10	0,20	mäßig
			EXT	0,20	0,50	hoch
114	Umformer	Energie	SEL	0,10	0,00	mäßig
			AUS	0,15	0,20	hoch
			EXT	0,20	0,30	hoch
115	Umformer	Energie	SEL	0,20	0,20	hoch
			AUS	0,65	0,30	sehr hoch
			EXT	1,80	0,70	sehr hoch

#### 6.4.2 Wassergefährdende Stoffe

Von betroffenen Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen kann eine Gefährdung durch Schäden in Folge von Kontamination ausgehen. Gemäß der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) werden die betroffenen Anlagen nach den Gefährdungsstufen in Tabelle 21 eingeordnet. Da es sich bei den Standorten von AwSV-Anlagen meist um sensible Daten handelt, werden die Anlagen und deren Gefährdungseinschätzung in Teil C zusammengefasst.

**Tabelle 21: Gefährdungsstufen von Anlagen gemäß Abschnitt 4, § 39 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)**

Ermittlung der Gefährdungsstufen	Wassergefährdungsklasse (WGK)		
	1	2	3
Volumen in Kubikmetern (m <sup>3</sup> ) oder Masse in Tonnen (t)			
≤ 0,22 m <sup>3</sup> oder 0,2 t	Stufe A	Stufe A	Stufe A
> 0,22 m <sup>3</sup> oder 0,2 t ≤ 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
> 1 ≤ 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
> 10 ≤ 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
> 100 ≤ 1000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
> 1000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

## 6.5 Berücksichtigung der Gefahren aus Flusshochwasser

Neben der Gefährdungsbewertung durch Starkregen, werden kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit in Bezug auf Flusshochwasser bewertet. Dazu werden die in Tabelle 22 aufgeführten Kriterien angewendet. In Tabelle 23 ist die Gefährdungsbewertung der betroffenen Objekte mit öffentlichem Bezug oder Ver- und Entsorgungsrelevanz zusammengefasst.

**Tabelle 22: Kriterien zur Bewertung der kritischen Objekte durch Flusshochwasser [9]**

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

**Tabelle 23: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit einer Gefährdung der Allgemeinheit, die von Flusshochwasser gefährdet sind**

ID	Objekt	Szen.	UT [cm]	Gefährdung	Bemerkung
16	Gemeindekindergarten Bietigheim	HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	
		HQ <sub>100</sub>	0,50	hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	1,00	hoch	
26		HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	

	Enzkraftwerk Am Bürgergarten	HQ <sub>100</sub>	0,90	hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	1,90	sehr hoch	
27	Agip Service Station	HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	
		HQ <sub>100</sub>	0,60	hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	1,50	sehr hoch	
51	Kindergarten - Die Mühlenkinder	HQ <sub>10</sub>	0,40	hoch	
		HQ <sub>100</sub>	1,90	sehr hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	2,80	sehr hoch	
53	Umspannwerk Bissingen	HQ <sub>10</sub>	0,30	hoch	
		HQ <sub>100</sub>	1,40	sehr hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	2,50	sehr hoch	
54	Musikverein Bissingen e.V	HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	
		HQ <sub>100</sub>	0,05	mäßig	
		HQ <sub>ext</sub>	1,00	hoch	
55	Hallenbad Bissingen der Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	
		HQ <sub>100</sub>	0,30	hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	1,00	hoch	
72	Sporthalle Untermberg	HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	
		HQ <sub>100</sub>	1,60	sehr hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	2,70	sehr hoch	
89	Umformer	HQ <sub>10</sub>	0,10	mäßig	
		HQ <sub>100</sub>	0,40	hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	0,70	hoch	
101	Umformer	HQ <sub>10</sub>	0,00	nicht gefährdet	
		HQ <sub>100</sub>	1,60	sehr hoch	
		HQ <sub>ext</sub>	2,6	sehr hoch	

## 6.6 Analyse der Vulnerabilität und Risikoabschätzung für kritische Objekte

Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, für die mindestens eine hohe Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis besteht und von der Kommune der Bedarf einer ausführlicheren Risikoanalyse herrscht (durch z.B. eine besonders hohe Vulnerabilität), werden zusätzlich durch Risikosteckbriefe detailliert bewertet. Dabei werden die konkrete Gefährdung durch Starkregen und Flusshochwasser erfasst, die Vulnerabilität der Objekte dokumentiert und Handlungs- und Maßnahmenoptionen empfohlen.

Die Gefährdung der kritischen Objekte wird mit Hilfe von Risikosteckbriefen, in enger Zusammenarbeit mit Verantwortlichen vor Ort, durch mehrere Faktoren detailliert ermittelt. Neben den Ergebnissen der SRGK und HWGK, werden die Betroffenheit bei früheren Ereignissen und bestehende Schutzvorrichtungen betrachtet. Zudem werden mit Hilfe einer Bilddokumentation betroffene Stellen des Gebäudes aufgezeigt.

Zur Vulnerabilitätsabschätzung wird die Höhe des Schadenpotentials bestimmt. Dazu werden mögliche monetäre Schäden und Schäden für Leib und Leben dokumentiert.

Kritische Objekte, mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis, werden in Tabelle 24 zusammengefasst. Dabei wird zusätzlich die Vulnerabilität der Objekte abgeschätzt und das Risiko abgeleitet. Für Objekte mit Bedarf einer ausführlichen Abschätzung von Gefährdung und Vulnerabilität, sind Risikosteckbriefe in Teil C enthalten.

**Tabelle 24: Vulnerabilität von Risikoobjekten mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis**

ID	Objekt	Gefährdung	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
1	Kindergarten Paul-Bühler-Strasse	hoch	Ja	hoch	hoch
4	Bürgeramt Bietigheim-Bissingen	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
6	Finanzamt Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
9	Hillerschule Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
10	Schloss Bietigheim	sehr hoch	Nein	mittel	mittel
11	Lateinschule Bietigheim	hoch	Nein	mittel	mittel
12	Stadtmuseum Hornmoldhaus	sehr hoch	Nein	mittel	mittel
13	Altes Rathaus Bietigheim	hoch	Nein	mittel	mittel
14	Otto-Rombach-Bücherei	hoch	Nein	mittel	mittel
15	Haus an der Metter, Evangelische Heimstiftung	hoch	Ja	hoch	hoch
16	Gemeindekindergarten Bietigheim	hoch	Ja	hoch	hoch
18	Pro Seniore Residenz Ellental	hoch	Ja	hoch	hoch
20	DAS NETZ - Jugendförderung Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
21	Gymnasium I im Ellental	hoch	Nein	mittel	mittel
22	Eisarena Ellental	hoch	Ja	mittel	hoch
24	Badepark Ellental Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
25	Berufliches Schulzentrum Technisches Gymnasium	hoch	Nein	mittel	mittel

26	Enzkraftwerk Am Bürgergarten	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
27	Agip Service Station	hoch	Nein	mittel	mittel
29	Gemeindehaus Friedenskirche Bietigheim Sand	hoch	Nein	gering	mittel
31	Kläranlage Nesselwörth	hoch	Nein	mittel	hoch
32	Kliniken Ludwigsburg Bietigheim GmbH Krankenhaus Bietigheim	hoch	Ja	hoch	hoch
39	JET Tankstelle	hoch	Nein	mittel	mittel
41	Städt. Kindergarten Fliederweg Bietigheim-Bissingen	hoch	Ja	hoch	hoch
43	Hospiz Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	hoch	mittel
45	Gemeindehaus Pauluskirche	hoch	Nein	gering	gering
46	Schule Gröninger Weg	sehr hoch	Ja	hoch	hoch
47	Gustav-Schönleber-Schule	sehr hoch	Ja	hoch	hoch
49	Grundschule im Buch	hoch	Nein	mittel	mittel
52	Schillerschule Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
53	Umspannwerk Bissingen	hoch	Nein	mittel	hoch
55	Hallenbad Bissingen der Stadtwerke Bietigheim-Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
56	Haus am Enzpark, Evang. Heimstiftung	hoch	Ja	hoch	hoch
57	Gemeinde Freie Christen Bissingen	hoch	Nein	gering	mittel
61	Tennishallen Meroth	hoch	Nein	gering	mittel
62	Freiwillige Feuerwehr Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
65	Waldschule GWRS Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
66	Realschule Bissingen	hoch	Nein	mittel	mittel
69	Evang. Kindergarten Panoramastraße	hoch	Ja	hoch	hoch



71	Mehrzweckhalle Metterzimmern	hoch	Nein	mittel	mittel
72	Sporthalle Untermberg	hoch	Nein	mittel	mittel
73	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
74	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
75	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
76	Unterführung	hoch	Nein	mittel	mittel
77	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
78	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
80	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
81	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
82	Grotz-Tunnel	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
83	Unterführung	hoch	Nein	mittel	mittel
84	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
85	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
86	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
87	Unterführung	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
88	Unterführung	hoch	Nein	mittel	mittel
90	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
95	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
96	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
98	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
101	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
111	Umformer	sehr hoch	Nein	mittel	hoch

112	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
114	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
115	Umformer	sehr hoch	Nein	mittel	hoch

## 6.7 Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

Die Berechnungen der SRGK sind auf Basis von Klarwasser durchgeführt worden, weswegen die Gefahren durch geomorphologische Prozesse nicht berücksichtigt sind. Zudem können durch Altablagerungen in steilen Hanglagen Risiken für Unterlieger entstehen. Daher werden im Folgenden die Hangrutschungsgebiete, Steinschlag, Bodenerosionsgefährdung und Altablagerungen betrachtet, um die daraus resultierende Gefährdung der Allgemeinheit zu bewerten. Die betroffenen Bereiche werden zudem in der Starkregenrisikokarte in Teil B Ordner „Risikokarte“ dargestellt.

### 6.7.1 Hangrutschungen und Steinschlag

Der ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte des LGRB [10] können Gebiete entnommen werden die durch Rutschungen gefährdet sind. Im Teil C liegen die Karten der Rutschungsgebiete des LGRB bei. In Rutschungsgebieten kann es bei Starkregenereignissen durch wild abfließendes Oberflächenwasser zu Hangrutschungen sowie Geröll- und Materialtransport kommen. In Bietigheim-Bissingen besteht Gefährdung durch Hangrutschungen im Bereich der Kläranlage Nesselwörth.

Ebenso können Bereiche die durch Steinschlag betroffen sind, anhand von den Karten in Teil C, identifiziert werden. Hierbei sind im Stadtgebiet von Bietigheim-Bissingen hauptsächlich Bereiche unterhalb der Weinberge an der Enz betroffen. Zudem kann es zu Steinschlägen unterhalb der Enzfelswand kommen. Steinschläge müssen nicht zwangsläufig mit einem Starkregenereignis einhergehen, können aber durch diese begünstigt werden.

### 6.7.2 Bodenerosionsgefährdung

Im Untersuchungsgebiet bestehen Risiken durch geomorphologische Prozesse. Dies sind zum einen die Verschlammung der Böden und zum anderen die Gefährdung durch Bodenerosion. Dabei kann es durch Fließwege auf Flächen mit Bodenerosionsgefährdung verstärkt zu Schlamm- und Materialtransport in die Ortslage kommen.

Eine Verschlammung entsteht hauptsächlich auf tonigen, schluffigen und feinsandigen Böden durch Regentropfen und durch abfließendes Wasser. Die Folgen der Verschlammung sind eine Einebnung der Bodenoberfläche und daher ein beschleunigter Oberflächenabfluss sowie der Verschluss der Bodenporen und dadurch eine verminderte Infiltrationskapazität der Böden. Verschlammung tritt vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen auf, die intensiv bearbeitet werden und eine geringe Pflanzenbedeckung aufweisen. Im

Untersuchungsgebiet kommen hauptsächlich Parabraunerden, Rigosole und Rendzina, vor, die z.T. landwirtschaftlich genutzt werden. Eine bodenkundliche Karte [11] des Untersuchungsgebietes ist in Teil C enthalten. Es wird daher davon ausgegangen, dass die Böden im Untersuchungsgebiet zur Verschlammung neigen. Dies wird mit der Verwendung der Oberflächenabflusswerte für verschlammte Böden bei der Berechnung berücksichtigt.

Auf den landwirtschaftlichen Flächen im Osten und Süden des Stadtgebiets von Bietigheim-Bissingen besteht eine geringe bis mittlere, teilweise eine hohe, Bodenerosionsgefährdung durch Wasser. Im Norden und Westen besteht, vor allem im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Hanglagen und der Weinberge, eine hohe bis sehr hohe Bodenerosionsgefährdung. Dies kann den im Teil C beiliegenden Karten der Bodenerosion vom LGRB [11] entnommen werden. Zudem werden die Bereiche mit einer Bodenerosionsgefährdung in der Starkregenrisikokarte in den Klassen „hoch und sehr hoch“ und „äußerst hoch“ dargestellt.

### 6.7.3 Altablagerungen

Als Altlasten im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes werden Altablagerungen und Altstandorte bezeichnet, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden können.

Der Begriff „Altablagerung“ (AA) beschreibt stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert wurden.

Der Begriff „Altstandorte“ (AS) beschreibt Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde.

Im Zusammenhang mit dem Starkregenrisikomanagement erfordern insbesondere Altablagerungen (wie beispielsweise alte Müllkippen) eine genauere Betrachtung, da es hier im Falle eines Starkregenereignisses zu Ausspülungen kommen kann. Ausgespülte Stoffe können infolge der sich bildenden Fließwege in die Ortslage, auf landwirtschaftliche Flächen oder in Gewässer transportiert werden. Eine besondere Gefährdung besteht in Bereichen mit hohen Abflüssen und Fließgeschwindigkeiten.

Es wurde daher eine Risikoanalyse für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Altablagerungen/ Altstandorte durchgeführt. Basierend auf Abflussmenge, Fließgeschwindigkeiten, geologischen Einflussfaktoren (Hangneigung, Erosionsgefährdungen) sowie weiteren Risikofaktoren (Siedlungsnähe, Nähe zu Verkehrswegen und Gewässern) erfolgte eine Risikoeinschätzung (s. Tabelle 25)

Durch wild abfließendes Oberflächenwasser könnten im Falle eines Starkregenereignisses die Altablagerungen und Altstandorten in folgender Tabelle 25 betroffen sein.

**Tabelle 25: Altablagerungen**

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangnei- gung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
AA Wullingsfurt Schwarz- waldstraße, Bietigheim	0,10	0,15	0,15	0,40	0,60	0,70	8,40	mittel	mittel
AA Ellental Fischerpfad, Bietigheim	0,10	0,15	0,20	0,10	0,25	0,30	4,66	mittel	mittel
AA Großsachsenheimer Straße, Untermberg	0,05	0,20	0,60	0,20	1,00	2,10	9,66	hoch	mittel
AA Fürhauptwiesen Adal- bert-Stifter-Straße, Bissin- gen	0,15	0,20	0,40	0,60	0,75	1,20	3,70	mittel	mittel
AA Schiffsgrube II Holzweg, Bissingen	0,05	0,05	0,30	0,20	0,30	1,60	22,78	mittel	gering
AA Jahnsporthalle, Bissin- gen	0,15	0,20	0,20	0,05	0,30	0,30	22,85	mittel	gering
AA See Kelterstraße, Bis- singen	0,05	0,15	0,35	0,20	0,30	0,60	9,35	gering	gering
AA Brandhalde Karlstraße, Bissingen	0,00	0,00	0,10	0,15	0,60	0,80	50,00	mittel	gering

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangneigung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
AA Geisinger Straße, Bietigheim	0,00	0,25	1,10	0,00	0,60	1,60	5,94	hoch	hoch
AA Wobachhalde, Bietigheim	0,05	0,05	0,15	0,20	1,20	1,70	19,31	mittel	mittel
AA Aurain, Bietigheim	0,05	0,05	0,05	0,4	0,70	1,00	101,27	mittel	mittel
AA Wilhelmshof, Bietigheim	0,05	0,05	0,05	0,20	0,30	0,60	7,57	gering	gering
AA Wobachstraße, Bietigheim	0,10	0,10	0,10	0,30	0,50	0,90	52,82	mittel	mittel
AA Hirschberg, Kammgarnspinnerei	0,00	0,05	0,20	0,00	0,25	0,60	10,93	gering	gering
AA Schillerplatz, Bietigheim	0,40	1,00	1,20	0,40	0,50	1,00	10,19	mittel	hoch
AA Badepark Ellental, Wullingsfurth 2, Bietigheim	0,00	0,05	0,05	0,00	0,30	0,50	12,71	mittel	gering
AA Grünwiesenstraße, Bietigheim	0,00	0,10	0,20	0,00	0,60	0,80	8,05	gering	mittel

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangneigung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
AA Steinäcker, Bietigheim	0,05	0,10	0,20	0,30	0,30	0,60	6,60	mittel	gering
AA Weiher Grotz, Gottlieb-Grotz-Straße, Bissingen	0,05	0,05	0,10	0,00	0,20	0,55	8,88	mittel	gering
AS Chemische Reinigung Eckloff, Ludwigsburger Straße 55, Bissingen	0,00	0,10	0,30	0,00	0,30	0,70	4,60	mittel	mittel
AS Schrottlagerplatz Stuhr, Bahnhofstraße 55, Bissingen	0,00	0,10	0,15	0,00	1,00	1,60	280,85	gering	mittel
AS Tankstelle Wildermuth, Talstraße 18, Bietigheim	0,05	0,40	0,80	0,00	0,30	0,35	2,78	gering	mittel
AS Werkzeugbau Laiss, Metterzimmerer Straße 20b, Bietigheim	0,05	0,10	0,10	0,40	0,90	1,00	176,21	mittel	mittel
AS Autozubehörfabrik Rau (SWF), Lettengrube, Bietigheim	0,05	0,05	0,10	0,20	0,30	0,50	4,52	hoch	mittel
AS Schuhfabrik Herrlinger, Am Japangarten 4-6, Bietigheim	0,20	0,30	0,50	0,15	0,30	0,50	8,52	mittel	mittel
AS Reststoffumschlagplatz Pfizenmayer und Rau, Im Laiern, Bissingen	0,05	0,10	0,60	0,05	0,05	0,70	13,13	gering	gering

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangneigung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
AS Kraftwerk, Langwiesenweg 1, Bissingen	0,15	0,20	0,30	0,15	0,30	0,60	20,79	mittel	mittel
AS Württembergische Textilveredelung, Arnold-Jägerstraße, Bissingen	0,20	0,20	0,30	0,30	0,70	0,90	6,01	gering	mittel
AS Trafostation Bruchwald, Bissingen	0,10	0,25	0,45	0,50	0,80	1,20	13,47	mittel	mittel
AS Gerberei Ruoff, Metteranlagen, Bietigheim	0,10	0,25	0,25	0,00	0,30	0,30	2,06	hoch	mittel
AS Sägewerk Bauer, Besigheimer Straße 30, Bietigheim	0,00	0,15	0,40	0,00	0,30	0,40	9,82	hoch	mittel
AS Chemisch-Pharmazeugische Fabrik Geyer, Mühlensteige 15, Metterzimmern	0,15	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	11,91	mittel	mittel

## 7. Handlungskonzept

Das Handlungskonzept für die Stadt Bietigheim-Bissingen ist untergliedert in die Maßnahmenbereiche Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement und kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen. Die kommunalen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen wurden untergliedert in allgemeine, nicht bereichsspezifische Maßnahmen und bereichsspezifische Maßnahmen.

### 7.1 Informationsvorsorge

Mithilfe der Informationsvorsorge sollen Bürger, öffentliche Institutionen, Industrie und Gewerbe sowie die Land- und Forstwirtschaft sensibilisiert werden. Es soll erläutert werden, welche Vorsorgemaßnahmen bei Gefahren und Risiken durch Starkregen getroffen werden können.

Zur Kommunikation der Risiken und Gefahren durch Starkregenereignisse kann die Stadt Bietigheim-Bissingen die Starkregengefahrenkarten in digitaler Form auf der Internetseite der Gemeinde oder im Amtsblatt veröffentlichen und Informationsveranstaltungen für die potenziell betroffenen Bürger und Akteure durchführen. Die Gefahren können anhand der erstellten Starkregengefahrenkarten sowie der Animation dargestellt werden. Hierbei sollte den potenziell Betroffenen eine Anleitung zur Interpretation (s. Teil C) der Gefahrenlage zur Verfügung gestellt werden, um die Risiken für ihr Eigentum und ihre Gesundheit abzuleiten und geeignete Schutzmaßnahmen auf privater Ebene zu ergreifen. Für die potenziell betroffenen Gewerbebetriebe und Tankstellen sollte auf spezifische Risikofaktoren hingewiesen werden. Dies können z.B. die Evakuierung der Belegschaft, das Vorhandensein wassergefährdender Stoffe oder hoher Sachwerte sein. Vorsorgemaßnahmen können direkte Schäden und Kosten für Betriebsunterbrechungen und Produktionsausfälle je nach Starkregenereignis verhindern oder reduzieren. Für die Akteure aus Land- und Forstwirtschaft sollte speziell auf ihre Rolle bei der Reduktion von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Verkläusungsgefahr hingewiesen werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Informationsvorsorge ist das Anlegen einer Internetplattform oder eines Diskussionsforums, welches die Starkregengefahrenkarten und Informationen online zur Verfügung stellt. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass die Öffentlichkeit Schäden durch Starkregenereignisse oder getroffene Vorsorgemaßnahmen im Forum teilen können.

Alternativ kann zur Risikokommunikation und Informationsvorsorge ein zielgruppenorientiertes Stufenkonzept gemäß Merkblatt DWA – M 119 [12] angewendet werden. Dies sieht vor, flächendeckende Informationen, wie Starkregengefahren- und Risikokarten aufgrund der rechtlichen Belange lediglich den kommunalen Akteuren zur Verfügung zu stellen. Die potenziell Betroffenen erhalten hierbei allgemeine Risikoinformationen und Vorschläge zu Vorsorge- und Objektschutzmaßnahmen. Dies kann z.B. durch Info-Briefe, Flyer oder Broschüren erfolgen.



Hierfür kann eine eigene Broschüre oder Checkliste der Stadt Bietigheim-Bissingen mit Verhaltensregeln bei Starkregenereignissen, möglichen Vorsorge-maßnahmen und Hinweisen zu Unwetter-Diensten erstellt werden.

Es können auf verschiedene Informationsmaterialien zur Vorsorge bei Starkregenereignissen im Zuge der Veröffentlichung, Informationsveranstaltung oder auf der Internetplattform hingewiesen werden. Informationsmaterialien können auch im Bürgerbüro der Stadt Bietigheim-Bissingen zur Verfügung gestellt werden. Es stehen verschiedene Informationsmaterialien zum Thema Starkregen und Hochwasser kostenfrei zum Download zur Verfügung. Die folgende Tabelle 26 enthält Vorschläge zu Informationsmaterialien. Weitere Quellen zu Publikationen können dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ der LUBW entnommen werden.

**Tabelle 26: Publikationen zur Informationsvorsorge**

Publikation	Link
Der Weg zum kommunalen Starkregenrisikomanagement, Regierungspräsidium Stuttgart (2020) [13]	<a href="https://reginastark.starkregengefahr.de/">https://reginastark.starkregengefahr.de/</a>
Broschüre „Starkregen – Was können Kommunen tun“ vom Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und der WBV Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2013) [3]	<a href="https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/176953/Starkregen.pdf?command=downloadContent&amp;filename=Starkregen.pdf">https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/176953/Starkregen.pdf?command=downloadContent&amp;filename=Starkregen.pdf</a>
Handbuch „Die unterschätzten Risiken Starkregen und Sturzfluten“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015) [1]	<a href="https://www.bbk.bund.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Risikomanagement/unterschaetzte-risiken-strakregen-sturzfluten.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=9">https://www.bbk.bund.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Risikomanagement/unterschaetzte-risiken-strakregen-sturzfluten.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=9</a>
Broschüre „Schutz vor Kellerüberflutung“ der Stadt Karlsruhe (2010) [14]	<a href="https://www.karlsruhe.de/b3/bauen/tiefbau/entwaesserung/grundstuecksentwaesserung/HF_sections/content/ZZnOWiEewh1Uc/1541670685672/kellerueberflutung.pdf">https://www.karlsruhe.de/b3/bauen/tiefbau/entwaesserung/grundstuecksentwaesserung/HF_sections/content/ZZnOWiEewh1Uc/1541670685672/kellerueberflutung.pdf</a>

## 7.2 Kommunale Flächenvorsorge

Die kommunale Flächenvorsorge beinhaltet Maßnahmen der Überflutungsvorsorge in der Bauleitplanung. Hierbei können im Flächennutzungsplan Flächen und Gebiete mit einer Starkregengefährdung gekennzeichnet oder Vorranggebiete ausgewiesen werden. Im Bebauungsplan können bauliche Vorkehrungen zur Minimierung von Risiken durch Starkregen oder das Freihalten von Flächen festgesetzt werden. Es können z.B. multifunktionale Retentionsräume in die Bebauungspläne integriert werden. Dies sind öffentliche Flächen (z.B.

Grünflächen), die bei einem Starkregenereignis als Notretentionsraum genutzt werden können (z.B. [15]).

Zur Minimierung von Schäden bei Überflutungen sollte die Bauweise in Erschließungsgebieten angepasst werden. Hierzu zählen die Erhöhung der Eingangsfußbodenhöhe, von Lichtschächten, Kellerfenstern und des Einstiegs der Kellertreppen sowie der Einbau von Rückstausicherungen. Außerdem können wasserrückhaltende Maßnahmen auf den Baugrundstücken vorgesehen werden. Hierzu zählen Zisternen, Regenauffangbecken oder Dachbegrünungen. Geplante Freiflächen oder Straßenflächen können als temporäre Retentionsräume oder Notabflusswege genutzt werden. Hierzu müssen die rechtlichen Aspekte zur multifunktionalen Nutzung öffentlicher Freiflächen und Straßenflächen beachtet werden.

### **7.3 Krisenmanagement**

Zum Krisenmanagement gehören die Vorsorge, Vorbereitung, Bewältigung und Nachbereitung eines Starkregenereignisses. Hierfür wurde in Baden-Württemberg ein vierstufiges Hochwasseralarmstufenmodell entwickelt. Dieses wird in mehreren Schritten erarbeitet. Für das vorliegende Starkregenkonzept werden die Schritte 1 und 2 erarbeitet. Diese umfassen die in der Risikoanalyse ermittelten kritischen Objekte und Bereiche sowie lokale Indikatoren für die Frühwarnung [2].

Mögliche Indikatoren für die Frühwarnung vor Starkregenereignissen sind Unwetterwarnungen oder Niederschlagsprognosen durch den DWD und per App. Als Schwellenwert für ein seltenes Starkregenereignis kann ein prognostizierter Niederschlag von mehr als 40 mm, für ein außergewöhnliches Starkregenereignis ein Wert von mehr als 55 mm und für ein extremes Starkregenereignis ein Wert von mehr als 128 mm angesetzt werden. In Teil D sind die Indikatoren für die Frühwarnung tabellarisch dargestellt. Die kritischen Objekte und Bereiche und die notwendigen Maßnahmen sind ebenfalls in Teil D enthalten. Es ist allerdings zu beachten, dass die Vorwarnzeiten bei Starkregenereignissen sehr kurz sind.

Eine mögliche Maßnahme für das Krisenmanagement ist die Erstellung eines Alarm- und Einsatzplans für Starkregenereignisse, um neuralgische Punkte gezielt zu schützen.

### **7.4 Allgemeine, kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen**

Kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen umfassen Vorsorge-, Schutz und Unterhaltungsmaßnahmen, um Oberflächenwasser bei Starkregenereignissen zurückzuhalten oder schadlos abzuleiten. Das nachfolgende Kapitel befasst sich mit allgemeinen, kommunalen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen, welche bereichsunabhängig im Außenbereich oder Innenbereich des Gemeindegebiets Bietigheim-Bissingen angewendet werden können. Hierzu zählen auch dezentrale Maßnahmen im Außenbereich zum Wasserrückhalt in der Fläche. Im Innenbereich können Maßnahmen im Straßenraum und Objektschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Hinweise zur Förderfähigkeit von kommunalen baulichen Maßnahmen sind in Kapitel 7.5.2 enthalten.

#### 7.4.1 Maßnahmen im Außenbereich

Im Außenbereich können Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche ergriffen werden. Zur Reduktion des Außengebietswassers und des Bodenabtrags von den landwirtschaftlichen Flächen und zur Verbesserung der Überflutungssituation können verschiedene Bewirtschaftungsmethoden angewendet werden. Vorteilhaft für die Erosionsminderung und zum Wasserrückhalt in der Fläche sind beispielsweise die Direktsaat, die Querbewirtschaftung betroffener Flächen, das Anlegen von Ackerrandstreifen quer zur Fließrichtung zur Reduktion der Fließgeschwindigkeiten (s. Abbildung 19), eine ausgewogene Fruchtfolge und der Einsatz von Zwischenfrüchten.



**Abbildung 19: Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [16])**

Auf forstwirtschaftlichen Flächen können ebenfalls Maßnahmen ergriffen werden, um den Bodenabtrag zu reduzieren und Wasser zurückzuhalten. Hierzu zählen Maßnahmen wie Retentionsmulden im Wald, rückhaltorientierte Waldbewirtschaftung (Vermeidung von Kahllagen, Aufforstung, Feldgehölzaufforstung, bodenschonende Holzernte, Mischwälder, Wegerückbau), rückhaltorientierte Wegentwässerung (Wegwasserableitungen), Freiflächenvermeidung. Nähere Informationen und weitere Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts auf forstwirtschaftlichen Flächen können [17] und [18] entnommen werden. Es ist insbesondere darauf zu achten, dass diese Maßnahmen möglichst flächenhaft über die gesamten forstwirtschaftlichen Flächen verteilt durchgeführt werden. Dadurch kann ein maximaler, flächenhafter Rückhalt erzielt werden.

Da Starkregenereignisse verstärkt in den Sommermonaten auftreten, sollten in dieser Zeit regelmäßige Kontrollen von Verdolungen, Gräben und Einlaufbauwerken, insbesondere in den Außenbereichen, erfolgen. Zur Aufrechterhaltung der Funktion bei Starkregen sollten diese gegebenenfalls gereinigt werden.

Weiteres Schadenspotenzial bei Starkregenereignissen liegt bei Durchlässen und Verdolungen, die durch mitgeführte Holzteile aus Waldgebieten verklausen können. Die Forstwirtschaft muss hierbei über ihre wichtige Rolle auch im Hinblick auf Risiken für Unterlieger informiert und sensibilisiert werden. Die Lagerplätze für Holz sollten so gewählt werden, dass sie nicht in Gebieten mit hohen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten des Oberflächenwassers angelegt werden.

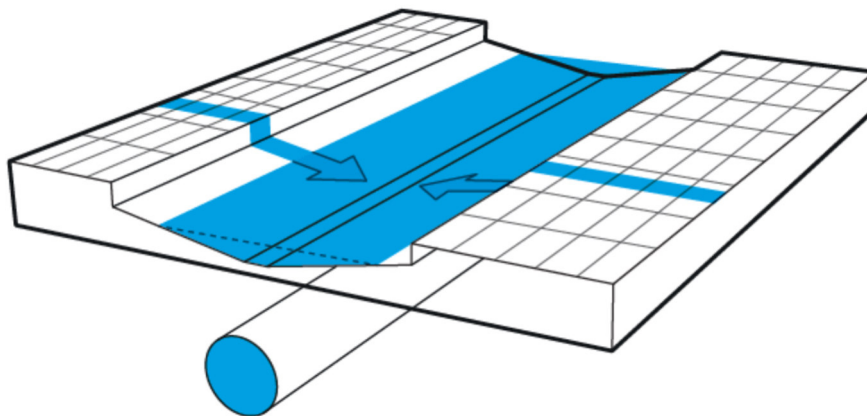
#### 7.4.2 Maßnahmen im Innenbereich

Im Innenbereich können bereichsunabhängig technische Lösungen zur Herstellung der Vorflut, die Nutzung von Freiflächen als Notretentionsräume und Objektschutzmaßnahmen angewendet werden.

##### Technische Lösungen zur Herstellung der Vorflut

Um das Stauvolumen sowie die Versickerungskapazität von innerörtlichen Straßen zu erhöhen, können die folgenden längerfristigen Maßnahmen durchgeführt werden, die z.B. im Fall von notwendigen Sanierungen berücksichtigt werden können.

Zur Steigerung des Stauraums der Straße können die Bordsteine oder die Straßenquerneigung erhöht werden, um die Straße als Notretentionsraum zu nutzen (s. Abbildung 20). Maßgebend für das Stauvolumen im Straßenbereich ist die Gehweghinterkante (Höhe am Übergang zu den angrenzenden Grundstücken). Durch die häufig niedrig gestalteten Bordsteine bzw. Einfahrten in Bietigheim-Bissingen ist das Stauvolumen der Straßen gering. Straßen können als temporärer Abflussweg bei Starkregenereignissen genutzt werden, um das Oberflächenwasser gezielt in multifunktionale Retentionsräume oder einer Vorflut zuzuleiten.



**Abbildung 20: Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [15])**

In Straßen mit einem hohen Gefälle und daher hohen Fließgeschwindigkeiten sind Maßnahmen zur Wasseraufnahme, Ableitung und Zwischenspeicherung von besonderer Bedeutung. Mögliche Maßnahmen sind hierfür der Einsatz leistungsstarker Einläufe bzw. Bergeinläufe, die Hintereinanderreihung

mehrerer Einläufe oder das Anlegen eines parallelen Straßengrabens mit Einlaufbauwerk und ggf. Geröllfang [19]. Voraussetzung für diese Maßnahmen ist eine nicht überlastete Kanalisation. Für den Fall, dass die Kanalisation überlastet ist, kann der Querschnitt des Mischwasserkanals bis zur Entlastung der Vorflut vergrößert werden. Alternativ kann auch eine separate Regenwasserentlastung, die für Starkregen ausgelegt ist, eine Verbesserung darstellen.

Bei Neubaugebieten ist darauf zu achten, dass die neu geplante Kanalisation entsprechend leistungsfähig hergestellt wird. Gegebenenfalls ist zusätzlich der Querschnitt der bestehenden Kanalisation bis zur Vorflut zu vergrößern. Parallel dazu können separate Regenwasserentlastungen die Situation entschärfen.

### **Nutzung von Frei- und Grünflächen als Notretentionsraum**

Für einen temporären Rückhalt von Oberflächenwasser bei Starkregen können Frei- und Grünflächen multifunktional genutzt werden. Hierzu eignen sich Flächen mit vergleichsweise untergeordneter Nutzung, z.B. befestigte, öffentliche Plätze ohne Bebauung, Straßenflächen mit relativ geringer verkehrlicher Nutzung oder selten genutzte Parkplätze. Um die Eignung von Frei- und Grünflächen als multifunktionale Retentionsräume zu bewerten, sollten bestimmte Aspekte beachtet werden. Hierzu zählen Gefahren für Leib und Leben, Schmutz- und Schadstoffbelastung des Oberflächenwassers, Flächennutzungen im Umfeld (wassergefährdende Stoffe etc.), Besitzverhältnisse, Bodenverhältnisse, zu erwartender Schaden bei Flutung (Sachschäden, Reinigungskosten etc.), Möglichkeiten der Wasserzuführung und -ableitung und Genehmigungspflichtigkeit [19].

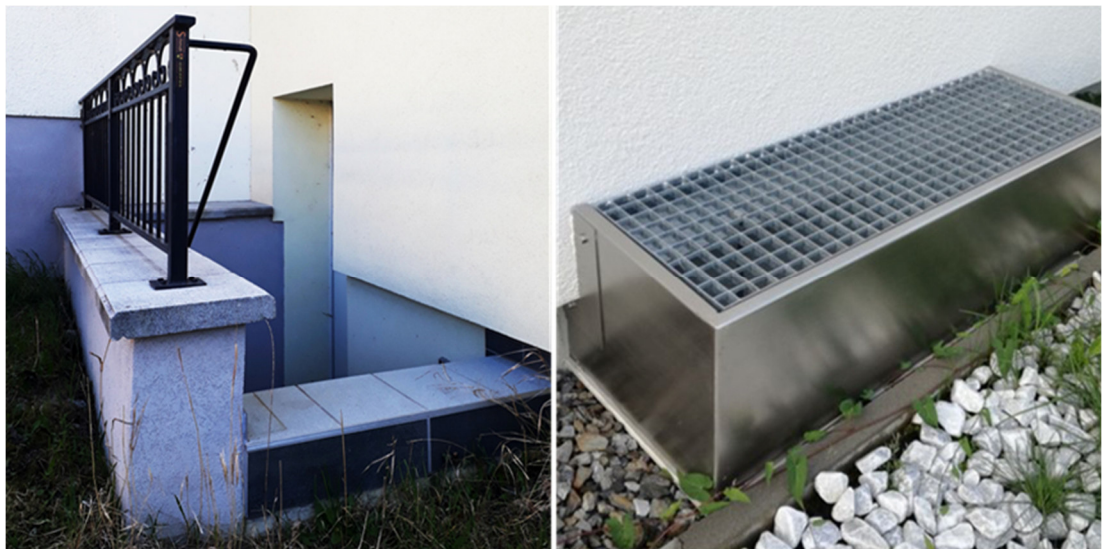
Es können straßenbegleitende Mulden zur Regenwasserversickerung bzw. zum Rückhalt im vorhandenen Straßenbegleitgrün geschaffen werden. Parkflächen am Straßenrand können tiefergelegt und mit Versickerungspflaster ausgeführt werden, um die Versickerungskapazität zu erhöhen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die maximale Überflutungstiefe keine Schäden an parkenden Fahrzeugen verursacht. In bestehendem Straßenbegleitgrün können Mulden geschaffen werden. Es ist darauf zu achten, dass die Mulden einen Zulauf haben, der tiefer als der Fahrbahnrand liegt.

### **Objektschutzmaßnahmen**

An betroffenen Gebäuden und Grundstücken können Objektschutzmaßnahmen ergriffen werden, um einen Wassereintritt und Schäden an und in Gebäuden zu verhindern bzw. Schäden zu minimieren. Gemäß DWA T 1/2013 [17] sind Objektschutzmaßnahmen vor allem im Bestand, oftmals eine wirtschaftliche Alternative zu großräumigen Überflutungsschutzmaßnahmen der öffentlichen Hand. Durch die schnellere Umsetzbarkeit bieten sie früher einen zielgerichteten Überflutungsschutz, sowohl für öffentliche als auch für private und gewerbliche Objekte [19]. Durch mögliche Objektschutzmaßnahmen darf es jedoch nicht zu einer Verschlechterung der Überflutungssituation für Nachbarn und Unterlieger kommen.

Bei Starkregenereignissen sind die Vorwarnzeiten und Aktionszeitspannen sehr gering bis nicht vorhanden. Daher bieten sich als Objektschutz vor allem Maßnahmen an, die permanent oder schnell einsatzbereit, wartungsarm, kosteneffizient und alltagstauglich sind [19]. Im Folgenden werden beispielhaft Objektschutzmaßnahmen für Starkregenereignisse genannt.

Permanente Objektschutzmaßnahmen sind dauerhaft einsatzbereit und müssen im Einsatzfall nicht aktiviert werden. Beispiele für permanente Objektschutzmaßnahmen sind Rückstausicherungen, konstruktive Schutzmaßnahmen wie die Erhöhung von Hauseingängen durch Treppen oder Rampen, eine Kellerausbildung als weiße oder schwarze Wanne, die wasserdichte Abdeckung von Kellerlichtschächten oder die konstruktive Erhöhung von Lichtschachtoberkanten.



**Abbildung 21: Beispiel erhöhter Kellereingang und Lichtschacht [20]**

Vollautomatische Objektschutzmaßnahmen sind fest installiert und aktivieren sich selbsttätig. Beispiele für vollautomatische Objektschutzmaßnahmen sind selbsttätig schließende, druckwasserdichte Fenster, Klappschotte oder Rollschotte, automatische Barrieren an Fenster-/Türöffnungen oder Grundstückszufahrten.

Teilmanuelle Objektschutzmaßnahmen sind fest installiert und müssen manuell ausgelöst oder aktiviert werden. Beispiele für teilmanuelle Objektschutzmaßnahmen sind nicht selbsttätig schließende, druckwasserdichte Fenster und Türen, teilautomatische Barrieren für Türen und Schutz Tore für Grundstückszufahrten.

Manuelle Objektschutzmaßnahmen müssen vor einem Starkregenereignis aufgebaut werden und benötigen daher eine längere Reaktionszeit. Beispiele für manuelle Objektschutzmaßnahmen sind wasserdichte Fenster- und Türklappen, wasserdichte Auf- oder Einsetzelemente, Barrieren mit manueller Installation für Fenster und Türöffnungen oder Abdeckplatten für Straßen- und Hofeinläufe oder Bodenöffnungen.

## **7.5 Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Stadt Bietigheim-Bissingen**

Trotz Rückhalte- und Ableitungsmaßnahmen von Außengebietswasser kann es zu Überflutungen in der Ortslage durch innerörtlich fallendes Niederschlagswasser und Abfluss über die Straßen kommen. Daher ist die Sensibilisierung der Bevölkerung, öffentlicher Institutionen, Industrie und Gewerbe sowie der Land- und Forstwirtschaft für die Gefährdung durch Starkregenereignisse von besonderer Bedeutung (s. Kapitel 7.1). Hierbei sind Hinweise zu möglichen Objektschutzmaßnahmen im Zuge der Eigenvorsorge besonders wichtig (s. Kapitel 7.4.2).

Mögliche technische Lösungen zur Herstellung der Vorflut im Innenbereich sind in Kapitel 7.4.2 beschrieben. Hierbei sind jedoch im Einzelfall weitergehende Untersuchungen durchzuführen.

### **7.5.1 Mögliche private Vorsorgemaßnahmen**

Da es trotz kommunaler und landwirtschaftlicher Maßnahmen bei Starkregenereignissen zu Überflutungen in der Ortslage kommen kann, sind private Vorsorgemaßnahmen im Rahmen der Eigenvorsorge von besonderer Bedeutung. In den oben genannten Straßen und Bereichen sind bspw. konstruktive Schutzmaßnahmen wie die Erhöhung von Hauseingängen durch Treppen, das Anbringen von Stufen vor einem tiefliegenden Hauseingang oder die Erhöhung von Kellerlichtschächten sowie die Installation von Rückstausicherungen empfehlenswert. Da tiefliegende Garagen besonders durch Starkregen gefährdet sind, kann für diese eine Nutzungsanpassung zur Verminderung des Schadenspotenzials oder der Einsatz vollautomatischer Klappschotte oder druckwasserdichter Tore an Gebäuden mit einem besonders hohen Schadenspotential in Betracht gezogen werden. Weitere Informationen zu Objektschutzmaßnahmen können Kapitel 7.4.2 entnommen werden.

### **7.5.2 Hinweise zur Umsetzung von Rückhaltemaßnahmen**

Die Maßnahmen „Technische Lösung zur Herstellung der Vorflut“ sind in weiteren Detailplanungen eingehender zu untersuchen.

Rückhaltemaßnahmen sind im Zuge der weiteren Planungsschritte mittels Niederschlagsdaten des DWD zu dimensionieren. Voraussetzung zur Förderfähigkeit der Maßnahme sind brutto Gesamtkosten über 200.000€ und eine Nutzen-Kosten-Untersuchung (FrWw).

Außerdem ist zu beachten, dass bauliche Maßnahmen zum Schutz von bebauten Gebieten, die nach dem 18.02.1999 erschlossen wurden, nicht förderfähig sind. Weitere, nicht förderfähige Maßnahmen sind Maßnahmen im Innenbereich, die die Siedlungsentwässerung und die Stadt- und Infrastrukturplanung betreffen sowie Maßnahmen, die Sturzfluten und Überschwemmungen aus dem Innenbereich bewältigen. Förderfähig sind Maßnahmen, die Überschwemmungen aus den Außenbereichen, verursacht von seltenen oder außergewöhnlichen Ereignissen, zurückhalten oder umleiten und somit zum Schutz der unterhalb liegenden Bebauung beitragen (Nr. 12.1 FrWw).

## 8. Zusammenfassung

Die Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH hat für die Stadt Bietigheim-Bissingen ein kommunales Starkregenrisikomanagement aufgestellt. Im Zuge dessen wurden Starkregengefahrenkarten erstellt anhand derer eine Risikoanalyse für die Kommune durchgeführt wurde. Die einzelnen Bereiche der Stadt Bietigheim-Bissingen sind unterschiedlich stark vorwiegend durch Außenbereichswasser gefährdet. Hierbei besteht zusätzlich eine Gefährdung durch Erosion von den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen im Norden und Süden von Bietigheim-Bissingen. Hier kann es vor allem im Bereich des Ortsteils Lug, im Bereich der Entenäcker und in Untermberg zu Geröll- und Schlammlawinen kommen. Zudem ergibt sich eine Gefährdung im Bereich der Hochwasserschutzmauern an Enz und Metter. Ein landseitiger Rückstau des Oberflächenwassers an den Hochwasserschutzmauern bei Starkregenereignissen führt zu Überflutungen in der Altstadt von Bietigheim und in Untermberg.

Als Ergebnis wurde ein Handlungskonzept für die Stadt Bietigheim-Bissingen entwickelt. Dieses beinhaltet Möglichkeiten zur Informationsvorsorge, kommunalen Flächenvorsorge, Krisenmanagement und verschiedene Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen im Außen- und Innenbereich sowie landwirtschaftliche Maßnahmen und private Vorsorgemaßnahmen.

Maßnahmen der Informationsvorsorge können die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten, Informationsveranstaltungen für Bürger, Akteure und Firmen oder das Bereitstellen von Informationsmaterialien zur Vorsorge und Verhalten bei Starkregenereignissen sein. Die kommunale Flächenvorsorge kann Maßnahmen zur Starkregenvorsorge in die Bauleitplanung aufnehmen. Auf den landwirtschaftlichen Flächen kann durch eine angepasste Bewirtschaftung zur Minderung von Starkregenfolgen beigetragen werden, da dadurch Schlamm vom Innenbereich abgehalten werden kann. Zu den allgemeinen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen gehören die Nutzung von Freiflächen als Notretentionsraum und die Optimierung der vorhandenen Entwässerungsstrukturen. Es ist wichtig, die Bevölkerung und die Firmen auf mögliche Objektschutzmaßnahmen hinzuweisen, was vor allem in den stark betroffenen Überflutungsgebieten von großer Bedeutung ist.

Um die Gefahren und Risiken eines Starkregenereignisses möglichst zu minimieren ist es erforderlich, dass alle Akteure (Kommune, Bürger, Land- und Forstwirtschaft sowie Industrie und Gewerbe) interaktiv zusammenarbeiten.

aufgestellt:

Dipl.-Geogr. Joachim Liedl

M.Sc. Katharina Gärtner

Stuttgart, den 03.12.2020

gez. *Dr.-Ing. Nina Winkler*



## 9.

### Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Die unterschätzten Risiken "Starkregen" und "Sturzfluten" - Ein Handbuch für Bürger und Kommunen, Bonn: BBK, 2015, p. 400.
- [2] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Karlsruhe: LUBW, 2017.
- [3] A. Braasch, H. Guggenmos, B. Heinz-Fischer, T. Jung, B. Manthe-Romberg, M. Nüsing, T. Rätz, S. Röder, T. Schmitt, I.-C. Thomas, S. Vogt, J. Weinbrecht, S. Worreschk und J. Zimmermann, Starkregen - Was können Kommunen tun?, Mainz, Karlsruhe: Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, 2013.
- [4] Stadt Bietigheim-Bissingen, *Kanalbestand, erhalten am 27.03.2020*, 2020.
- [5] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) zur Hochwasserrisikokarte (HWRK) Baden-Württemberg (Gemeinde: Bietigheim-Bissingen, Schlüssel: 8118079)*, 2017.
- [6] geomer GmbH, Ruiz Rodriguez+Zeisler+Blank GbR, Flood Area-Desktop ArcGis-Erweiterung zur Berechnung von Überschwemmungsbereichen: Anwenderhandbuch Version 10.3, Heidelberg: Ruiz Rodriguez+Zeisler+Blank GbR, geomer GmbH, 2017.
- [7] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), *Hinweise zur Plausibilisierung von Starkregengefahrenkarten durch die Unteren Wasserbehörden [UWB]*, Tübingen: LUBW, 2019.
- [8] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), *Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement*, Karlsruhe: LUBW, 2018.
- [9] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), *Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Anhang 6 — Risikoanalyse*, 2019.

- [10] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), „Geoportal,“ LGRB, verfügbar: <http://maps.lgrb-bw.de/>. [Online]. Available: <http://maps.lgrb-bw.de/>. [Zugriff am 30 09 2019].
- [11] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), „Geoportal,“ LGRB, [Online]. Available: <http://maps.lgrb-bw.de/>. [Zugriff am 19 09 2019].
- [12] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Merkblatt DWA-M 119 - Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, Hennef: DWA, 2016.
- [13] Regierungspräsidium Stuttgart, Referat 53.2 – Gewässer I. Ordnung, Hochwasserschutz und Gewässerökologie, Gebiet Nord, *Regina Stark - Der Weg zum kommunalen Starkregenrisikomanagement*, <https://reginastark.starkregengefahr.de/>, 2020.
- [14] Stadt Karlsruhe - Tiefbauamt, *Schutz vor Kellerüberflutung - So schützen Sie sich gegen Rückstau aus der Kanalisation und gegen Eindringen von Oberflächenwasser*, Karlsruhe: Tiefbauamt, 2010.
- [15] J. Benden, R. Broesl, M. Illgen, U. Leinweber, G. Lennartz, C. Scheid und T. G. Schmitt, Multifunktionale Retentionsflächen - Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb, Köln: MURIEL Publikation, 2017.
- [16] N. Billen und J. Aurbacher, Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz. 10 Steckbriefe für 12 Maßnahmen, Stuttgart: Prof. Dr. Stephan Dabbert, Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, 2007.
- [17] N. Billen, J. Kempf, A. Assmann, H. Puhmann und K. von Wilpert, *Klimaanpassung durch Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Außenbereichen (KliStaR)*, Karlsruhe: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2017.
- [18] Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (WBW), Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen, Karlsruhe: WBW, 2018.
- [19] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), *Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge*, Hennef: DWA T1, 2013.
- [20] RAINMAN Projekt, „RAINMAN-toolbox,“ 2020. [Online]. Available: <https://rainman-toolbox.eu/de/>.

- [21] S. Golz, C. Bohnenkamp und T. Heyer, „Überflutungsbedingte Schäden am Straßeninfrastrukturen,“ *WasserWirtschaft - Schäden an Straßen durch Überflutungen*, Nr. 05, 2017.
- [22] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), *Empfehlungen bei Sturzfluten - Baulicher Bevölkerungsschutz*, Bonn: BBK, 2015.