

Gemeinde Ertingen

Kommunales Starkregenrisikomanagement Gemeinde Ertingen

25. August 2026

Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass	1
Teil 1: Vorgehensweise beim Starkregenrisikomanagement		2
2.	Hydraulische Gefährdungsanalyse	4
3.	Kommunale Risikoanalyse	6
4.	Handlungskonzept.....	7
Teil 2: Starkregenrisikomanagementkonzept für Ertingen		9
5.	Hydraulische Gefährdungsanalyse	9
5.1	Datengrundlagen	9
5.1.1	Topographie	10
5.1.2	Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen	10
5.1.3	Angaben zur Ortsentwässerung	10
5.1.4	Landnutzung und Gebäudebestand.....	10
5.1.5	Gewässernetz.....	10
5.1.6	Oberflächenabflusskennwerte (OAK)	11
5.2	Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware	12
5.2.1	Modellsoftware mit Version.....	12
5.2.2	Rauheitsansatz	12
5.3	Modellaufbau	12
5.3.1	Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell	13
5.3.2	Leistungsfähigkeiten an Brücken, Verrohrungen und Verdolungen	14
5.3.3	Berücksichtigung der Ortsentwässerung	16
5.3.4	Modifikationen an den OAK	17
5.3.5	Berücksichtigung von Dachflächen.....	18
5.3.6	Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern.....	18
5.4	Rechenläufe	19
5.4.1	Entwurfsrechenlauf	19
5.4.2	Abschließende Rechenläufe	19
5.5	Berechnungsergebnisse	19
5.5.1	Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten	19
5.5.2	Kontrollquerschnitte	20

5.5.3	Volumenbilanz	23
5.6	Kartendarstellungen.....	24
6.	Risikoanalyse.....	25
6.1	Risikobeschreibung	25
6.1.1	Ertingen	26
6.1.2	Binzwangen	26
6.1.3	Erisdorf	27
6.2	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	28
6.3	Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur.....	30
6.4	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit.....	31
6.4.1	Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	31
6.4.2	Wassergefährdende Stoffe	33
6.5	Berücksichtigung der Gefahren aus Flusshochwasser	34
6.6	Analyse der Vulnerabilität und Risikoabschätzung für kritische Objekte	35
6.7	Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit	36
6.7.1	Hangrutschungen und Steinschlag	36
6.7.2	Bodenerosionsgefährdung.....	37
6.7.3	Altlasten.....	37
7.	Handlungskonzept.....	41
7.1	Informationsvorsorge	41
7.2	Kommunale Flächenvorsorge	42
7.3	Krisenmanagement.....	43
7.4	Allgemeine, kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen.....	43
7.4.1	Maßnahmen im Außenbereich	44
7.4.2	Maßnahmen im Innenbereich	45
7.5	Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Ertingen	48
7.5.1	Ertingen	49
7.5.2	Binzwangen	50
7.5.3	Erisdorf	52
7.5.4	Mögliche private Vorsorgemaßnahmen	53
7.5.5	Hinweise zur Umsetzung von Rückhaltemaßnahmen	54
7.5.6	Mögliche Risiken/Einschätzung zur Umsetzbarkeit von Maßnahmen gemäß Kap. 7.5.1 bis 7.5.4.....	54

7.6	Messnetzkonzeption	55
7.6.1	Abflusspegel	55
7.6.2	Niederschlagsmessstationen und virtuelle Niederschlagsschreiber	55
8.	Zusammenfassung	57
9.	Literaturverzeichnis.....	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländeasters	14
Tabelle 2:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen.....	15
Tabelle 3:	Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten	20
Tabelle 4:	Volumenbilanz	23
Tabelle 5:	Kriterien zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte [9].....	25
Tabelle 6:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug.....	28
Tabelle 7:	Betroffene Hauptverkehrsstraßen	30
Tabelle 8:	Bei Starkregenereignissen betroffene Objekte mit Ver- und Entsorgungsrelevanz	32
Tabelle 9:	Gefährdungsstufen von Anlagen gemäß Abschnitt 4, § 39 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)	34
Tabelle 10:	Kriterien zur Bewertung der kritischen Objekte durch Flusshochwasser [9]	34
Tabelle 11:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit einer Gefährdung der Allgemeinheit, die von Flusshochwasser gefährdet sind	34
Tabelle 12:	Vulnerabilität von Risikoobjekten mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis	36
Tabelle 13:	Altablagerungen.....	39
Tabelle 14:	Publikationen zur Informationsvorsorge.....	42
Tabelle 15:	Mögliche technische Maßnahmen in Ertingen	50
Tabelle 16:	Mögliche technische Maßnahmen in Ertingen	51
Tabelle 17:	Mögliche technische Maßnahmen in Ertingen	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2]).....	7
Abbildung 2:	Untersuchungsgebiet.....	9
Abbildung 3:	Gewässernetz im Untersuchungsgebiet	11
Abbildung 4:	Beispiel einer Geländemodifikation anhand der Regenrückhaltebecken des Baugebiets Hinter den Gärten II, Erisdorf	13
Abbildung 5:	Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich des Wohngebiets Inneres Tal III ursprünglich (links) und modifiziert (rechts)	17
Abbildung 6:	Teileinzugsgebiete mit Flächenangabe	18
Abbildung 7:	Übersicht der Überflutungstiefen in Ertingen bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	26
Abbildung 8:	Übersicht der Überflutungstiefen in Binzwangen bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	27
Abbildung 9:	Übersicht der Überflutungstiefen in Erisdorf bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	28
Abbildung 10:	Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [16]).....	44
Abbildung 11:	Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [15]).....	46
Abbildung 12:	Leistungsstärkere Straßeneinläufe [20]	46
Abbildung 13:	Beispiel erhöhter Kellereingang und Lichtschacht [21]	48
Abbildung 14:	Mögliche Maßnahmen in Ertingen	49
Abbildung 15:	Mögliche Maßnahmen in Binzwangen	51
Abbildung 16:	Mögliche Maßnahmen in Erisdorf	53

Anlagen

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

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 Gemeinde Ertingen kam es in der Vergangenheit bereits zu Starkregenereignissen. Daher hat die Gemeinde Ertingen das Ingenieurbüro Winkler und Partner, Stuttgart für die Erstellung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts für die Kommunen Ertingen und Ertingen beauftragt. Infolgedessen werden Starkregengefahrenkarten 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 Kapitel 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 tiefengemittelte 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 5 x 5 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, was dem höchsten beobachteten Niederschlagsereignis in Baden-Württemberg entspricht. Für das Gebiet von Ertingen 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 Starkregenrisikokarten 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 Risiko Steckbrief erstellt. Dieser wird teilweise durch die Kommune 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.

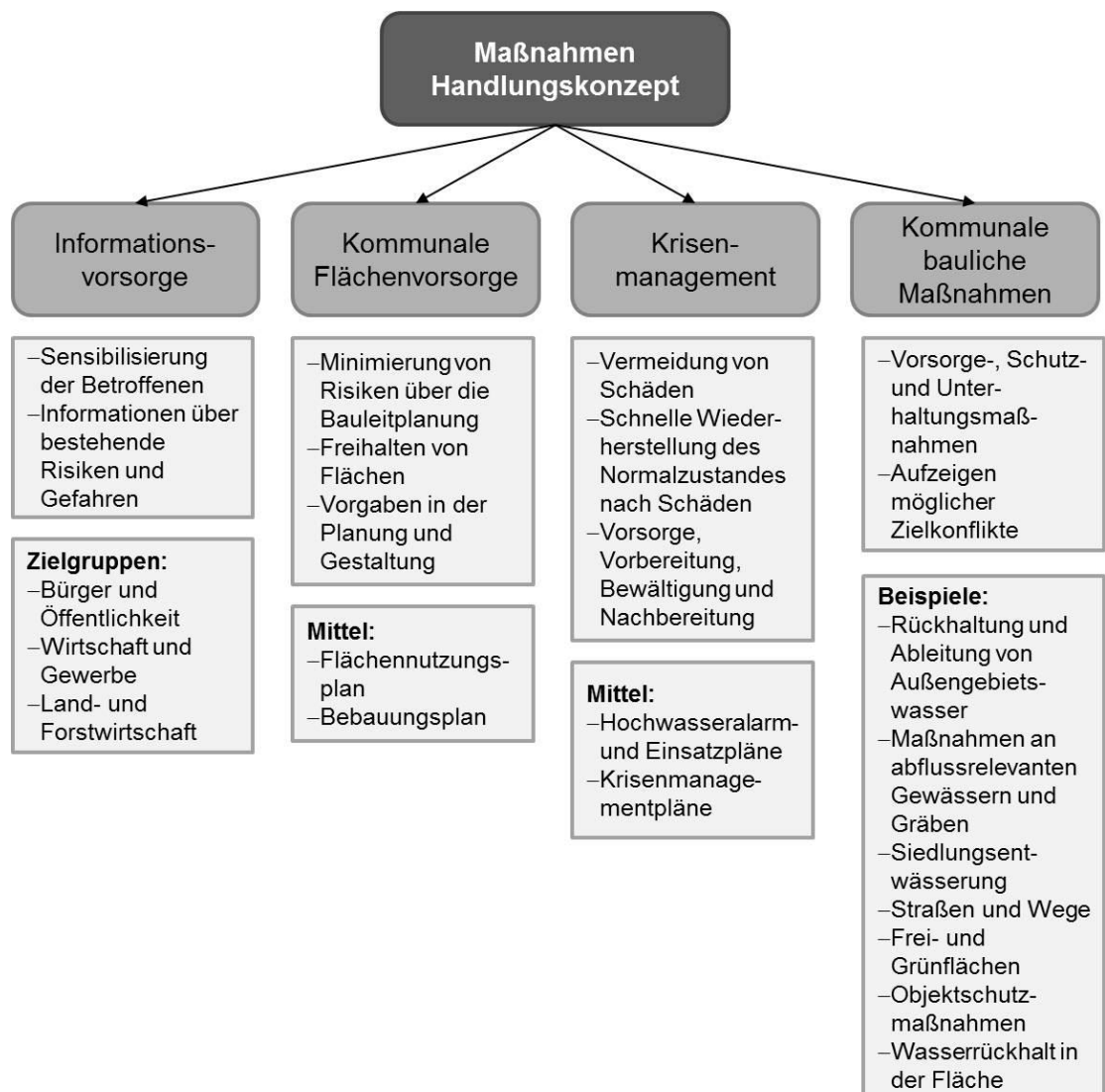


Abbildung 1: Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2])

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 Ertingen

Das Untersuchungsgebiet für die Erstellung des Starkregenrisikomanagementkonzepts der Gemeinde Ertingen hat eine Gesamtfläche von ca. 40 km² und ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Siedlungsfläche beträgt ca. 3 km² und umfasst bebautes Gebiet mit Gärten, Straßen und Plätzen. Die Außengebiete in Ertingen haben eine Fläche von ca. 37 km² und sind landwirtschaftlich genutzt oder bewaldet.

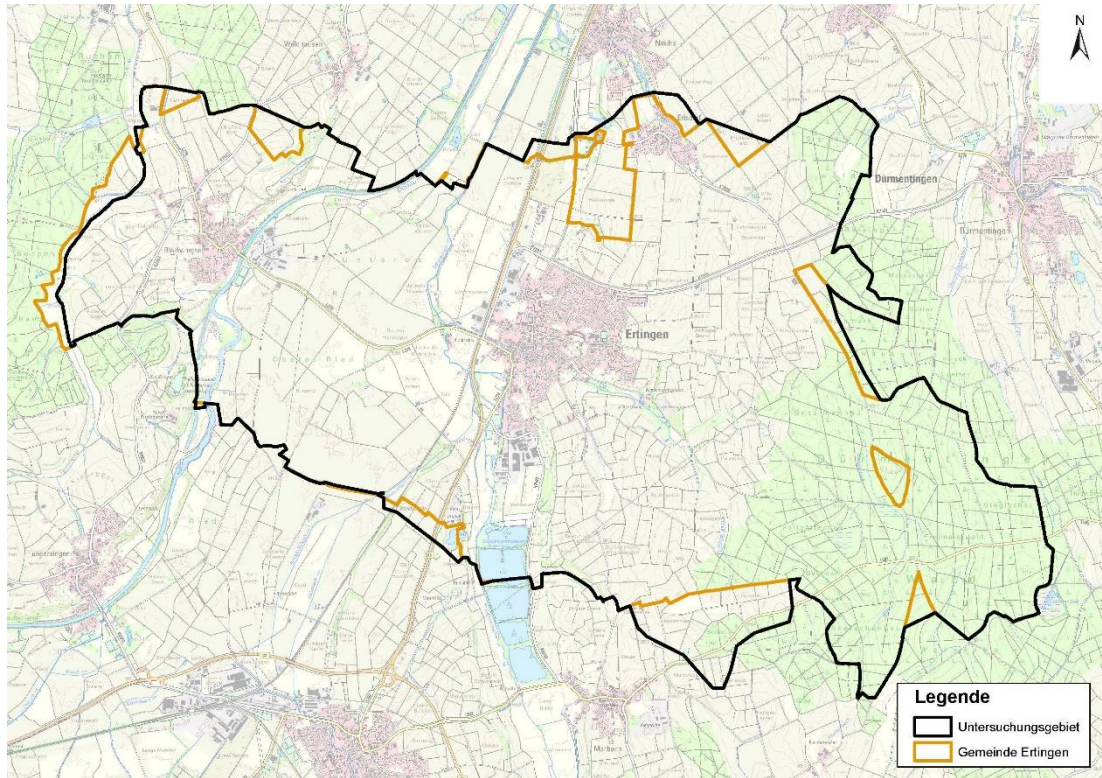


Abbildung 2: Untersuchungsgebiet

5. Hydraulische Gefährdungsanalyse

Das folgende Kapitel beschreibt die notwendigen Schritte und Modellparameter für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten. Die Simulationszeit für das Untersuchungsgebiet in Ertingen beträgt drei Stunden (eine Stunde Beregnungszeit 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 Gemeinde 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 Höhenbezugssystem DHHN2016 / Höhenstatuszahl 170 vor.

5.1.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen

Für die Gefährdungsanalyse des Starkregenrisikomanagements für die Gemeinde Ertingen sind keine weiteren terrestrischen Vermessungen bzw. Geländeaufnahmen notwendig.

5.1.3 Angaben zur Ortsentwässerung

Für die Erstellung des Starkregenrisikomanagements stand der Kanalbestand der Gemeinde Ertingen aus dem Jahr 2022 [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.

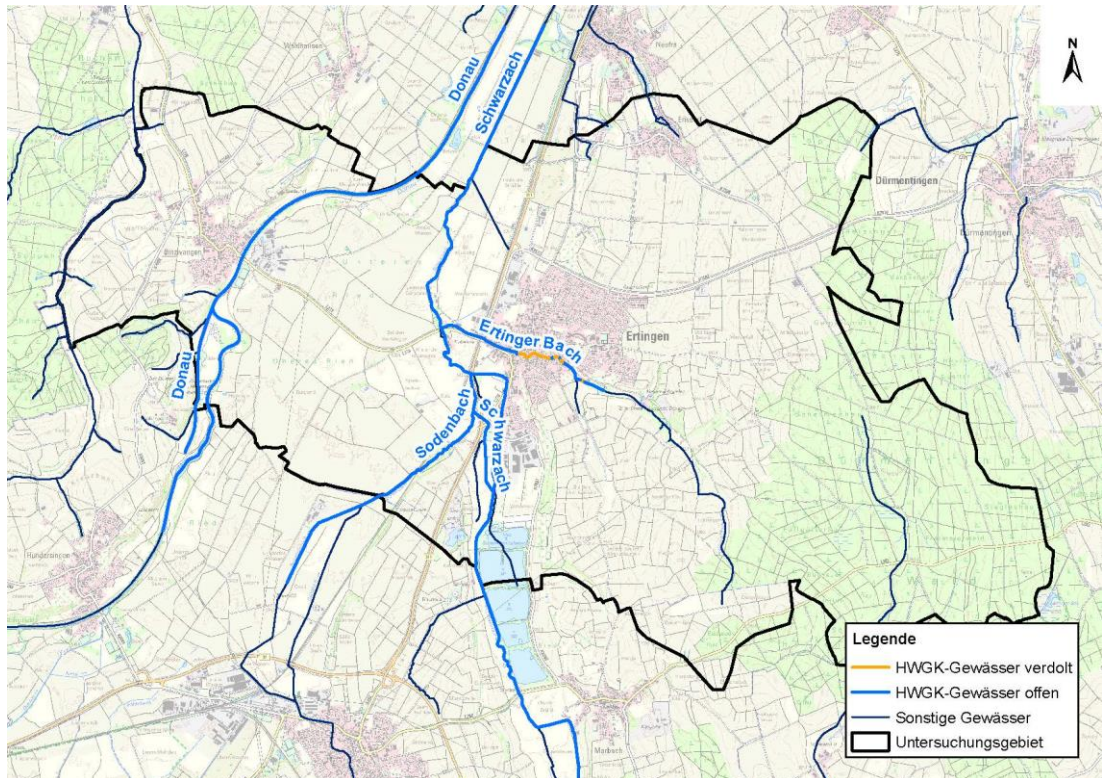


Abbildung 3: Gewässernetz im Untersuchungsgebiet

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

- Donau
- Schwarzbach
- Ertinger Bach (Ortsbach)
- Sodenbach

Die HWGK-Gewässer werden gemäß Leitfaden als unendlich leistungsfähig angesetzt (s. Kapitel 5.3.6).

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

5.1.6 Oberflächenabflussskennwerte (OAK)

Die OAKs (1/10 mm) werden im Rasterformat mit einer Zellgröße von 5 x 5 m für die Szenarien selten, außergewöhnlich und extrem durch die LUBW ausgeliefert (OAK-2023).

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 Verschlämmung 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 Gemeinde Ertingen 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^{HPC}-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 0,5 x 0,5 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 Gemeindegebiet Ertingen 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 0,5 x 0,5 m
- Oberflächenabflusskennwerte als TIF-Raster mit einer Auflösung von 0,5 x 0,5 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 $0,5 \times 0,5$ 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 (21.05.2025). Die Bebauung wird anhand der ALKIS-Daten ergänzt. In Abbildung 4 ist ein Beispiel einer Geländemodifikation von den Regenrückhaltebecken „Hinter den Gärten II, Erisdorf“.

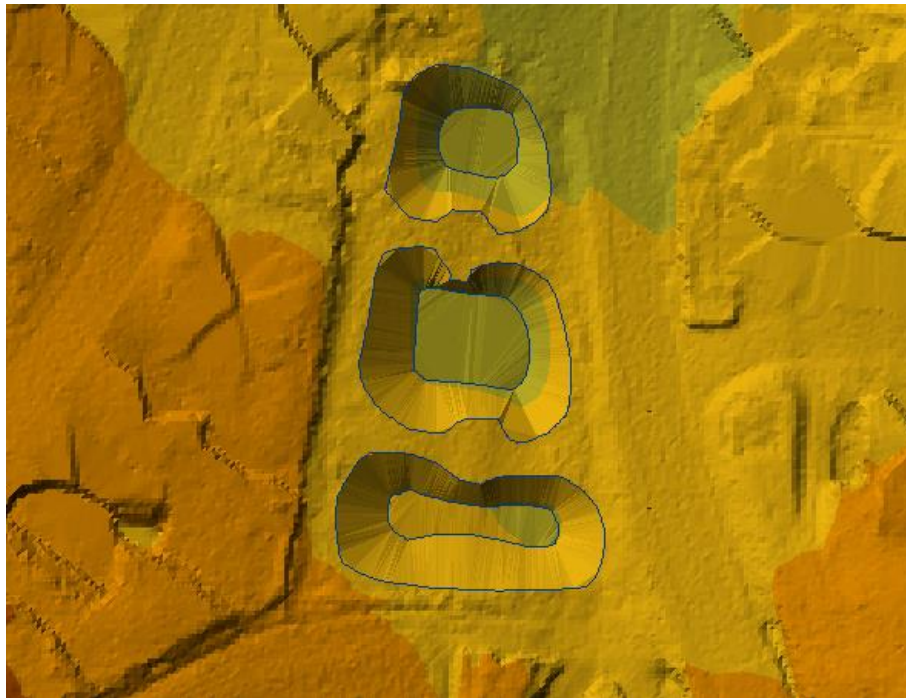


Abbildung 4: Beispiel einer Geländemodifikation anhand der Regenrückhaltebecken des Baugebiets Hinter den Gärten II, Erisdorf

Für die Simulation wird das HydTERRAIN im Anschluss in ein TIF-Raster mit einer Zellgröße von $0,5 \times 0,5$ m umgewandelt und auf den Untersuchungsbe-
reich 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 // die Dachflächen werden aus den ALS3-Daten

übernommen). 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. Die neugebauten oder umgebauten Gebäude wurden aufgenommen (125 Stück).

Das Geländemodell HydTERRAIN wurde in den Bereichen gemäß Tabelle 1 modifiziert.

Tabelle 1: Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländerasters

Bereich/Struktur	Modifikation
BPlan Gruber II Gmd. Ertingen, Sieber Consult GmbH 10.11.2021	Geländemodifikation
BPlan Hinter den Gärten II Gmd. Ertingen, Planwerkstatt a.B. 09.11.2021	Geländemodifikation
Bauanträge	Geländemodifikation
Ortsbegehungen	Geländemodifikation

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 Strukturen (ArS).

5.3.2 Leistungsfähigkeiten 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 (maximale Leistungsfähigkeit) und eine Koordinatendatei im TXT-Format (Koordinaten an denen das Wasser entnommen und eingespeist wird). Diese Dateien werden aus einer Polyline-Datei der Verdolungen mittels dem Tool Generate Hydrofiles erstellt. Die Gangliniendatei enthält einen Umrechnungsfaktor für die Oberflächenabflusswerte.

Die maximalen Kapazitäten der einzelnen Verdolungen werden anhand einer Excel-Vorlage (IWP) ermittelt. Darin werden Wasserspiegel bzw. Abfluss bestimmt. Die hydraulischen Berechnungen erfolgen je nach Fließzustand

(Freispiegelabfluss, Druckabfluss) mit unterschiedlichen Berechnungsansätzen:

- Freispiegelabfluss: Berechnung der Fließtiefe mittels der Fließformel nach GAUCKLER-MANNING-STRICKLER. Der Wasserstand am Einlaufquerschnitt entspricht bei schießendem Abfluss der Grenzabflusstiefe, bei strömendem Abfluss der Normalabflusstiefe. Annahme Rauigkeit k_{St} -Wert = $77 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (entspricht k_s -Wert = 1,5 mm). Des Weiteren wird von einem maximalen Füllungsgrad von 85 % ausgegangen.
- Druckabfluss: Berechnung der Fließtiefe mittels der Fließformel nach DARCY-WEISBACH. Annahme k_s -Wert = 1,5 mm.
- Für den Ein- und Auslaufverlust wird ein Verlustbeiwert von 1,5 angesetzt.

Für das seltene Szenario wird für Grabenverdolungen die Leistungsfähigkeit anhand des Durchmessers und Gefälles näherungsweise berechnet und im Modell berücksichtigt. Bei durch Verklausung gefährdeten Verrohrungen und Verdolungen werden fallspezifische Ansätze zur Reduktion der Leistungsfähigkeit verwendet. Eine komplette Verklausung von Verdolungen wird bei zunehmender Intensivität von Starkregenereignissen wahrscheinlicher. Dennoch wird dieser Ansatz in den Berechnungen nicht generell berücksichtigt, da dieser zu veränderten Fließwegen und erhöhten Rückhalteeffekten führen kann. Auch andere Veränderungen während eines Starkregenereignisses (Schlammeinträge, Erosion und Auflandung, Beschädigung von Böschungen, etc.) werden bei den Modellrechnungen nicht abgebildet. Ab einem außergewöhnlichen Szenario sollte bei Durchlässen kleiner DN 1500 der Ansatz einer kompletten Verlegung geprüft werden und im Einzelfall eine entsprechende Reduktion, bzw. vollständige Verlegung angesetzt werden.

Die angesetzten Leistungsfähigkeiten der Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Diese sind zudem in der Gangliniendatei enthalten. Die Lage der Einläufe und Verdolungen ist in der Koordinatendatei und in der Tabelle 2 hinterlegt.

Tabelle 2: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 2	0,20	-	-	531743/5328865
ID 5	0,20	0,20	0,20	534223/5326392
ID 6	2,53	2,53	2,53	534206/5326381
ID 8	0,27	0,27	0,27	533940/5326316
ID 9	0,26	0,26	0,26	533931/5326293
ID 10	0,20	0,20	0,20	533917/5326257
ID 11	0,20	-	-	535322/5325953
ID 15	0,16	0,16	0,16	535236/5326212

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 18	0,13	0,13	0,13	535178/5326402
ID 19	0,15	-	-	535083/5326465
ID 20	0,21	0,21	0,21	535144/5326483
ID 21	0,47	0,47	0,47	535118/5326538
ID 22	0,28	0,28	0,28	535078/5326621
ID 23	0,10	0,10	0,10	534983/5326683
ID 24	0,10	-	-	534991/5326687
ID 25	0,23	0,23	0,23	534994/5327031
ID 26	0,01	-	-	535071/5327001
ID 27	0,02	0,02	0,02	535436/5326921
ID 30	0,16	0,16	0,16	536094/5326333
ID 33	0,20	0,20	0,20	536248/5326131
ID 37	0,52	0,52	0,52	530822/5329149
ID 38	0,15	-	-	530388/5329019
ID 39	0,15	0,15	0,15	530507/5328816
ID 40	0,20	0,20	0,20	530536/5328751
ID 43	0,10	0,10	0,10	534770/5328288
ID 44	0,10	0,10	0,10	534752/5328301
ID 46	0,15	-	-	534619/5326175
ID 47	0,15	-	-	534575/5326325
ID 83	4,00	-	-	535773/5330088
ID 84	0,01	-	-	535990/5329791
ID 85	1,80	-	-	535977/5329794
ID 86	1,50	-	-	535932/5329854
ID 87	0,85	-	-	535901/5329899
ID 88	1,50	-	-	536005/5329762
ID 89	2,00	-	-	535915/5329808
ID 90	1,30	-	-	535863/5329829

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. Regenwassereinflüsse aus sehr kleinen Grabenstrukturen ohne Einlaufbauwerke, die nur wenig Abfluss abführen können, werden im Modell nicht berücksichtigt. Die angesetzten Leistungsfähigkeiten der Regenwasserentlastungen sind in der Gangliniendatei enthalten.

5.3.4 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 Wohngebiets Inneres Tal III dargestellt.



Abbildung 5: Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich des Wohngebiets Inneres Tal III ursprünglich (links) und modifiziert (rechts)

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

5.3.5 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.

5.3.6 Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern

Das Untersuchungsgebiet von Ertingen unterteilt sich in mehrere natürliche Einzugsgebiete der örtlichen Gewässer. Bei einer Übersteigung der Gebietsfläche der natürlichen Einzugsgebiete von 5 km² muss sichergestellt werden, dass der Abfluss im Gebiet nicht überschätzt wird [7]. Da keines der jeweiligen natürlichen Einzugsgebiete die Fläche von 5 km² signifikant übersteigt, wird das Untersuchungsgebiet für die Simulationen nicht unterteilt (s. Abbildung 6).

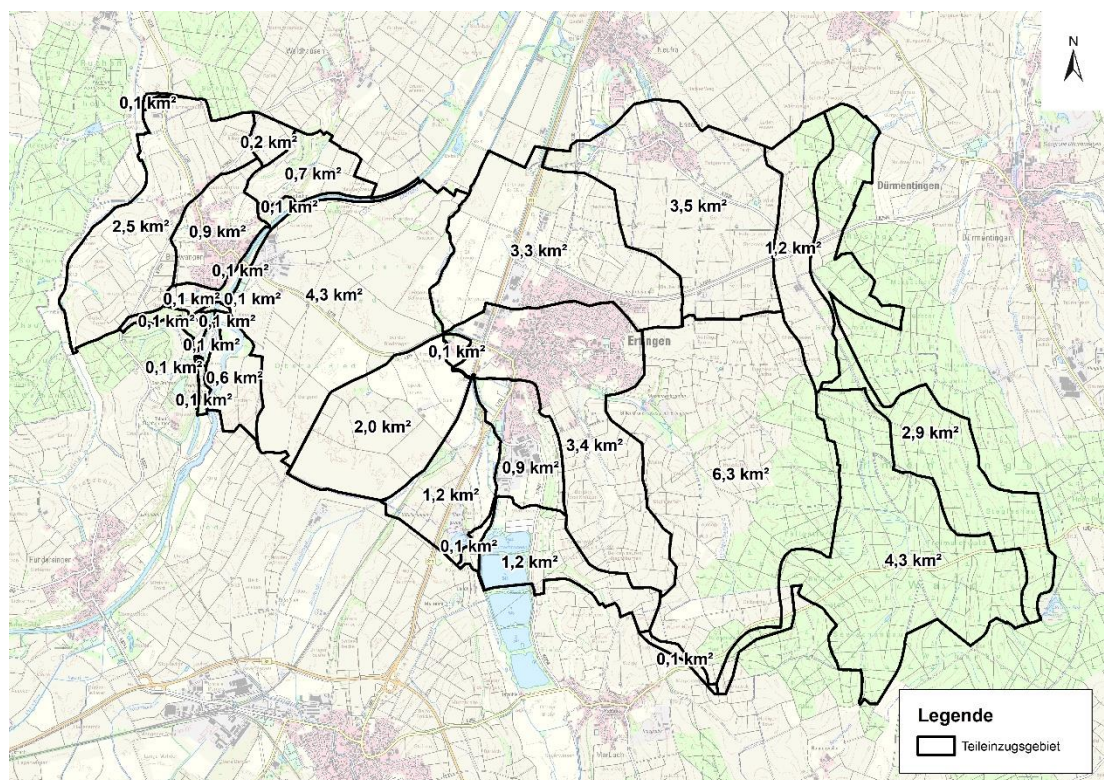


Abbildung 6: Teileinzugsgebiete mit Flächenangabe

Für den Altenbach, die Donau, die Schwarzach, den Ortsbach und den Sopenbach liegt eine Hochwassergefahrenkarte (HWGK) vor. Daher werden diese 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 Starkregen Gefahrenkarten 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 „Berechnung“ 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 Fließge-

schwindigkeiten (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 3 dargestellt.

Tabelle 3: Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
1	0,13	0,94	5,01	306	2.657	20.241
2	0,02	0,28	0,93	52	882	5.553
3	0,03	0,41	2,14	74	1.254	11.006
4	0,03	0,34	1,54	37	996	4.686
5	0,02	0,26	1,30	23	1.761	6.419
6	0,03	0,12	0,92	47	248	2.864
7	0,06	0,46	1,38	116	826	4.098
8	0,08	0,25	0,89	119	435	1.782
9	0,02	0,14	0,46	47	276	1.036
10	0,03	0,12	0,38	75	259	912
11	0,00	0,00	0,00	0	0	0
12	0,00	0,04	0,19	6	85	349
13	0,07	1,00	4,55	115	2.233	11.321
14	0,01	0,14	0,83	19	461	2.077
15	0,02	0,20	0,68	23	405	1.473
16	0,03	0,45	1,35	65	2.229	7.725
17	0,03	0,49	2,25	51	2.485	10.103
18	0,03	0,19	3,46	118	1.311	15.290
19	0,00	0,07	0,53	1	129	997
20	0,16	1,91	10,14	278	4.693	24.942
21	0,02	0,21	1,76	17	389	3.330
22	0,00	0,27	2,27	1	492	5.197
23	0,02	0,72	8,59	32	1.407	17.394
24	0,00	0,35	2,21	3	615	4.940
25	0,14	1,29	1,92	333	3.629	6.956
26	0,07	1,20	4,23	207	3.473	12.101
27	0,04	1,65	5,96	118	4.201	17.251
28	0,06	1,97	7,11	155	4.964	20.312
29	0,00	1,08	5,23	0	2.483	5.629
30	0,12	0,76	1,34	264	2.407	5.459
31	0,01	0,20	1,62	5	626	3.306

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
32	0,00	0,20	1,16	0	676	2.448
33	0,04	0,17	0,49	43	340	1.057
34	0,01	1,03	3,84	12	2.628	9.998
35	0,01	0,38	2,30	7	603	5.212
36	0,05	0,79	2,54	124	1.924	6.566
37	0,03	0,40	1,86	77	845	3.685
38	0,02	0,20	0,71	22	428	1.526
39	0,02	0,16	0,54	26	336	1.151
40	0,16	0,58	2,68	372	1.294	5.855
41	0,04	0,32	0,83	53	765	2.271
42	0,18	0,81	2,11	458	2.000	5.829
43	0,05	0,41	1,45	165	988	3.311
44	0,05	0,40	1,26	78	841	3.060
45	0,01	0,08	0,28	11	157	617
46	0,01	0,05	0,14	14	112	318
47	0,05	0,17	0,46	126	473	1.243
48	0,84	2,93	20,20	4.153	14.465	92.124
49	0,11	0,25	1,95	185	457	3.749
50	0,11	0,21	0,47	225	564	1.346
51	0,15	0,27	1,12	210	438	2.186
52	0,14	0,26	0,96	216	470	1.965
53	0,14	0,24	0,87	206	404	1.798
54	0,03	0,08	0,28	53	144	567
55	0,02	0,03	0,10	32	65	224
56	0,10	0,44	1,81	169	760	3.769
57	0,15	0,45	1,62	267	845	3.558
58	0,03	0,16	0,59	70	366	1.353
59	0,02	0,15	0,58	39	341	1.289
60	0,16	1,28	5,75	245	2.435	11.836
61	0,13	0,74	3,32	301	1.507	6.890
62	5,15	12,20	30,29	20.335	41.541	198.783
63	0,02	0,20	1,19	96	517	3.131
64	0,05	0,18	1,14	82	361	2.365
65	0,00	0,05	0,67	9	115	1.498
66	0,01	0,06	0,16	11	111	285
67	1,23	3,00	24,92	6.768	16.003	96.802
68	1,29	2,97	19,11	6.442	15.133	86.901
69	0,32	0,65	5,78	674	1.723	12.934
70	0,22	0,60	4,13	503	1.131	8.397
71	0,15	0,30	1,48	394	1.024	3.569

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
72	0,03	0,41	1,69	101	2.099	9.321
73	0,17	0,23	0,62	356	539	1.495
74	0,04	0,06	0,20	62	91	373
75	0,51	0,69	2,24	1.001	1.398	4.888
76	0,34	0,51	1,92	621	955	3.963
77	0,26	0,38	1,05	540	863	2.506
78	1,03	1,41	4,34	2.414	3.236	10.022
79	0,72	1,04	3,37	1.702	2.387	7.688
80	1,00	1,43	4,75	2.172	3.243	10.563
81	0,22	0,61	4,15	190	686	7.085
82	0,34	0,84	5,20	403	1.146	9.089
83	0,63	1,63	5,55	1.043	2.887	12.655
84	0,02	0,15	1,05	15	165	1.922
85	0,45	0,85	2,53	1.002	2.207	6.267
86	1,47	1,82	3,08	3.914	5.496	10.561
87	1,18	1,55	3,31	2.882	4.474	10.696
88	0,20	0,31	2,21	732	1.284	6.056
89	1,58	2,09	5,50	4.541	6.969	17.532
90	0,09	0,12	0,35	129	186	684
91	0,20	0,49	3,48	359	844	6.277
92	0,16	0,33	1,76	441	783	3.990
93	1,09	1,68	6,84	3.917	5.471	17.995
94	0,24	0,32	1,00	400	566	2.008
95	0,97	1,54	6,66	3.166	4.516	16.246
96	0,36	0,46	1,22	726	967	2.811
97	0,00	0,03	0,08	3	44	152
98	2,01	4,19	15,38	5.923	12.570	41.981
99	0,49	1,10	3,40	1.001	2.276	7.569
100	0,87	2,03	8,02	1.929	5.283	19.891
101	0,93	1,98	12,09	3.084	6.550	28.701
102	0,84	1,84	4,86	2.501	5.729	14.280
103	0,32	0,87	3,22	654	1.853	7.068
104	0,10	0,63	1,81	185	1.202	4.021
105	0,09	0,52	1,27	188	1.070	2.983
106	0,06	0,11	0,26	103	229	603
107	0,06	0,28	0,81	142	595	1.891
108	0,01	0,08	0,53	11	503	2.389
109	0,02	0,23	0,60	44	469	2.197
110	0,01	0,14	1,78	20	342	5.280
111	0,13	1,56	28,03	224	3.230	101.094

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
112	0,12	1,75	24,23	209	3.253	86.517
113	0,87	4,04	15,98	5.302	17.244	81.811
114	0,15	0,54	3,81	402	2.564	13.424
115	0,03	0,17	0,56	34	357	1.202
116	0,49	2,21	13,51	2.654	8.437	48.424
117	0,12	0,16	0,51	170	268	1.046
118	0,42	2,28	19,75	2.504	8.546	67.274
119	0,21	0,72	9,13	470	3.431	28.442
120	0,13	0,66	2,98	706	2.440	12.693
121	0,21	1,33	8,15	1.121	4.514	32.583
122	0,56	3,12	19,50	3.070	10.569	75.540
123	0,07	0,11	0,26	162	260	627
124	0,14	0,28	0,86	249	558	2.041
125	0,05	0,64	8,63	58	1.934	24.253
126	0,04	0,06	0,17	82	111	339
127	0,73	3,21	20,54	3.380	9.961	74.148
128	0,77	2,79	22,44	3.323	8.258	71.517
129	0,78	1,84	7,38	2.047	4.109	19.707
130	1,41	3,21	9,53	5.776	10.396	41.712
131	0,03	0,12	0,62	108	381	1.797

Die Lage der Kontrollquerschnitte ist den Karten 6.1 und 6.2 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 4: Volumenbilanz

	Summe OAK [m³]	Volumen FloodArea [m³]	Restvolumen [m³]	Restvolumen [%]
SEL	402.524	402.255	269	<1%
AUS	696.653	696.220	433	<1%
EXT	3.568.199	3.565.773	2.426	<1%

5.6 Kartendarstellungen

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse sind in den Starkregengefahrenkarten für die Gemeinde Ertingen 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 Nr. 3.5 SEL bis EXT). Die Detailkarten für die Überflutungstiefen sind je Abflussereignis in Teil B – Plan Nr. 3.1 SEL bis EXT bis Nr. 3.5 SEL bis EXT enthalten. Die Überflutungsausdehnung für alle Abflussereignisse ist in Teil B – Plan Nr. 4.1 bis 4.5 dargestellt. Die Fließgeschwindigkeiten sind in Teil B – Plan Nr. 5.1 SEL bis EXT bis Nr. 5.5 SEL bis EXT dargestellt.

Der zeitliche Verlauf der Überflutung ist in einer Animation für die Ortslage der Gemeinde Ertingen jeweils für das seltene, 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 7.5). 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 5 herangezogen, die anderen Objekte und Bereiche werden individuell bewertet. Im zweiten Schritt 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 5: Kriterien zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte [9]

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

6.1 Risikobeschreibung

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

6.1.1 Ertingen

Die Überflutungen bei einem Starkregenereignis in Ertingen resultieren weniger über Außengebietswasser, sondern eher von dem über der Siedlungsfläche gefallenem Niederschlag. Das Niederschlagswasser sammelt sich dann in den tieferliegenden Bereichen. Von Süden ist ein Zustrom über den Hohler Winkel Graben zu verzeichnen, der dann in den Ortsbach mündet. Die Flusshochwasserproblematik des Ortsbachs ist Bestandteil einer gesonderten Flussgebietsuntersuchung. In Abbildung 7 ist eine Übersicht von Ertingen mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 7: Übersicht der Überflutungstiefen in Ertingen bei einem außergewöhnlichen Ereignis

6.1.2 Binzwangen

In Binzwangen tritt das Oberflächenwasser überwiegend von Westen aus den Außengebieten und über Straßen in die Ortslage. In den tieferliegenden Bereichen entlang der Donau staut sich dann das Oberflächenwasser ein,

bevor es dann teilweise in die Donau fließt. Im Gewerbegebiet östlich der Donau resultieren die Überflutungstiefen hauptsächlich aus dem über dem Gebiet selbst gefallenem Niederschlag. In Abbildung 7 ist eine Übersicht von Binzwangen mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 8: Übersicht der Überflutungstiefen in Binzwangen bei einem außergewöhnlichen Ereignis

6.1.3 Erisdorf

In Erisdorf ist die Gefährdungslage hauptsächlich von Süden und entlang der Senke des Rötenbachs. In Abbildung 7 ist eine Übersicht von Erisdorf mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 9: Übersicht der Überflutungstiefen in Erisdorf bei einem außergewöhnlichen Ereignis

6.2 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

Die Gefährdung von Kritischen Objekten mit öffentlichem Bezug, wird im Folgenden 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).

Tabelle 6: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
1	Kindergarten Pestalozzi Ertingen	SEL	0,00	0,1	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,1	mäßig	
		EXT	0,20	0,1	hoch	
2	Kinderkrippe Pustelblume Ertingen	SEL	0,05	0,1	mäßig	
		AUS	0,25	0,1	hoch	
		EXT	0,55	0,2	hoch	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
3	Alte Schule Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		EXT	0,20	0,3	hoch	
4	Alten- und Pflegeheim St.Georg Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,10	0,1	mäßig	
		EXT	0,10	0,1	mäßig	
5	Seniorenwohnanlage St.Georg Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,0	mäßig	
		EXT	0,50	0,1	hoch	
6	Michel-Buck- Gemeinschaftsschule Ertingen	SEL	0,00	0,1	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,2	mäßig	
		EXT	0,15	0,3	hoch	
7	Hallenbad Ertingen	SEL	0,00	0,1	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,2	mäßig	
		EXT	0,15	0,3	hoch	
8	Gerhard-Berner-Haus Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,15	0,0	hoch	
		EXT	0,20	0,1	hoch	
9	Schützengilde Ertingen e.V.	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,0	mäßig	
		EXT	0,15	0,0	hoch	
10	tankpool24 Tankstelle Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		EXT	0,10	0,2	mäßig	
11	HEM Tankstelle Ertin- gen	SEL	0,05	0,1	mäßig	
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,25	0,1	hoch	
12	Kultur und Sporthalle Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,1	mäßig	
		EXT	0,15	0,2	hoch	
13	Feuerwehr Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		EXT	0,15	0,1	hoch	
14	Bauhof Ertingen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		EXT	0,15	0,2	hoch	
15	Wasserversorgung Binzwangen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		EXT	0,00	0,0	nicht gefährdet	
16	Binsenberghalle Bin- zwangen	SEL	0,05	0,1	mäßig	
		AUS	0,15	0,5	hoch	
		EXT	0,75	1,2	sehr hoch	
17	Feuerwehr Binzwang- en	SEL	0,05	0,1	mäßig	
		AUS	0,15	0,5	hoch	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
		EXT	0,75	1,2	sehr hoch	
18	Kindergarten Villa Kun- terbunt Binzwangen	SEL	0,10	0,0	mäßig	
		AUS	0,20	0,1	hoch	
		EXT	0,45	0,1	hoch	
19	Tankstelle Bauer Bin- zwangen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,00	0,1	nicht gefährdet	
		EXT	0,00	0,1	nicht gefährdet	
20	TaWaSa XXL Auto- waschanlage & Tank- stelle Binzwangen	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	
		AUS	0,05	0,1	mäßig	
		EXT	0,10	0,1	mäßig	
21	Kapelle Erisdorf	SEL	0,20	0,4	hoch	
		AUS	0,25	0,5	hoch	
		EXT	0,60	1,0	sehr hoch	

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. Im Gemeindegebiet von Ertingen konnten keine derartigen Objekte identifiziert werden. Der Tunnel an der B311 ist nicht gefährdet, da es hierbei zu keinem Zufluss von Oberflächenwasser kommt.

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 7 betroffene Hauptverkehrsstraßen aufgeführt. Isolierte Objekte konnten in der Gemeinde Ertingen nicht identifiziert werden. Bei hoher Vulnerabilität der Risikoobjekte wird zudem ein Risikosteckbrief erstellt (siehe Kapitel 6.6).

Tabelle 7: Betroffene Hauptverkehrsstraßen

Straßenname	Betroffenheit	Bemerkung
Ahornweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Am Binsenberg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Am Bühl	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Austraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Bachstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Bergstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Brunnengasse	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Buchenweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Bussenweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Grangesstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße

Straßenname	Betroffenheit	Bemerkung
Hauptstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Heudorfer Straße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Hirschstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Im Brühl	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Im Grund	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Industriestraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Kapellengasse	UT > 0,2 m	Hauptstraße
Kapellenstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Kirchberg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Krähbrunnenstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Krautlandstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Kreuztaler Straße	UT > 0,2 m	Hauptstraße
Kronenweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Marbacher Straße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Michel-Buck-Straße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Pestalozziweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Richard-Wagner-Straße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Riedblickweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Riedlinger Straße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Riedstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Ringstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Römerstraße	UT > 0,2 m	Hauptstraße
Rosenstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Salem-Scheuer-Straße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Schachenstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Schmiedstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Schulstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Schwarzachstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Segomarstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Talstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Wiesenstraße	UT > 0,2 m	Nebenstraße
Wiesenweg	UT > 0,2 m	Nebenstraße

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 8 werden die betroffenen ver- und entsorgungsrelevanten Objekte für Ertingen zusammengefasst.

Tabelle 8: Bei Starkregenereignissen betroffene Objekte mit Ver- und Entsorgungsrelevanz

ID	Objekt	Art der Versorgung	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung
10	tankpool24 Tankstelle Ertingen	Tankstellengebäude/Tanklager	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet
			EXT	0,10	0,2	mäßig
11	HEM Tankstelle Ertingen	Tankstellengebäude/Tanklager	SEL	0,05	0,1	mäßig
			AUS	0,10	0,0	mäßig
			EXT	0,25	0,1	hoch
19	Tankstelle Bauer Binzwangen	Tankstellengebäude/Tanklager	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,1	nicht gefährdet
			EXT	0,00	0,1	nicht gefährdet
20	TaWaSa XXL Autowaschanlage & Tankstelle	Tankstellengebäude/Tanklager	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,1	mäßig
			EXT	0,10	0,1	mäßig
22	Umformer	Umformer	SEL	0,05	0,1	mäßig
			AUS	0,05	0,1	mäßig
			EXT	0,15	0,4	hoch
23	Umformer	Umformer	SEL	0,15	0,1	hoch
			AUS	0,20	0,1	hoch
			EXT	0,65	0,3	sehr hoch
24	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet
			EXT	0,05	0,0	mäßig
25	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,1	nicht gefährdet
			EXT	0,30	0,2	hoch
26	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,2	mäßig
			EXT	0,05	0,3	mäßig
27	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,1	mäßig
			EXT	0,35	0,2	hoch
28	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet
			EXT	0,25	0,2	hoch
29	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,20	0,1	hoch
			EXT	0,50	0,2	hoch
30	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,1	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,2	mäßig
			EXT	0,05	0,3	mäßig
31	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,1	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,2	mäßig

ID	Objekt	Art der Versorgung	Szen	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung
			EXT	0,10	0,4	mäßig
32	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,0	mäßig
			EXT	0,15	0,1	hoch
33	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,40	0,0	hoch
			EXT	1,30	0,1	sehr hoch
34	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,1	mäßig
			EXT	0,70	0,3	sehr hoch
35	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,20	0,1	hoch
			EXT	0,30	0,1	hoch
36	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,1	mäßig
			EXT	0,15	0,1	hoch
37	Umformer	Umformer	SEL	0,05	0,1	mäßig
			AUS	0,10	0,1	mäßig
			EXT	0,20	0,2	hoch
38	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,05	0,2	mäßig
			EXT	0,10	0,5	mäßig
39	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet
			EXT	0,65	0,3	sehr hoch
40	Umformer	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet
			AUS	0,00	0,0	nicht gefährdet
			EXT	0,05	0,2	mäßig
41	Umformer	Umformer	SEL	0,05	0,0	mäßig
			AUS	0,10	0,1	mäßig
			EXT	0,70	1,0	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 9 eingeordnet. Da es sich bei den Standorten von AwSV-Anlagen um sensible Daten handelt, wurden diese nicht vom LRA ausgeliefert.

Tabelle 9: 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 ³) oder Masse in Tonnen (t)			
≤ 0,22 m ³ oder 0,2 t	Stufe A	Stufe A	Stufe A
> 0,22 m ³ oder 0,2 t ≤ 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
> 1 ≤ 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
> 10 ≤ 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
> 100 ≤ 1000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
> 1000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

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 10 aufgeführten Kriterien angewendet. In Tabelle 11 ist die Gefährdungsbewertung der betroffenen Objekte mit öffentlichem Bezug oder Ver- und Entsorgungsrelevanz zusammengefasst.

Tabelle 10: 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 11: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit einer Gefährdung der Allgemeinheit, die von Flusshochwasser gefährdet sind

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	Gefährdung	Bem.
15	Wasserversorgung Binzwangen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,15	hoch	
		HQ _{ext}	0,35	hoch	
16	Binsenberghalle Binzwangen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,00	nicht gefährdet	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	Gefährdung	Bem.
17	Feuerwehr Binzwangen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,00	nicht gefährdet	
18	Kindergarten Villa Kunterbunt Binzwangen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,00	nicht gefährdet	
19	Tankstelle Bauer Binzwangen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,15	hoch	
20	TaWaSa XXL Auto- waschanlage & Tankstelle Binzwangen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,30	hoch	
		HQ _{ext}	0,55	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 oder 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 12 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 12: Vulnerabilität von Risikoobjekten mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis

ID	Objekt	Gefährdung	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
2	Kinderkrippe Pustelblume Ertingen	hoch	ja	hoch	hoch
8	Gerhard-Berner-Haus Ertingen	hoch	nein	gering	mittel
17	Feuerwehr Binzwangen	hoch	ja	hoch	hoch
18	Kindergarten Villa Kunterbunt Binzwangen	hoch	ja	hoch	mittel
21	Kapelle Erisdorf	hoch	nein	gering	hoch
23	Umformer	hoch	nein	mittel	hoch
29	Umformer	hoch	nein	mittel	mittel
33	Umformer	hoch	nein	mittel	mittel
35	Umformer	hoch	nein	mittel	mittel

6.7 Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

Die Berechnungen der SRGK sind auf Basis von Klarwasser durchgeführt worden, deshalb sind die Gefahren durch geomorphologische Prozesse nicht berücksichtigt. 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. Es befinden sich zwei Rutschungsgebiete auf dem Gemeindegebiet von Ertingen: Nördlich von Binzwangen entlang der Donau und östlich der Straße zwischen den Baggerseen und dem Gewerbegebiet von Ertingen. Beide Gebiete sind eher mit einem geringen Risiko einzustufen, da eine Bebauung nicht direkt betroffen ist.

Ebenso können Bereiche die durch Steinschlag betroffen sein, anhand von den Karten in Teil C, identifiziert werden. Hierbei sind im Gemeindegebiet von Ertingen nur Bereiche nördlich von Binzwangen entlang der Donau zu entnehmen.

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 vor, die überwiegend landwirtschaftlich genutzt werden. Dazu im Donautal Gleye. 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 Gemeindegebiet Ertingen besteht im Westen von Binzwangen und im Südosten von Ertingen eine hohe Bodenerosionsgefährdung. Dies kann den im Teil C beiliegenden Karten der Bodenerosion vom LGRB [11] entnommen werden. Durch die Erosionsgefährdung kann es verstärkt zu Schlamm- und Materialtransport in die Ortslage kommen. Zudem werden die Bereiche mit einer Bodenerosionsgefährdung in der Starkregenrisikokarte in den Klassen „hoch und sehr hoch“ und „äußerst hoch“ dargestellt.

6.7.3 Altlasten

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 (altlastverdächtige Flächen und B-Fälle) durchgeführt. Basierend auf Abflussmenge, Fließgeschwindigkeiten, geologischen Einflussfaktoren (Hangneigung, Erosionsgefährdungen) sowie weiteren Risikofaktoren (Siedlungsnähe, Nähe zu Verkehrswegen und Gewässern) erfolgte eine Risikoeinschätzung (s. Tabelle 13)

Durch wild abfließendes Oberflächenwasser könnten im Falle eines Starkregenereignisses die Altablagerungen und Altstandorten in folgender Tabelle 13 betroffen sein.

Tabelle 13: Altablagerungen

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangneigung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
AA Altarm Altwasserteile	0,15	0,20	0,60	0,05	0,10	0,65	1,79	Gering	Gering
AA 45/5, Waldhauserstr., Kreuzbreite	0,05	0,05	0,10	0,50	0,70	1,35	5,61	Gering	Gering
AA 45/1, B 311, Teller	0,00	0,05	0,20	0,00	0,05	0,20	5,08	Gering	Gering
AA 45/2, Kessel	0,10	0,20	0,85	0,00	0,05	0,05	3,48	Gering	Gering

7. Handlungskonzept

Das Handlungskonzept für die Gemeinde Ertingen 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. Eine Checkliste für die Kommune befindet sich in Teil D.

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 Gemeinde Ertingen 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 Verkläungsgefahr 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 Gemeinde Ertingen mit Verhaltensregeln bei Starkregenereignissen, möglichen Vorsorgemaßnahmen 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 Gemeinde Ertingen zur Verfügung gestellt werden. Es stehen verschiedene Informationsmaterialien zum Thema Starkregen und Hochwasser kostenfrei zum Download zur Verfügung. Die folgende Tabelle 14 enthält Vorschläge zu Informationsmaterialien. Weitere Quellen zu Publikationen können dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ der LUBW entnommen werden.

Tabelle 14: Publikationen zur Informationsvorsorge

Publikation	Link
Der Weg zum kommunalen Starkregenrisikomanagement, Regierungspräsidium Stuttgart (2020) [13]	https://reginastark.starkregengefahr.de/
Broschüre „Starkregen – Was können Kommunen tun“ vom Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und der WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2013) [3]	https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/publikationen-detailseite/-/asset_publisher/UH2x2yoS9y2N/content/id/56145
Handbuch „Die unterschätzten Risiken Starkregen und Sturzfluten“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015) [1]	https://download.gsb.bund.de/BBK/Risikomanagement/Handbuch_Starkregen-Sturzfluten_bf_20210817.pdf
Broschüre „Schutz vor Kellerüberflutung“ der Stadt Karlsruhe (2010) [14]	https://www.karlsruhe.de/fileadmin/user_upload/03_Umwelt_Klima/Gewaesser_und_Stadtentwaesserung/Grundstuecksentwaesserung/Broschue_Schutz_vor_Kellerueberflutung.pdf

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 Voranggebiete 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 Maßnahme für das Krisenmanagement ist die Erstellung eines Hochwasseralarm- und Einsatzplans für Starkregenereignisse, um neuralgische Punkte gezielt zu schützen. Auch das Tool FLIWAS 3 kann die Kommunen im Krisenmanagement bei Flusshochwasser und Starkregen unterstützen. FLIWAS 3 ist ein webbasiertes Flutinformations- und Warnsystem. Hierüber kann eine schnelle und effiziente Information, Koordination und Kommunikation im Hochwasserfall erfolgen.

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 Innenbe-

reich des Gemeindegebiets Ertingen 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.

In der Handreichung „Kleine Schutzmaßnahmen gegen Starkregenüberflutungen durch wild abfließendes Wasser“ [16] werden kleinere Maßnahmen vorgestellt, die häufig einfach umsetzbar sind.

Hinweise zur Förderfähigkeit von kommunalen baulichen Maßnahmen sind in Kapitel 7.5.5 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 10) eine ausgewogene Fruchtfolge und der Einsatz von Zwischenfrüchten.



Abbildung 10: Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [17])

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 [18] und [19] entnommen werden. Es ist insbesondere darauf zu achten, dass diese Maßnahmen möglichst flächenhaft über die gesamten forstwirtschaftlichen Flächen hinweg durchgeführt werden.

schaftlichen 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 11). 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 Ertingen 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.

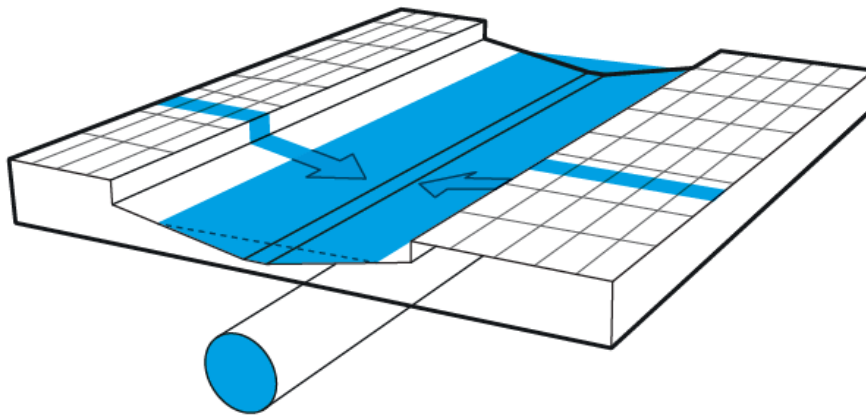


Abbildung 11: Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [15])

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 [20]. 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.

Eine vergleichsweise einfache Maßnahme ist der Austausch von den Aufsätzen der Straßeneinläufe durch leistungsstärkere Roste, vorausgesetzt, dass der Kanal noch Wasser aufnehmen kann (s. Abbildung 12). Dies ist insbesondere bei starkem Gefälle zu empfehlen.



Abbildung 12: Leistungsstärkere Straßeneinläufe [21]

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 [20].

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 [18] 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 [20]. 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 [20]. 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.

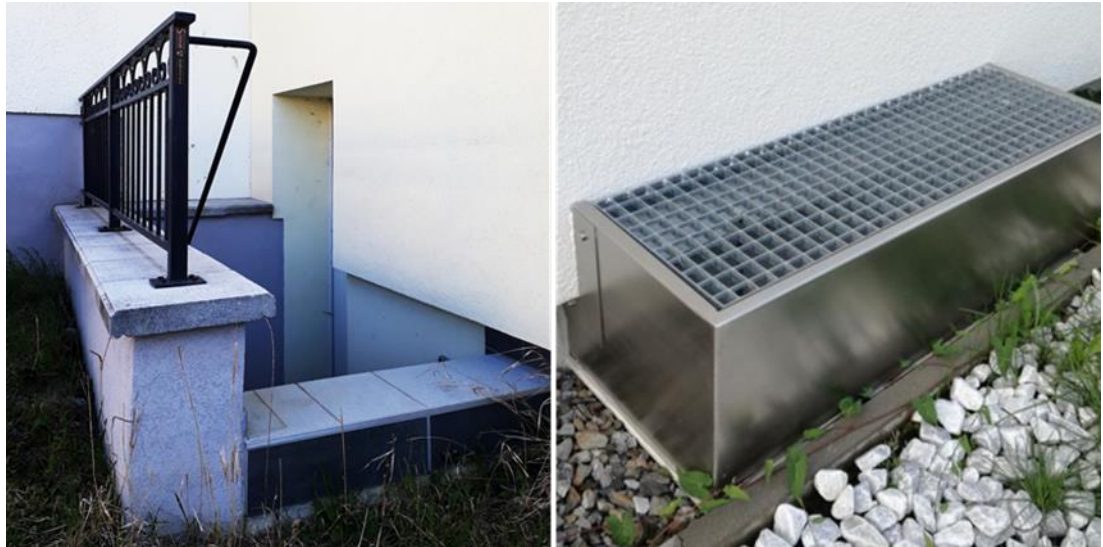


Abbildung 13: Beispiel erhöhter Kellereingang und Lichtschacht [22]

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 Hofeinfahrten oder Bodenöffnungen.

7.5 Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Ertingen

Das nachfolgende Kapitel beschreibt bereichsspezifische Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Ertingen. Hierbei wird bereichsweise auf mögliche Maßnahmen eingegangen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in den Karten Nr. 8.1 bis 8.3 im Teil D enthalten. In den Karten sind mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Situation bei Starkregen dargestellt. Jedoch kommt es trotz Rückhalte- und Ableitungsmaßnahmen von Außengebietswasser zu Überflutungen in der Ortslage durch innerörtlich fallendes Niederschlagswasser und Abfluss über die Straßen. 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.

Im Folgenden sind die möglichen technischen Maßnahmen in den einzelnen Teilorten beschrieben. Diese werden jeweils in einer Tabelle zusammengefasst. Hierbei werden die Problematik sowie die mögliche Maßnahme beschrieben.

7.5.1 Ertingen

In Ertingen resultieren die Überflutungstiefen überwiegend aus über dem Siedlungsgebiet gefallenem Niederschlag. In Abbildung 14 sind Maßnahmen die zu einer Verbesserung der Situation beitragen (s. a. Tabelle 18) dargestellt.

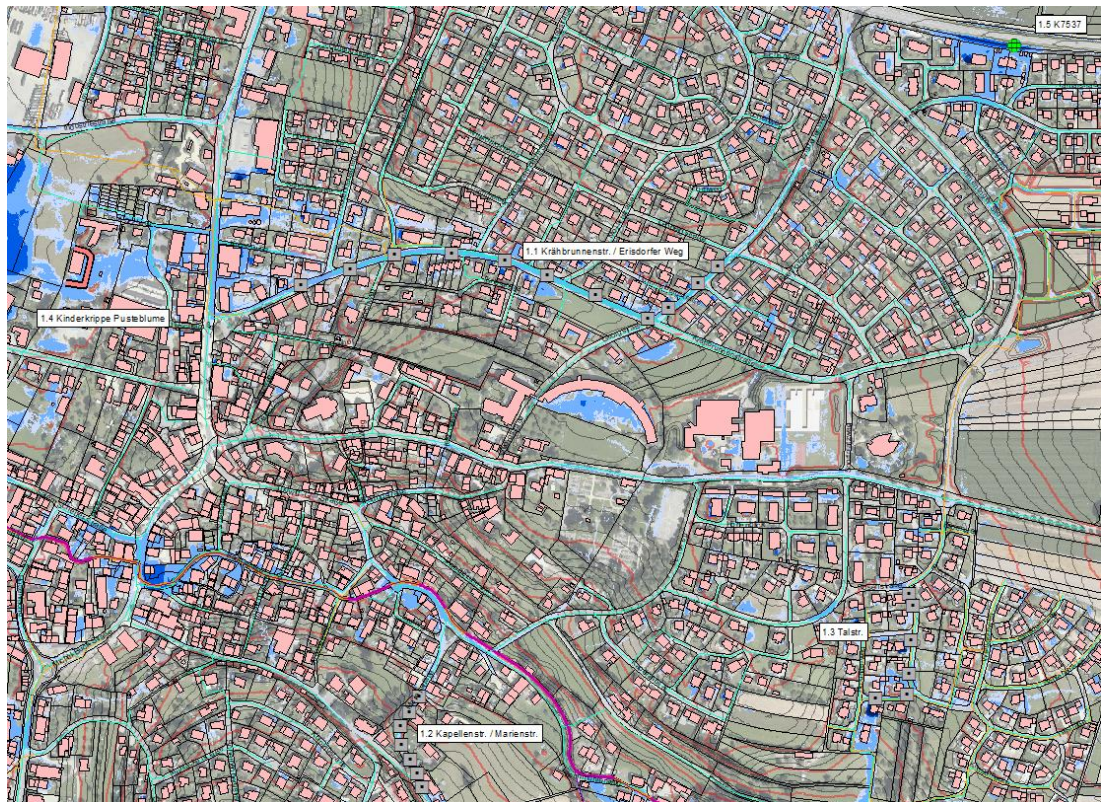


Abbildung 14: Mögliche Maßnahmen in Ertingen

In nachfolgender Tabelle 15 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Ertingen beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in der Karte 8.1 in Teil D dargestellt.

Tabelle 15: Mögliche technische Maßnahmen in Ertingen

Name	Problematik	Maßnahme
1.1 Kräh- brun- nenstr. / Erisdor- fer Weg	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
1.2 Kapel- lenstr. / Mari- enstr.	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
1.3 Talstr.	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
1.4 Kinder- krippe Puste- blume	Von Osten kommend fließt Oberflächenwasser auf das Gebäude zu.	Geländemodellierung auf dem Spielplatz östlich des Gebäudes, um das Wasser um das Gebäude zu leiten.
1.5 K7537	Gefahr durch Verklausung des Einlaufs.	Optimierung Einlauf.

7.5.2 Binzwangen

In Binzwangen tritt das Oberflächenwasser überwiegend von Westen aus den Außengebieten und über Straßen in die Ortslage. In den tieferliegenden Bereichen entlang der Donau staut sich dann das Oberflächenwasser ein. In Abbildung 14 sind Maßnahmen die zu einer Verbesserung der Situation beitragen (s. a. Tabelle 18) dargestellt.

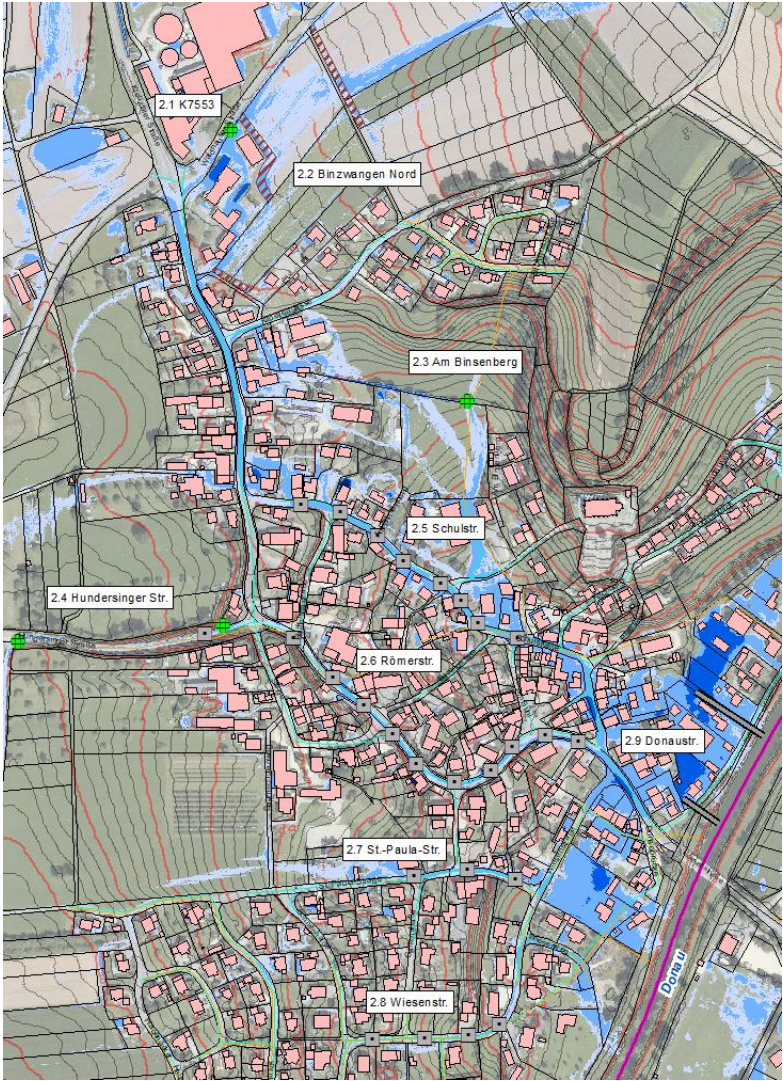


Abbildung 15: Mögliche Maßnahmen in Binzwangen

In nachfolgender Tabelle 15 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Ertingen beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in der Karte 8.2 in Teil D dargestellt.

Tabelle 16: Mögliche technische Maßnahmen in Ertingen

Name	Problematik	Maßnahme
2.1 K7553	Gefahr durch Verklausung des Einlaufs.	Optimierung Einlauf.
2.2 Binzwangen Nord	Außengebietswasser fließt von Norden kommend in die Bebauung	Ackerrandstreifen zur Minimierung der Bodenerosion.

Name	Problematic	Maßnahme
2.3 Am Bin- senberg	Gefahr durch Verklausung des Einlaufs.	Optimierung Einlauf.
2.4 Hunder- singer Str.	Gefahr durch Verklausung der Einläufe.	Optimierung Einläufe.
2.5 Schul- str.	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
2.6 Rö- merstr.	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
2.7 St.- Paula- Str.	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
2.8 Wie- senstr.	Oberflächenwasser fließt über die Straße in die Bebauung und führt zu Überflutungen.	Optimierung der Straßenentwässerung.
2.9 Don- austr.	Oberflächenwasser sammelt sich in Senken vor der Donau.	Technische Lösung zur Herstellung der Vorflut.

7.5.3 Erisdorf

In Erisdorf ist die Gefährdungslage hauptsächlich von Süden und entlang der Senke des Rötenbachs. Hierbei wurden schon etwaige Retentionsräume geschaffen. In Abbildung 14 sind Maßnahmen die zu einer Verbesserung der Situation beitragen (s. a. Tabelle 18) dargestellt.

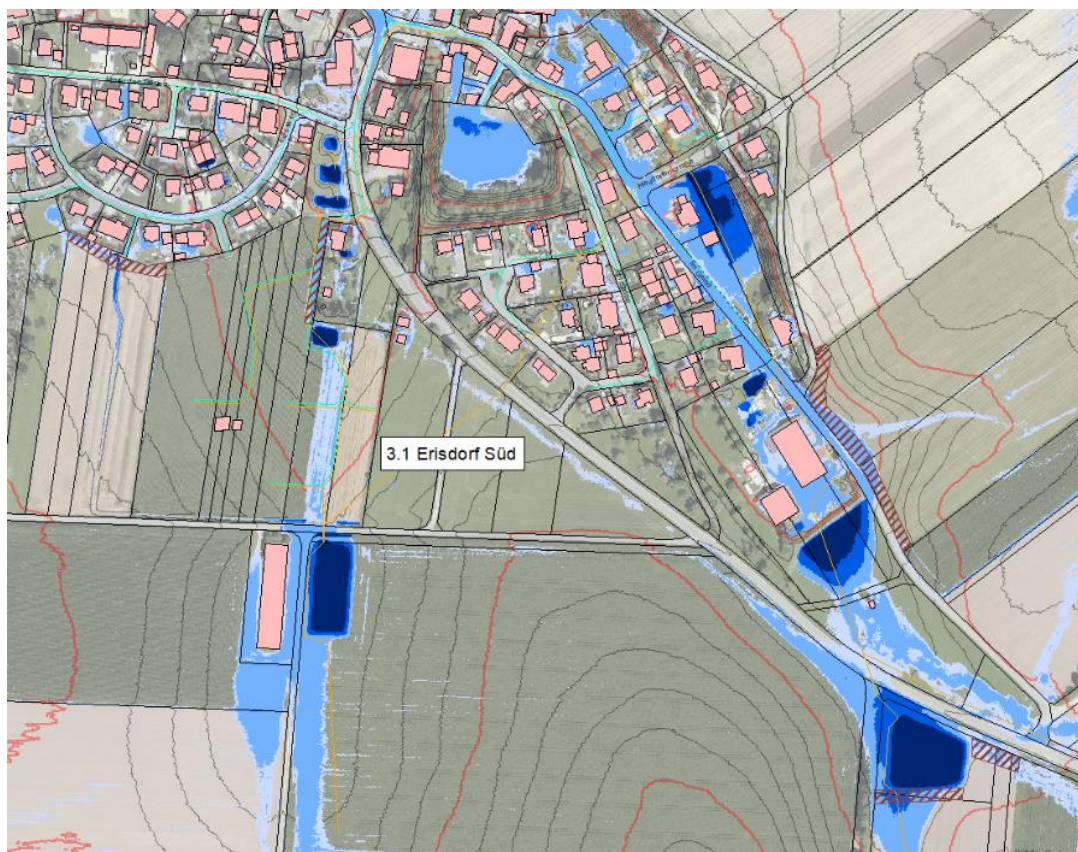


Abbildung 16: Mögliche Maßnahmen in Erisdorf

In nachfolgender Tabelle 15 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Erisdorf beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in der Karte 8.3 in Teil D dargestellt.

Tabelle 17: Mögliche technische Maßnahmen in Ertingen

Name	Problematik	Maßnahme
3.1 Erisdorf Süd	Außengebietswasser fließt von Süden kommend in die Bebauung	Ackerrandstreifen zur Minimierung der Bodenerosion.

7.5.4 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 unabdinglich und auch so im Wasserhaushaltsgesetz vorgesehen. 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.

7.5.5 Hinweise zur Umsetzung von Rückhaltemaßnahmen

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

Die vorgeschlagenen 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, welche 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).

7.5.6 Mögliche Risiken/Einschätzung zur Umsetzbarkeit von Maßnahmen gemäß Kap. 7.5.1 bis 7.5.4

In den Kapiteln 7.5.1 bis 7.5.4 wurden bauliche Maßnahmen beschrieben um den Schutz vor Starkregenereignissen zu verbessern. Neben der technischen Machbarkeit sind in den folgenden Planungsphasen weitere Randbedingungen abzuklären die zum Zeitpunkt des Kommunalen Starkregenrisikomanagements noch nicht berücksichtigt wurden. Hierbei handelt es sich z. B. um:

- Flächenverfügbarkeit/Grunderwerb
- Bestehende Anlagen/Nutzungen (z. B.: Leitungsbestand, Leistungsfähigkeit Kanalisation...)
- Geologische Verhältnisse (z. B.: Altlasten...)
- Natur- und Umwelt (Bewuchs, Biotope...)
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Kosten-Nutzen-Verhältnis)

Ist z. B. der Erwerb von privaten Flächen erforderlich, kann die Weigerung eines Eigentümers dazu führen, dass eine Umplanung erforderlich wird bzw. dass die Maßnahme nicht mehr wirtschaftlich realisierbar ist.

Eine Entscheidung über die Realisierung von Einzelmaßnahmen ist daher nach Abwägung der Vor- und Nachteile bzw. nach Überprüfung der Risiken und der Umsetzbarkeit zu treffen.

7.6 Messnetzkonzeption

Eine zielgerichtete Messnetzkonzeption zur Erfassung von Starkregen ist ein zentraler Baustein zur Risikovorsorge und für ein wirksames Frühwarnsystem. Ziel der Konzeption ist der Aufbau eines verlässlichen und flächendeckenden Messnetzes, das sowohl Flusshochwasser und Starkregenereignisse mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung erfassen kann. Dies ermöglicht eine differenzierte Bewertung von Niederschlagsintensitäten, -verteilungen und -häufigkeiten.

Eine effektive Messnetzkonzeption berücksichtigt:

- Hydrologische Gegebenheiten (z. B. Topografie, Einzugsgebiete)
- Siedlungsstruktur und potenziell gefährdete Infrastrukturen
- Bisherige Schadensereignisse
- Anforderungen aus der Hochwasser- und Starkregengefahrenkarte

Um alle Hochwasserszenarien (Flusshochwasser und Starkregen) bestmöglich abzudecken, bedarf es einer Kombination aus Abflusspegeln, Niederschlagsmessstationen und virtuellen Niederschlagsschreibern (Radar Niederschlagsmessung). Dies wird in den beiden folgenden Kapiteln kurz erläutert.

7.6.1 Abflusspegel

Die Einrichtung von kommunalen Abflusspegeln kann eine sinnvolle Maßnahme sein, um zusätzliche Informationen zum bereits bestehenden Messnetz für das Monitoring im Hochwasserfall zu erhalten. Diese Informationen sind insbesondere für Feuerwehr und Bauhof essentiell um vor die Lage zu kommen. Auch kann dadurch ein Hochwasseralarm- und Einsatzplan aufgestellt, bzw. erweitert oder aktualisiert werden. Die Pegel sollten mit einer automatischen Datenübertragung ausgestattet sein. Idealerweise sollten diese mit FLIWAS 3 kompatibel sein, so dass diese dann auch in dieses System implementiert werden können.

7.6.2 Niederschlagsmessstationen und virtuelle Niederschlagsschreiber

Die Abflusspegel können die aktuelle Hochwassersituation gut abbilden. Jedoch ist die Distanz zur Ortslage für eine ausreichende Vorwarnzeit oftmals zu gering oder es sind teilweise keine Gewässer vorhanden, die sich für eine Pegelmessstelle eignen. Zur Verbesserung der Vorwarnzeit ist der Aufbau eines Niederschlagsmessnetzes durch Niederschlagsmessstationen und virtuelle Niederschlagsschreiber zu empfehlen. Die Messstellen sollten so verteilt sein, dass sie typische Starkregenzellen mit kleinem Raumbezug (1–5 km²) abdecken können. Bei der Niederschlagsmessstation sollte darauf geachtet werden, dass eine Schnittstelle zu FLIWAS 3 besteht. Je dichter das Netz der Niederschlagsmessstationen ist, desto präziser ist die Aneichung

der Radardaten und somit können genauere Prognosen zum Niederschlag geliefert werden.

7.6.3 Situation für Ertingen

Für Ertingen wurde eine Messnetzkonzeption erstellt. Wasserstandspegel werden für den Ortsbach (Ertinger Bach) empfohlen. Ein Pegel unmittelbar beim Eintritt in die Ortslage und ein weiterer ca. 1,2 km oberstrom um die Vorwarnzeit zu erhöhen. An der Schwarzach wird ein Pegel an der Ölmühle (Gemeinde Herbertingen) empfohlen. Oberstromig sind noch weitere kommunale Pegel der Stadt Saulgau, die ebenfalls adaptiert werden können. Die Vorwarnung für das Flusshochwasser an Donau ist durch die Landespegel ausreichend abgedeckt. Eine Niederschlagsmessstation wird im Bereich der Feuerwehr in Ertingen empfohlen, um reale Regenmengen mit den Radarmessungen zu vergleichen und das Messnetz zu verdichten um die Aneicherung der Radarmessung zu verbessern. Sollte FLIWAS eingesetzt werden, sind sechs virtuelle Niederschlagsschreiber (3 in Binzwangen, 2 in Ertingen und 1 in Erisdorf) empfohlen. Diese können jedoch beliebig ergänzt werden. Die Lage der empfohlenen Messstellen sind auf dem Lageplan der Messnetzkonzeption in Teil D dargestellt.

8. Zusammenfassung

Das Ingenieurbüro Winkler und Partner hat für die Gemeinde Ertingen ein kommunales Starkregenrisikomanagement aufgestellt. Im Zuge dessen wurden Starkregengefahrenkarten erstellt anhand derer eine Risikoanalyse für die Kommune durchgeführt wurde. Die einzelnen Bereiche der Gemeinde Ertingen sind unterschiedlich stark gefährdet.

Als Ergebnis wurde ein Handlungskonzept für die Gemeinde Ertingen entwickelt. Dieses beinhaltet Möglichkeiten zur Informationsvorsorge, kommunalen Flächenvorsorge, Krisenmanagement und verschiedene Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen im Außen- und Innenbereich sowie landwirtschaftliche Maßnahmen und private Vorsorgemaßnahmen. Eine To-do-Liste für das Handlungs- und Maßnahmenkonzept befindet sich in Teil D.

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

Stuttgart, den 25.08.2026

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] Gemeinde Ertingen, *Kanalbestand, erhalten am 12.07.2024*, 2024.
- [5] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) zur Hochwasserrisikokarte (HWRK) Baden-Württemberg (Gemeinde: , Schlüssel:)*, 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] RP Karlsruhe, *Kleine Schutzmaßnahmen gegen Starkregenüberflutungen durch wild abfließendes Wasser*, 2025.
- [17] N. Billen und J. Aurbacher, *Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz. 10 Steckbriefe für 12 Maßnahmen*, Stuttgart: Prof. Dr. Stephan Dabbert, Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, 2007.
- [18] 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.
- [19] Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (WBW), *Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen*, Karlsruhe: WBW, 2018.
- [20] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), *Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge*, Hennef: DWA T1, 2013.
- [21] <https://meiergus-konfi.de/wp-content/uploads/meidrain.pdf>,
<https://meiergus-konfi.de/wp-content/uploads/meidrain.pdf>,

2026.

- [22] RAINMAN Projekt, „RAINMAN-toolbox,“ 2020. [Online]. Available: <https://rainman-toolbox.eu/de/>.
- [23] S. Golz, C. Bohnenkamp und T. Heyer, „Überflutungsbedingte Schäden am Straßeninfrastrukturen,“ *WasserWirtschaft - Schäden an Straßen durch Überflutungen*, Nr. 05, 2017.
- [24] 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].
- [25] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), „Geoportal,“ LGRB, [Online]. Available: <http://maps.lgrb-bw.de/>. [Zugriff am 19 09 2019].