



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

**TEZG 2: Stadt Kirchheim unter Teck und
Stadtteil Ötlingen**

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

Erläuterungsbericht

Juni 2023

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

Inhaltsverzeichnis

1 Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg	1
2 Gebietsbeschreibung	2
2.1 Untersuchungsgebiet	2
2.2 Ausgangslage und Beauftragung	3
3 Datengrundlagen	4
3.1 Topografie (RohTERRAIN/DGM)	4
3.1.1 Abflussrelevante Strukturen	4
3.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen	4
3.3 Angaben zur Ortsentwässerung	4
3.3.1 Kanalnetz	4
3.3.2 Verdolungen und Durchlässe	5
3.4 Landnutzung (ALKIS)	5
3.5 Gebäudebestand (ALKIS)	5
3.6 Gewässernetz	6
3.6.1 HWGK-Gewässer	6
3.6.2 AWGN-Gewässer und weitere Gräben	6
3.7 Vorhandene Schutzeinrichtungen	6
3.8 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)	7
3.9 Hochwassergefahrenkarte (HWGK)	7
3.10 Ortsbegehungen	7
4 Eingesetzte hydraulische Modellsoftware	9
4.1 Modellsoftware	9
4.2 Rauheitsansatz und gewählte Rauheitswerte	10
5 Modellaufbau	12
5.1 Modifikationen am Geländemodell (Feinabstimmung)	12
5.1.1 Mauern/Verwallung	14
5.1.2 Brückendurchlässe	16
5.1.3 Brücken an HWGK-Gewässern	17
5.1.4 Geländeanpassungen	17

5.2	Verklaunungsansätze an Verdolungen und Durchlässen	17
5.3	Berücksichtigung der Ortsentwässerung	22
5.4	Modifikationen an den OAK	23
5.5	Berücksichtigung von Dachflächen	24
5.6	Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern	25
6	Rechenläufe	26
6.1	Entwurfsrechenlauf	26
6.2	Abschließende Rechenläufe	26
7	Rechenergebnisse und Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen	27
7.1	Überflutungsausdehnung	27
7.2	Überflutungstiefen	27
7.3	Fließgeschwindigkeiten und -richtungen	29
7.4	Kontrollquerschnitte	30
7.5	Volumenbilanz	31
7.6	Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen	32
7.6.1	Einordnung der Ereignisse am 11.06.2018 und am 23.06.2021	32
7.6.2	Bereich Stuttgarter Str./Goethestraße	32
7.6.3	Bereich Stuttgarter Str./Steingauerstraße	33
7.6.4	Bereich Hegelstraße/Schöllkopfstraße	34
8	Kartendarstellungen	36
9	Ergebnisse der Gefährdungsanalyse	37
10	Kommunale Risikoanalyse	38
10.1	Analyse der Starkregengefahrenkarten und der Animation der Überflutungsausdehnung	42
10.2	Kritische Objekte und Bereiche	50
10.2.1	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	50
10.2.2	Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	52
10.3	Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit	55
10.3.1	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	55
10.3.2	Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit	58
10.4	Zusammenfassung der kritischen Objekte	59
10.5	Gefahren aus Flusshochwasser: Kritische Objekte und Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	62

10.6 Starkregenrisikokarten	65
10.7 Risikosteckbriefe	66
11 Handlungskonzept	67
11.1 Informationsvorsorge	67
11.2 Kommunale Flächen- und Bauvorsorge	70
11.3 Krisenmanagement	72
11.4 Kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen	75
11.4.1 Allgemeine Maßnahmen im Außenbereich	75
11.4.2 Allgemeine Maßnahmen im Innenbereich (Schwammstadt)	76
11.4.3 Kommunale bauliche Maßnahmen für die Stadt Kirchheim unter Teck	77
11.5 Weitere Maßnahmenvorschläge	92
11.6 Hinweise zur Umsetzung und Förderung von baulichen Maßnahmen	92
12 Abgabedaten	94
13 Zusammenfassung	96

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Definiertes Untersuchungsgebiet des TEZG 2 der Stadt Kirchheim unter Teck	2
Abbildung 4.1:	Räumliche Verteilung der Landnutzung zur Zuordnung von Rauheitswerten für das TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck	10
Abbildung 5.1:	Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck TEZG 2	14
Abbildung 5.2:	In das RohTERRAIN eingearbeitete Mauern/Verwallung; links oben und rechts oben Verwallung „Hahnweidstraße“, links unten Mauer „Bleicherwiesen“ und rechts unten Mauer Wilhelmstraße“	15
Abbildung 5.3:	Verwallung im Vordergrund mit Siedlungsgebiet im Hintergrund (vgl. Abbildung 5.2). Ansicht in SMS 13	16
Abbildung 5.4:	Links Ansicht des RohDGMs im Bereich des Brückendurchlasses der „A8“ im Bereich der Hahnweidstraße; Rechts Ansicht des ModDGMs im selben Bereich. Das DGM ist jeweils abhängig von der Höhe farblich gekennzeichnet	16
Abbildung 5.5:	Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im nordöstlichen Teil des USGs	18
Abbildung 5.6:	Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im nordwestlichen Teil des USGs	19
Abbildung 5.7:	Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im westlichen Teil des USGs	19
Abbildung 5.8:	Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im südlichen Teil des USGs	20
Abbildung 5.9:	Links oben Verdolung 7 am Fabrikkanal, rechts oben Verdolung 39 beim Kegelesbach, links	

	unten Verdolung 45 nahe dem Dornbrunnenbach, links unten Verdolung 51 am Graben 2	22
Abbildung 5.10:	Modifizierung der OAKs im Neubaugebiet „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“. Zuordnung typgleicher Werte aus dem angrenzenden Bestand	24
Abbildung 5.11:	Hydrologische Teileinzugsgebiete zur Gebietsaufteilung der berechneten Flächen im Modellgebiet in Kirchheim unter Teck	25
Abbildung 7.1	Legende für die Darstellung der Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefe und der Fließgeschwindigkeit in den Starkregengefahrenkarten	27
Abbildung 7.2:	Ausschnitt der Kontrollquerschnitte mit Überflutungstiefen des extremen Abflussereignisses	30
Abbildung 7.3:	Übersicht zu den Berechnungsergebnissen und den vor Ort gemachten Fotoaufnahmen im Bereich der Stuttgarter Str./Goethestraße (23.06.2021) zu einem extremen Starkregenereignis. Quelle: Bewohner der Stadt Kirchheim unter Teck	33
Abbildung 7.4:	Übersicht zu den Berechnungsergebnissen und den vor Ort gemachten Fotoaufnahmen im Bereich der Stuttgarter Str./Steingaustraße (23.06.2021) zu einem extremen Starkregenereignis. Quelle: Stadt Kirchheim unter Teck	34
Abbildung 7.5:	Übersicht zu den Berechnungsergebnissen und den vor Ort gemachten Fotoaufnahmen im Bereich der Hegelstraße/Schöllkopfstraße (23.06.2021) zu einem extremen Starkregenereignis. Quelle: Teckbote	35
Abbildung 10.1:	Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos (LUBW, 2020)	38
Abbildung 10.2	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Dornwald	43
Abbildung 10.3	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Im Tobel und der Haldenstraße	44
Abbildung 10.4	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Hochwiesen	45
Abbildung 10.5	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Klaus-Holighaus-Straße	46
Abbildung 10.6	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Hahnweidstraße/Nürtinger Str.	47
Abbildung 10.7	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich der B297	48
Abbildung 10.8	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich der Hegelstraße	49
Abbildung 10.9	Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich der Unterführung in der Hegelstraße (RO-89)	54
Abbildung 11.1	Bereich Hahnweidstraße/Nürtinger Str.– Eigenvorsorge	68
Abbildung 11.2	Neubaugebiet „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“ (schraffierter Bereich, Gelände vor Baubeginn mit Geländeauffüllung vgl. Kapitel 5.1.4, jedoch Gebäude im Zustand nach Bebauung) mit maximalen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten des außergewöhnlichen Abflussszenarios	71
Abbildung 11.3	Starkregenindex für das Einzugsgebiet Kirchheim unter Teck auf Grundlage der KOSRTA-Werte (KOSTRA 2010-R), angepasst nach (Schmitt, et al., 2018)	73
Abbildung 11.4	Übersicht der Vorschläge zu kommunalen baulichen Maßnahmen im Bereich des TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck	78
Abbildung 11.5	Bereich Dornwald – Maßnahmen M01 und M02	79

Abbildung 11.6	Bereich Im Tobel – Maßnahmen M03 und M05	80
Abbildung 11.7	Bereich Hochwiesen– Maßnahme M06	81
Abbildung 11.8	Bereich Klaus-Holighaus-Straße – Maßnahmen M07 und M010	82
Abbildung 11.9	Bereich B297 – Maßnahmen M11 bis M13	84
Abbildung 11.10	Bereich Hegelstraße – Maßnahmen M14 bis M20	87
Abbildung 11.11	Bereich Nürtinger Str. – Maßnahmen M21 und M22	88
Abbildung 11.12	Bereich Im Tobel – Maßnahme M23	89
Abbildung 11.13	Bereich Saarstraße – Maßnahme M24	90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Landnutzung im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck TEZG 2 sortiert nach Flächenanteilen	5
Tabelle 4.1:	Wassertiefenabhängige Zuordnung von Rauheitsbeiwerten (k_{st} -Werte) zur Landnutzung mit zugehörigen Flächenanteilen für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck	11
Tabelle 5.1:	Modifikationen am Geländemodell (RohTERRAIN) im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck	13
Tabelle 5.2:	Verdolungen im Untersuchungsgebiet und Berücksichtigung im Modell je Szenario	21
Tabelle 7.1:	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Überflutungstiefen (LUBW, 2020)	28
Tabelle 7.2:	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (LUBW, 2020)	29
Tabelle 7.3:	Volumenbilanz für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck	31
Tabelle 8.1:	Starkregengefahrenkarten und Animationen der hydraulischen Überflutungssimulation zur digitalen bzw. gedruckten Abgabe an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW	36
Tabelle 10.1	Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte, Quelle: LUBW (2020)	39
Tabelle 10.2	Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.1	40
Tabelle 10.3	Übersicht der Risikoobjekte inkl. Einteilung in die Kategorien nach Leitfaden	40
Tabelle 10.4	Gefährdete kritische Objekte mit öffentlichem Bezug bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	50
Tabelle 10.5	Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	52
Tabelle 10.6	Potentiell gefährdete Unterführungen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	54
Tabelle 10.7	Ver- und entsorgungsrelevante Objekte bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen	

	und extremen Starkregenereignisses	56
Tabelle 10.8	Gefährdung der Objekte mit potentieller Lagerung von wassergefährdenden Stoffen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses	57
Tabelle 10.9	Zusammenfassung der von Starkregen betroffenen Risikoobjekte mit einer sehr hohen Gefährdung (3) bei einem seltenen, außergewöhnlichen oder extremen Abflussereignis	59
Tabelle 10.10	Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte durch Flusshochwasser	63
Tabelle 10.11	Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.10	63
Tabelle 10.12	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, die von Flusshochwasser gefährdet sind, differenziert nach HQ ₁₀ , HQ ₁₀₀ und HQ _{extrem}	63
Tabelle 10.13	Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur (kritische Objekte) durch Flusshochwasser, differenziert nach HQ ₁₀ , HQ ₁₀₀ und HQ _{extrem}	64
Tabelle 10.14	Objekte, von denen eine Gefährdung der Allgemeinheit durch den Ausfall ver- und entsorgungsrelevanter Einrichtungen ausgeht, differenziert nach HQ ₁₀ , HQ ₁₀₀ und HQ _{extrem}	64
Tabelle 10.15	Zusammenfassung der von Flusshochwasser betroffenen Risikoobjekte mit einer sehr hohen Gefährdung, differenziert nach HQ ₁₀ , HQ ₁₀₀ und HQ _{extrem}	65
Tabelle 10.16	Ausgewählte Risikoobjekte für die Erstellung von Detailrisikosteckbriefen in der Stadt Kirchheim unter Teck	66
Tabelle 11.1	Publikationen zur Informationsvorsorge	69
Tabelle 11.2	Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf die Informationsvorsorge	70
Tabelle 11.3	Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf die kommunale Flächen- und Bauvorsorge	71
Tabelle 11.4	Indikatoren und deren Zuordnung in die 4 Alarmstufen für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck TEZG2	74
Tabelle 11.5	Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf das Krisenmanagement	75
Tabelle 11.6	Priorisierung und Zuständigkeiten der kommunalen baulichen Maßnahmen für die Stadt Kirchheim unter Teck	91
Tabelle 12.1	Abgabedaten der Gefährdungsanalyse an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW	94
Tabelle 12.2	Abgabedaten der Risikoanalyse an die Stadt Kirchheim unter Teck unter Teck und die LUBW	94
Tabelle 12.3	Abgabedaten des Handlungskonzeptes an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW	95

Anlagen

Anlage A	Gefährdungsanalyse
-----------------	--------------------

Anlage B Risikoanalyse

Anlage C Datenträger

Projektnummer 101.21.097

Projektbearbeitung M. Sc. A. Jakobs
M. Sc. L. Lange

Bericht z:\Starkregen_Kirchheim_TEZG2\A04_Berichte\2023_06_23_Erläuterungsbericht_Kirchheim_TEZG2.docx

1 Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg

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

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

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

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

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

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

2 Gebietsbeschreibung

2.1 Untersuchungsgebiet

In Abbildung 2.1 ist das Untersuchungs- und Modellgebiet dargestellt. Auf das dargestellte Modellgebiet wurde in der selben Ausdehnung bereits in der separaten Starkregenuntersuchung zum TEZG 1 zurückgegriffen (WALD + CORBE, 2021). Das Modellgebiet beinhaltet einen stark urban geprägten Raum und hat mit einer Fläche von 14 km² eine weitaus größere Ausdehnung als das Untersuchungsgebiet.

Gemäß dem Landesleitfaden (LUBW, 2020) muss das Untersuchungsgebiet der Starkregenuntersuchung das gesamte Einzugsgebiet beinhalten, dessen Oberflächenabfluss das betrachtete Siedlungsgebiet direkt oder indirekt gefährdet.

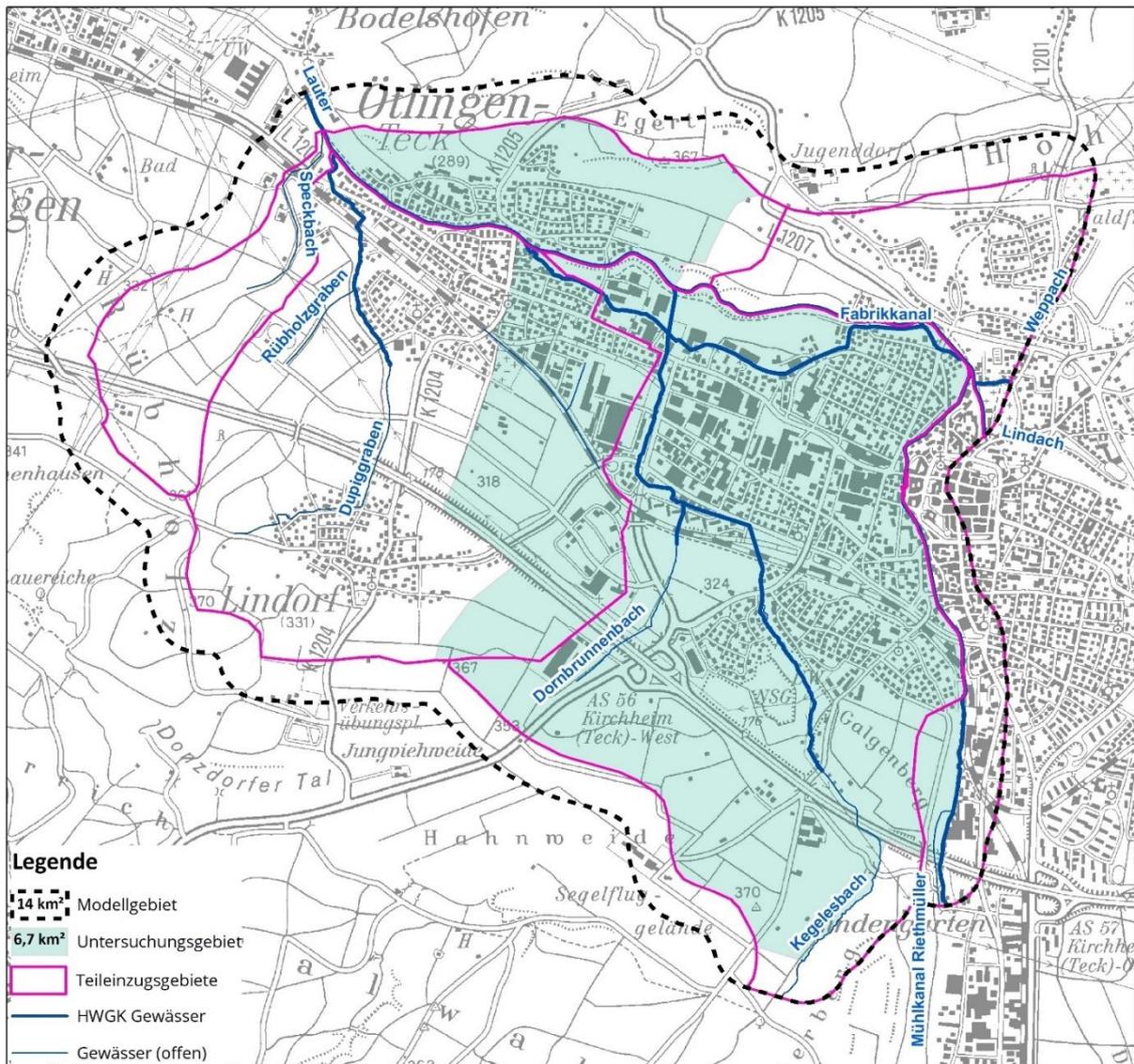


Abbildung 2.1: Definiertes Untersuchungsgebiet des TEZG 2 der Stadt Kirchheim unter Teck

Das Untersuchungsgebiet des TEZG2 schließt östlich an das Untersuchungsgebiet des TEZG 1, welches im Bereich des Dupiggrabens und des Speckbaches liegt, an. Westlich wird das Untersuchungsgebiet mehrheitlich durch die Lauter begrenzt. Das Untersuchungsgebiet des TEZG 2 besitzt eine Fläche von 6,7 km².

Das Untersuchungsgebiet umfasst zentrale Bereiche des Siedlungsgebietes der Stadt Kirchheim unter Teck und den Stadtteil Ötlingen. Innerhalb des Untersuchungsgebietes fließt von Ost nach West das HWGK-Gewässer Lauter, welche einige der Einzugsgebiete voneinander trennt. Der Fabrikkanal wird von der Lauter gespeist und läuft parallel zu dieser als HWGK-Gewässer.

Weiterhin verlaufen der Kegelesbach und der Dornbrunnenbach als HWGK-Gewässer durch das Untersuchungsgebiet.

2.2 Ausgangslage und Beauftragung

Starkregenereignisse haben in den letzten Jahren in Baden-Württemberg zu teilweise katastrophalen Schäden geführt. Auf das Land bezogen seien hier die Schadensfälle vom Mai und Juni 2016 in Braunsbach, Dallau, Allfeld, Neckargerach, Schollbrunn, Neckarkatzenbach, Stein, Eppingen, Aglasterhausen, Waldkirch genannt.

Die Stadt Kirchheim unter Teck selbst war in den vergangenen Jahren (Juni 2018 und Juni 2021) von Hochwasserereignissen betroffen. Dies führte zu Schäden an Gebäuden und Infrastruktur. Hochwasserschäden können nicht nur durch Überlastungen der Gewässer auftreten. Auch sogenanntes wild abfließendes Wasser (Hangwasser) kann zu massiven Überflutungen führen (vgl. Kapitel 1). Da Starkregenereignisse eine sehr kurze Vorwarnzeit haben und der Bevölkerung in der Regel sehr wenig Zeit bleibt sich auf ein solches Ereignis vorzubereiten, ist es umso wichtiger Vorsorge zu treffen.

Daher hat die Stadt Kirchheim unter Teck das Ingenieurbüro WALD + CORBE für die Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse zu starkregenbedingten Ereignissen beauftragt. Die vorliegende Starkregenuntersuchung für die Stadt Kirchheim unter Teck wurde gemäß dem Leitfaden der LUBW (2020) und den darin vorgegebenen methodischen Standards durchgeführt (vgl. Kapitel 1).

Eine vorangegangene Starkregenuntersuchung zum TEZG 1 konnte bereits durchgeführt werden. Die Ergebnisse liegen der Stadt vor. In einer Folgeuntersuchung zum Starkregen wird das TEZG 3, welches den östlichen Teil des Stadtgebietes sowie die Stadtteile Jesingen und Nabern beinhaltet, untersucht werden.

Ziel der Stadt Kirchheim unter Teck ist es zusammen mit den in der Vergangenheit bereits erstellten HWGK (Hochwassergefahrenkarten), durchgeführten FGU (Flusshochwasseruntersuchungen) und den SRRM (Starkregenrisikomanagementuntersuchungen) eine ganzheitliche Betrachtung der Hochwassergefahr zu erreichen.

3 Datengrundlagen

Die im Folgenden aufgeführten Daten bilden die Grundlage der modellgestützten hydraulischen Gefährdungsanalyse zu Starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der Stadt Kirchheim unter Teck. Die Daten wurden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) bereitgestellt. Ergänzende, ortsspezifische Daten, die später für die Risikoanalyse verwendet wurden, hat die Stadt zur Verfügung gestellt.

3.1 Topografie (RohTERRAIN/DGM)

Das von der LUBW zur Verfügung gestellte RohTERRAIN bildet die Grundlage für die hydraulischen Berechnungen. Das bereitgestellte Terrain für das Starkregenrisikomanagement Kirchheim unter Teck basiert auf Laserscandaten des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) und wurde in dieser Form bereits für die separate Starkregenuntersuchung zum TEZG 1 verwendet (WALD + CORBE, 2021).

Für die Stadt Kirchheim unter Teck standen die Daten der Laserscanbefliegungen, welche von März 2016 bis März 2017 durchgeführt wurden, zur Verfügung. Die Daten weisen eine detaillierte Punktdichte von 8 Punkten pro m² auf. Seitdem wurden verschiedene bauliche Veränderungen durchgeführt. Im Zuge mehrerer Ortsbegehungen wurden die hydraulisch relevanten Veränderungen ermittelt (Kapitel 3.10) und im Geländemodell ergänzt. Die vorgenommenen Modifikationen am Geländemodell sind in Kapitel 5.1 zusammengefasst.

3.1.1 Abflussrelevante Strukturen

Im Untersuchungsgebiet (TEZG2) der Stadt Kirchheim unter Teck befindet sich eine sich von Ost nach West erstreckende Bahntrasse und die Autobahn A8. In diesem Bereich sind existierende Durchlässe (Bahnübergänge, Verdolungen etc.) im Modell anzusetzen, um mögliche Wasserbewegungen zwischen dem sich nördlich bzw. sich südlich befindenden Bereichen realitätsgetreu modellieren zu können. Zusätzlich bestehen unter anderem einige Mauern, welche Abflusshindernisse darstellen, im Bereich des Siedlungsgebietes und Brücken, welche Wasserbewegungen über Straßen und auch Flüsse ermöglichen können. Abflussrelevante Strukturen wurden in das RohTERRAIN eingearbeitet. Die Vorgehensweise ist in Abschnitt 5.1 näher erläutert.

3.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen

Im Zuge der Starkregenuntersuchung wurden keine zusätzlichen Vermessungen durch einen Vermessungstrupp durchgeführt. Es wurden jedoch die vorgenommenen Modifikationen am Geländemodell während Ortsbegehungen mit einem Zollstock vermessen. Auf dieser Grundlage konnte das Geländemodell in mehreren Bereichen angepasst werden (vgl. Kapitel 5.1).

3.3 Angaben zur Ortsentwässerung

3.3.1 Kanalnetz

Bei Starkregenuntersuchungen wird davon ausgegangen, dass das Kanalnetz im Ereignisfall überlastet ist und zudem Kanaleinläufe ggf. verlegt sind, sodass kein Wasser in die Kanalisation eintreten kann. Nachfolgend wurde das Kanalnetz bei allen drei nachgerechneten Starkregenszenarien daher als nicht abflusswirksam angesetzt (vgl. Kapitel 5.3).

3.3.2 Verdolungen und Durchlässe

Im Untersuchungsgebiet gibt es mehrere Verdolungen und Durchlässe deren Lage und Berücksichtigung in Kapitel 5.2 näher beschrieben ist. Die Brückendurchlässe und Verdolungen an den HWGK-Gewässern sind für das Starkregenrisikomanagement nicht relevant, da HWGK-Gewässer als hydraulisch unendlich leistungsfähig angenommen werden (vgl. Kapitel 3.6.1).

3.4 Landnutzung (ALKIS)

Auf Basis des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) wurden die Landnutzungsklassen für die Stadt Kirchheim unter Teck bestimmt. Diese dienen als Grundlage für die Rauheitswerte (Kapitel 4.2). In Tabelle 3.1 sind die Landnutzungen mit den zugehörigen Flächenanteilen für das Untersuchungsgebiet angegeben. Es wird deutlich, dass die Landnutzungsklassen Grünland, Siedlung und Ackerland den größten Flächenanteil aufweisen. Die Landnutzung der Straße und Wege beinhaltet zusätzlich zu allen Asphalt- und Schotterwegen auch den Bereich des Bahnverkehrs im Untersuchungsgebiet. Dachflächen und Industrie machen aufgrund des generell hohen Anteils bebauter Fläche im Untersuchungsgebiet einen nicht unerheblichen Prozentsatz an der gesamten Landnutzung aus. Die Flächen der Klassen Wald und Gewässer stellen nur einen sehr geringen Teil der Gesamtfläche dar.

Tabelle 3.1: Landnutzung im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck TEZG 2 sortiert nach Flächenanteilen

Nutzungsklasse	Flächenanteil [%]
Grünland	26,5
Siedlung	19,0
Ackerland	16,1
Straße und Wege	13,2
Dachfläche	12,2
Industrie/Gewerbefläche	11,2
Wald	1,0
Gewässer	0,8

3.5 Gebäudebestand (ALKIS)

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

Der Gebäudebestand wurde auf Grundlage von Orthofotos und der durchgeführten Ortsbegehungen durch einige fertiggestellte Neubauten ergänzt. Geplante und im Bau befindliche Gebäude wurden im Modell nicht berücksichtigt, wenn Angaben zu der genauen Lage und Größe zum Zeitpunkt der Bearbeitung nicht bekannt waren.

3.6 Gewässernetz

3.6.1 HWGK-Gewässer

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

In Bereich der Stadt Kirchheim unter Teck liegt im TEZG2 das HWGK-Gewässer Lauter vor. Die Lauter selbst wird im 2D-Modell entsprechend den Landesvorgaben als unbegrenzt leistungsfähig nachgebildet. Eine hydraulische Überlastung der HWGK-Gewässer findet daher bei der vorliegenden Starkregenuntersuchung nicht statt. Eine Ausnahme bieten Brücken, die bei einem Starkregenereignis als Fließwege über das Gewässer hinweg wirken können und daher im Modell mit der entsprechenden Geländehöhe der Straße berücksichtigt sind.

Zusätzlich liegen der Fabrikkanal, ein Teilabschnitt des Kegelesbachs und ein Teilabschnitt des Dornbrunnenbachs als HWGK-Gewässer im Untersuchungsgebiet vor. Abweichend von der Standard-Vorgehensweise wurden diese als hydraulisch nicht unendlich leistungsfähig angesetzt. Dies geschah in Abstimmung mit der Stadt Kirchheim unter Teck und mit dem Landratsamt Esslingen. Als Grund für die abweichende Vorgehensweise wird angeführt, dass laut der Stadt Kirchheim unter Teck bereits in der Vergangenheit Hochwasserprobleme mit direktem Bezug zum Fabrikkanal, dem Kegelesbach und dem Dornbrunnenbach bei Starkregenereignissen registriert werden konnten. Die Stadt Kirchheim unter Teck erhofft sich durch diese Vorgehensweise einen genaueren Einblick bezüglich möglicher Ausbordungen im Bereich dieser als hydraulisch nicht unendlich leistungsfähig angesetzten Gewässer im Starkregenfall.

Zusätzlich wird die Akzeptanz der Bevölkerung für die Starkregengefahrenkarten durch diese Vorgehensweise wesentlich erhöht.

3.6.2 AWGN-Gewässer und weitere Gräben

Das Amtliche Digitale Wasserwirtschaftliche Gewässernetz (AWGN) berücksichtigt alle Gewässer mit einer Länge größer 500 Meter. Das Untersuchungsgebiet der Stadt Kirchheim unter Teck wird neben den HWGK-Gewässern von etlichen AWGN-Gewässern durchflossen. Als AWGN-Gewässer innerhalb des Untersuchungsgebietes sei ein Teilabschnitt des Kegelesbaches, ein Teilabschnitt des Dornbrunnenbaches sowie der Mühlkanal Riethmüller genannt (vgl. Kapitel 2.1). Zusätzlich liegen innerhalb des Untersuchungsgebietes einige Gräben vor. Die AWGNs sowie die Gräben werden mit ihrer tatsächlichen Geometrie (DGM) möglichst realistisch im 2D-Modell nachgebildet. Als Basis diene auch hier das von der LUBW zur Verfügung gestellte RohTERRAIN. Wird in den Simulationsrechnungen die Leistungsfähigkeit überschritten, so kommt es zu Überlastungen und einem breitflächigen Abfluss über das angrenzende Gelände.

3.7 Vorhandene Schutzeinrichtungen

Nach dem „Leitfaden kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“, soll die Wirkung von Rückhaltungen, die auf Wiederkehrzeiten ≥ 20 Jahre ausgelegt sind, in den 2D-Simulationsrechnungen nachgebildet werden. Im vorliegenden Untersuchungsgebiet liegen keine solchen Hochwasserrückhaltebecken und Regenrückhaltebecken vor.

3.8 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)

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

- Ein seltenes Ereignis, welches durch ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren generiert und anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert wird und zu einem seltenen Oberflächenabflussereignis führt. Bei diesem Abflussszenario sind Anlagen der Stadtentwässerung i. d. R. überlastet und Überflutungen in der Fläche treten auf.
- Ein außergewöhnliches Ereignis, welches durch ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren generiert und anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert wird und zu einem außergewöhnlichen Oberflächenabflussereignis führt. Bei diesem Abflussszenario können weite Bereiche überflutet werden.
- Ein extremes Ereignis, welches durch ein extremes Niederschlagsereignis (128 mm in 1 Stunde) generiert und anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert wird und zu einem extremen Oberflächenabflussereignis führt. Bei diesem Szenario treten großflächige Überflutungen auf.

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

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

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

3.9 Hochwassergefahrenkarte (HWGK)

Bei der Bereitstellung der Daten von der LUBW wurden Überflutungstiefen und Wasserspiegellagen der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) für die Ereignisse HQ₁₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ_{Extrem} mitgeliefert. Bei der Ermittlung der Überflutungsgefährdung wird im Rahmen der Risikoanalyse ein Abgleich aus den Starkregengefahrenkarten und den Hochwassergefahrenkarten vorgenommen.

3.10 Ortsbegehungen

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

am 20.04.2022 und am 17.05.2022 in Augenschein genommen und mit Fotos dokumentiert. Anhand der gesammelten Informationen wurden gezielt abflussrelevante Hindernisse identifiziert und später in das RohTERRAIN eingearbeitet (vgl. Kapitel 5.1).

Von der Stadt wurde weiterhin Bildmaterial, sowie eine Übersicht von bekannten Problemstellen vergangener Starkregenereignisse zur Plausibilisierung der Starkregenereigniskarten (vgl. Kapitel 7.6) zur Verfügung gestellt.

4 Eingesetzte hydraulische Modellsoftware

4.1 Modellsoftware

Für die hydrodynamisch-numerische Modellierung der Überflutung infolge von Starkregenereignissen wurde das Modell HYDRO_AS-2D (HYDROTEC, 2020) mit der Modellversion 5.2.5 verwendet. Dabei wurde bei den Entwurfsrechenläufen das 1 Step Berechnungsmodul verwendet (vereinfachtes Diskretisierungsverfahren; kürzere Rechenzeiten) und bei den abschließenden Rechenläufen das 2 Step Berechnungsmodul (längere Rechenzeiten; wird bei hoch instationären Berechnungen vom Hersteller empfohlen). Als Benutzeroberfläche dient die Software Surface-water Modeling System (SMS) mit der Modellversion 13.

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

Zur Erstellung des Berechnungsnetzes wurde das auf HYDRO_AS-2D abgestimmte Netzerstellungsprogramm LASER_AS-2D mit der Modellversion 3.0 (HYDROTEC, 2022) eingesetzt. Das Programm dient dazu, die zur Verfügung gestellten DGM-Höhendaten im Sinne einer besseren Handhabung und geringerer Rechenzeiten ohne wesentlichen Datenverlust auszudünnen und in ein geeignetes Berechnungsgitter zu überführen. Auch LASER_AS-2D wird in mehreren Bundesländern standardmäßig für die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten eingesetzt.

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

Die hydraulischen Berechnungen wurden zweidimensional und instationär durchgeführt.

4.2 Rauheitsansatz und gewählte Rauheitswerte

Die flächendeckende Zuweisung von Rauheitsbeiwerten erfolgte über die in den ALKIS-Daten für das Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Landnutzungen.

In einem ersten Bearbeitungsschritt wurden die ALKIS-Landnutzungen anhand des Orthofotos geprüft. Insbesondere Straßenzüge und Wege, die im Regelfall wichtige Fließwege bilden, wurden bearbeitet und genauer abgegrenzt.

Im Anschluss wurden die ALKIS-Nutzungsklassen in 9 Kategorien unterteilt (Abbildung 4.1, Anlage A2.1). Auf diese Weise konnten den Flächen, abhängig von der vorliegenden Nutzungsklasse, konstante oder wasserstandsabhängige Rauheiten zugewiesen werden. Verwendet wurde der Fließansatz nach Gauckler-Manning-Strickler mit den entsprechenden k_{st} -Beiwerten.

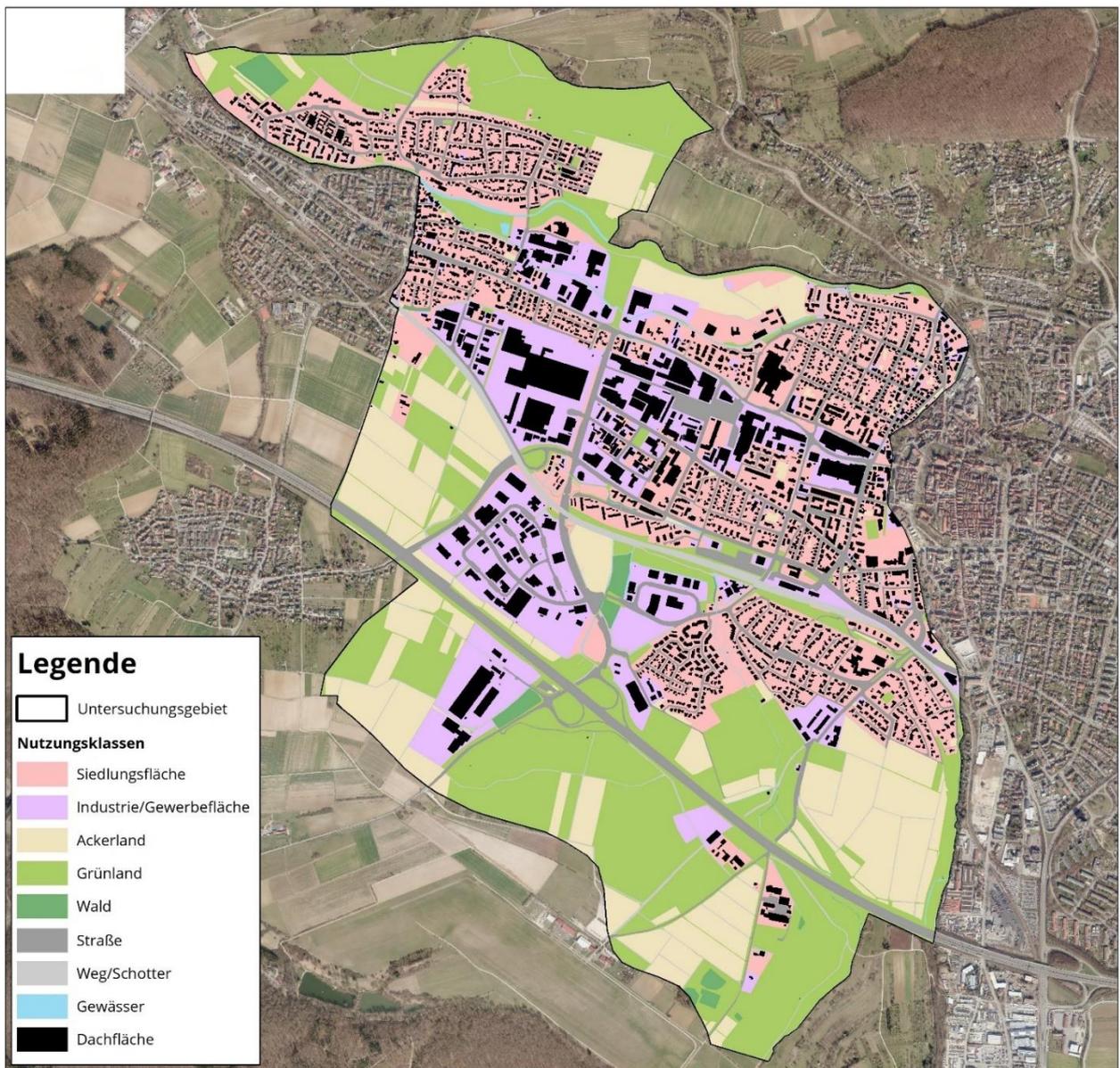


Abbildung 4.1: Räumliche Verteilung der Landnutzung zur Zuordnung von Rauheitswerten für das TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck

Im Leitfaden (LUBW, 2020) sind für verschiedene Landnutzungen jeweils Bandbreiten für Rauheitsbeiwerte empfohlen. Tabelle 4.1 zeigt die Rauheitsbeiwerte, die im Modellgebiet Kirchheim unter Teck zur Modellierung angesetzt wurden. Für Straßen, Wege, Dachflächen und Gewässer wurden konstante Werte angenommen. Bei den Klassen Ackerland, Wald, Grünland, Siedlung und Gewerbegebiet, die gemeinsam ca. 75% der Gesamtfläche ausmachen, kamen hingegen von der Überflutungshöhe abhängige Rauheitsverläufe zur Anwendung. Hierbei wird mit zunehmender Wassertiefe ein ansteigender linearer Verlauf der Rauheitsbeiwerte angenommen. Die zu der Landnutzung zuzuordnenden Rauheitswerte sind identisch zu jenen der vorherigen Starkregenuntersuchung im TEZG1 der Stadt Kirchheim unter Teck.

Tabelle 4.1: Wassertiefenabhängige Zuordnung von Rauheitsbeiwerten (k_{st} -Werte) zur Landnutzung mit zugehörigen Flächenanteilen für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck

Nutzungsklasse	k_{st} -Wert [$m^{1/3}/s$]	Wassertiefe [m]
Ackerland	13	< 0,02
	20	$\geq 0,10$
Wald	3	< 0,02
	10	$\geq 0,10$
Grünland	8	< 0,02
	20	$\geq 0,10$
Weg/Schotter	30	-
Siedlungsfläche	6	< 0,02
	16	$\geq 0,10$
Straße	40	-
Dachfläche	50	-
Industrie/Gewerbegebiet	6	< 0,02
	18	$\geq 0,10$
Gewässer	25	-

5 Modellaufbau

Das Berechnungsnetz zur Überflutungssimulation mit HYDRO_AS-2D wurde mit der Software LASER_AS-2D erstellt (siehe Kapitel 4.1). Auf diese Weise konnte ein für HYDRO_AS-2D geeignetes unstrukturiertes, trianguliertes Berechnungsnetz erzeugt werden, welches die topografischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet abbildet.

Im Zuge des Modellaufbaues wurden an dem RohTERRAIN Geländeanpassungen vorgenommen. Aus dem aus den Geländeanpassungen resultierende ModHydTERRAIN wurde darauf ein digitales Geländemodell im Rasterformat mit einer Auflösung von 0,5 x 0,5 m abgeleitet.

In das ModHydTERRAIN eingearbeitete Geländeanpassungen beinhalten abflussrelevante Strukturen wie Straßen, Gebäude oder Fließhindernisse. Diese wurden mit Hilfe von Bruchkanten eingebaut. Die Geometrie von Straßen, welche oftmals wichtige Fließwege darstellen, wurde durch zwei Bruchkanten jeweils an den Straßenrändern sowie eine weitere Bruchkante in der Mitte erfasst. Gebäude wurden grundsätzlich durch zwei Bruchkanten berücksichtigt. Eine auf Geländehöhe (Umriss aus ALKIS-Daten) und eine weitere um 0,75 m nach innen gepufferte und um 5 m erhöht Bruchkante.

Bei der Erstellung des Berechnungsnetzes wurden nur geringe Höhenabweichungen vom ursprünglichen RohTERRAIN zugelassen und geringe Knotenabstände gewählt. Auf diese Weise wurde bei der Verarbeitung der Höhendaten sichergestellt, dass im Berechnungsgitter sämtliche wesentliche Geländestrukturen erhalten bleiben und somit gegenüber dem originalen RohTERRAIN keine signifikanten Qualitätseinbußen zu erwarten sind. Das Modell für die Starkregenuntersuchung Kirchheim unter Teck besteht aus rund 2,3 Millionen Berechnungsknoten, welche ein Netz mit rund 4,6 Millionen Dreieckselementen aufspannen. Die Größe der Elemente des Berechnungsnetzes lag im Mittel bei 3,0 m² (maximal 25,0 m²) im Siedlungsbereich und 3,1 m² (maximal 25,0 m²) im Außengebiet.

5.1 Modifikationen am Geländemodell (Feinabstimmung)

Seit den Laserscanbefliegungen (März 2016 bis März 2017) wurden in der Stadt Kirchheim unter Teck verschiedene bauliche Veränderungen (Neubebauung, Wegebau etc.) durchgeführt. Weiterhin sind schmale Fließhindernisse (beispielsweise Mauern) durch die Befliegung mit einer Punktdichte von 8 Punkten pro m² teilweise nicht erfasst und müssen ggf. händisch eingebaut werden. Unterführungen und Brücken müssen außerdem so geschlitzt bzw. erhöht sein, dass alle relevanten Fließwege berücksichtigt werden.

Das RohTERRAIN wurde im Zuge zweier Ortsbegehungen (20.04.2022 und 17.05.2022) überprüft und die fehlenden abflussrelevanten Hindernisse und Durchlassstrukturen sowie Geländeänderungen entsprechend ins ModHydTERRAIN eingearbeitet. Die Modifikationen am Geländemodell sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst und deren Lage in Abbildung 5.1 dargestellt.

Tabelle 5.1: Modifikationen am Geländemodell (RohTERRAIN) im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck

Struktur	Bereich	Datengrundlage	Stand
Mauer/Verwallung	Verwallung „Hahnweidstraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Mauer „Bleicherwiesen“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Mauer „Wilhelmstraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
Brückendurchlässe	A8 „Hahnweidstraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	A8 „Zähringer Str.“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Kegelesbach „Badwiesen“	Ortsbegehung	17.05.2022
Brücke einbauen	Brücke 1 Feldweg	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 2 Feldweg	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 3 Feldweg	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 4 „Am Kegelesbach“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 5 „Am Kegelesbach“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 6 „Schimmingweg“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 7 „Linkstraße“	Orthofotos	2019
	Brücke 8 „Linkstraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 9 „Stuttgarter Straße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 10 „Stuttgarter Straße“	Orthofotos	2019
	Brücke 11 „Stuttgarter Straße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 12 „Stuttgarter Straße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 13 „Stuttgarter Straße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 14 „Stuttgarter Straße“	Orthofotos	2019
	Brücke 15 „Charlottenstraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 16 „Charlottenstraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 17 „Austraße“	Ortsbegehung	17.05.2022
	Brücke 18 „Hafenkäs“	Ortsbegehung	17.05.2022
Geländeanpassung	Baugrube 1	Ortsbegehung	17.05.2022
	Baugrube 2 - 7	RohTERRAIN Befliegung	03.2016 bis 03.2017

Hinweis: Im Modellgebiet wurden weiterhin die Geländemodifikationen aus dem SRRM „Einzugsgebiete des Dupiggrabens und des Speckbaches“ des TEZG1 der Stadt Kirchheim unter Teck (WALD + CORBE, 2021) übernommen.

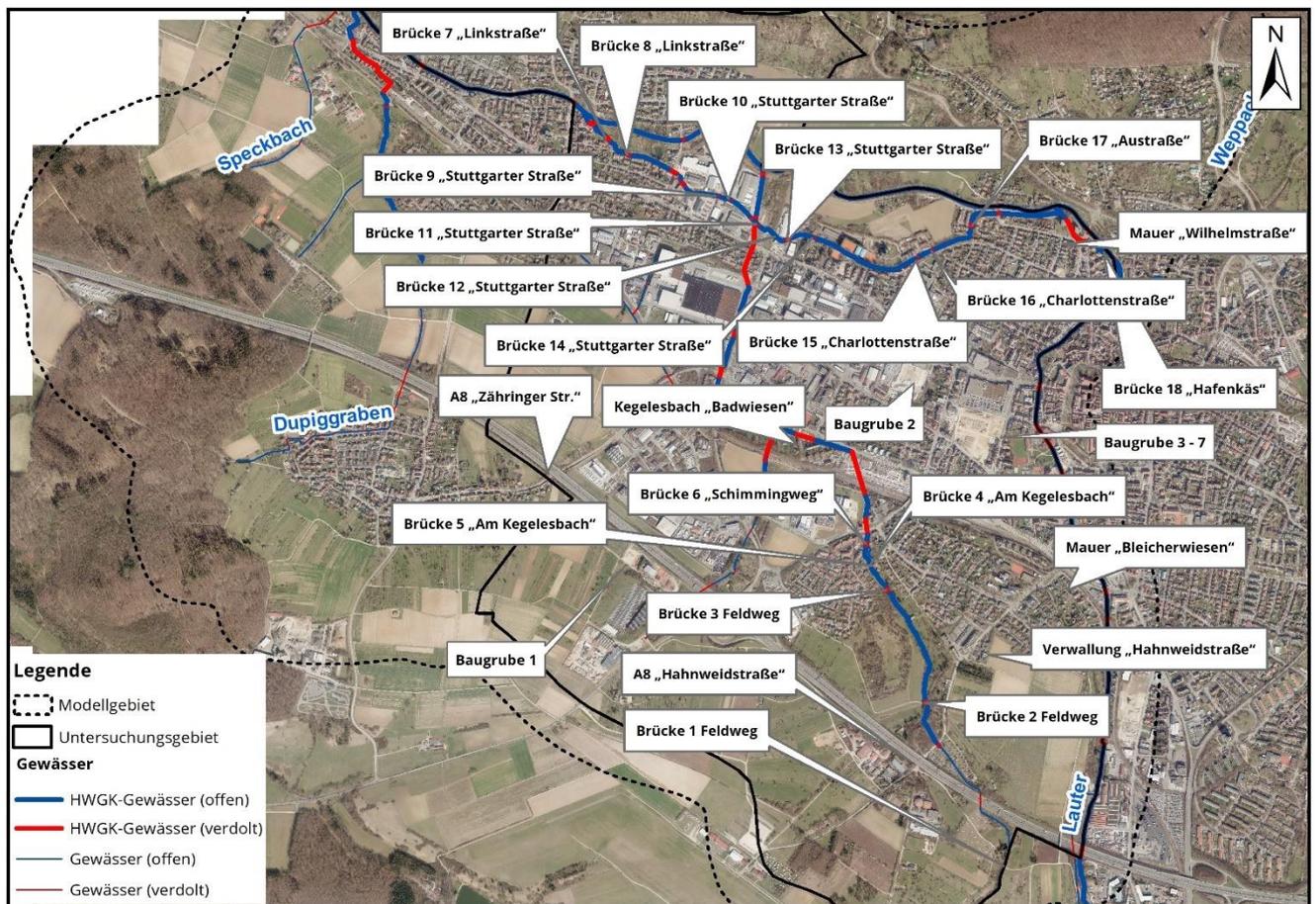


Abbildung 5.1: Übersichtskarte der Modifikationen am Geländemodell im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck TEZG 2

5.1.1 Mauern/Verwallung

Im Bereich der Hahnweidstraße liegt eine Verwallung, welche aufgrund von Starkregenereignissen provisorisch erstellt wurde, vor. Die Verwallung befindet sich am Rand des Siedlungsgebietes. Zusätzlich liegen im Siedlungsgebiet selbst zwei Mauern im Bereich der Bleicherwiesen und der Wilhelmstraße vor (Stand 17.05.2022). In der Vergangenheit kam es in diesem Bereich bereits zu Auswirkungen von Starkregenereignissen. Die Verwallung und die Mauer waren nicht Teil des RohTERRAINS, welches im Zuge der Befliegung im März 2017 aufgenommen wurde. Mittels des ersten Rechenlaufs konnte jedoch festgestellt werden, dass die Verwallung und die Mauern im Bereich von Fließwegen im Fall von Starkregenereignissen liegen. Daher wurden diese mittels Bruchkanten in das RohTERRAIN eingearbeitet und bei der Modellierung berücksichtigt.

In Abbildung 5.2 sind die für das Geländemodell zu modifizierenden Mauern als Fotoaufnahmen dargestellt. Die Fotoaufnahmen wurden im Zuge der Ortsbegehung am 17.05.2022 aufgenommen. Zusätzlich ist in Abbildung 5.3 die Verwallung in Form ihrer Berücksichtigung innerhalb des Modellnetzes visualisiert.



Abbildung 5.2: In das RohTERRAIN eingearbeitete Mauern/Verwallung; links oben und rechts oben Verwallung „Hahnweidstraße“, links unten Mauer „Bleicherwiesen“ und rechts unten Mauer Wilhelmstraße“

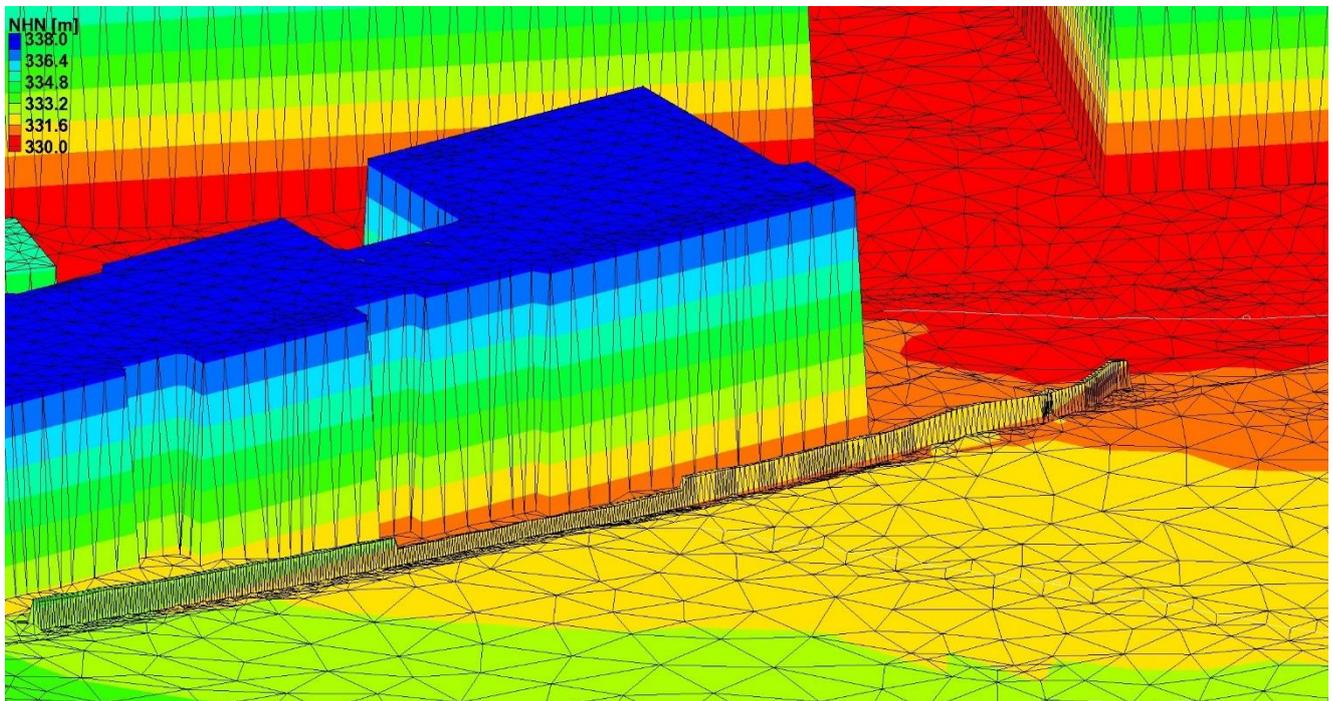


Abbildung 5.3: Verwaltung im Vordergrund mit Siedlungsgebiet im Hintergrund (vgl. Abbildung 5.2). Ansicht in SMS 13

5.1.2 Brückendurchlässe

An zwei Autobahnunterführungen bei der „A8“ und an einer ehemaligen Brücke über den Kegelesbach wurden Veränderungen am RohTERRAIN durchgeführt (vgl. Tabelle 5.1). In den Bereichen mussten die Brücken entweder komplett geschlitzt oder zumindest eine Nachbesserung vorgenommen werden. In Abbildung 5.4 ist eine „Vorher/Nachher“-Ansicht des aus dem RohTERRAIN bzw. ModHydTERRAIN hervorgegangenen DGMs im Bereich der Hahnweidstraße dargestellt.

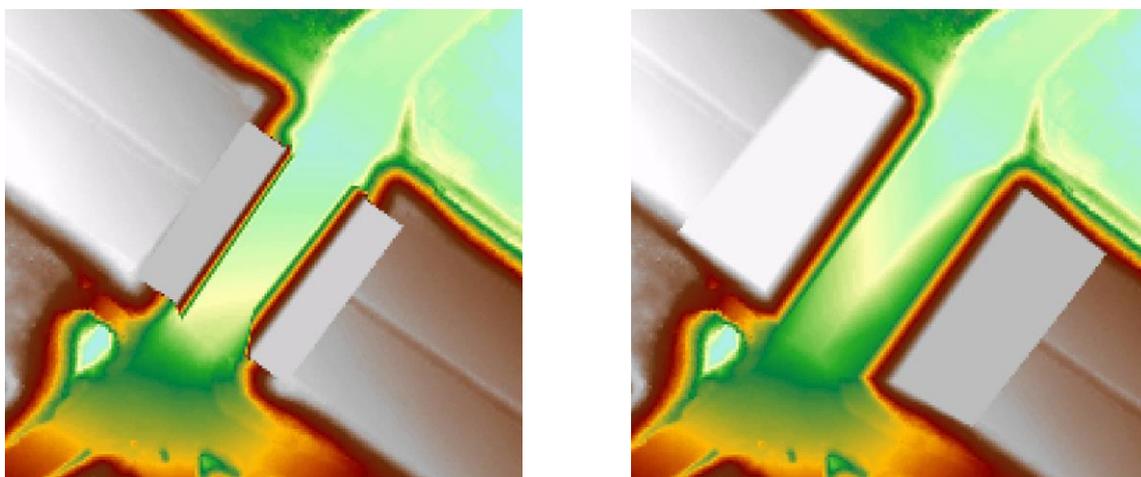


Abbildung 5.4: Links Ansicht des RohDGMS im Bereich des Brückendurchlasses der „A8“ im Bereich der Hahnweidstraße; Rechts Ansicht des ModDGMS im selben Bereich. Das DGM ist jeweils abhängig von der Höhe farblich gekennzeichnet

5.1.3 Brücken an HWGK-Gewässern

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

Diese Fließwege werden dadurch berücksichtigt, dass in den jeweiligen Bereichen keine Auslauf-Randbedingungen gesetzt wurden und das Geländemodell in diesem Bereich nicht geschlitzt ist. Zusätzlich wurden im RohTERRAIN nicht vorhandene Brücken eingebaut (vgl. Tabelle 5.1) falls mit einem Fließweg über diese gerechnet werden muss. Dies gilt sowohl für das als hydraulisch unendlich leistungsfähig angesetzte HWGK-Gewässer Lauter sowie für die weiteren HWGK-Gewässer Fabrikkanal, Kegelesbaches und Dornbrunnenbach und alle weiteren Gewässer. Zur Orientierung, ob Wasser über eine der Brücken fließen kann, wurden die Ergebnisse des ersten Rechenlaufs herangezogen.

5.1.4 Geländeanpassungen

Im Bereich des Untersuchungsgebietes TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck konnten nach einem ersten Rechenlauf Senken, welche große Wassermengen binden, innerhalb des Siedlungsgebietes ausgemacht werden. Es wurde ersichtlich, dass diese Senken Baugruben (vgl. Abbildung 5.1) darstellten, welche zum Zeitpunkt der Befliegung bestanden. Da nach Beendigung der damals bestehenden Bauarbeiten mit einem Schließen der Baugruben gerechnet werden kann, sind diese auch im Geländemodell bereits aufzufüllen. Die Mehrheit der Baugruben (Baugruben 3 – 7, vgl. Abbildung 5.1) bestanden im Bereich des Neubaugebietes „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“.

Alle ausgemachten Baugruben wurden zu einer pauschalen Höhe, welche sich an den direkt angrenzenden Geländezuständen orientierte, wieder aufgefüllt. Aufgrund der zum Stand der Bearbeitung vorliegenden Untersuchung anhaltenden Bauarbeiten ist eine fortlaufende Geländeanpassung in den Bereichen der Baugruben jedoch nicht auszuschließen. Eine Aussage über die Überflutungsgefahr in direkter Umgebung der sich im Bau befindenden Neubaugebiete für die Verhältnisse nach Abschluss der Baumaßnahmen ist daher nur begrenzt gegeben. Für genaue Berechnungsergebnisse sind hier die nach Beendigung der Bauarbeiten neu zu erfassenden Befliegungsdaten notwendig.

5.2 Verklausungsansätze an Verdolungen und Durchlässen

Für die Nachbildung der Abflussverhältnisse während eines Starkregenereignisses spielen Verdolungen und Durchlässe entlang querender Dammbauwerke und Fließhindernisse eine wichtige Rolle.

In HYDRO_AS-2D können Durchlässe direkt im Modell nachgebildet und deren Wirkung einbezogen werden. Da die Lauter als Modellrand mit Auslauf-Randbedingung definiert ist (unendlich leistungsfähig), ist keine Nachbildung der Verdolungen und Durchlässe erforderlich. Die entsprechenden Abschnitte werden wie in Kapitel 5.1 beschrieben durch das Geländemodell berücksichtigt.

Bei den übrigen Gewässern und Gräben sollten Durchlässe und Verdolungen nach dem Landesleitfaden (LUBW, 2020) mit hinreichender Genauigkeit berücksichtigt werden. Aufgrund der hohen Strömungskräfte, die bei Starkregenereignissen Transportprozesse von unterschiedlichem Schwemm – und Treibgut begünstigen, soll beim außergewöhnlichen und extremen Abflussereignis gemäß Leitfaden in der Regel davon ausgegangen werden, dass Verdolungen verlegt und dadurch hydraulisch nichtmehr wirksam sind. Bei großen Querschnitten oder wenn ein räumlicher Zulaufrechen vorhanden ist, kann von dieser Annahme abgewichen werden.

In der vorliegenden Starkregenuntersuchung wurden aufgrund der erhöhten Verklausungsgefahr grundsätzlich keine Verdolungen kleiner einem Durchmesser von 500 mm (DN 500) angesetzt. Verdolungen ab einem Durchmesser von 1000 mm (DN 1000) wurden bei allen drei Szenarien (selten, außergewöhnlich, extrem) berücksichtigt.

Abbildung 5.5 bis Abbildung 5.8 zeigen die Lage von Verdolungen/Durchlässen im Untersuchungsgebiet. Verdolungen, welche durch die weiße Beschriftung kenntlich gemacht sind, wurden aufgrund einer geringen Dimension (< DN1000) nur für das seltene Abflussereignis angesetzt. Verdolungen, welche durch die rote Beschriftung kenntlich gemacht sind, wurden aufgrund ihrer jeweils größeren Dimension (\geq DN1000) für alle drei Abflussereignis angesetzt. In Tabelle 5.2 sind die im Feld gemachten Messwerte zu den im Modell angesetzten Verdolungen sichtbar. Zusätzlich ist eine Übersicht, zu welchem Szenario (SEL, AUS, EXT) die jeweilige Verdolung angesetzt wurde, gegeben.

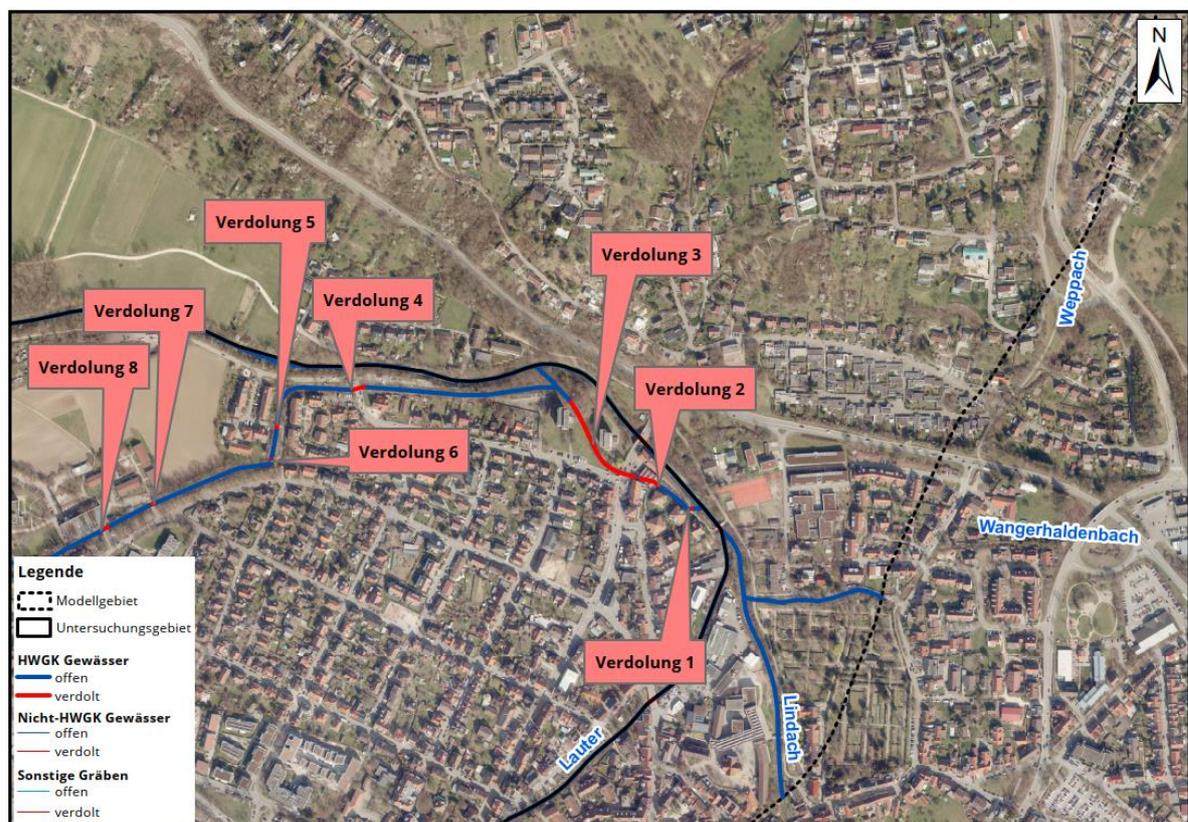


Abbildung 5.5: Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im nordöstlichen Teil des USGs



Abbildung 5.6: Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im nordwestlichen Teil des USGs

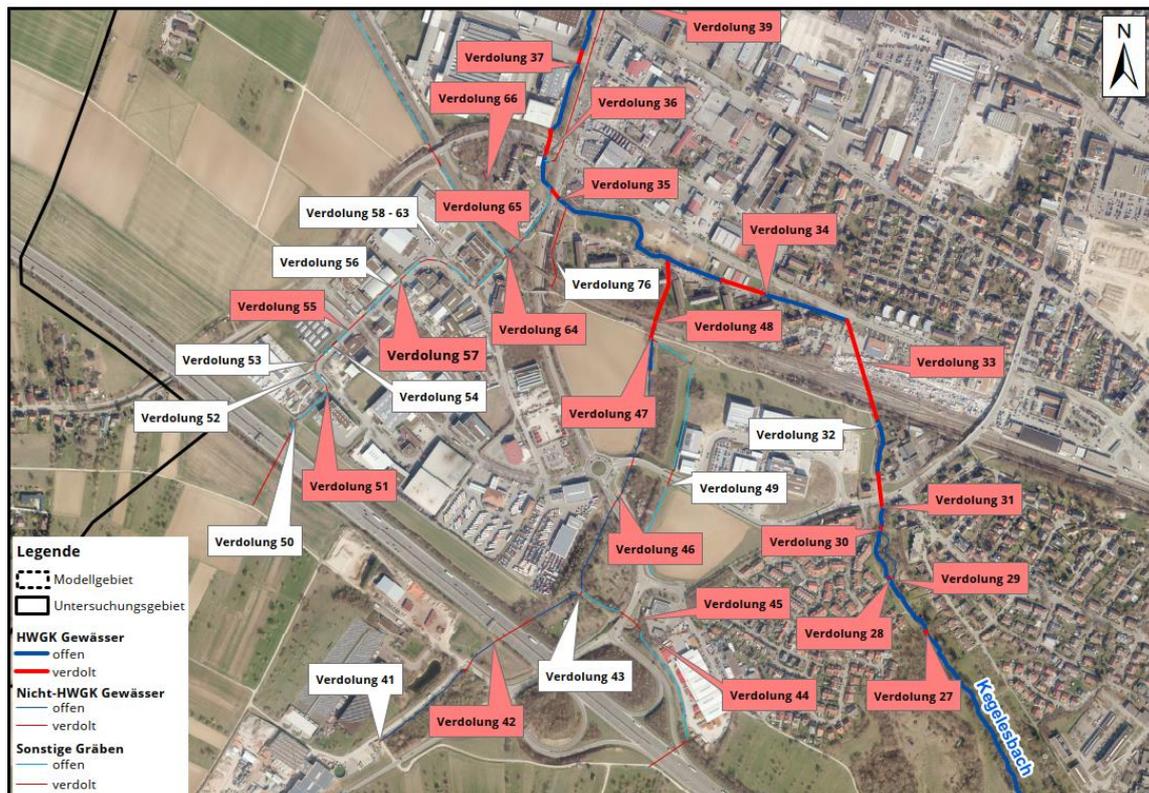


Abbildung 5.7: Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im westlichen Teil des USGs

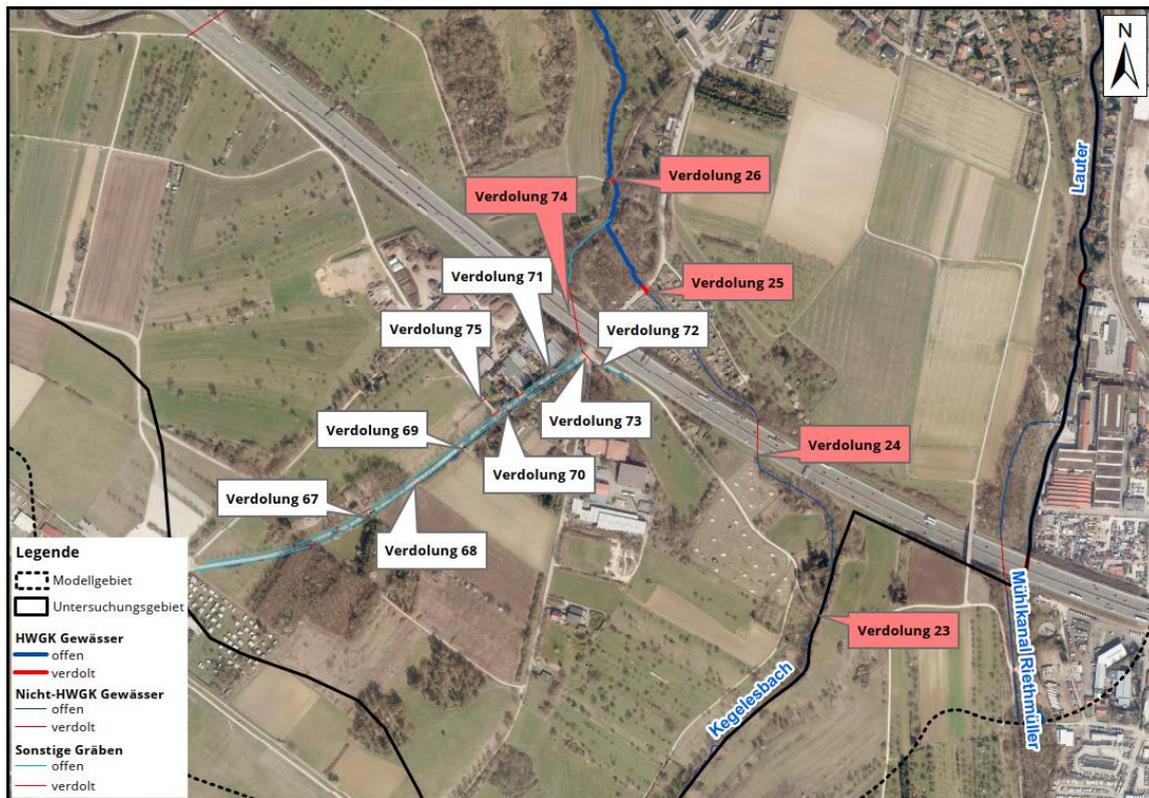


Abbildung 5.8: Übersicht zu den angesetzten Verdolungen im südlichen Teil des USGs

Tabelle 5.2: Verdolungen im Untersuchungsgebiet und Berücksichtigung im Modell je Szenario

Gewässer	Name	Szenario
Fabrikkanal	Verdolungen 1 - 22	SEL, AUS, EXT
	Verdolungen 23 - 31	SEL, AUS, EXT
Kegelesbach	Verdolung 32	SEL
	Verdolungen 33 - 40	SEL, AUS, EXT
Dornbrunnenbach	Verdolung 41	SEL
	Verdolung 42	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 43	SEL
	Verdolungen 44 - 48	SEL, AUS, EXT
Graben 1	Verdolung 49	SEL
	Verdolung 50	SEL
Graben 2	Verdolung 51	SEL, AUS, EXT
	Verdolungen 52 - 54	SEL
	Verdolung 55	SEL, AUS, EXT
	Verdolung 56	SEL
	Verdolung 57	SEL, AUS, EXT
	Verdolungen 58 - 63	SEL
Graben 3	Verdolungen 64 - 66	SEL, AUS, EXT
	Verdolungen 67 - 73	SEL
Graben 4	Verdolung 74	SEL
Graben 5	Verdolung 75	SEL
Graben 6	Verdolung 76	SEL

In Abbildung 5.9 ist eine Auswahl der im Modell angesetzten Verdolungen dargestellt. Die Bilder stellen den Zustand am Tag der zweiten Ortsbegehung (17.05.2022) dar. Links oben ist der Einlauf der Verdolung 7 am Fabrikkanal dargestellt. Rechts oben ist der 3D-Rechen von Verdolung 39 beim Kegelesbach sichtbar. Verdolung 45 (links unten) stellt einen DN1000 dar. Rechts unten ist die Verdolung 27 am Graben 2 abgebildet.



Abbildung 5.9: Links oben Verdolung 7 am Fabrikkanal, rechts oben Verdolung 39 beim Kegelesbach, links unten Verdolung 45 nahe dem Dornbrunnenbach, links unten Verdolung 51 am Graben 2

5.3 Berücksichtigung der Ortsentwässerung

Allgemein spielt die Ortsentwässerung bei Starkregenereignissen eine untergeordnete Rolle, da Kanalsysteme üblicherweise nur auf zwei- oder dreijährliche (Ortsbereich) bzw. fünfjährliche (Gewerbegebiet) Niederschlagsereignisse ausgelegt sind. Erschwerend kommt dazu, dass das Oberflächenwasser bei einem Starkregenereignis durch Verlegung (Laub, Sediment, Hagel/Eis) teilweise gar nicht erst in die Kanalisation eintreten kann. Daher wurde der Einfluss der Kanalisation auf das Hochwasserabflussgeschehen (Aufnahme von Wasser bzw. Wasseraustritt aus der Kanalisation) bei den betrachteten Szenarien nicht berücksichtigt.

Grundsätzlich können nach dem Landesleitfaden (LUBW, 2020) besonders relevante Bauwerke bzw. Elemente der Ortsentwässerung und des Überflutungsschutzes (z. B. größere Rückhaltebecken, Hauptsammler, bekannte Hauptüberstauungspunkte, Notentlastungen), welche auch bei außergewöhnlichen oder extremen Starkregenereignissen noch Wasser aufnehmen können, in ihrer Wirkung im Modell vereinfacht nachgebildet werden.

Im Falle des Untersuchungsgebietes Kirchheim unter Teck liegen jedoch keine solchen Bauwerke vor, sodass entsprechend keine Elemente der Ortsentwässerung berücksichtigt wurden.

5.4 Modifikationen an den OAK

Die derzeit von der LUBW zur Verfügung gestellten OAK basieren auf Versiegelungsdaten aus dem Jahr 2021 und Landnutzungsdaten aus dem Jahr 2018. Seit der Grundlagenerhebung der OAK hat sich im Untersuchungsgebiet die Landnutzung/Versiegelung teilweise maßgeblich verändert, sodass die OAK an einigen Stellen angepasst wurden (Abbildung 5.10).

Bei den Modifikationen an den OAK wurden die „Empfehlungen für die Übertragung von OAK-Werten“ (RP Tübingen, 2019) berücksichtigt. Die vorhandenen Gebäude wurden anhand von ALKIS-Daten (Stand Mai 2021), Ortsbegehungen (20.04.2022 und 17.05.2022) und von der Stadt zugesendeten Planunterlagen (April 2022) berücksichtigt.

Modifikationen an den OAK wurden im Bereich von neun Neubaugebieten vorgenommen. Diese lauten wie folgt:

- Untere Rabailen
- Rabailen – 1. Änderung
- Gewerbegebiet Hegelesberg
- Südlich der Schöllkopfstraße
- Ötlinger Halde I
- Altes Hallenbadgelände
- Zwischen Bosch- und Steingaustraße
- Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau
- Südlich der Schöllkopfstraße - östlicher Teil

Die Neubaugebiete befinden sich zum Stand der Projektbearbeitung bereits im Bau oder wurden bereits abgeschlossen. Zum Stand der Projektbearbeitung lagen bereits Vermessungspläne zu den Straßen vor. Modifizierungen der OAKs im Bereich der Straßen konnten folglich zielgenau vorgenommen werden. Zum Stand der Projektbearbeitung lagen jedoch keine Vermessungspläne zu den finalen Neubauten nach Abschluss der Bauarbeiten vor. Die Bereiche rund um die zukünftigen Neubauten wurden daher in der Landnutzung einheitlich als Siedlungsgebiet berücksichtigt.

In Abbildung 5.10 ist die Vorgehensweise zur Modifizierung der OAKs am Beispiel des Neubaugebietes „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“ dargestellt. Zunächst wurden repräsentative Bereiche der Straßen (7) und des Siedlungsgebiets (8) im Bereich des an das Neubaugebiet angrenzenden Bestandes ausgemacht. Die dort geltenden Werte zu den OAKs wurden jeweils für die Straßen- und Siedlungsbereiche gemittelt und dann auf die typgleichen Bereiche des Neubaugebietes projiziert.



Abbildung 5.10: Modifizierung der OAKs im Neubaugebiet „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“. Zuordnung typgleicher Werte aus dem angrenzenden Bestand

5.5 Berücksichtigung von Dachflächen

Es ist davon auszugehen, dass die Regenrinnen und Dachfallrohre bei Starkregen meist überlastet sind. Aus den (versiegelten) Dachflächen können der Umgebung entsprechend hohe Wassermengen zufließen. Gemäß Landesvorgabe sollte nur beim seltenen Ereignis oder in Ausnahmefällen (z. B. bei Retentionsdächern) auf die Überregnung von Dachflächen in der Simulation verzichtet werden, da insbesondere in dichter Besiedlung sonst ein großes Volumendefizit entstehen könnte (RP Tübingen, 2019).

Bei der Starkregenuntersuchung für die Stadt Kirchheim unter Teck wurde versucht den Zufluss aus den Dachflächen möglichst realistisch nachzubilden. Für die Berechnungen mittels HYDRO_AS-2D wurde der aktualisierte ALKIS Gebäudebestand (vgl. Kapitel 3.5) mit einem festen Höhenbetrag von 5 m über der vorliegenden Geländeoberfläche nach oben gesetzt und ins Geländemodell eingearbeitet. So können auch die Dachflächen mit eigenen Oberflächenabflusskennwerten beaufschlagt werden. Das auf den Dachflächen gefallene Wasser fließt dann in den Berechnungen dem umliegenden Gelände zu.

5.6 Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern

Gewitterzellen treten in der Regel sehr lokal auf und weisen oft nur eine Fläche von wenigen Quadratkilometern auf. Für die Simulation der Starkregenüberflutung auf Grundlage der OAK gilt daher, dass die berechnete Fläche im Einzugsgebiet nicht größer als 5 km² sein sollte (LUBW, 2020). Ist das betrachtete Einzugsgebiet größer als 5 km², sollte durch eine Aufteilung in mehrere Teileinzugsgebiete sichergestellt werden, dass der Abfluss nicht überschätzt wird.

Das vorliegende Modellgebiet weist eine Fläche von insgesamt rund 14 km² auf (vgl. Kapitel 2.1). Die Teileinzugsgebiete sind zwischen 0,8 und 4,7 km² groß. Somit erfolgt keine Überschätzung des Abflusses (vgl. Abbildung 5.11).

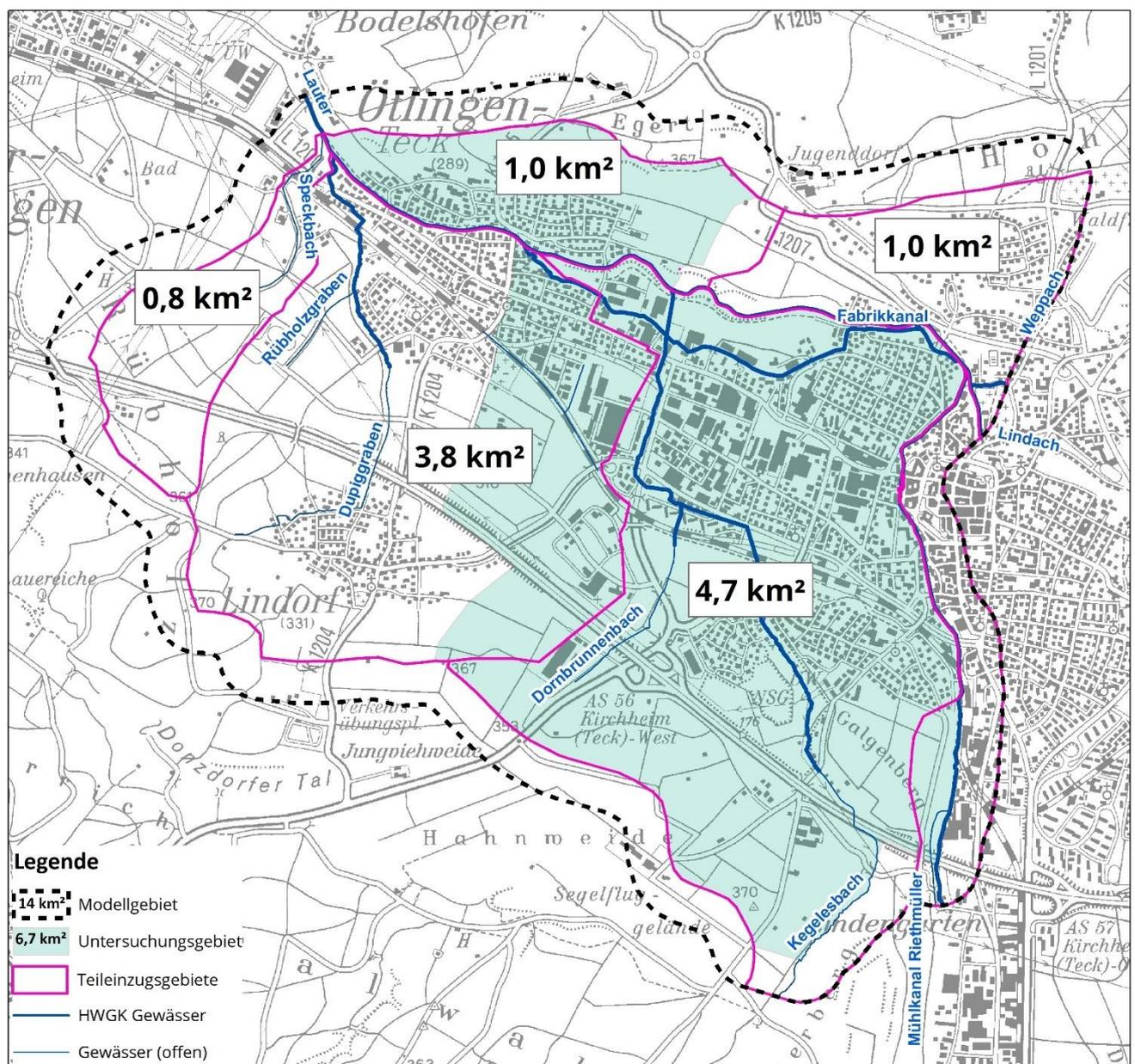


Abbildung 5.11: Hydrologische Teileinzugsgebiete zur Gebietsaufteilung der berechneten Flächen im Modellgebiet in Kirchheim unter Teck

6 Rechenläufe

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

6.1 Entwurfsrechenlauf

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

6.2 Abschließende Rechenläufe

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

7 Rechenergebnisse und Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen

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

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

7.1 Überflutungsausdehnung

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

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

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

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

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

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

7.2 Überflutungstiefen

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

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

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

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

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

7.3 Fließgeschwindigkeiten und -richtungen

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

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

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

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

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

7.4 Kontrollquerschnitte

Nach dem Entwurfsrechenlauf wurden entlang der Hauptfließwege Kontrollquerschnitte gesetzt (vgl. Abbildung 7.2). Die vollständige Übersichtskarte befindet sich in der Anlage A.2.2. Die Kontrollquerschnitte können für spätere Bemessungsfragen als Orientierungswert herangezogen werden. Dabei dürfen die Berechnungen von Abflussszenarien auf Grundlage der Oberflächenabflusskennwerte außerhalb des Anwendungsbereichs der Überflutungsanalyse bei Starkregen jedoch nicht ohne weitere ingenieurmäßige Berechnungen für Bemessungen wasserwirtschaftlicher Anlagen oder gutachterliche Tätigkeiten genutzt werden (LUBW, 2018)

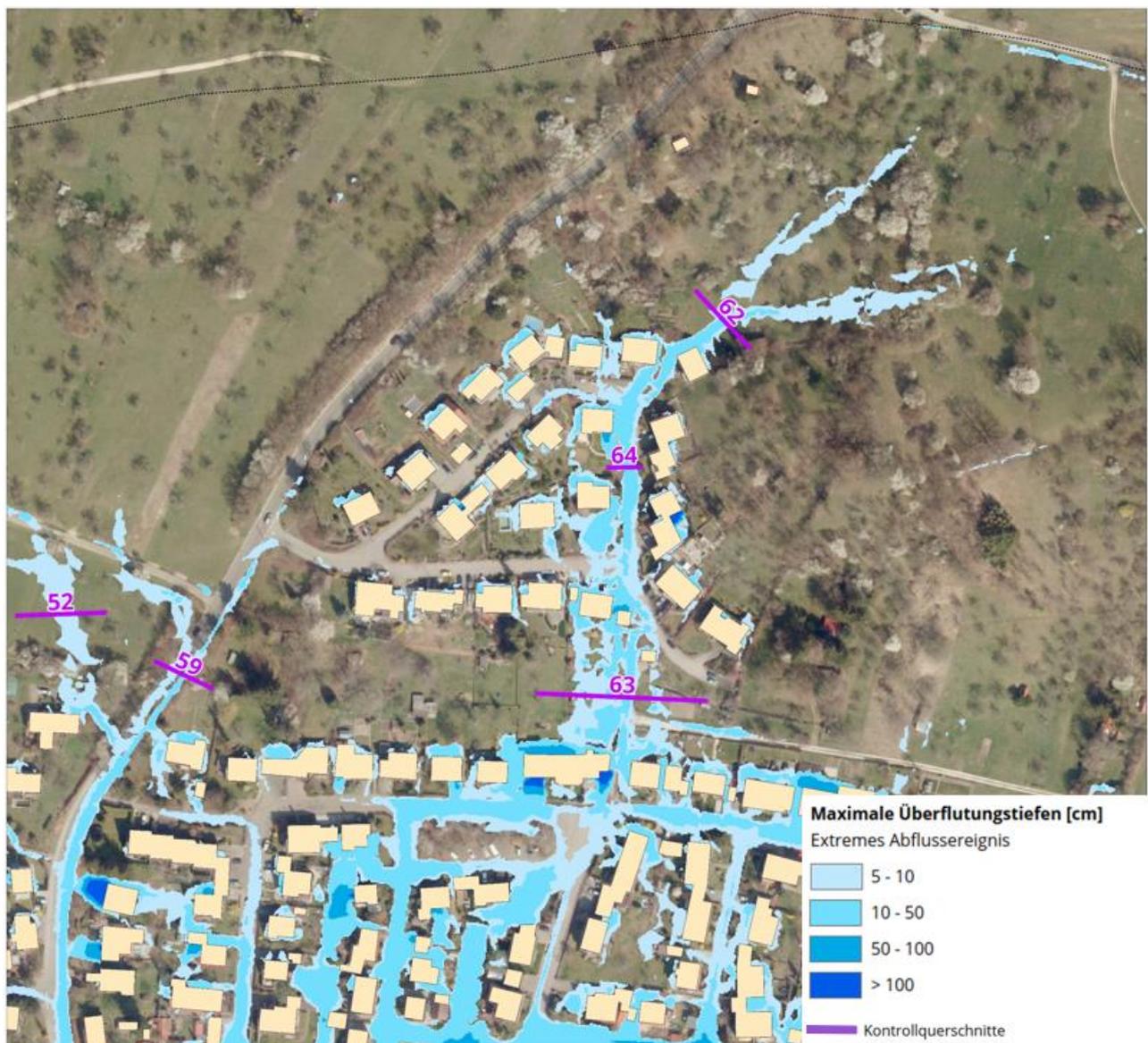


Abbildung 7.2: Ausschnitt der Kontrollquerschnitte mit Überflutungstiefen des extremen Abflussereignisses

7.5 Volumenbilanz

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

Die Volumenbilanzkontrolle führt im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck bei allen drei Lastfällen zu geringfügigen Abweichungen von ca. -0,5 % bis 0,3 % (Tabelle 7.3). Abweichungen dieser Größenordnung sind tolerabel (RP Tübingen, 2019). Das Gesamtvolumen der OAK zeigt, dass das außergewöhnliche Abflussereignis fast 1,5-mal so groß ist wie das des seltenen. Das extreme Ereignis ist dagegen fast 6-mal so groß wie das seltene Abflussereignis.

Tabelle 7.3: Volumenbilanz für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck

Bilanzgröße		SEL	AUS	EXT
		m ³		
Gesamtvolumen Effektivniederschläge (Σ OAK)	V_{ges}	226.695,1	318.052,6	1.372.139,6
Ausfluss aus dem Modell (Randbedingungen)	$V_{Abfluss}$	103.583,5	158.255,8	1.042.525,0
Verbleib im Einzugsgebiet (letzter Zeitschritt)	V_{EZG}	124.309,3	160.899,0	325.101,7
Differenz ($V_{ges} - V_{Abfluss} - V_{EZG}$)		-1.197,7 (-0,5 %)	-1.102,2 (-0,3 %)	4.512,9 (0,3 %)

Der von der Geschäftsstelle der fachlichen Projektleitung Starkregenerisikomanagement des Landes Baden-Württemberg verfasste Hinweis 6 sieht eine Abflussbilanzierung und Plausibilisierung des Restvolumens in Form einer Gegenüberstellung des Restvolumens zum Senkenvolumens vor. Anlass sind aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen, die gezeigt haben, dass insbesondere die Fließansätze nach Darcy-Weisbach bzw. Colebrook-White formelbedingt bei geringen Fließtiefen und hohen Rauheitswerten zu einem unplausiblen hohen Rückhalt von Abflussvolumen auf der Fläche neigen.

Im Zuge dieser Untersuchung wurde daher auf diese Plausibilitätskontrolle verzichtet, da nicht der im Hinweis 6 als anfällig benannte Darcy-Weisbach Fließansatz gewählt wurde, sondern jener nach Gauckler-Manning-Strickler. Weiterhin wurde innerhalb von Hydro_AS-2D von WALD+CORBE der Berechnungsparameter H_{min} (minimale Wassertiefe, ab der ein Knoten in der Berechnung als „nass“ definiert wird - aus nassen Knoten kann Wasser abfließen) für die Berechnungen im Starkregenerisikomanagement gezielt angepasst, sodass das Wasser im Modell schon bei kleinsten Wassertiefen zum Abfluss kommt ($H_{min} = 0,0001$ m).

7.6 Abgleich mit abgelaufenen Ereignissen

7.6.1 Einordnung der Ereignisse am 11.06.2018 und am 23.06.2021

Für das Starkregenereignis vom 11.06.2018 und jenes am 23.06.2021 wurden jeweils mittels amtlicher und privater Bodenstationen Messungen zu Niederschlagsdaten erhoben.

Im Zuge des Starkregenereignisses am 11.06.2018 waren insbesondere die Stadtteile Lindorf und Ötlingen betroffen. Das Ereignis hatte seine größten Auswirkungen rund um das Untersuchungsgebiet der TEZG 1 Starkregenuntersuchung der Stadt Kirchheim unter Teck (WALD + CORBE, 2021). Insgesamt konnte auf 4 Messwerte privater Messstationen im Bereich der Stadt Kirchheim unter Teck zurückgegriffen werden. Eine Einordnung der am 11.06.2018 gemessenen Niederschläge in die zugehörigen Dauer-Intensitäts-Häufigkeits-Diagramme ermöglicht Aussagen zur Auftretenswahrscheinlichkeit des Niederschlagsereignisses. Eine entsprechende Einordnung zeigt, dass das Regenereignis an allen 4 Stationen als ein weit über 100-jährliches Ereignis eingeordnet werden kann. Es hat sich damit um ein Extremereignis gehandelt (WALD + CORBE, 2019)

Von WALD+CORBE wurden auch für das Ereignis vom 23.06.2021 gemessene Niederschlagsdaten im Bereich der Stadt Kirchheim unter Teck betrachtet. Das Ereignis trat verglichen zu jenem im Jahre 2018 noch zentraler im Stadtzentrum auf. Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Untersuchung (TEZG2) war hierbei erheblich getroffen. Insgesamt konnte auf Messwerte von sechs privaten Messstationen zurückgegriffen werden. Es handelte sich hierbei um die in wundermap.com zwischenzeitlich online verfügbaren Messreihen privater Messstationen. Die Auswertung der an Bodenstationen gemessenen Niederschlägen hat gezeigt, dass es sich bei dem Starkregenereignis vom 23.06.2021 im Bereich Kirchheim u. Teck Stadt um ein extremes Niederschlagsereignis gehandelt hat. Bei der „Superzelle“ ist teilweise insbesondere im Zentrum starker Hagel aufgetreten. An den 4 zentrumsnahen Bodenstationen konnten infolge des Hagels die Niederschlagsmessungen daher nicht verwendet werden. An den 2 an den Rändern der Zelle liegenden Bodenstationen weist das Ereignis eine Wiederkehrzeit von weit über 100 Jahren auf. Der in Kirchheim (Aussiedlerhof) gemessene Wert von über 96 mm liegt dabei weit über dem Wert eines 100-jährlichen Regenereignisses (Faktor 1,6). Es hat sich damit statistisch um ein Extremereignis gehandelt (WALD + CORBE, 2021).

Im Folgenden werden vom Starkregenereignis am 23.06.2021 gemachte Fotoaufnahmen mit den Modellierungsergebnissen im Bereich des Untersuchungsgebietes TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck miteinander verglichen.

7.6.2 Bereich Stuttgarter Str./Goethestraße

Die Fotoaufnahmen wurden während dem Starkregenereignis (23.06.2021) unter anderem im Bereich der Stuttgarter Str./Goethestraße aufgenommen. In Abbildung 7.3 ist eine Übersicht zu einer gemachten Fotoaufnahme und den Modellierungsergebnissen des extremen Ereignisses desselben Ortes dargestellt. Der rote Pfeil zeigt den Ort und die Richtung des gemachten Bildes auf. Laut den Berechnungsergebnissen ist bei einem extremen Ereignis mit maximalen Überflutungstiefen von 10-20 cm im Bereich Stuttgarter Str./Goethestraße zu rechnen. Dies deckt sich näherungsweise mit den vor Ort gemachten Beobachtungen.

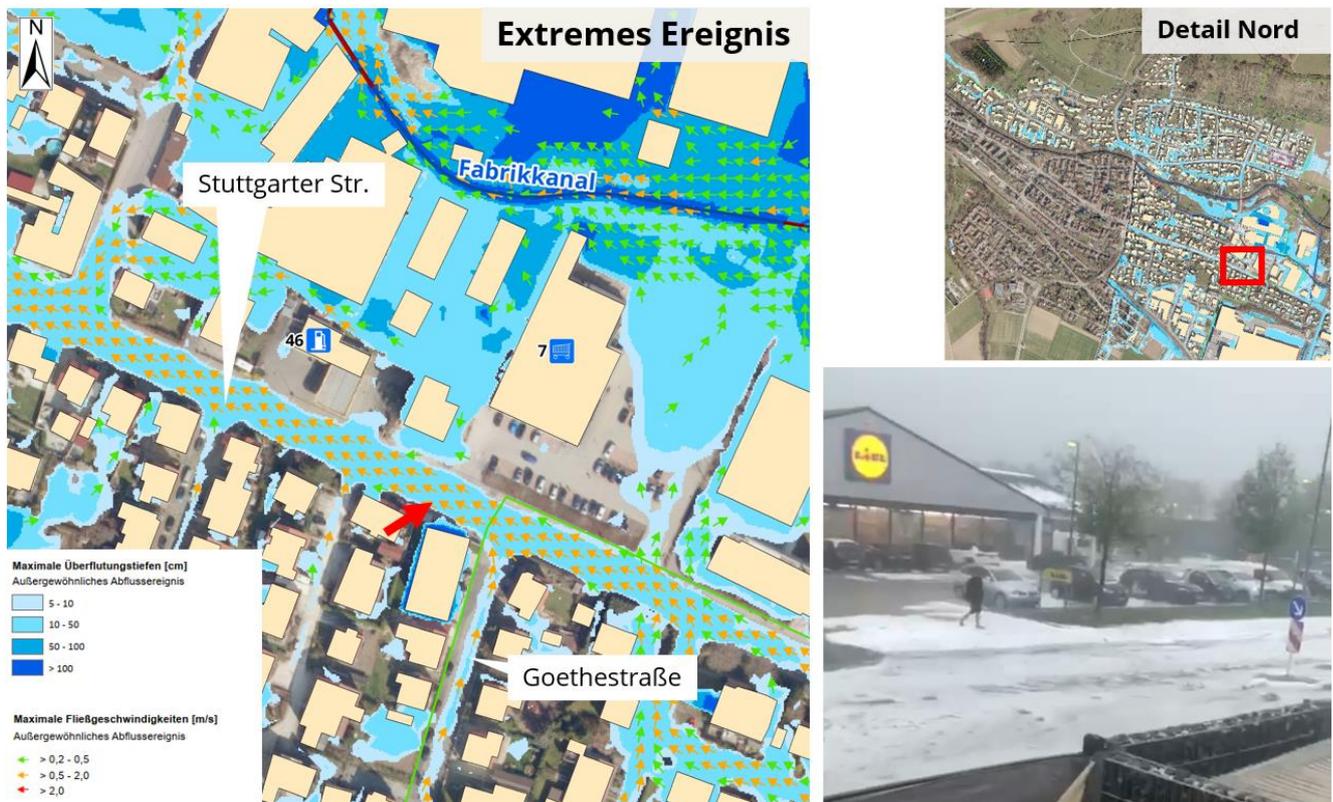


Abbildung 7.3: Übersicht zu den Berechnungsergebnissen und den vor Ort gemachten Fotoaufnahmen im Bereich der Stuttgarter Str./Goethestraße (23.06.2021) zu einem extremen Starkregenereignis. Quelle: Bewohner der Stadt Kirchheim unter Teck

7.6.3 Bereich Stuttgarter Str./Steingauerstraße

Weiterhin wurden während des Starkregenereignisses (23.06.2021) Fotoaufnahmen im Bereich der Stuttgarter Str./Steingauerstraße aufgenommen. In Abbildung 7.4 ist eine Übersicht zu einer gemachten Fotoaufnahme und den Modellierungsergebnissen des extremen Ereignisses in jenem Bereich dargestellt. Der rote Pfeil zeigt den Ort und die Richtung des gemachten Bildes auf. Laut den Berechnungsergebnissen ist in der Umgebung bei einem extremen Ereignis mit maximalen Überflutungstiefen von bis zu 55 cm zu rechnen. Dies liegt im Bereich der vor Ort gemachten Beobachtungen am 23.06.2021. Reifen der durch die Steingauerstraße fahrenden Autos stehen in den Fotoaufnahmen teilweise unter dem Wasserspiegel.

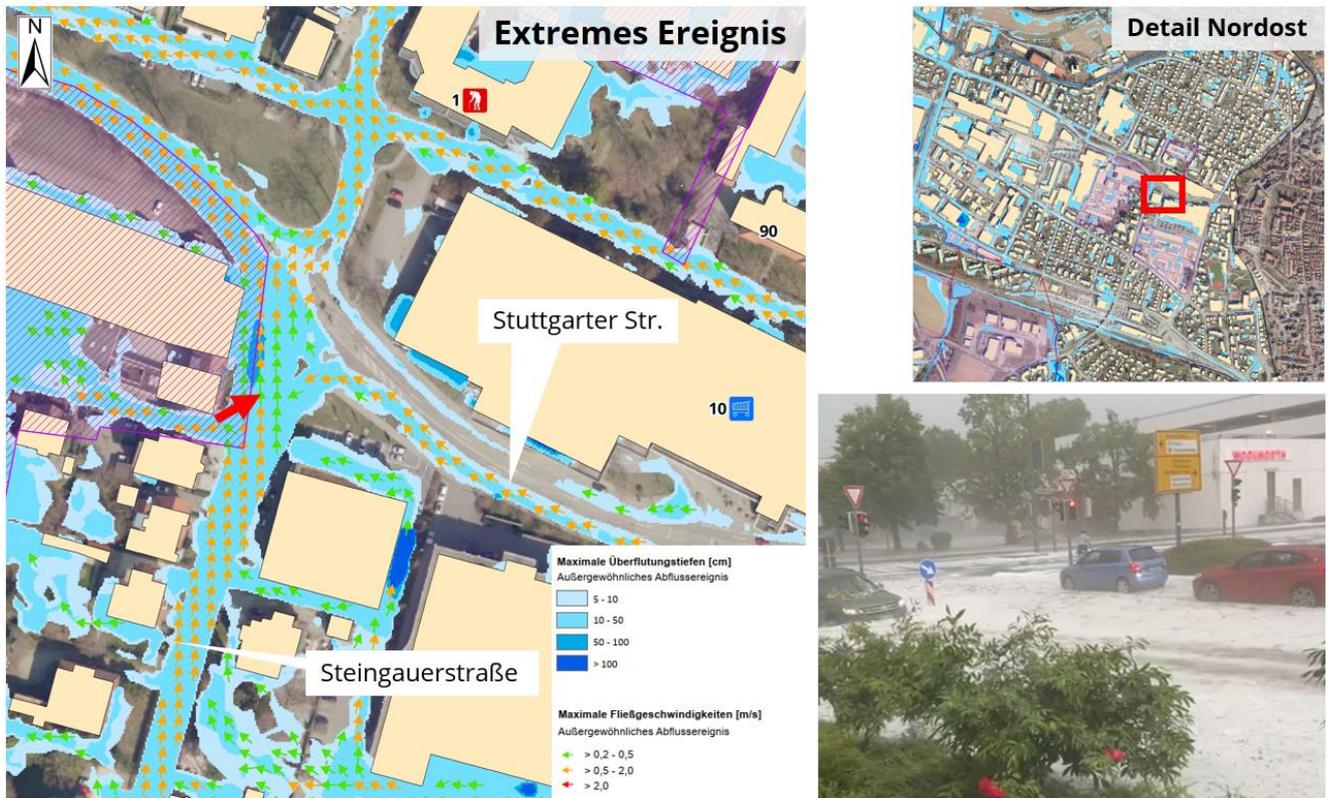
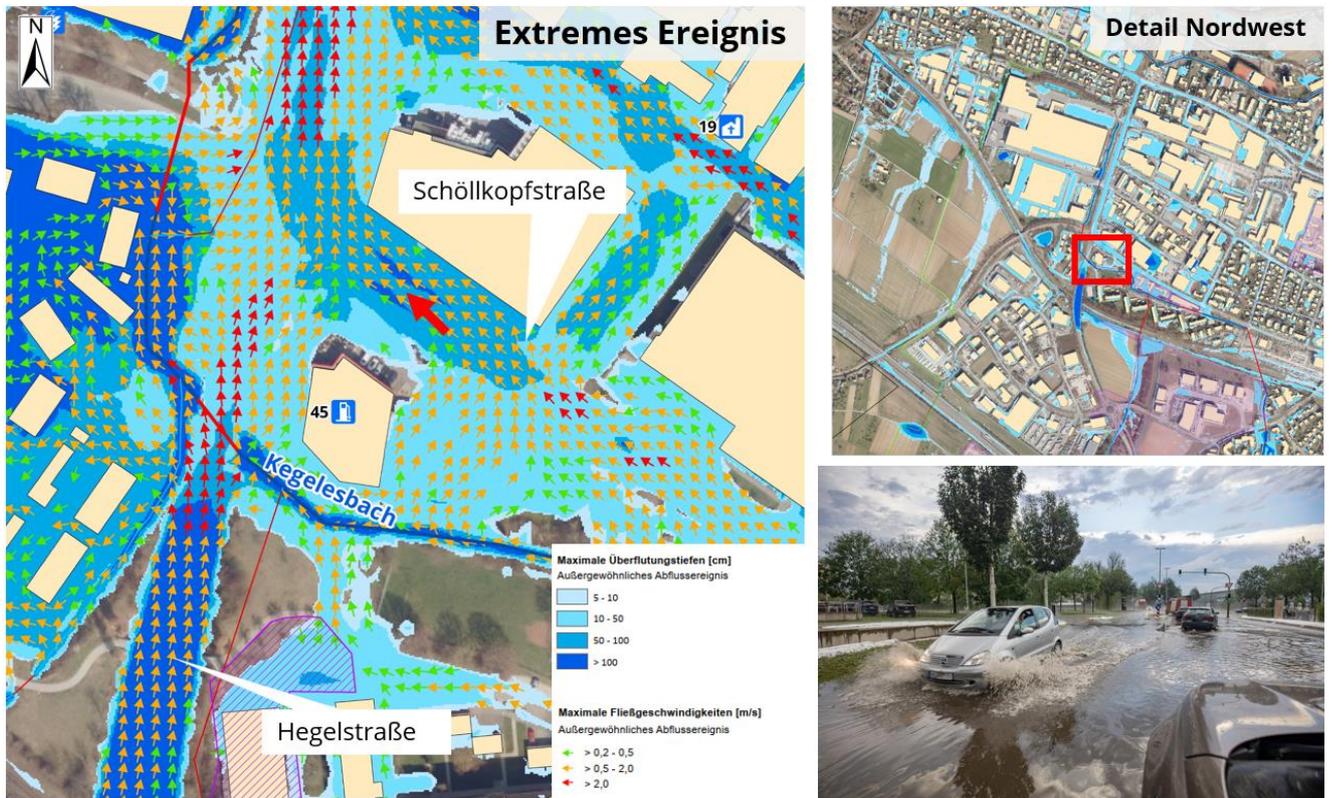


Abbildung 7.4: Übersicht zu den Berechnungsergebnissen und den vor Ort gemachten Fotoaufnahmen im Bereich der Stuttgarter Str./Steingauerstraße (23.06.2021) zu einem extremen Starkregenereignis. Quelle: Stadt Kirchheim unter Teck

7.6.4 Bereich Hegelstraße/Schöllkopfstraße

In Abbildung 7.5 ist eine Übersicht zu einer gemachten Fotoaufnahme (23.06.2021) und den Modellierungsergebnissen des extremen Ereignisses im Bereich der Hegelstraße/Schöllkopfstraße dargestellt. Der rote Pfeil zeigt den Ort und die Richtung des gemachten Bildes auf. Laut den Berechnungsergebnissen ist bei einem extremen Ereignis in näherer Umgebung mit maximalen Überflutungstiefen von bis zu 100 cm zu rechnen. In den gemachten Fotoaufnahmen (23.06.2021) liegen die sichtbaren Überflutungstiefen sichtbar darunter, da Autos zum Zeitpunkt der Fotoaufnahme über die Straße fahren. Dies kann durch das Abfließen der Wassermassen nach Beendigung des Starkregenereignisses begründet liegen. Zum Zeitpunkt der Fotoaufnahme ist die Hauptgewitterzelle bereits sichtbar aufgelöst. In dieser Situation kann bereits weit mehr Abfluss als Zufluss in diesem Bereich vorliegen und eine Entspannung der Gefährdungslage auftreten.



8 Kartendarstellungen

Die Ergebnisse wurden in Starkregengefahrenkarten und Animationen dargestellt (Tabelle 8.1, Anlagen A.1). Erläuterungen zur Darstellung der Überflutungsausdehnung, der Überflutungstiefen und der Fließgeschwindigkeiten befinden sich in Kapitel 7.1 bis 7.3.

Tabelle 8.1: Starkregengefahrenkarten und Animationen der hydraulischen Überflutungssimulation zur digitalen bzw. gedruckten Abgabe an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW

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

Im Einzelnen wurden unter Berücksichtigung der Vorgaben des Leitfadens folgende Ergebnisdarstellungen für die drei Oberflächenabflussszenarien angefertigt (als Übersichts- bzw. Detailkarten): maximale Überflutungstiefen, maximale Überflutungsausdehnung und maximale Fließgeschwindigkeiten in Kombination mit der zugehörigen Überflutungsausdehnung und Fließrichtung. Bei der Überflutungsausdehnung wurden die drei Oberflächenabflussszenarien gemeinsam in einer Karte dargestellt. Als freiwillige Zusatzleistung, die nach Leitfaden nicht gefordert ist, wurden zudem Detailkarten erstellt, die die maximale Fließgeschwindigkeiten in Kombination mit den zugehörigen maximalen Überflutungstiefen darstellen.

Die räumliche Verteilung der Landnutzungsklassen zur Zuordnung von Rauheitswerten wurde in Anlage A.2.1 dargestellt. Die Kontrollquerschnitte wurden ergänzend in Anlage A.2.2 dargestellt. Außerdem wurden für alle drei Starkregenszenarien Animationen zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Überflutungstiefe erstellt (Anlage C.1).

9 Ergebnisse der Gefährdungsanalyse

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

Darauf aufbauend wird im nächsten Schritt eine Risikoanalyse für die Stadt Kirchheim unter Teck durchgeführt sowie ein Handlungskonzept erarbeitet.

10 Kommunale Risikoanalyse

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

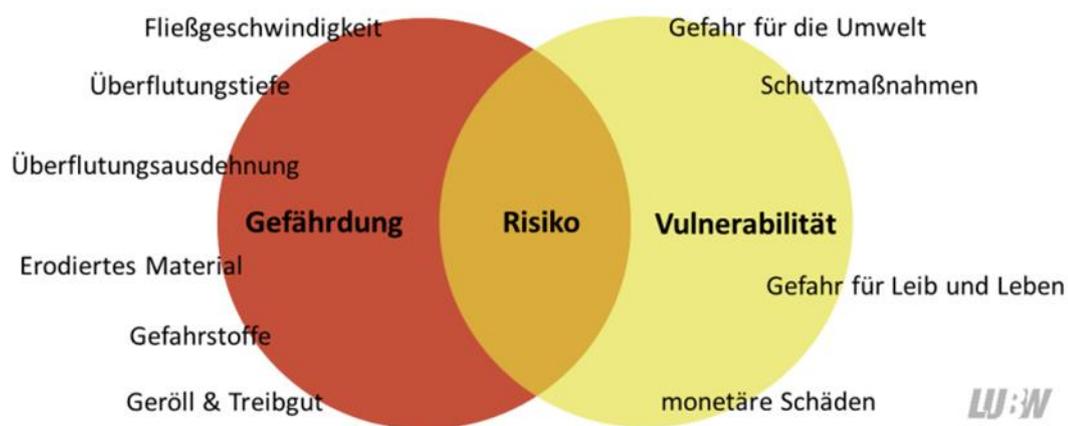


Abbildung 10.1: Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos (LUBW, 2020)

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

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

Grundsätzlich erfolgt die kommunale Risikoanalyse in drei Schritten:

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

Die Aufgaben der Stadt Kirchheim unter Teck bei der Risikoanalyse sind vor allem:

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

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

Übersicht der Risikoobjekte

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

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

Dabei kann ein Risikoobjekt mehreren Kategorien zugeordnet werden (vgl. Tabelle 10.3). Die einzelnen Kategorien werden in den Kapiteln 10.2.1 (kritische Objekte mit öffentlichem Bezug), 10.2.2 (Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur) und 0 (Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit) genauer erläutert.

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

Die Risikoobjekte, die bei den betrachteten Starkregenszenarien nicht oder nur gering betroffen sind (außerhalb der in Tabelle 10.1 beschriebenen Bereiche), wurden in den Starkregenisikokarten dargestellt, werden in der folgenden Risikoanalyse jedoch nicht weiter betrachtet.

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

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

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

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

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

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

Tabelle 10.3 Übersicht der Risikoobjekte inkl. Einteilung in die Kategorien nach Leitfaden

Nr.	Objekt	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	
				Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	Wassergefährdende Stoffe
1	DRK-Seniorenzentrum Fickerstift	✓	✓		
2	Altenheim "Lebenshilfe"	✓	✓		
3	DRK-Seniorenzentrum Steingautstift	✓	✓		
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	✓	✓		
5	Bahnhof Kirchheim unter Teck	✓			
6	Nanz-Center	✓			
7	Lidl	✓			
8	AOK KundenCenter	✓			
9	Edeka	✓			
10	Teck-Center	✓			
11	Netze BW GmbH, Regionalzentrum			✓	
12	Freiwillige Feuerwehr Ötlingen	✓	✓		
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	✓	✓		
14	Kletterhalle Stuntwerk Kirchheim	✓			
15	Gemeindebüro Evangelische Kirchengemeinde Lindorf und Ötlingen	✓			
16	Württembergischer Hof	✓			
17	Auferstehungskirche - Evangelische Stadtkirchengemeinde Kirchheim	✓			

Nr.	Objekt	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	
				Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	Wasser-gefährdende Stoffe
	unter Teck und Kindergarten				
18	Ev. Freikirchliche Gemeinde	✓			
19	Neuapostolische Kirche	✓			
20	Kagy Samye Dzong Kirchheim e. V.	✓			
21	Kinderkrippe Kuschelwolke	✓	✓		
22	Halden-Kindergarten	✓	✓		
23	Au-Kindergarten	✓	✓		
24	Kinderhaus e.V.	✓	✓		
25	Carl-Weber-Kindergarten	✓	✓		
26	Waldorfkindergarten	✓	✓		
27	Rasselbande GmbH	✓	✓		
28	Senefelder Kita	✓	✓		
29	Milcherberg-Kindergarten	✓	✓		
30	medius KLINIK Kirchheim	✓	✓		
31	Parkhaus Krankenhaus	✓	✓		
32	Europalogistik Zeh Internationale Spedition GmbH & Co. Kg	✓			
33	Lidl Zentrallager STU	✓			
34	Kompostwerk GmbH				✓
35	Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule, Max-Eyth-Schule und Turnhalle	✓			
36	Lebenshilfe für geistig Behinderte e.V.	✓			
37	Ludwig-Uhland-Gymnasium	✓			
38	Gemeinnützige Genossenschaft Freie Waldorfschule	✓			
39	DEULA GmbH	✓			
40	Alleenschule Kirchheim	✓			
41	Pädagogisches Fachseminar - Turnhalle	✓			
42	Sporthalle Stadtmitte	✓			
43	Tennisclub Kirchheim e.V.	✓			
44	Shell				✓
45	RAN-Station Kirchheim Jochen Friess				✓
46	Agip				✓

Nr.	Objekt	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	
				Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	Wassergefährdende Stoffe
47	TotalEnergies				✓
48 - 85	Umformer			✓	
86	Unterführung Hahnweidstraße	✓			
87	Unterführung B297	✓			
88	Unterführung Zähringer Str.	✓			
89	Unterführung Hegelstraße	✓			
90	Filmtheaterbetrieb Elisabeth Frech	✓			
91	Agentur für Arbeit Kirchheim	✓	✓		
92	Landratsamt Esslingen Außenstelle	✓	✓		
93	Zweckverband Wasserversorgung			✓	
94	Aussegnungshalle Friedhof Ötlingen	✓			
95	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk Ortsverband	✓	✓		
96	Baubetriebshof	✓	✓		

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

10.1 Analyse der Starkregengefahrenkarten und der Animation der Überflutungs- ausdehnung

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

Zusätzlich wurden die Animationen der Überflutungsausdehnung für das seltene, außergewöhnliche und extreme Abflussereignis herangezogen. Die Animationen zeigen den zeitlichen Verlauf der Überflutungstiefe für eine Stunde Niederschlagsphase und eine Stunde Nachlauf mit einer zeitlichen Auflösung von 24 Zeitschritten á 5 Minuten. Anhand der Animationen können Eintrittspunkte von Außengebietswasser identifiziert werden (s. Anhang C1).

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

Für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck konnten die folgenden sieben kritischen Bereiche identifiziert werden.

Bereich Dornwald

Im Nordwesten des Untersuchungsgebietes gelangt Hangwasser im Bereich des Weges „Dornwald“ in das Siedlungsgebiet. Ein Teil des Hangwassers läuft schadlos am Rande ab, ein anderer Teil jedoch fließt auf den Weg und kann zu Überflutungen bei Gebäuden führen.

Im Dornwald können maximale Wassertiefen von 20 cm für das seltene, 25 cm für das außergewöhnliche und 35 cm für das extreme Abflussereignis auftreten. An lokalen Punkten können jedoch auch Wassertiefen von bis zu 200 cm erreicht werden. Zusätzlich kommt es auch zu Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,30 m/s, ca. 0,50 m/s bzw. ca. 1,30 m/s beim seltenen, außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis.

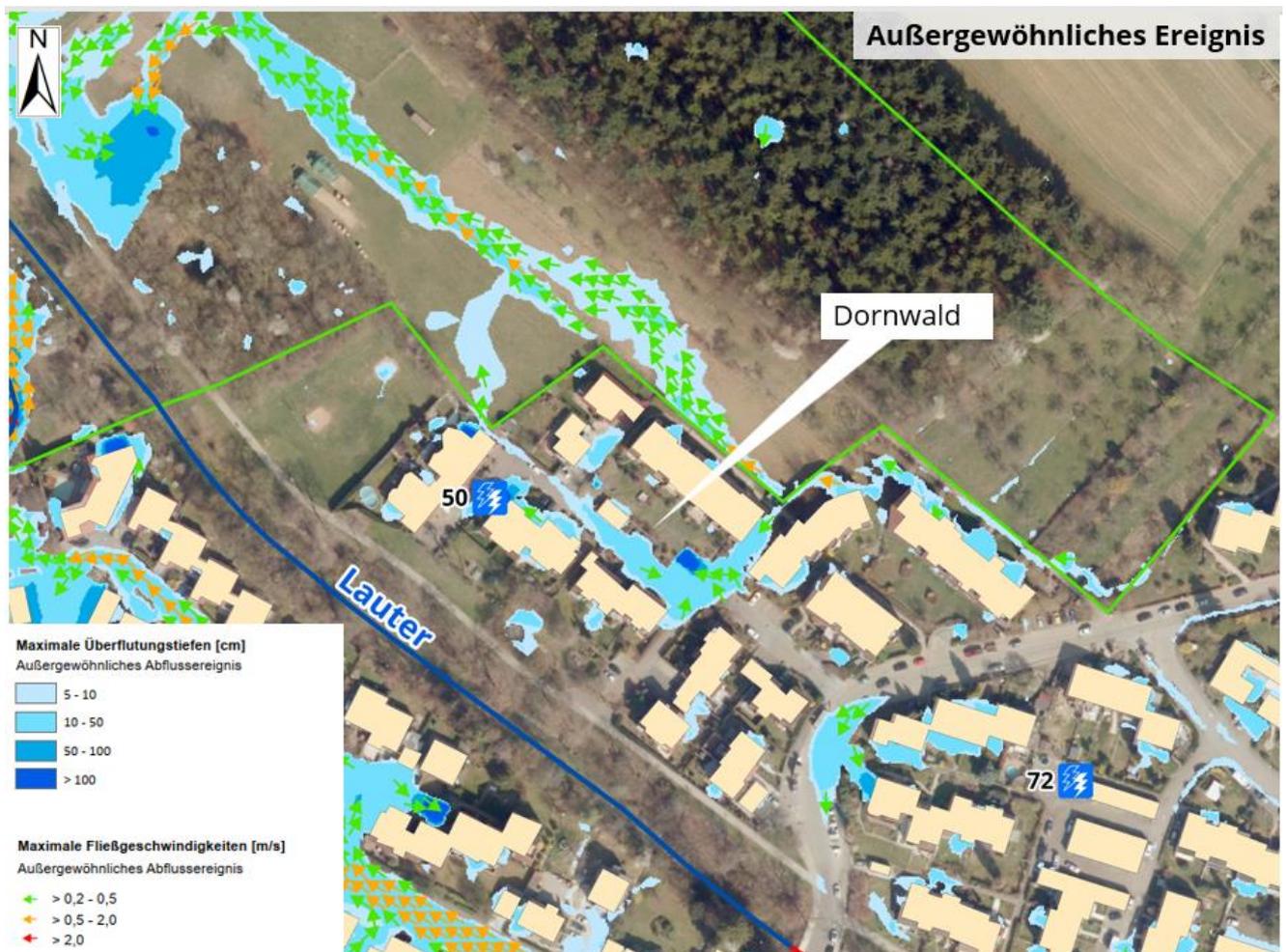


Abbildung 10.2 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Dornwald

Bereich Im Tobel/Haldenstraße

Sowohl rund um den Bereich Im Tobel als auch in der Haldenstraße besteht im Starkregenfall eine Überflutungsgefahr (Abbildung 10.3). In beiden Bereichen sammelt sich Hangwasser nördlich des Siedlungsgebietes und trifft darauf in großen Mengen auf das Siedlungsgebiet. Zusätzlich muss im Starkregenfall auch mit Hangwasser zwischen den beiden Bereichen nördlich des Siedlungsgebietes gerechnet werden. Aufgrund der kleineren Wassermengen, jedoch aber auch aufgrund des sehr steilen Gefälles, liegen die Wassertiefen für das AUS-Ereignis mehrheitlich unter 5 cm in jenem Zwischenbereich.

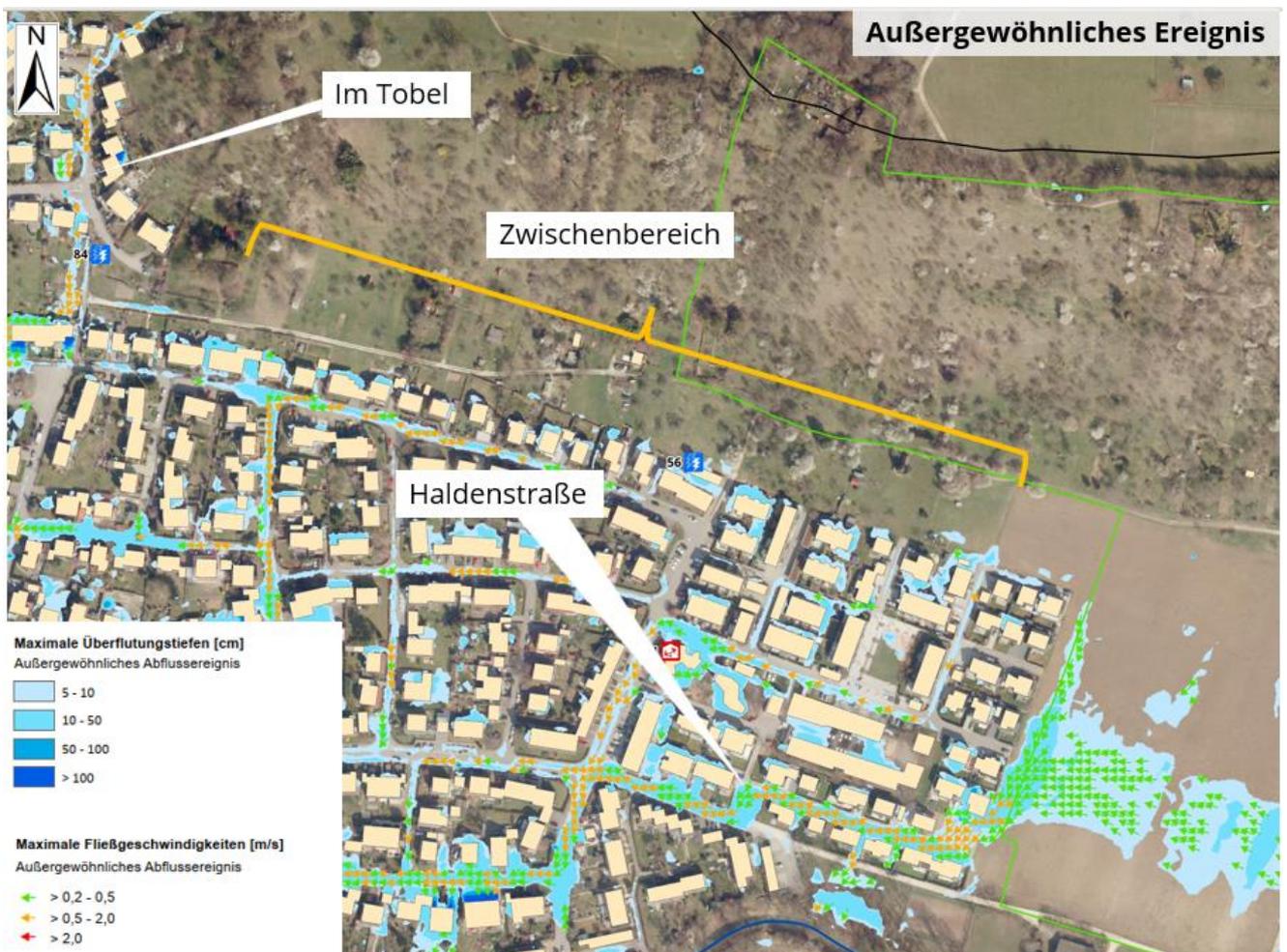


Abbildung 10.3 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Im Tobel und der Haldenstraße

Im Tobel können maximale Wassertiefen von 5 cm für das seltene, 10 cm für das außergewöhnliche und 15 cm für das extreme Abflussereignis auftreten. In diesem Bereich kommt es insbesondere zu sehr hohen Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,75 m/s, ca. 0,95 m/s bzw. ca. 3,20 m/s beim seltenen, außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis.

In der Haldenstraße können maximale Wassertiefen von 15 cm für das seltene, 25 cm für das außergewöhnliche und 50 cm für das extreme Abflussereignis auftreten. In diesem Bereich kommt es außerdem zu sehr hohen Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,70 m/s, ca. 0,85 m/s bzw. ca. 2,00 m/s beim seltenen, außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis.

Bereich Hochwiesen

Im Südwesten des Untersuchungsgebietes gelangen erhebliche Mengen an Hangwasser im Bereich des Weges „Hochwiesen“ in Richtung des Siedlungsgebietes. Das Wasser sammelt sich auf einer Ackerfläche, welche direkt an die Bahnlinie angrenzt. Aufgrund der Geländeanhebung im Bereich der Bahnlinie läuft das Wasser parallel zu dieser weiter hinein in das Siedlungsgebiet.

Entlang der Bahnlinie können maximale Wassertiefen von 50 cm für das seltene, 75 cm für das außergewöhnliche und 180 cm für das extreme Abflussereignis auftreten. Zusätzlich kommt es zu Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,85 m/s, ca. 1,00 m/s bzw. ca. 2,40 m/s beim seltenen, außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis.

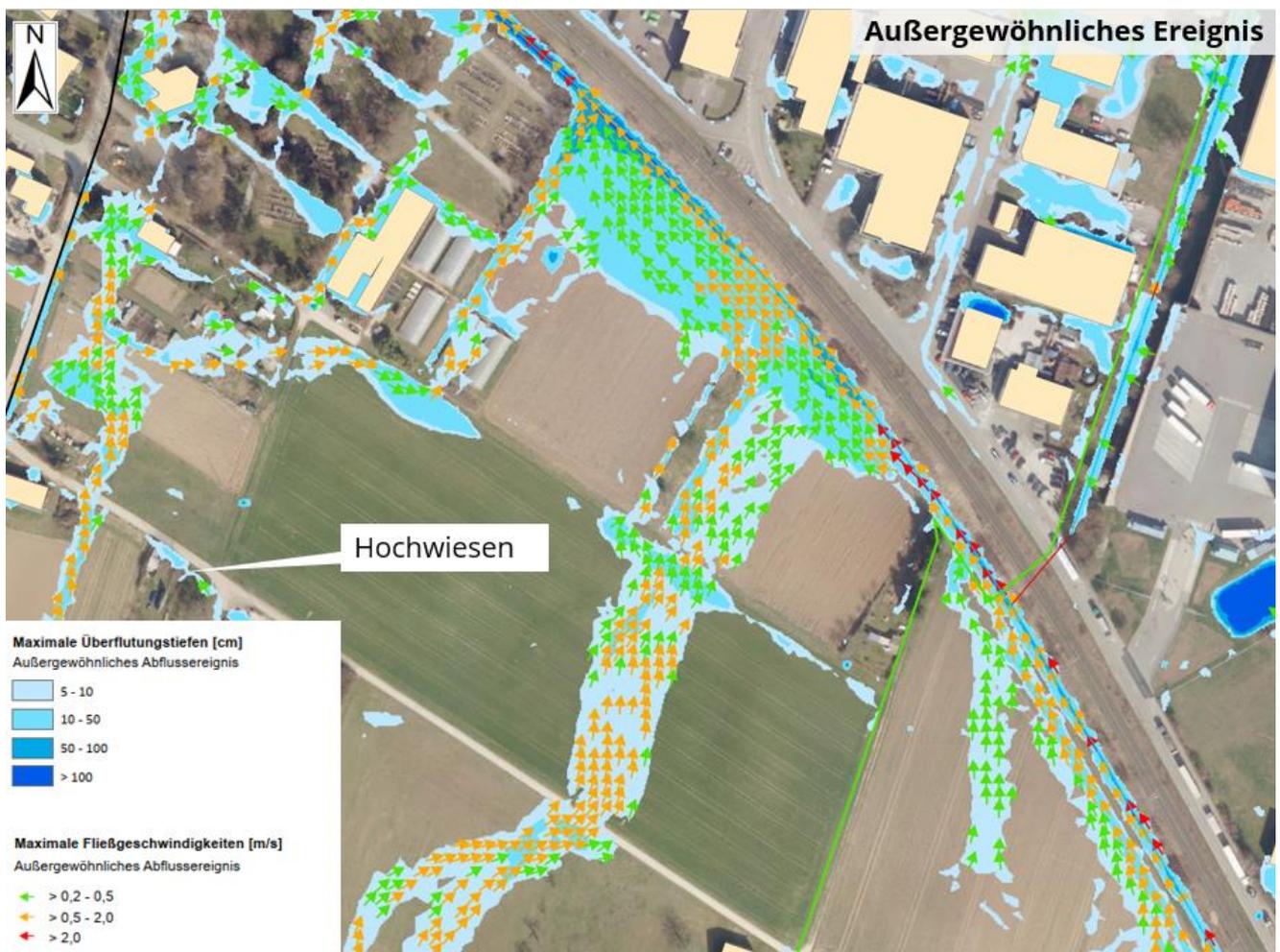


Abbildung 10.4 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Hochwiesen

Bereich Klaus-Holighaus-Straße

Für die Bebauung im Bereich der Klaus-Holighaus-Straße besteht im Starkregenfall ein Überflutungsrisiko aufgrund von Hangwasser aus südlicher Richtung (Abbildung 10.5). Das Hangwasser fließt in Richtung eines Gewerbe- und

Siedlungsgebietes südlich der A8, wobei es letztendlich durch eine Unterführung weiter nach Norden abgeführt wird. Im Bereich des Gewerbe- und Siedlungsgebietes südlich der A8 können am Tiefpunkt maximale Wassertiefen von bis zu 145 cm beim seltenen Abflussereignis und 155 cm bzw. 255 cm beim außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis entstehen.

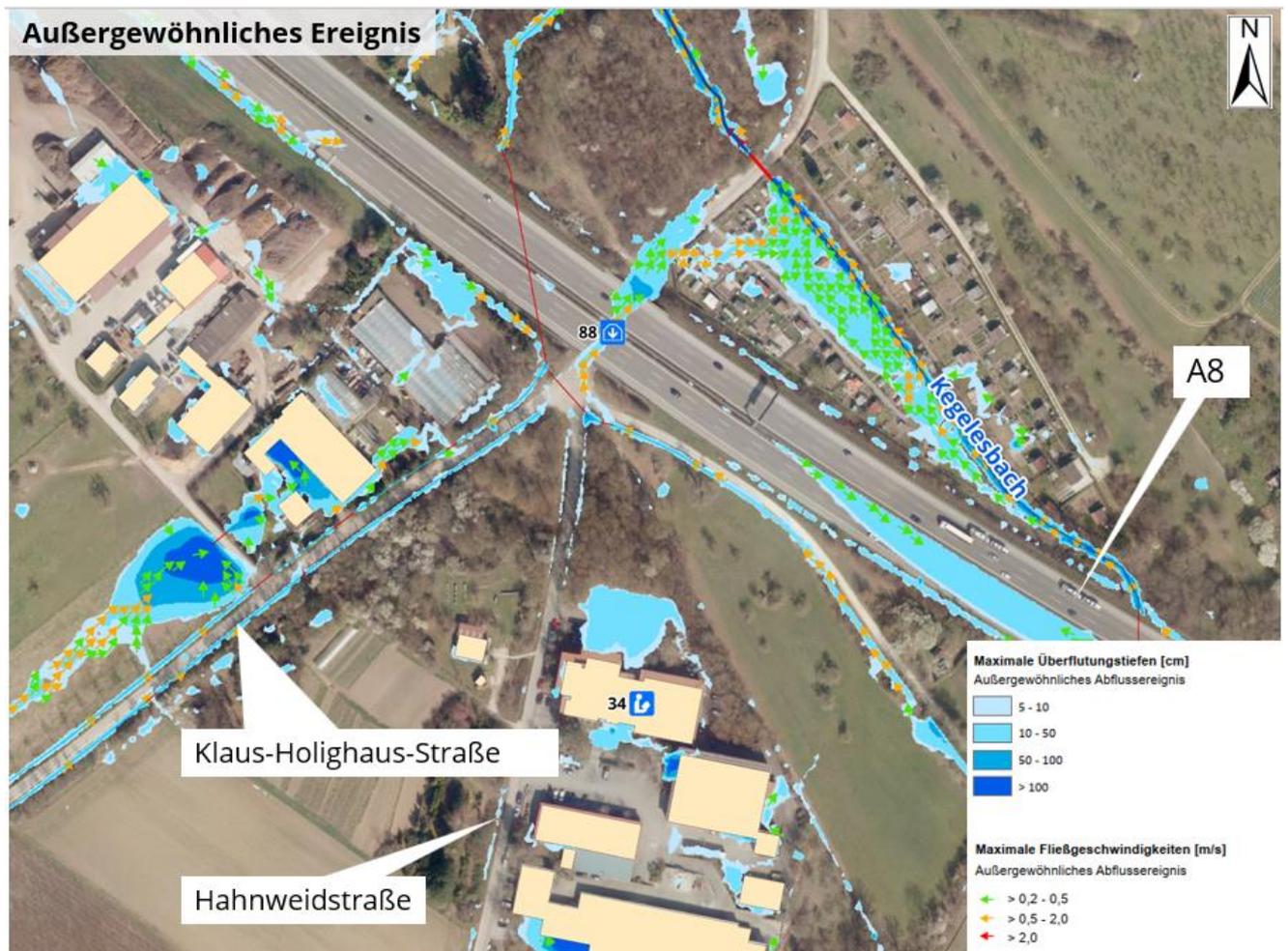


Abbildung 10.5 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Klaus-Holighaus-Straße

Die maximalen Fließgeschwindigkeiten nahe der Autobahnunterführung liegen beim seltenen Abflussereignis bei ca. 1,40 m/s. Beim außergewöhnlichen und extremen Abflussereignis bilden sich maximale Fließgeschwindigkeiten von ca. 1,75 m/s bzw. 3,90 m/s aus.

Bereich Hahnweidstraße/Nürtinger Str.

Im Bereich der Hahnweidstraße und der Nürtinger Str. ergibt sich im Starkregenfall ein hohes Überflutungsrisiko (Abbildung 10.6). Wassermassen im Bereich der Hahnweidstraße resultieren mehrheitlich aus abfließendem Hangwasser im südöstlich angrenzenden Ackerbereich neben dem Zweckverband „Wasserversorgung Blau-Lauter-Gruppe“ (RO 92). Das aus dem Ackerbereich ankommende Hangwasser fließt über die Hahnweidstraße in Richtung des Kegelesbaches weiter. Die maximalen Wassertiefen liegen bei ca. 10 cm, 15 cm bzw. 30 cm für das seltene, außergewöhnliche bzw. extreme Abflussereignis. Die maximalen Fließgeschwindigkeiten liegen mit ca. 0,90 m/s (selten), 1,05 m/s (außergewöhnlich) bzw. 2,00 m/s (extrem) hoch.

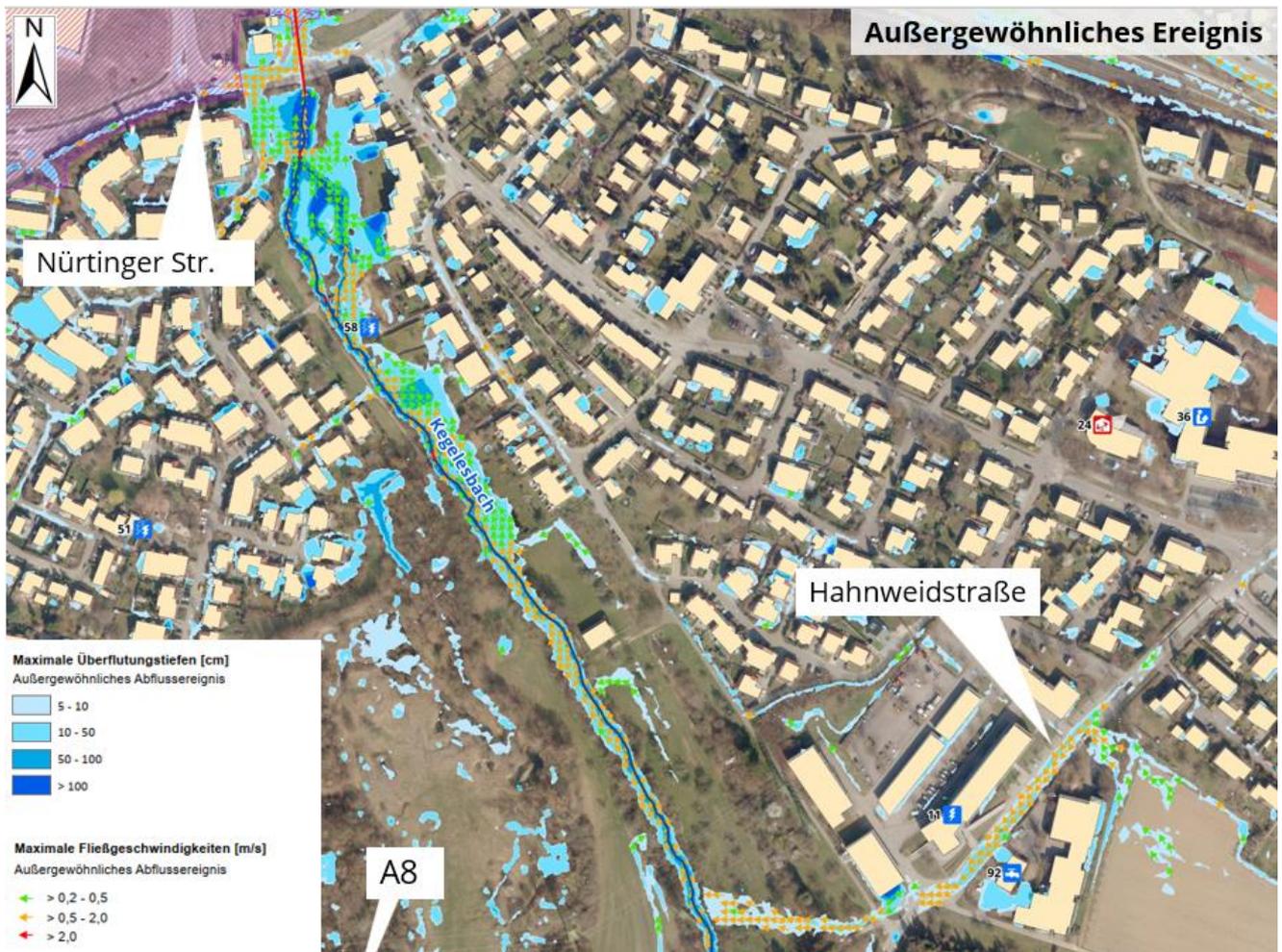


Abbildung 10.6 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich Hahnweidstraße/Nürtinger Str.

Das aus dem Bereich der Hahnweidstraße abfließende Wasser trifft zusätzlich auf die Wassermassen aus Richtung der A8 (vgl. Bereich Klaus-Holighaus-Straße), die mit den Kegelesbach speisen. Das HWG-Gewässer Kegelesbach wurde im Zuge der hydraulischen Modellierung in Abstimmung mit der Stadt Kirchheim unter Teck und dem Landratsamt Esslingen nicht als hydraulisch unendlich leistungsfähig angesetzt (Abweichung zum Landesleitfaden LUBW, 2020, vgl. Kapitel 3.6.1). Das im Kegelesbach gesammelte Wasser fließt weiter nach Norden. Es kommt bei den drei Starkregenszenarien zunächst zu keinem Ausborden des Flusses. Auf Höhe der Nürtinger Str. kann ab dem AUS Szenario ein Ausborden des Gewässers in den SRGK aufgrund einer Überlastung des Durchlasses (Verdolung 31, vgl. Kapitel 5.2) beobachtet werden. Das ausbordende Wasser gelangt kurzzeitig auf die Nürtinger Str. und fließt am Ende des überlasteten Durchlasses wieder in den Kegelesbach ab.

An der Nürtinger Str. können maximale Wassertiefen von 5 cm für das seltene, 15 cm für das außergewöhnliche und 55 cm für das extreme Abflussereignis auftreten. In diesem Bereich kommt es außerdem zu sehr hohen Fließgeschwindigkeiten von ca. 1,25 m/s, ca. 1,40 m/s bzw. ca. 2,65 m/s beim seltenen, außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis.

Anmerkung: Die HWGK des Kegelesbaches ergab für den Bereich auf Höhe der Nürtinger Straße selbst beim HQEXT keine Ausbuchtung. Da die Ergebnisse der HWGK mit hydrologisch kalibrierten Eingangsdaten berechnet wurden, ist eine derartige Überlastung der Verdolung 31 (vgl. Kapitel 5.2) auch im Starkregenfall nicht zwingend anzunehmen.

Bereich B297

Auf der B297 sowie in nächster Umgebung besteht im Starkregenfall eine erhöhte Überflutungsgefährdung (Abbildung 10.7). Auf angrenzenden Ackerflächen sammelt sich Hangwasser, welches in Richtung des Gewerbegebietes südlich der A8 abfließt. Zusätzlich verläuft das Wasser auf der B297 noch weiter Richtung Norden und fließt gemeinsam mit Abfluss von der A8 durch die Unterführung der Autobahn hinein in das Siedlungsgebiet. An der B297 können maximale Wassertiefen von 10 cm für das seltene, 15 cm für das außergewöhnliche und 70 cm für das extreme Abflussereignis auftreten. In diesem Bereich kommt es außerdem zu maximalen Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,70 m/s, ca. 1,30 m/s bzw. ca. 2,60 m/s beim seltenen, außergewöhnlichen bzw. extremen Abflussereignis.

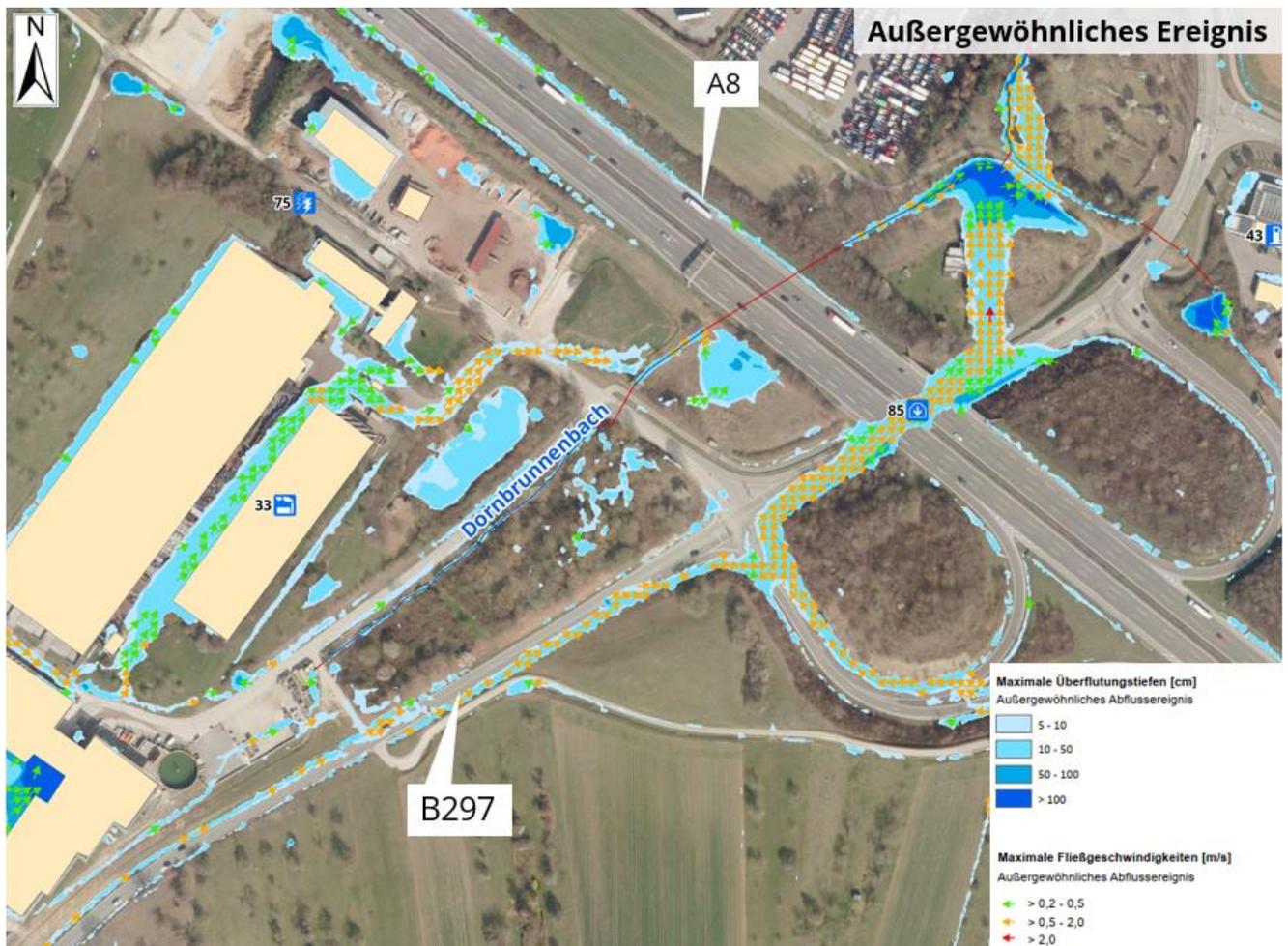


Abbildung 10.7 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich der B297

Bereich Hegelstraße

Im Bereich der Hegelstraße besteht eine Überflutungsgefährdung im Starkregenfall (Abbildung 10.8). Das durch die Unterführung der A8 geführte Hangwasser auf der B297 fließt über einen Ackerbereich in Richtung Norden. Dort sammelt sich das Wasser im Bereich eines Feldweges. Es muss mit dem Ausborden des Wassers und einem Abfließen des Wassers über den Feldweg gerechnet werden, bevor das Wasser dem Dornbrunnenbach zufließt. Entlang des Dornbrunnenbaches kommt es noch vor Eintritt in den Kegelesbach zu einem Ausborden des Baches. Mehrheitlich wird das ausbordende Wasser Richtung Westen über eine Ackerfläche geleitet, bis es letztendlich in einer Senke im Bereich der Hegelstraße verbleibt.

Rund um die Hegelstraße liegen maximale Wassertiefen für das seltene Abflussereignis bei ca. 225 cm, für das außergewöhnliche Abflussereignis bei ca. 350 cm und für das extreme Abflussereignis bei ca. 350 cm. Im selben Bereich treten maximale Fließgeschwindigkeiten von ca. 1,95 m/s und 3,30 m/s (selten und außergewöhnlich) bzw. 4,30 m/s (extrem) auf.

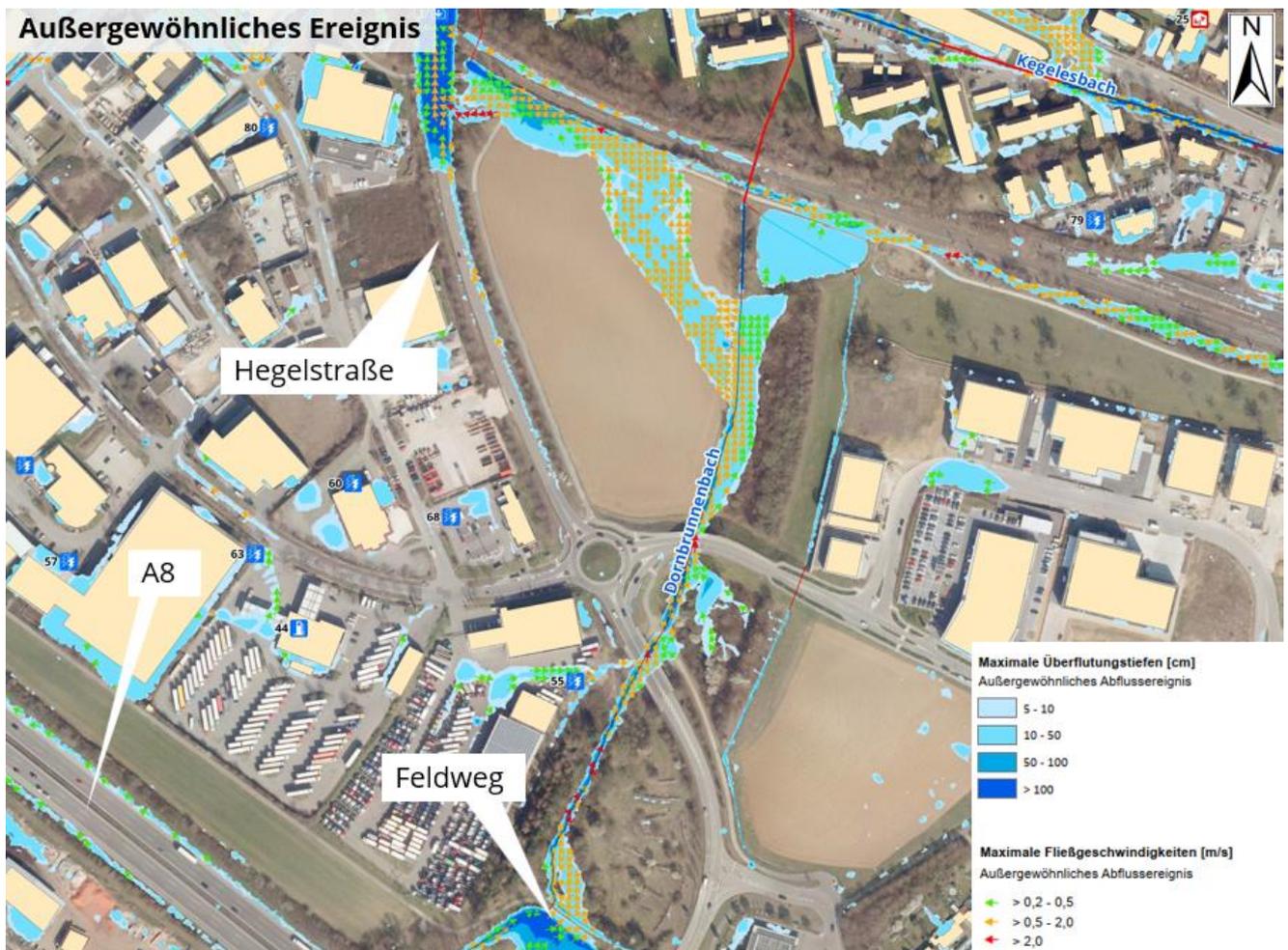


Abbildung 10.8 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich der Hegelstraße

10.2 Kritische Objekte und Bereiche

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

10.2.1 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

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

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

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

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung
1	DRK-Seniorenzentrum Fickerstift	55	-	2	60	0,05	2	80	0,20	2
2	Altenheim "Lebenshilfe"	10	-	2	15	-	2	45	0,65	3
3	DRK-Seniorenzentrum Steingaustift	150	-	3	180	0,35	3	205	0,35	3
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	15	0,05	2	15	0,10	2	20	0,35	2
5	Bahnhof Kirchheim unter Teck	5	-	1	5	-	1	5	0,35	1
6	Nanz-Center	115	0,25	3	115	0,30	3	130	1,05	3
7	Lidl	40	0,05	2	50	0,10	2	115	0,35	3
8	AOK KundenCenter	75	0,10	2	80	0,10	2	100	0,15	2
9	Edeka	25	0,45	2	30	0,60	3	80	1,55	3
10	Teck-Center	105	-	3	125	-	3	155	0,40	3
12	Freiwillige Feuerwehr Ötlingen	75	-	2	105	-	3	125	-	3
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	200	0,35	3	215	0,40	3	260	1,15	3
14	Kletterhalle Stuntwerk Kirchheim	20	0,30	2	20	0,40	2	45	1,15	3
15	Gemeindebüro Evangelische Kirchengemeinde Lindorf und Ötlingen	120	-	3	130	-	3	170	0,70	3
16	Württembergischer Hof	15	0,05	2	15	0,10	2	25	0,15	2

17	Auferstehungskirche - Evangelische Stadtkir- chengemeinde Kirch- heim unter Teck und Kindergarten	45	0,20	2	50	0,25	3	70	0,60	3
18	Ev. Freikirchliche Ge- meinde	25	0,30	2	35	0,60	3	80	0,20	3
19	Neuapostolische Kir- che	10	-	2	10	0,05	2	15	0,15	2
20	Kagy Samye Dzong Kirchheim e. V.	20	0,10	2	25	0,75	3	65	2,10	3
21	Kinderkrippe Kuschel- wolke	45	0,15	2	50	0,15	2	70	0,30	3
22	Halden-Kindergarten	40	0,35	2	40	0,55	3	80	1,25	3
23	Au-Kindergarten	20	0,15	2	25	0,55	3	35	1,15	3
24	Kinderhaus e.V.	45	0,20	2	45	0,20	2	50	0,25	2
25	Carl-Weber-Kinder- garten	5	-	1	5	-	1	30	0,50	2
26	Waldorfkindergarten	20	0,25	2	25	0,30	2	40	0,65	3
27	Rasselbande GmbH	60	-	2	55	-	2	65	-	2
28	Senefelder Kita	20	0,10	2	25	0,10	2	80	0,50	3
29	Milcherberg-Kinder- garten	5	-	0	5	0,10	1	10	0,05	1
30	medius KLINIK Kirch- heim	295	0,55	3	335	0,70	3	360	0,85	3
31	Parkhaus Kranken- haus	15	-	2	20	0,35	2	65	0,70	3
32	Europalogistik Zeh In- ternationale Spedi- tion GmbH & Co. Kg	25	0,25	2	25	0,30	2	35	0,55	3
33	Lidl Zentrallager STU	30	0,10	2	35	0,30	2	105	4,90	3
35	Jakob-Friedrich- Schöllkopf-Schule, Max-Eyth-Schule und Turnhalle	220	0,25	3	370	0,25	3	415	1,75	3
36	Lebenshilfe für geistig Behinderte e.V.	5	-	1	5	-	1	10	0,45	2
37	Ludwig-Uhland-Gym- nasium	130	0,05	3	135	0,05	3	135	0,20	3
38	Gemeinnützige Ge- nossenschaft Freie Waldorfschule	55	0,25	3	70	0,40	3	155	1,35	3
39	DEULA GmbH	45	0,10	2	45	0,10	2	55	0,70	3
40	Alleenschule Kirch- heim	35	0,15	2	40	0,05	2	115	0,30	3
41	Pädagogisches Fach- seminar - Turnhalle	150	0,05	3	200	0,20	3	210	0,35	3
42	Sporthalle Stadtmitte	150	-	3	180	0,05	3	215	0,15	3

43	Tennisclub Kirchheim e.V.	5	0,35	0	5	0,40	0	5	0,60	2
86	Unterführung Hahnweidstraße	10	1,05	3	20	1,50	3	125	3,30	3
87	Unterführung B297	45	0,80	3	50	1,00	3	95	2,20	3
88	Unterführung Zähringer Str.	20	1,30	3	25	1,50	3	55	2,20	3
89	Unterführung Hegelstraße	230	0,20	3	355	0,15	3	455	0,80	3
90	Filmtheaterbetrieb Elisabeth Frech	10	-	2	10	-	2	15	-	2
91	Agentur für Arbeit Kirchheim	5	-	0	5	-	0	15	0,45	2
92	Landratsamt Esslingen Außenstelle	5	-	1	5	-	1	10	0,10	2
94	Aussegnungshalle Friedhof Ötlingen	30	0,40	2	35	0,45	2	55	0,85	3
95	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk Ortsverband	20	-	2	25	-	2	40	-	2
96	Baubetriebshof	20	0,15	2	20	0,20	2	30	0,30	2

10.2.2 Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur

Im Rahmen der Risikoanalyse werden potentiell gefährdete Objekte berücksichtigt, die für die Einsatzplanung relevant sind (z.B. Feuerwehr) und die im Hochwasserfall besonders berücksichtigt werden müssen (z.B. Altenheime). Zudem wird geprüft, welche Unterführungen potentiell überflutet werden können und welche Verdolungseinläufe gefährdet sind.

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

Die folgenden potentiell gefährdeten Objekte der Verkehrsinfrastruktur wurden im Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck identifiziert (Tabelle 10.5).

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

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung
1	DRK-Seniorenzentrum Fickersstift	55	-	2	60	0,05	2	80	0,20	2
2	Altenheim "Lebenshilfe"	10	-	2	15	-	2	45	0,65	3
3	DRK-Seniorenzentrum Steingaststift	150	-	3	180	0,35	3	205	0,35	3
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	15	0,05	2	15	0,10	2	20	0,35	2

12	Freiwillige Feuerwehr Ötlingen	75	-	2	105	-	3	125	-	3
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	200	0,35	3	215	0,40	3	260	1,15	3
21	Kinderkrippe Kuschelwolke	45	0,15	2	50	0,15	2	70	0,30	3
22	Halden-Kindergarten	40	0,35	2	40	0,55	3	80	1,25	3
23	Au-Kindergarten	20	0,15	2	25	0,55	3	35	1,15	3
24	Kinderhaus e.V.	45	0,20	2	45	0,20	2	50	0,25	2
25	Carl-Weber-Kindergarten	5	-	1	5	-	1	30	0,50	2
26	Waldorfkindergarten	20	0,25	2	25	0,30	2	40	0,65	3
27	Rasselbande GmbH	60	-	2	55	-	2	65	-	2
28	Senefelder Kita	20	0,10	2	25	0,10	2	80	0,50	3
29	Milcherberg-Kindergarten	5	-	0	5	0,10	1	10	0,05	1
30	medius KLINIK Kirchheim	295	0,55	3	335	0,70	3	360	0,85	3
31	Parkhaus Krankenhaus	15	-	2	20	0,35	2	65	0,70	3
91	Agentur für Arbeit Kirchheim	5	-	0	5	-	0	15	0,45	2
92	Landratsamt Esslingen Außenstelle	5	-	1	5	-	1	10	0,10	2
95	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk Ortsverband	20	-	2	25	-	2	40	-	2
96	Baubetriebshof	20	0,15	2	20	0,20	2	30	0,30	2

**Hinweis: Aufgrund der vereinfachten Berücksichtigung von Verdolungen bei Starkregenuntersuchungen werden keine Informationen zu Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten am Verdolungseinlauf angegeben.*

Gefährdete Unterführungen

Unterführungen liegen oft in einer Senke und weisen ein hohes Überflutungspotential auf. Es besteht die Gefahr des Ertrinkens und ggf. können Evakuierungs- und Einsatzrouten wegfallen. In Abbildung 10.9 ist beispielhaft die Hochwassergefahr des außergewöhnlichen Ereignisses für die Unterführung in der Hegelstraße (RO-89) dargestellt. Bei dem vergangenen Hochwasser im Juni 2021 war die Unterführung für Autos zeitweise unpassierbar.

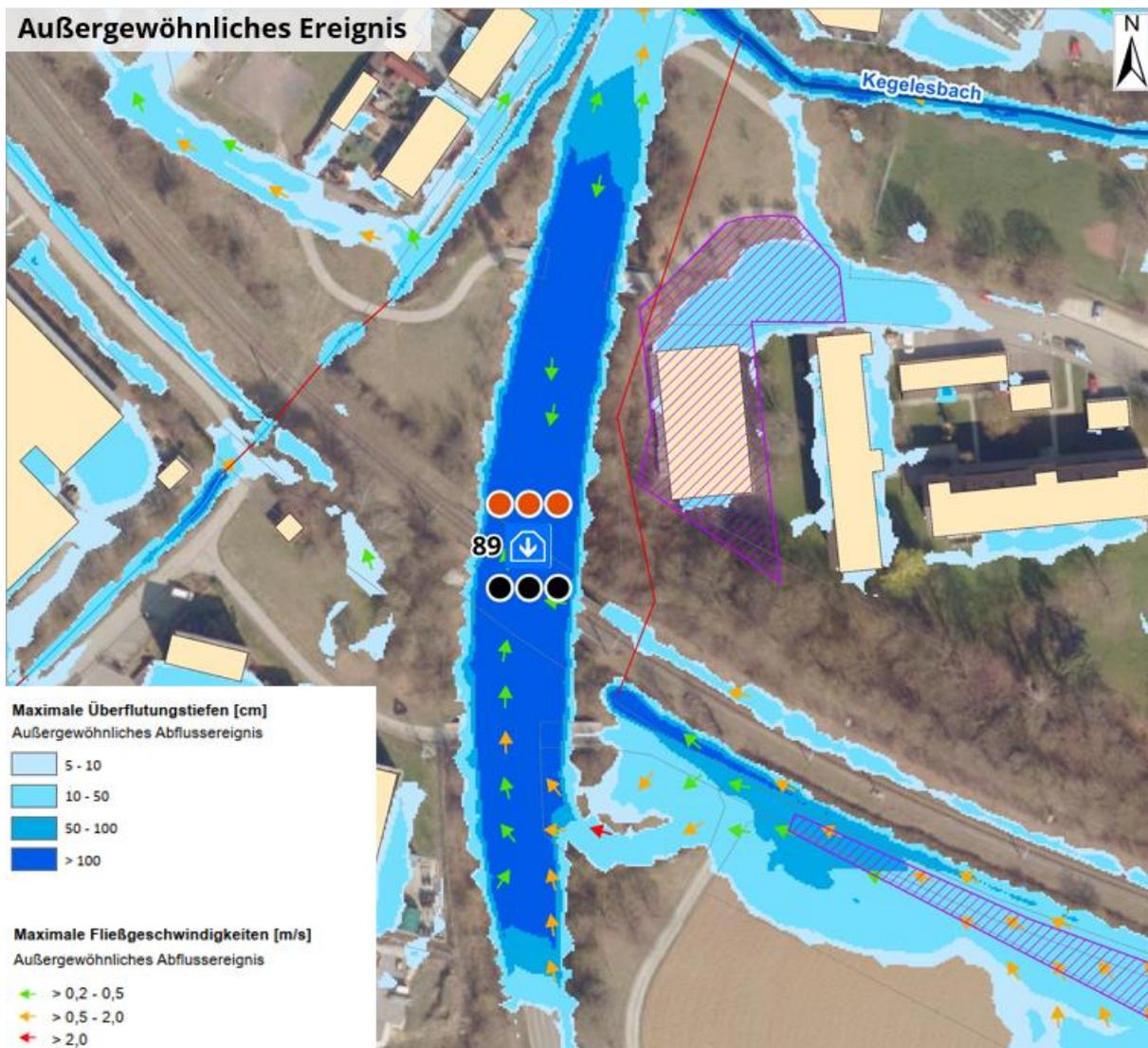


Abbildung 10.9 Außergewöhnliches Abflussereignis im Bereich der Unterführung in der Hegelstraße (RO-89)

Eine Zusammenfassung der gefährdeten Unterführungen im TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck ist in Tabelle 10.6 dargestellt.

Tabelle 10.6 Potentiell gefährdete Unterführungen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung
86	Unterführung Hahnweidstraße	10	1,05	3	20	1,50	3	125	3,30	3
87	Unterführung B297	45	0,80	3	50	1,00	3	95	2,20	3

88	Unterführung Zähringer Str.	20	1,30	3	25	1,50	3	55	2,20	3
89	Unterführung Hegelstraße	230	0,20	3	355	0,15	3	455	0,80	3

Gefährdete Verdolungseinläufe

Während eines Starkregenereignisses kann die Leistungsfähigkeit von Verdolungen durch Äste, Laub, Grünschnitt, etc. oder auch Sediment stark beeinträchtigt werden. Dementsprechend sind Verdolungseinläufe, insbesondere an Gewässern kurz oberhalb der Siedlungsfläche neuralgische Punkte, an denen Überflutungen durch Aufstau entstehen können. Verdolungseinläufe sollten daher als Baustein der Vorsorge und des Krisenmanagements regelmäßig ohne Anlass und zusätzlich dazu bei Warnung vor Starkregen kontrolliert werden.

Besonders gefährdete Verdolungseinläufe im Untersuchungsgebiet sind in den SRRK (Übersichts- und Detailkarten) dargestellt.

10.3 Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

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

10.3.1 Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

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

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

Ver- und entsorgungsrelevante Objekte

Zu ver- und entsorgungsrelevanten Objekten zählen beispielsweise die Stromversorgung, die (Trink-) Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung. In Tabelle 10.7 sind die ver- und entsorgungsrelevanten Objekte im Untersuchungsgebiet TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck aufgelistet. Es muss im Einzelfall geprüft werden, ob im Starkregenfall eine Gefährdung der Allgemeinheit durch den Ausfall versorgungsrelevanter Einrichtungen ausgeht. Damit private Betreiber dieser Aufgabe nachkommen können, sollten Ihnen die Informationen zur Gefährdung der einzelnen Objekte von der Gemeinde weitergegeben werden.

Tabelle 10.7 Ver- und entsorgungsrelevante Objekte bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Adresse	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
			ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung
11	Netze BW GmbH	Hahnweidstraße 44	10	-	2	10	-	2	15	-	2
48	Umformer	Röntgenstraße 39	5	-	0	5	-	1	15	-	2
49	Umformer	Kruichling 15	5	-	0	5	-	0	10	0,70	3
50	Umformer	Hegelstraße 28	0	0,10	0	0	-	0	0	0,15	0
51	Umformer	Nürtingerstraße 120	0	-	0	0	-	0	5	-	0
52	Umformer	Senefelderstraße 14/1	0	-	0	0	-	0	5	0,15	1
53	Umformer	Austraße 4	0	-	0	0	-	0	0	-	0
54	Umformer	Kruichling 9	5	-	1	10	0,15	1	15	0,35	2
55	Umformer	Ginsterweg 59/1	15	0,10	2	15	0,10	2	25	0,80	3
56	Umformer	Kruichling 1	5	-	0	5	-	0	10	0,30	1
57	Umformer	Maria-Merian-Straße 6	0	-	0	0	-	0	5	-	0
58	Umformer	Marie-Curie-Straße 36	15	-	2	15	-	2	35	-	2
59	Umformer	Maria-Merian-Straße 29	5	-	0	5	-	0	5	-	1
60	Umformer	Röntgenstraße 26	10	-	2	15	-	2	15	-	2
61	Umformer	Zeppelinstraße 6/1	5	0,05	0	5	0,10	0	5	0,15	0
62	Umformer	Hegelstraße 20	10	-	2	15	0,15	2	85	0,70	3
63	Umformer	Maria-Merian-Straße 16	5	-	0	5	-	0	5	-	0
64	Umformer	Schönblickstraße 13	20	0,95	3	20	1,05	3	40	1,40	3
65	Umformer	Marie-Curie-Straße 2	0	-	0	0	-	0	0	-	0
66	Umformer	Am Kegelesbach 10/1	10	-	2	20	0,30	2	90	1,60	3
67	Umformer	Fabrikstraße 30	15	0,20	2	20	0,40	2	85	0,85	3
68	Umformer	Saarstraße 51	0	-	0	0	-	0	5	0,65	2
69	Umformer	Hegelstraße 24	0	-	0	0	-	0	10	1,05	3
70	Umformer	Dornwald 33	160	-	3	160	-	3	170	0,30	3
71	Umformer	Marie-Curie-Straße 13	5	-	1	10	-	2	15	0,55	3
72	Umformer	Bodelshofer Weg 17	0	-	0	0	-	0	5	-	0
73	Umformer	Maria-Merian-Straße 3	20	-	2	20	-	2	25	0,15	2
74	Umformer	Manzstraße 17	20	-	2	20	-	2	30	0,20	2

75	Umformer	Ulrichstraße 26	10	-	1	10	-	2	20	-	2
76	Umformer	Panoramaweg 29	5	-	0	70	-	2	70	-	2
77	Umformer	Stuttgarter Straße 92/2	5	-	1	5	-	1	5	-	1
78	Umformer	Im Nägelestal 33	5	-	1	5	-	1	10	-	1
79	Umformer	Humboldtstraße 13	10	-	1	10	-	2	30	0,55	3
80	Umformer	Kernerstraße 15	15	-	2	15	-	2	50	1,10	3
81	Umformer	Marie-Curie-Straße 3	0	-	0	0	-	0	5	-	0
82	Umformer	Bodelshofer Weg 361	0	-	0	0	-	0	5	-	0
83	Umformer	Charlottenstraße 43	5	-	0	5	0,05	1	40	0,15	2
84	Umformer	Im Tobel 29/1	5	-	0	5	-	0	30	1,20	3
85	Umformer	Liebigstraße 8	60	-	2	65	-	2	60	-	2
93	Zweckverband Wasserversorgung	Hahnweidstraße 61	30	0,05	2	30	0,05	2	45	0,25	2

Wassergefährdende Stoffe

Im Untersuchungsgebiet liegen Einrichtungen mit möglichen Schadstoffquellen, die zu einer Gefährdung im öffentlichen Raum führen können, vor. Hier sei unter anderem auf Kläranlagen und Industrien verwiesen, bei welchen eine Kontamination des Wassers im Falle eines Starkregenereignissen möglich sein kann. In Tabelle 10.8 sind Einrichtungen des Untersuchungsgebietes, welche möglicherweise wassergefährdende Stoffe lagern, aufgelistet. Bei den aufgelisteten privaten Betrieben liegen über das Vorhandensein von wassergefährdenden Stoffen keine konkreten Hinweise vor, die entsprechenden Branchen werden jedoch im Allgemeinen mit wassergefährdenden Stoffen in Verbindung gebracht. Je nach Jahreszeit können z. B. in landwirtschaftlichen Betrieben wassergefährdende Stoffe (Dünger, Gülle, ...) gelagert sein.

In Bezug auf private und geschäftliche Standorte mit Lagerung von wassergefährdenden Stoffen (z.B. Heizöltanks) gilt generell, dass die Kommune in erster Linie eine Information über die Gefährdung an die betroffenen Betriebe und Privatobjekte weitergeben sollte (z. B. durch Veröffentlichung der SRGK, ggf. gezielte Information besonders gefährdeter Betriebe). Für die konkrete Bewertung des Risikos sind die jeweiligen Betreiber verantwortlich. Hier muss im Einzelfall geprüft werden, inwiefern gelagerte wassergefährdende Stoffe bei Überflutungen durch Starkregenereignisse freigesetzt werden können.

Tabelle 10.8 Gefährdung der Objekte mit potentieller Lagerung von wassergefährdenden Stoffen bei Auftreten eines seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisses

Nr.	Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem		
		ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung
34	Kompostwerk GmbH	40	0,50	3	50	0,60	3	75	0,95	3

44	Shell	25	0,20	2	25	0,20	2	35	0,45	2
45	RAN-Station Kirchheim Jochen Friess	10	-	2	15	-	2	45	1,00	3
46	Agip	5	-	0	5	-	0	5	0,75	2
47	TotalEnergies	0	-	0	0	-	0	0	-	0

10.3.2 Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

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

Hangrutschung und Steinschlag

Allgemein bestehen während eines Starkregenereignisses neben Risiken durch hohe Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten auch Risiken durch geomorphologische Prozesse. Unter entsprechenden Niederschlagsbedingungen kann eine Mobilisierung von Massenbewegungen (Rutschungen oder Steinschlag / Felssturz) stattfinden.

Die Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) liefert zu Naturgefahren wie Massenbewegungen (Rutschungen, Steinschlag / Felssturz) weitere Gefahreninformationen für das Untersuchungsgebiet.

Die Gefahrenhinweiskarte ersetzt keine objektbezogene geotechnische Untersuchung. Sie dient als erste Grundlage zur Gefahreneinschätzung mit dem Ziel der Sensibilisierung. Nach Möglichkeit sollen Schäden durch vorausschauende Planung verhindert bzw. minimiert werden.

Für das Untersuchungsgebiet weist die ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte keine potenzielle Rutschungsgebiete nach fernerkundlicher Auswertung aus. Ferner liegen auch keine potenziellen Ausbruchgebiete für Steinschlag und Felssturz innerhalb des Untersuchungsgebietes vor.

Bodenerosionsgefährdung

Das Risiko für Bodenerosion einer überfluteten Fläche steigt mit der Fließgeschwindigkeit und mit abnehmender Bodenbedeckung (LUBW, 2020). Im Starkregenfall kommt es entlang der konzentrierten Hauptfließwege oft zu hohen Fließgeschwindigkeiten. Gleichzeitig treten solche Ereignisse oft in den Sommermonaten auf. Zu diesem Zeitpunkt sind angebaute Pflanzen auf landwirtschaftlichen Flächen häufig noch relativ klein und die Bodenbedeckung dementsprechend gering. Ein weiterer Aspekt, der bei Starkregenereignissen vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen zum Tragen kommt, ist der Prozess der Verschlammung, durch den die Versickerungsfähigkeit des Bodens stark abnimmt. Bei der Berechnung der Starkregengefahrenkarten wurde, auf der sicheren Seite liegend, ein solcher verschlammter Zustand angenommen (siehe auch Kapitel 6). Im Rahmen der vorliegenden Starkregenuntersuchung wurden Flächen identifiziert, von denen im Starkregenfall potenziell eine Bodenerosionsgefährdung ausgehen kann und diese in der Starkregenerisikokarte (Übersichtskarte) dargestellt. Auf Grundlage der Karte wird ersichtlich, in welchen Bereichen eine geringe, mittlere, hohe, sehr hohe bzw. äußerst hohe Bodenerosionsgefährdung vorherrscht.

Ausgangsdatensatz für die Beurteilung war ein Auszug aus den Bodenerosionsdaten (100 m - Raster) des LGRB. Die darin enthaltene Einstufung der Bodenerosionsgefährdung basiert auf den mittleren, langjährigen Bodenabtragwerten der Allgemeinen Bodenabtraggleichung (ABAG) (LGRB, 2019). Liegen die darin ausgewiesenen erosionsgefährdeten Flächen innerhalb eines Fließweges aus der Starkregengefahrenkarte wurde eine Einstufung der Bodenerosionsgefährdung anhand der im Fließweg auftretenden Fließgeschwindigkeiten vorgenommen. Auch Flächen außerhalb der Fließwege können durch Erosion gefährdet sein. Hier wurde die Gefährdung für Bodenerosion anhand der räumlichen Nähe zu einem Fließweg mithilfe eines Fließschemas aus dem Leitfaden SRRM (LUBW, 2020) ermittelt.

Allgemein lässt sich feststellen, dass die Darstellung der Bodenerosionsgefährdung in den Starkregenisikokarten nicht alleiniger Hinweisgeber für eine mögliche Erosionsgefährdung sein sollte. Es handelt sich hierbei um eine standardisierte, vereinfachte Auswertung, die durch Beobachtungen bei vergangenen Ereignissen und insbesondere lokales Wissen über die konkrete Bewirtschaftungsart und Bodenbedeckung ergänzt werden muss, um die kritischen Flächen in Ihrer Gesamtheit zu erfassen.

Maßnahmen, die in erosionsgefährdeten Bereichen zu einer Verbesserung beitragen können, sind in Kapitel 11.4.1 beschrieben. Weiterführende Informationen finden sich zudem in praxisnahen Publikationen zu diesem Thema (vgl. Tabelle 11.1).

Altablagerungsflächen

Im Rahmen der kommunalen Risikoanalyse wurden Altablagerungsstandorte aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK) hinsichtlich einer Überflutungsgefährdung im Starkregenfall geprüft. Relevante Altablagerungsflächen wurden zusammen mit den Überflutungsausdehnungen der drei Starkregenszenarien (selten, außergewöhnlich, extrem) in einer zusätzlichen Karte dargestellt. Des Weiteren können dem in digitaler Form vorliegenden Arbeitsthema „ALTABLAGERUNG“ detailliertere Auswertungen entnommen werden. Die Karte als auch das Arbeitsthema werden zur internen Verwendung an die Stadt Kirchheim unter Teck und die untere Wasserbehörde zwecks Weitergabe der Informationen an die zuständige Untere Bodenschutz- und Altlastenbehörde übergeben.

10.4 Zusammenfassung der kritischen Objekte

In Tabelle 10.9 wurden die betroffenen Risikoobjekte zusammengestellt, welche bei einem seltenen, außergewöhnlichen und / oder extremen Abflussereignis eine sehr hohe Gefährdung (3) aufweisen. Die Eigentümer:innen bzw. Nutzer:innen der betroffenen privaten Objekte sollten nach Möglichkeit von der Kommune über ihre Gefährdung informiert werden (z.B. über eine Veröffentlichung der SRGK oder eine gezielte Ansprache).

Tabelle 10.9 Zusammenfassung der von Starkregen betroffenen Risikoobjekte mit einer sehr hohen Gefährdung (3) bei einem seltenen, außergewöhnlichen oder extremen Abflussereignis

Nr.	Kategorie betroffener Risikoobjekte	Selten	Außergewöhnlich	Extrem
Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug				
2	Altenheim "Lebenshilfe"	2	2	3
3	DRK-Seniorenzentrum Steingautift	3	3	3

6	Nanz-Center	3	3	3
7	Lidl	2	2	3
9	Edeka	2	3	3
10	Teck-Center	3	3	3
12	Freiwillige Feuerwehr Ötlingen	2	3	3
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	3	3	3
14	Kletterhalle Stuntwerk Kirchheim	2	2	3
15	Gemeindebüro Evangelische Kirchengemeinde Lindorf und Ötlingen	3	3	3
17	Auferstehungskirche - Evangelische Stadtkirchengemeinde Kirchheim unter Teck und Kindergarten	2	3	3
18	Ev. Freikirchliche Gemeinde	2	3	3
20	Kagyü Samyé Dzong Kirchheim e. V.	2	3	3
21	Kinderkrippe Kuschelwolke	2	2	3
22	Halden-Kindergarten	2	3	3
23	Au-Kindergarten	2	3	3
26	Waldorfkindergarten	2	2	3
28	Senefelder Kita	2	2	3
30	medius KLINIK Kirchheim	3	3	3
31	Parkhaus Krankenhaus	2	2	3
32	Europalogistik Zeh Internationale Spedition GmbH & Co. KG	2	2	3
33	Lidl Zentrallager STU	2	2	3
35	Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule, Max-Eyth-Schule und Turnhalle	3	3	3
37	Ludwig-Uhland-Gymnasium	3	3	3
38	Gemeinnützige Genossenschaft Freie Waldorfschule Kirchheim unter Teck e.G.	3	3	3
39	DEULA GmbH	2	2	3
40	Alleenschule Kirchheim	2	2	3
41	Pädagogisches Fachseminar - Turnhalle	3	3	3
42	Sporthalle Stadtmitte	3	3	3
86	Unterführung Hahnweidstraße	3	3	3
87	Unterführung B297	3	3	3
88	Unterführung Zähringer Str.	3	3	3
89	Unterführung Hegelstraße	3	3	3

94	Aussegnungshalle Friedhof Ötlingen	2	2	3
Potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur				
2	Altenheim "Lebenshilfe"	2	2	3
3	DRK-Seniorenzentrum Steingautstift	3	3	3
12	Freiwillige Feuerwehr Ötlingen	2	3	3
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	3	3	3
21	Kinderkrippe Kuschelwolke	2	2	3
22	Halden-Kindergarten	2	3	3
23	Au-Kindergarten	2	3	3
26	Waldorfkindergarten	2	2	3
28	Senefelder Kita	2	2	3
30	medius KLINIK Kirchheim	3	3	3
31	Parkhaus Krankenhaus	2	2	3
Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit				
49	Umformer	0	0	3
55	Umformer	2	2	3
62	Umformer	2	2	3
64	Umformer	3	3	3
66	Umformer	2	2	3
67	Umformer	2	2	3
69	Umformer	0	0	3
70	Umformer	3	3	3
71	Umformer	1	2	3
79	Umformer	1	2	3
80	Umformer	2	2	3
84	Umformer	0	0	3
34	Kompostwerk GmbH	3	3	3
45	RAN-Station Kirchheim Jochen Friess	2	2	3

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

Die Auswahl der Objekte, für welche ein Risikosteckbrief erstellt wird, wurde mit den relevanten Akteuren in der Stadt Kirchheim unter Teck und dem LRA Esslingen im Rahmen der Arbeitsbesprechung am 14.02.2023 diskutiert und im Nachgang von der Stadt Kirchheim unter Teck festgelegt.

Im Zuge dessen wurde entschieden sieben Detail-Risikosteckbriefe vom IB WALD+CORBE erstellen zu lassen. Die Erstellung der Risikosteckbriefe beinhaltet die Darstellung einer Detailansicht des jeweiligen Risikoobjektes mit Informationen zu Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Objektes. Weiterführende Informationen zu den Objekten (Schadenspotential) und, darauf basierend, eine Risikoeinschätzung werden aufbauend auf einer Objektbegehung ausgearbeitet. Es folgt eine kurze Zusammenfassung der Risikoobjekte, für die ein Risikosteckbrief erstellt wurde.

Für die Freiwillige Feuerwehr Kirchheim (RO-13) ergibt sich bei allen drei Abflussereignissen eine sehr hohe Überflutungsgefahr (3). Die Feuerwehr ist im Starkregenfall aufgrund dessen Einsatzbereitschaft von erheblicher Bedeutung.

Im Bereich des Haldenkindergartens (RO-22) ist im Starkregenfall mit einer hohen Gefährdung (2) beim seltenen Ereignis und mit einer sehr hohen Gefährdung (3) beim außergewöhnlichen und extremen Ereignis zu rechnen.

Weiterhin sind der Waldorfindergarten (RO-26) und die Senefelder KiTa (RO-28) beim seltenen und außergewöhnlichen Ereignis von einer hohen Gefährdung (2) und beim extremen Ereignis von einer sehr hohen Gefährdung (3) betroffen.

Für die Jakob-Friedrich-Schöllkopf Schule (RO-35), welche eine separate Sporthalle beinhaltet und direkt an die Max-Eyth-Schule angrenzt, und die Waldorfschule (RO-38) ergibt sich bei allen drei Abflussereignissen eine sehr hohe Überflutungsgefahr (3).

Die Alleenschule (RO-40) ist im Starkregenfall bei einem seltenen und außergewöhnlichen Ereignis von einer hohen Gefährdung (2) und im extremen Ereignis von einer sehr hohen Gefährdung (3) betroffen.

Eine Auflistung und kurze Beschreibung der Risikosteckbriefe wird in Kapitel 10.7 gegeben.

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

Für die ganzheitliche Ermittlung der Überflutungsgefährdung durch Hochwasser wurden außerdem die Ergebnisse des Hochwasserrisikomanagements herangezogen.

Bei der vorliegenden Starkregenuntersuchung muss berücksichtigt werden, dass die von den HWGK-Gewässern ausgehende Hochwassergefahr nicht in den Starkregengefahrenkarten abgebildet wird (Vorgehen nach Leitfaden, s. Kapitel 3.6.1).

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

Bei Betroffenheit wurde eine Bewertung der Gefährdung für die Szenarien HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem} durchgeführt (Tabelle 10.12). Als Grundlage diente hierfür die Bewertungsmatrix in Tabelle 10.10. Um individuelle Situationen berücksichtigen zu können, kann von der Bewertungsmatrix abgewichen werden.

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

Tabelle 10.10 Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte durch Flusshochwasser

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

Tabelle 10.11 Schlüsselliste zur Einordnung der Gefährdung auf Grundlage der empfohlenen Kriterien aus Tabelle 10.10

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

Im ersten Schritt wurden die kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug anhand der Hochwassergefahrenkarten auf eine mögliche Überflutungsgefährdung geprüft. Dazu zählen Objekte mit zentraler Funktion in der Krisenmanagementplanung, Objekte mit besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen sowie Objekte mit wichtigen Versorgungsfunktionen oder mit Publikumsverkehr.

Die folgenden kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug, die durch Flusshochwasser gefährdet sind, wurden identifiziert (Tabelle 10.12).

Tabelle 10.12 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, die von Flusshochwasser gefährdet sind, differenziert nach HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem}

Nr.	Objekt	HQ ₁₀		HQ ₁₀₀		HQ _{extrem}	
		ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung	ÜT [cm]	Gefährdung
1	DRK-Seniorenzentrum Fickerstift	-	0	-	0	35	2
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	-	0	-	0	215	3
6	Nanz-Center	-	0	-	0	30	2
7	Lidl	-	0	-	0	25	2
9	Edeka	-	0	-	0	20	2
10	Teck-Center	-	0	-	0	40	2
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	-	0	-	0	30	2

14	Kletterhalle Stuntwerk Kirchheim	-	0	-	0	10	1
20	Kagy Samye Dzong Kirchheim e. V.	-	0	-	0	25	2
21	Kinderkrippe Kuschelwolke	-	0	-	0	60	2
22	Halden-Kindergarten	-	0	55	2	120	3
30	medius KLINIK Kirchheim	-	0	-	0	385	3
31	Parkhaus Krankenhaus	-	0	-	0	35	2
35	Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule, Max-Eyth-Schule und Turnhalle	-	0	-	0	205	3
38	Gemeinnützige Genossenschaft Freie Waldorfschule	-	0	-	0	80	2
40	Alleenschule Kirchheim	-	0	-	0	235	3
41	Pädagogisches Fachseminar - Turn- halle	-	0	-	0	85	2
90	Filmtheaterbetrieb Elisabeth Frech	185	3	250	3	290	3

Im zweiten Schritt wurden potentiell gefährdete Objekte berücksichtigt, die für die Einsatzplanung relevant sind (z.B. Feuerwehr) und die im Hochwasserfall besonders berücksichtigt werden müssen (z.B. Altenheime) (vgl. Tabelle 11.3).

Tabelle 10.13 Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur (kritische Objekte) durch Flusshochwasser, differenziert nach HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem}

Nr.	Objekt	HQ ₁₀		HQ ₁₀₀		HQ _{extrem}	
		ÜT [cm]	Gefähr- dung	ÜT [cm]	Gefähr- dung	ÜT [cm]	Gefähr- dung
1	DRK-Seniorenzentrum Fickerstift	-	0	-	0	35	2
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	-	0	-	0	215	3
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	-	0	-	0	30	2
21	Kinderkrippe Kuschelwolke	-	0	-	0	60	2
22	Halden-Kindergarten	-	0	55	2	120	3
30	medius KLINIK Kirchheim	-	0	-	0	385	3
31	Parkhaus Krankenhaus	-	0	-	0	35	2

Für das Flusshochwasser wird auch geprüft, ob im Untersuchungsgebiet Objekte vorliegen, von denen eine Gefährdung der Allgemeinheit ausgeht. In Tabelle 10.14 werden ver- und entsorgungsrelevante Einrichtungen aufgelistet, bei denen eine potentielle Überflutungsgefährdung durch Flusshochwasser besteht.

Tabelle 10.14 Objekte, von denen eine Gefährdung der Allgemeinheit durch den Ausfall ver- und entsorgungsrelevanter Einrichtungen ausgeht, differenziert nach HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem}

Nr.	Objekt	Adresse	HQ ₁₀		HQ ₁₀₀		HQ _{extrem}	
			ÜT [cm]	Gefähr- dung	ÜT [cm]	Gefähr- dung	ÜT [cm]	Gefähr- dung

67	Umformer	Fabrikstraße 30	-	0	-	0	15	2
----	----------	-----------------	---	---	---	---	----	---

Zusätzlich werden standardmäßig Objekte zusammengefasst, von denen bei Flusshochwasser eine Gefährdung der Allgemeinheit durch wassergefährdende Stoffe ausgeht. Für das vorliegende Untersuchungsgebiet gab es diesbezüglich kein betroffenes Objekt.

In Tabelle 10.15 wurden die betroffenen Risikoobjekte zusammengestellt, welche bei HQ₁₀, HQ₁₀₀ und /oder HQ_{extrem} eine sehr hohe Gefährdung (3) aufweisen.

Tabelle 10.15 Zusammenfassung der von Flusshochwasser betroffenen Risikoobjekte mit einer sehr hohen Gefährdung, differenziert nach HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem}

Nr.	Anzahl betroffener Risikoobjekte	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug				
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	0	0	3
22	Halden-Kindergarten	0	2	3
30	medius KLINIK Kirchheim	0	0	3
35	Jakob-Friedrich-Schöllkopf-Schule, Max-Eyth-Schule und Turnhalle	0	0	3
40	Alleenschule Kirchheim	0	0	3
90	Filmtheaterbetrieb Elisabeth Frech	3	3	3
Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur				
4	Pflegezentrum Kirchheim GmbH	0	0	3
22	Halden-Kindergarten	0	2	3
30	medius Klinik Kirchheim	0	0	3
Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit				
-	-	-	-	-

Die Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten (HQ₁₀₀, HQ_{extrem}) wurden in einer Karte zusammen mit denen der Starkregengefahrenkarten (Überflutungsausdehnung der drei Szenarien) für das betroffene Untersuchungsgebiet dargestellt (Anlagen B.3.1 – B.3.3).

10.6 Starkregenisikokarten

Im Rahmen der Risikoanalyse werden Starkregenisikokarten erstellt (Anlagen B.3.1 bis B.3.6). Die Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten (HQ₁₀₀, HQ_{extrem}) wurden zusammen mit denen der Starkregengefahrenkarten (Überflutungsausdehnung der drei Szenarien) für das betroffene Untersuchungsgebiet in fünf Detailkarten dargestellt (Anlagen B.3.1

– B.3.5). Des Weiteren sind in einer zusätzlichen Starkrisikokarte die potenziell überfluteten Straßen und die Gefährdung durch Bodenerosion als Übersichtskarte präsentiert (Anlagen B.3.6).

10.7 Risikosteckbriefe

Für die von Überflutungen besonders betroffenen kommunalen Risikoobjekte wurden Risikosteckbriefe in Zusammenarbeit mit der Stadt erstellt. Diese enthalten jeweils eine Risikoabschätzung basierend auf einer Beschreibung der Gefährdung, und einer Einschätzung der Schadenspotentiale.

In Abstimmung mit der Stadt und dem LRA wurden insgesamt sieben Risikoobjekte für die Erstellung von Risikosteckbriefen ausgewählt (siehe Tabelle 10.16). Die dazugehörigen Steckbriefe befinden sich in der Anlage B.2.

Tabelle 10.16 Ausgewählte Risikoobjekte für die Erstellung von Detailrisikosteckbriefen in der Stadt Kirchheim unter Teck

Nr.	Risikoobjekt	Adresse
13	Freiwillige Feuerwehr Kirchheim	Henriettenstraße 86
22	Halden-Kindergarten	Haldenstraße 4
26	Waldorfkindertagesstätte	Salbeiweg 12
28	Senefelder KiTa	Senefelderstraße 16
35	Jakob-Friedrich-Schöllkopf und Max-Eyth Schule	Boschstraße 28
38	Waldorfschule	Fabrikstraße 33
40	Alleenschule	Jahnstraße 12

11 Handlungskonzept

Das Handlungskonzept für die Stadt Kirchheim unter Teck zur Vermeidung und Minderung von Schäden infolge von Starkregenereignissen stellt eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe dar. Dieser Prozess lässt sich in die Maßnahmenbereiche der Informationsvorsorge (Kapitel 11.1), der kommunalen Flächen- und Bauvorsorge (Kapitel 11.2), des Krisenmanagements (Kapitel 11.3) und der Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen (Kapitel 11.4) unterteilen.

11.1 Informationsvorsorge

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

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

Zwei Beispielsbereiche, in welchen eine Eigenvorsorge zu empfehlen ist, sind in Abbildung 11.1 dargestellt. Die in den Starkregengefahrenkarten visualisierten Ergebnisse dienen hierbei als Informationsvorsorge.

Im ersten Beispiel verläuft Hangwasser von Ackerflächen hin auf die Hahnweidstraße in Richtung des Kegelesbaches. Im zweiten Beispiel kommt es auf Höhe der Nürtinger Str. beim außergewöhnlichen Szenario zu einem Ausborden des Kegelesbaches. Das ausbordende Wasser tritt zusammen mit unter anderem Wasser aus der Nürtinger Straße selbst über die Nürtinger Straße und führt zur Überflutungsgefahr. In beiden Fällen kann beispielsweise bereits der Einbau einer Schwelle die Gefährdung am Objekt stark vermindern.

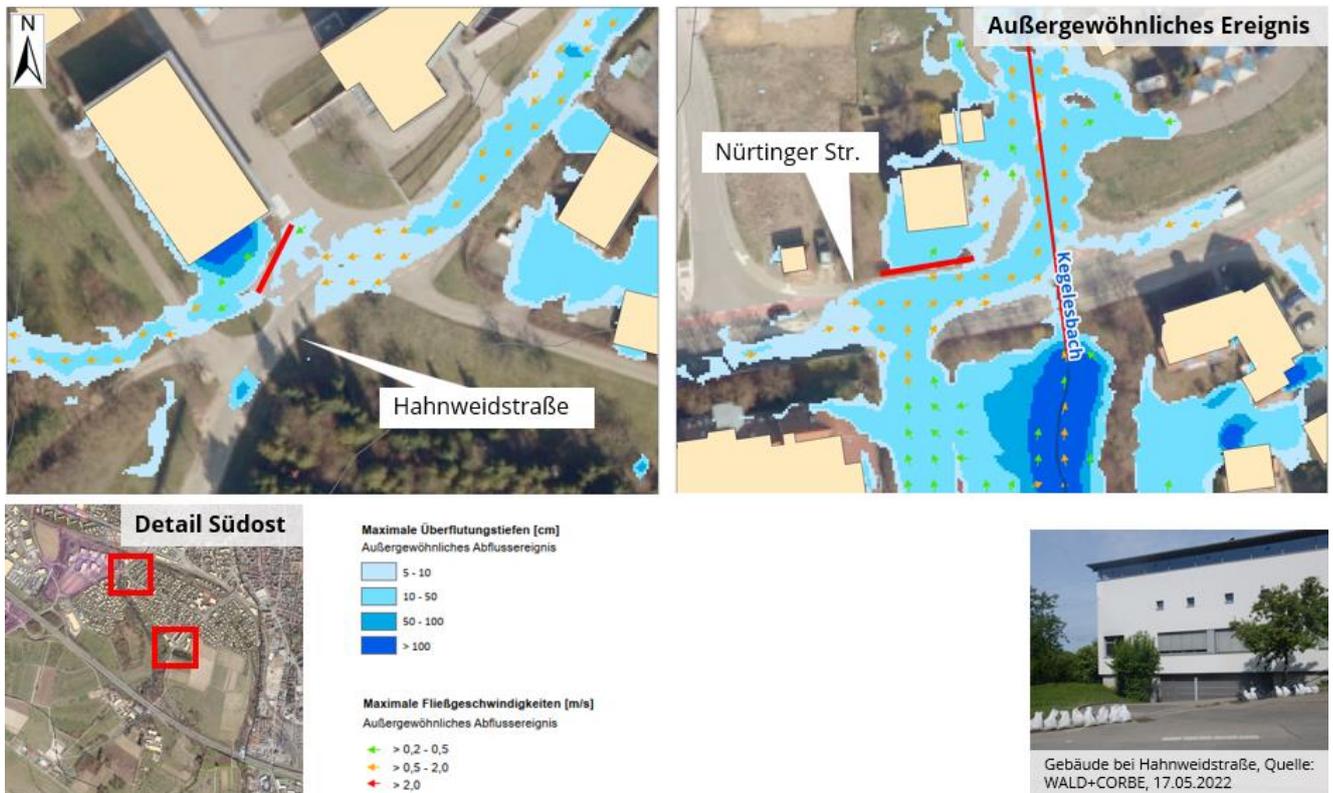


Abbildung 11.1 Bereich Hahnweidstraße/Nürtinger Str.– Eigenvorsorge

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

Im Untersuchungsgebiet TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck stellen landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldgebiete 17,1 Prozent der Landbedeckung dar. Für die Akteure aus Land- und Forstwirtschaft sollte speziell auf die Möglichkeiten zur Verringerung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Verklausungsgefahr hingewiesen werden. Der Leitfaden nennt hier als Maßnahmen die Querbewirtschaftung von Hängen, das Anlegen von Ackerrandstreifen oder eine angepasste Bodenbearbeitung. Zur Vermeidung der Verklausung von Durchgangs- und Einlassbauwerken sollten Landwirte weiterhin über eine sinnvolle Lagerung von Stroh- und Silageballen an Abflusswegen informiert werden, um einer Abschwemmung im Starkregenfall entgegenzuwirken. Ähnliches gilt für den Bereich der Forstwirtschaft, wo Verlegungen durch aus Waldgebieten abgeschwemmte Holzteile vermieden werden sollten.

In der folgenden Tabelle 11.1 sind Publikationen zur Informationsvorsorge für verschiedene Zielgruppen zusammengestellt. Merkblatt DWA – M 119 schlägt beispielsweise ein zielgruppenorientiertes Stufenkonzept zur Risikokommunikation und Informationsvorsorge vor, worüber potentiell Betroffene allgemeine Risikoinformationen und Vorschläge zu Vorsorge- und Objektschutzmaßnahmen erhalten können. Weitere Informationsquellen können auch dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ der LUBW entnommen werden (DWA, 2016).

Tabelle 11.1 Publikationen zur Informationsvorsorge

Publikation	Quelle (Stand 18.08.2022)
Broschüre „Starkregen - Was können Kommunen tun“, herausgegeben vom Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und der BWB Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2013)	https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servelet/is/201060/Leitfaden_Starkregen.pdf?command=downloadContent&filename=Leitfaden_Starkregen.pdf
DWA - Themenheft T1/2013 „Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“, DWA/BWK (2013)	https://webshop.dwa.de/de/dwa-themen-t1-2013-august-2013.html
DWA - Merkblatt M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge (2016)	https://webshop.dwa.de/de/dwa-m-119-risikomanagement-11-2016.html
Handbuch „Die unterschätzten Risiken Starkregen und Sturzfluten“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015)	https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Risikomanagement/unterschaetzte-risiken-strakregen-sturzfluten.pdf?__blob=publicationFile&v=9
„Leitfaden Starkregen - Objektschutz und bauliche Vorsorge“ vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)	https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/leitfaden-starkregen-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1
„Hochwasserschutzfibel - Objektschutz und bauliche Vorsorge“ vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat	https://www.fib-bund.de/Inhalt/Themen/Hochwasser/2022-02_Hochwasserschutzfibel_9.Auflage.pdf
Broschüre „Hochwasser – Risiken für Unternehmen“ vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg	https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/documents/20122/39136/Kompaktinformation%20Hochwasser%20E2%80%93%20Risiken%20f%C3%BCr%20Unternehmen
Broschüre „Was tun, wenn Hochwasser droht – Sichern Sie Ihren Betrieb“ vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg	https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/-/was-tun-wenn-hochwasser-droht-sichern-sie-ihren-betrieb
Kompaktinformation für Landwirte „Nach dem Hochwasser – Maßnahmen in der Landwirtschaft, Maßnahmen im Acker-, Obst- und Gemüsebau“, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2015)	https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/-/kompaktinformation-ma%C3%9Fnahmen-im-acker-obst-und-gem%C3%BCsebau

Steckbriefe für die Praxis „Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen“, WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2018)

<https://wbw-fortbildung.de/product/62>

Der Umsetzungshorizont und die Zuständigkeiten der einzelnen Handlungsaufträge in Bezug auf die Informationsvorsorge sind für die Stadt Kirchheim unter Teck in Tabelle 11.2 zusammengefasst.

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

Handlungsauftrag	Umsetzungshorizont	Zuständigkeit
Auslage der SRGK im Rathaus	bis Ende des Jahres 2023	
Veröffentlichung der Starkregenthematik auf der kommunalen Internetseite	bis Ende des Jahres 2023	Stadt Kirchheim unter Teck
Informationsveranstaltungen	bis Ende des Jahres 2023	

11.2 Kommunale Flächen- und Bauvorsorge

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

Der Flächennutzungsplan und der Bebauungsplan bieten die Möglichkeit Gebiete, wie Bau- und Verkehrsflächen und allgemein Bereiche mit einer Starkregengefährdung zu kennzeichnen und Vorranggebiete für die Starkregenvorsorge auszuweisen. Hier können bereits Vorgaben zum Zwecke der Vermeidung von Starkregenschäden eingearbeitet werden. Im Bebauungsplan können für zukünftige Bauvorhaben bauliche Vorkehrungen zur Minimierung von Risiken durch Starkregen festgesetzt werden. Diese beinhalten die Festsetzung nicht überbaubarer Gebiete (z. B. im Hauptfließweg) oder das Freihalten von Flächen für natürlichen Wasserrückhalt bzw. Versickerung. Weiterführende Informationen, insbesondere zu den rechtlichen Grundlagen, sind in Anhang 7 des Landesleitfadens zu finden (LUBW, 2020).

Im Untersuchungsgebiet TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck befinden sich zum Stand der Untersuchung mehrere Neubaugebiete in Ausführung (vgl. Kapitel 5.1.4) bzw. waren in der aktiven Bebauungsphase während der durchgeführten Befliegungen rund um den März 2017. Aus den Starkregengefahrenkarten wird ersichtlich, dass bspw. die Fläche des Neubaugebietes „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“ (zum Zeitpunkt der Laserscanbefliegung in der Bebauungsphase) im Starkregenfall Betroffenheit aufweist (Abbildung 11.2).

Es sollte überprüft werden, ob ein ausreichendes Hochwasserschutzkonzept im Bereich der Neubaugebiete vorliegt (z.B. Geländeerhöhung, Entwässerungskonzept, Objektschutz der Tiefgarageneinfahrten, ...). Hierbei sollte beachtet werden, dass keine Verschlechterung für Dritte eintreten darf.

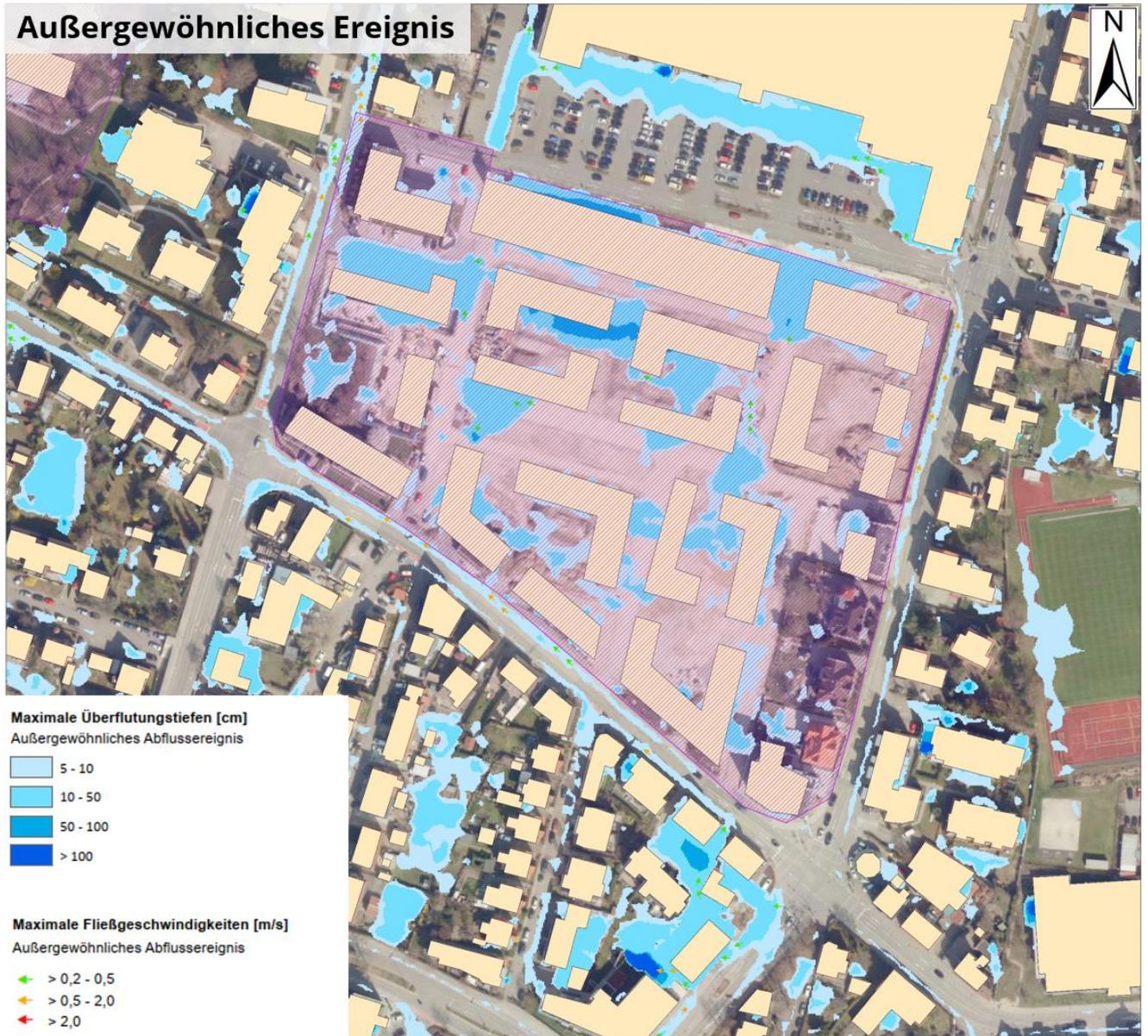


Abbildung 11.2 Neubaugebiet „Zwischen Herrschaftsgärten und Steingau“ (schraffierter Bereich, Gelände vor Baubeginn mit Geländeauffüllung vgl. Kapitel 5.1.4, jedoch Gebäude im Zustand nach Bebauung) mit maximalen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten des außergewöhnlichen Abflussszenarios

Der Umsetzungshorizont und die Zuständigkeiten der einzelnen Handlungsaufträge in Bezug auf die kommunale Flächen- und Bauvorsorge sind für die Stadt Kirchheim unter Teck in Tabelle 11.3 zusammengefasst.

Tabelle 11.3 Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf die kommunale Flächen- und Bauvorsorge

Handlungsauftrag	Umsetzungshorizont	Zuständigkeit
------------------	--------------------	---------------

Berücksichtigung der Überflutungsgefahr durch Starkregen und des Einflusses der Neubebauung auf die Überflutungssituation der Unterlieger bei den weiteren Planungen	ab sofort	Stadt Kirchheim unter Teck
Berücksichtigung der Überflutungsgefahr durch Starkregen bei zukünftigen Planungen	ab sofort	Stadt Kirchheim unter Teck
Gezielter kommunaler Flächenerwerb, um langfristig Flächen zur Hochwasservorsorge zur Verfügung zu haben	ab sofort	Stadt Kirchheim unter Teck

11.3 Krisenmanagement

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

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

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

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

In Schritt I wurden aufbauend auf der Risikoermittlung und -bewertung kritische Objekte und Bereiche ermittelt (Kapitel 10.1 und 10.3). Dabei wurden insbesondere kritische Infrastruktureinrichtungen im Einsatzfall (Feuerwehr, Zufahrtstrecken, ...) und Objekte, bei denen sensible Bevölkerungsgruppen gefährdet sein können (Kindergärten, Krankenhäuser, ...) betrachtet.

In Schritt II werden örtliche Beobachtungen von Wetterereignissen und -wirkungen sowie meteorologische Kenntnis und langjährige Erfahrung zur Erkennung von konvektiven Starkregenereignissen genutzt. Zudem werden Indikatoren festgelegt, welche auf eine baldige kritische Entwicklung hinweisen.

Ein wichtiger Indikator zur Abschätzung der Gefährdungslage sind Wetterwarnungen, insbesondere des DWDs. Neben den prognostizierten Niederschlagsintensitäten sind auch Regenradar­daten zur Abschätzung des räumlichen Verlaufes von Ereignissen heranzuziehen. Bei Warnung vor Hagel ist zusätzlich zu beachten, dass die Einläufe der Kanalisation zugesetzt sein können, sodass sich die Abflusssituation verschärft.

Da der Begriff „Starkregen“ für eine sehr große Bandbreite an Niederschlagsereignissen verwendet wird, wird im Merkblatt DWA-M 119 (DWA, 2016) die Verwendung eines Starkregenindex zur Einordnung und zur verständlichen Kommunikation von Starkregenereignissen empfohlen. Zur ortsbezogenen Anpassung eines solchen Starkregenindex (SRI) wird auf die Vorgehensweise nach (Schmitt T. G., 2016) verwiesen. Diese wurde in einer späteren Veröffentlichung (Schmitt, et al., 2018) nochmals optimiert.

In Abbildung 11.3 ist der Starkregenindex für das Einzugsgebiet Kirchheim unter Teck dargestellt. Die Tabelle wurde auf Grundlage der KOSTRA-Tabelle (KOSTRA 2010-R) erstellt, welche Niederschlagsereignisse verschiedener Intensitäten und Dauerstufen statistisch einer ortsbezogenen Jährlichkeit bis 100a (SRI 1 bis 7) zuordnet (DWD, 2017). Die Jährlichkeiten über 100a (SRI 8 bis 12) wurden mittels der in Schmitt, et al. (2018) angegebenen Erhöhungsfaktoren ermittelt.

Der DWD warnt ab einem Schwellenwert von 15 bis 25 l/m² in einer Stunde bzw. 20 bis 35 l/m² in 6 Stunden (DWD, 2022), was für das Einzugsgebiet von Kirchheim entsprechend Abbildung 11.3 einem SRI der Stufe 1 bzw. einer Jährlichkeit von ein bis zwei Jahren entspricht. Die beiden Werte sind in der Abbildung hervorgehoben. Die OAK (Effektivniederschläge), auf deren Grundlage die Starkregengefahrenkarten erstellt wurden, basieren auf einem 30-jährlichen Niederschlag (seltenes Ereignis), einem 100-jährlichen Niederschlag (außergewöhnliches Ereignis), sowie einem Ereignis von 128 mm, jeweils in 1 Stunde (vgl. Kapitel 3.8). Diese Niederschlagsjährlichkeiten entsprechen Starkregenindizes von fünf, sieben und elf. Diese Werte sind in Abbildung 11.2 ebenfalls hervorgehoben. Zur Generierung der Effektivniederschläge für die Erstellung der SRGK wurden die Niederschläge anhand definierter Bodenverhältnisse modifiziert (LUBW, 2020).

Ortsbezogene Wertebereiche der Niederschlagshöhen für Starkregenindex 1 bis 12 auf Basis von Erhöhungsfaktoren													
Untersuchungsgebiet: Kirchheim unter Teck													
Wiederkehrzeit [a]	1 - 2	3 - 5	10	20	30	50	100	> 100					
Kategorie	Starkregen		intensiver Starkregen			außergewöhnlicher Starkregen		extremer Starkregen					
Starkregenindex SRI [-]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Erhöhungsfaktor [-]								1,0	1,2 - 1,39	1,4 - 1,59	1,6 - 2,19	2,2 - 2,79	2,8
Dauerstufe	Niederschlagshöhe [mm]												
15 min	11 - 14,2	16 - 18,4	21,6	24,7	26,6	28,9	32,1	38,5 - 44,6	44,9 - 51	51,4 - 70,3	70,6 - 89,6	89,9	
1 h	17,1 - 22,8	26,2 - 30,4	36,2	41,9	45,2	49,5	55,2	66,2 - 76,7	77,3 - 87,8	88,3 - 120,9	121,4 - 154	154,6	
2 h	20,3 - 26,2	29,7 - 34,1	40,1	46	49,5	53,9	59,8	71,8 - 83,1	83,7 - 95,1	95,7 - 131	131,6 - 166,8	167,4	
4 h	24,1 - 30,3	33,9 - 38,4	44,6	50,7	54,3	58,9	65	78 - 90,4	91 - 103,4	104 - 142,4	143 - 181,4	182	
6 h	26,7 - 33	36,6 - 41,3	47,6	53,9	57,5	62,2	68,5	82,2 - 95,2	95,9 - 108,9	109,6 - 150	150,7 - 191,1	191,8	

Abbildung 11.3 Starkregenindex für das Einzugsgebiet Kirchheim unter Teck auf Grundlage der KOSTRA-Werte (KOSTRA 2010-R), angepasst nach (Schmitt, et al., 2018)

Die Schwellenwerte bezogen auf die Niederschläge können daher nur als erste Hinweisgeber betrachtet werden, denn die Abflussprozesse in der Fläche hängen von zahlreichen weiteren Randbedingungen ab. Allgemein sollte beachtet werden, dass je nach Jahreszeit und Wetterlage unterschiedliche Bodenfeuchten und Vegetationsbedeckungen im Untersuchungsgebiet vorhanden sein können. Sind die vorliegenden Böden beispielsweise bei einem ankommenden Starkregenereignis bereits gesättigt, können sie nur noch wenig bzw. kein Wasser mehr aufnehmen und es kommt schneller zu starken Abflüssen. Ebenso führt eine geringe Vegetationsbedeckung zu geringerem Rückhalt und einer größeren Verschlammungsgefahr, was den Anteil oberflächlich abfließenden Wassers erhöht.

Zur Einschätzung der tatsächlichen Gefährdungslage sollte vor Ort eine Koordinierungsgruppe durch den Bürgermeister in der Kommune benannt werden, welche bei Wetterwarnungen auf Basis von Niederschlagsvorhersagen die lokalen Randbedingungen als weitere Indikatoren beurteilen kann und daraus bei Bedarf konkreten Handlungsbedarf ableitet.

In Schritt III werden auf Basis des Hochwasser-Alarmstufenmodells (Tabelle 11.4) Maßnahmen für kritische Objekte und Infrastruktureinrichtungen geplant. Die Maßnahmen werden dann den jeweiligen Indikatoren zugeordnet. Als Ergebnis wird im Alarm- und Einsatzplan mit Hilfe einer Warnmatrix eine Zuordnung der Maßnahmen zu den Indikatoren und den Alarmstufen vorgenommen. Schritt III ist gemäß Leitfaden nicht mehr Teil der vorliegenden Starkregenuntersuchung.

Tabelle 11.4 Indikatoren und deren Zuordnung in die 4 Alarmstufen für das Untersuchungsgebiet Kirchheim unter Teck TEZG2

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

Städte, Kommunen und Wasserverbände können das vom Land Baden-Württemberg bereitgestellte Flutinformations- und Warnsystem (FLIWAS 3) für das Hochwasserkrisenmanagement nutzen. Das webbasierte Hochwasserkrisenmanagementsystem bündelt viele relevante Informationen, die einen Überblick über die Hochwassersituation ermöglichen.

Ein Hochwasseralarm- und Einsatzplan ist gemäß der aktuellen Förderrichtlinie Wasserwirtschaft zur Förderung von Hochwasserschutzmaßnahmen durch das Land erforderlich.

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

Tabelle 11.5 Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der Handlungsaufträge in Bezug auf das Krisenmanagement

Handlungsauftrag	Umsetzungshorizont	Zuständigkeit
Fortschreibung des Hochwasseralarm- und Einsatzplans mit den Ergebnissen der Starkregenuntersuchung	ab sofort	Stadt Kirchheim unter Teck
Weitergabe der Starkregengefahren- und -risikokarten an die Feuerwehr	ab sofort	Stadt Kirchheim unter Teck

11.4 Kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen

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

11.4.1 Allgemeine Maßnahmen im Außenbereich

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

Landwirtschaftliche Maßnahmen

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

Forstwirtschaftliche Maßnahmen

- Bodenschuttkalkung
- Bodenschonende Holzernte
- Hangparallele Ausrichtung von Rückegassen
- Feldgehölzaufforstung
- Freiflächenvermeidung
- Mischwaldetablierung

Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen

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

Weitere Informationsquellen zu Maßnahmen im Außenbereich auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen sind in Tabelle 11.1 angegeben. Nähere Informationen zu Konzepten und Maßnahmen zur Stärkung des natürlichen Wasser- und Bodenrückhalts auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen können im Detail den Dokumenten „Klimaanpassung durch Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Außenbereichen (KliStaR)“ (LUBW, 2017) oder „Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ (BWK & DWA, 2013) entnommen werden.

11.4.2 Allgemeine Maßnahmen im Innenbereich (Schwammstadt)

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

Straßen und Wege im vorliegenden Untersuchungsgebiet, die im Starkregenfall zu Fließwegen werden, können als zusätzliche Retentionsräume und Notwasserwege genutzt werden. Dabei wird das verfügbare Speichervolumen des Straßenraumes durch die niedrigste Gehweghinterkante festgelegt. Durch Absenken des Straßenniveaus, Erhöhung der Bordsteine oder durch Vergrößerung der Querneigung und Zuleitung zu einer Mittelrinne („umgekehrtes Dachprofil“) im Zuge von straßenbaulichen Sanierungen kann das vorhandene Stauvolumen vergrößert werden. Dabei sind weitere Kriterien zu berücksichtigen, die unter Umständen den aktuellen Maßstäben der verkehrlichen und städtebaulichen Erschließung mit zeitgemäßer, z. B. barrierefreier und behindertengerechter Straßengestaltung, entgegenstehen. Weitergehende Informationen zur Verbesserung der Abflusssituation im Verkehrsraum können beispielsweise BWK & DWA (2013) oder LUBW (2020) entnommen werden. Eine Zusammenstellung verschiedener Maßnahmen zur Rückhaltung im Innenbereich („Schwammliedenschaft“) inkl. Wirksamkeitsanalyse und Bewertung ist dem Dokument „Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur“ des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung zu entnehmen (BBSR, 2018).

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

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

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

- Risiko für Leib und Leben

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

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprojektes „MURIEL: Multifunktionale urbane Retentionsräume – von der Idee zur Realisierung“ wurde eine Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb erarbeitet, mit dem Ziel PlanerInnen in Kommunen und Ingenieurbüros auf dem Weg zur Realisierung multifunktionaler Retentionsräume fachlich zu unterstützen (Benden, et al., 2017).

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

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

Weitergehende Informationen und Praxisbeispiele zum Thema Objektschutz sind in den Publikationen „Hochwasserschutzfibel“ (BMI, 2018), „Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“ (BBSR, 2018) oder „Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ (BWK & DWA, 2013) zu entnehmen.

11.4.3 Kommunale bauliche Maßnahmen für die Stadt Kirchheim unter Teck

In diesem Kapitel werden Vorschläge zu kommunalen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Stadt Kirchheim unter Teck aufgeführt. Hierbei handelt es sich um kritische Stellen, die in der hydraulischen Gefährdungsanalyse als potentielle Problemstellen identifiziert wurden (vgl. Kapitel 10.1).

Dabei wurde das außergewöhnliche Starkregenereignis herangezogen. Der Leitfaden sieht vor die Wirksamkeit der Maßnahmen bei einem außergewöhnlichen Abflussszenario anzustreben. Für ein extremes Starkregenereignis ist davon auszugehen, dass der Fall einer Überströmung bzw. einer Überlastung eintreten wird (LUBW, 2020). Für größere wasserbauliche Maßnahmen ist die Bemessung auf Basis der OAK gemäß dem Dokument „Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement“ (LUBW, 2018) nicht mehr ausreichend (vgl. Kapitel 7.4). Hier werden nach der Empfehlung der LUBW zusätzliche N-A-Modellierungen benötigt.

Grundsätzlich müssen zur Verwirklichung der Maßnahmen i.d.R. eine enge Abstimmung mit betroffenen Grundstückseigentümern erfolgen und weitergehende Planungen bzw. Machbarkeitsstudien durchgeführt werden. Es ist zudem

zu prüfen, ob sich aus einer Maßnahme Verschlechterungen für Unterlieger ergeben können und wie diese kompensiert werden können. Dies trifft insbesondere auch bei veränderten Einleitungen in Gewässer zu.

Bei den vorgeschlagenen baulichen Maßnahmen (siehe Anlage A.2.3) handelt es sich per Begriffsdefinition um Konzepte, für die sowohl weitergehende Planungen als auch eine Alternativen- und Variantenüberprüfung anzuraten ist. Im Zuge von weiteren hydrologisch-hydraulischen Detailuntersuchungen bzw. der Planung kann daher die Ausgestaltung von Maßnahmen vom hier dargestellten Konzept auch noch abweichen (z.B. Verwallung statt Grabensystem). Maßnahmen, bei welchen die Gewässer eine Rolle spielen (z.B. Ableitungen / Überleitungen) müssen mit dem HWS-Konzept der Flussgebietsuntersuchung abgestimmt werden. Eine Übersicht zu den Vorschlägen der kommunalen baulichen Maßnahmen im Bereich des Untersuchungsgebietes TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck ist in Abbildung 11.4 dargestellt.

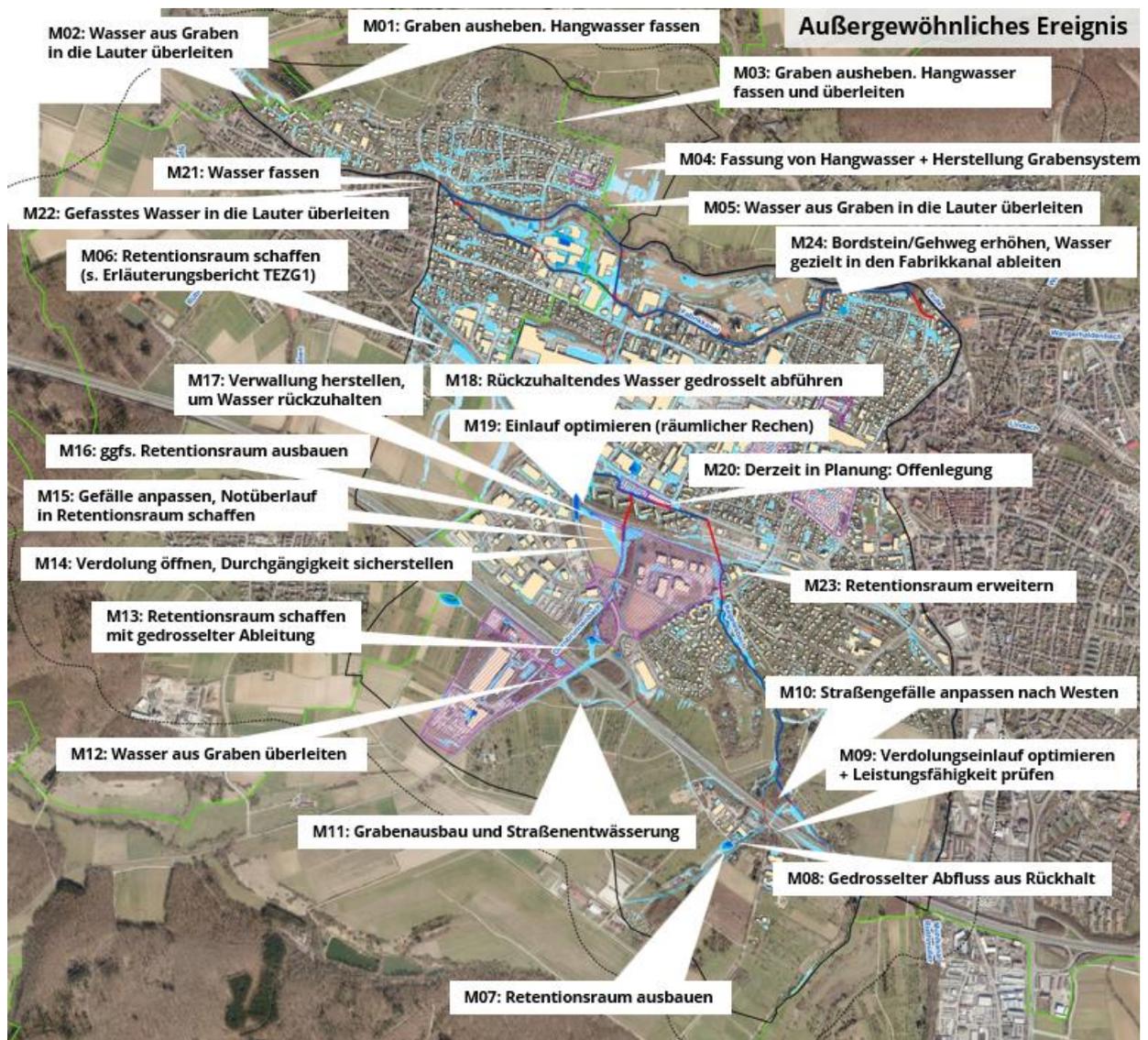


Abbildung 11.4 Übersicht der Vorschläge zu kommunalen baulichen Maßnahmen im Bereich des TEZG2 der Stadt Kirchheim unter Teck

Nachfolgend werden die einzelnen Maßnahmen im Detail erläutert. Die folgenden Ausschnitte wurden mehrheitlich analog zu jenen Ausschnitten der Analyse der Starkregengefahrenkarten (vgl. Kapitel 10.1) gewählt. Für jeden Maßnahmenvorschlag wurde eine Priorität von 1 bis 3 bestimmt. Die 1 hat hierbei die größte Priorität und die 3 die niedrigste. Die Maßnahmenvorschläge wurden anhand ihrer Priorität farblich markiert.

Bereich Dornwald

Im Starkregenfall trifft Hangwasser am nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes auf das Siedlungsgebiet auf. Es wird daher empfohlen das Hangwasser in auszuhebenden Gräben zu fassen (M01) und es daraufhin in die nahegelegene Lauter zu leiten (M02, vgl. Abbildung 11.5). Der empfohlene Verlauf des Grabens folgt bereits dem natürlichen Gefälle.

Hinweis: Die beiden vorgeschlagenen Maßnahmen (M01 und M02) sind nur zusammen zu realisieren.

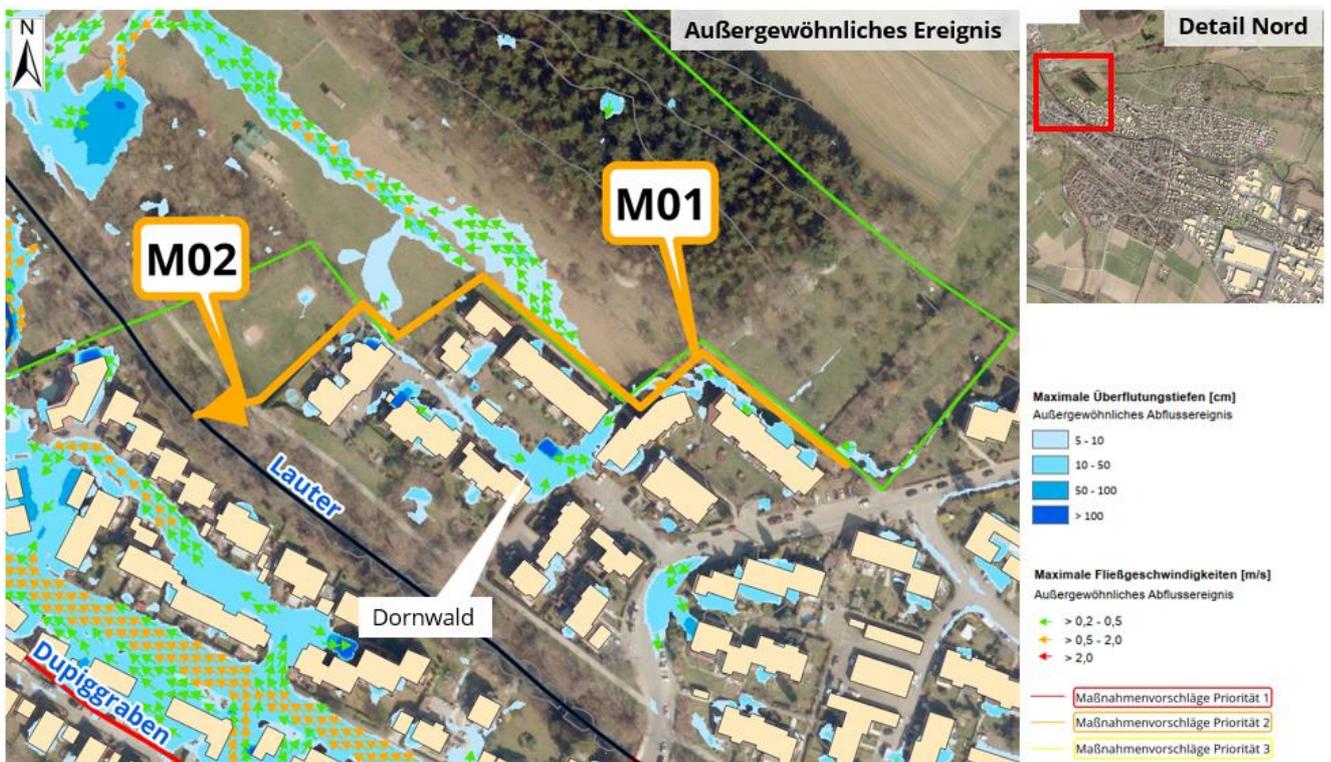


Abbildung 11.5 Bereich Dornwald – Maßnahmen M01 und M02

Bereich Im Tobel/Haldenstraße

Zur Entschärfung der Starkregengefahr im Hangbereich nahe der Straße „Im Tobel“ wird zum Aushub eines Grabens, welcher das Wasser fasst und nach Osten führt, geraten (vgl. M03 in Abbildung 11.5). Das notwendige Gefälle ist für diese Maßnahme bereits vorhanden. Weiterhin wird die Herstellung eines anschließenden Grabens nahegelegt (M04). Dieser hat zum einen die Aufgabe das bereits gefasste Hangwasser aufzunehmen und weiterzuführen. Zum anderen soll das erweiterte Grabensystem die im Starkregenfall erheblichen Hangwassermassen aus östlicher Richtung fassen und gesammelt nach Süden weiterleiten.

Schließlich soll das gesammelte Hangwasser vom Graben in die Lauter übergeleitet werden (M05).

Zusammenfassend werden folgende bauliche Maßnahmen vorgeschlagen:

- M03: Graben ausheben zur Überleitung des Hangwassers nach Osten
- M04: Graben ausheben zur Überleitung des Hangwassers nach Süden
- M05: Wasser aus Graben in die Lauter überleiten

Hinweis: Die Maßnahme M04 ist nur in Kombination mit M05, die Maßnahme M03 wiederum nur mit M04, zu realisieren.



Abbildung 11.6 Bereich Im Tobel – Maßnahmen M03 und M05

Bereich Hochwiesen

Im Bereich Hochwiesen bilden sich im Starkregenfall Fließwege aus (vgl. Abbildung 11.7). Zur Reduzierung der Überflutungsgefahr durch Starkregen wird daher die Prüfung/Schaffung eines Retentionsraumes vorgeschlagen. Diese Empfehlung wurde bereits im Zuge der Starkregeuntersuchung zum TEZG 1 der Stadt Kirchheim unter Teck empfohlen, da das gesammelte Hangwasser letztendlich entlang der Bahnlinie ins Untersuchungsgebietes des TEZG 1 fließt und dort innerorts die größte Gefährdung darstellt (WALD + CORBE, 2021). Hiermit wird die Einschätzung zur Sinnhaftigkeit der empfohlenen Maßnahme erneut bestätigt.

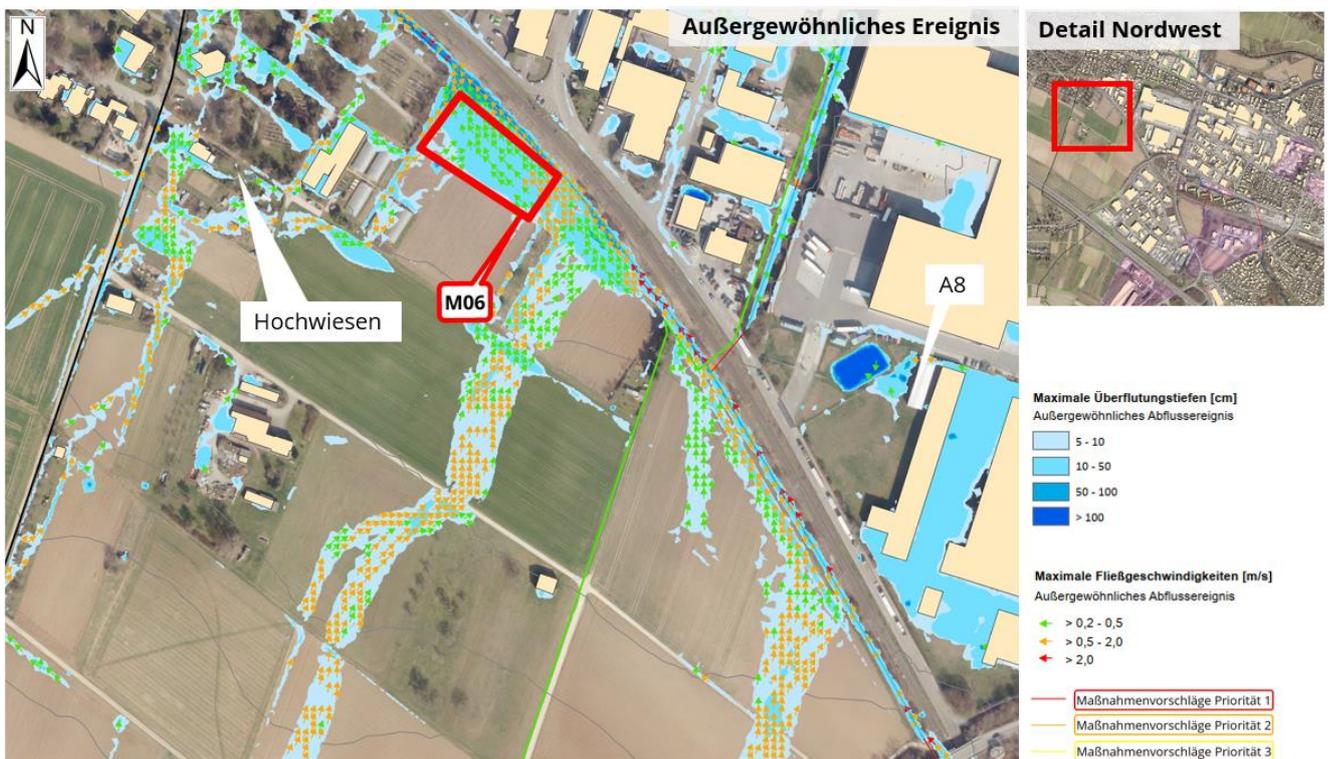


Abbildung 11.7 Bereich Hochwiesen– Maßnahme M06

Bereich Klaus-Holighaus-Straße

Maßnahmenvorschläge im Bereich der Klaus-Holighaus-Straße haben zum Ziel Wasser rückzuhalten, sowie die Überflutungsgefahr an angrenzenden Gebäuden zu vermindern (Abbildung 11.8).

Für den Maßnahmenvorschlag M07 gilt es den Ausbau eines bereits bestehenden natürlichen Rückhalteraums zu prüfen. Dadurch kann der Wasserzufluss des Kegelesbaches hin zum Siedlungsgebiet gemindert werden. Derzeit verläuft die Verdolung 75 (vgl. Kapitel 5.2) mit einem DN800 von dem Bereich des Rückhaltes hin zu einem sich nordöstlich befindenden Grundstück. Um Überflutungen bei diesem Grundstück zu vermindern, empfiehlt es sich das Wasser aus dem Rückhalteraum gedrosselt direkt in den parallel zur Klaus-Holighaus-Straße verlaufenden Graben überzuleiten (M08). Ein weiterer Graben verläuft im Bereich des Maßnahmenvorschlages M09. Die Verdolung 72 (vgl. Kapitel 5.2) mit einem DN500 ist ab dem außergewöhnlichen Ereignis überlastet und es kommt zu einem Ausborden. Das austretende Wasser verläuft straßenwärts in Richtung der Schrebergärten. Es wird daher empfohlen die Verdolung 72 (DN500) auf die Dimension der Verdolung 73 (DN800), bei welcher ein derartiges Ausborden nicht eintritt, aufzudimensionieren. Als Zusatzmaßnahme kann jener Vorschlag im Bereich M10 empfohlen werden. In einer Senke hinter der Unterführung der A8 sammelt sich im Starkregenfall Wasser. Das Senkenwasser bordet schließlich in Richtung Osten hin zu den Schrebergärten aus. Dies gilt es zu vermeiden. Es wird daher empfohlen das Gelände in Richtung Norden einzutiefen, um das Wasser direkt in den Kegelesbach ableiten zu können.

Zusammenfassend werden folgende bauliche Maßnahmen vorgeschlagen:

- M07: Retentionsraum ausbauen
- M08: Gedrosselter Abfluss aus Rückhalt. Auslauf direkt zum bestehenden Graben überleiten
- M09: Verdolung aufdimensionieren (zuvor Prüfung der Leistungsfähigkeit)
- M10: Straßengefälle anpassen nach Westen

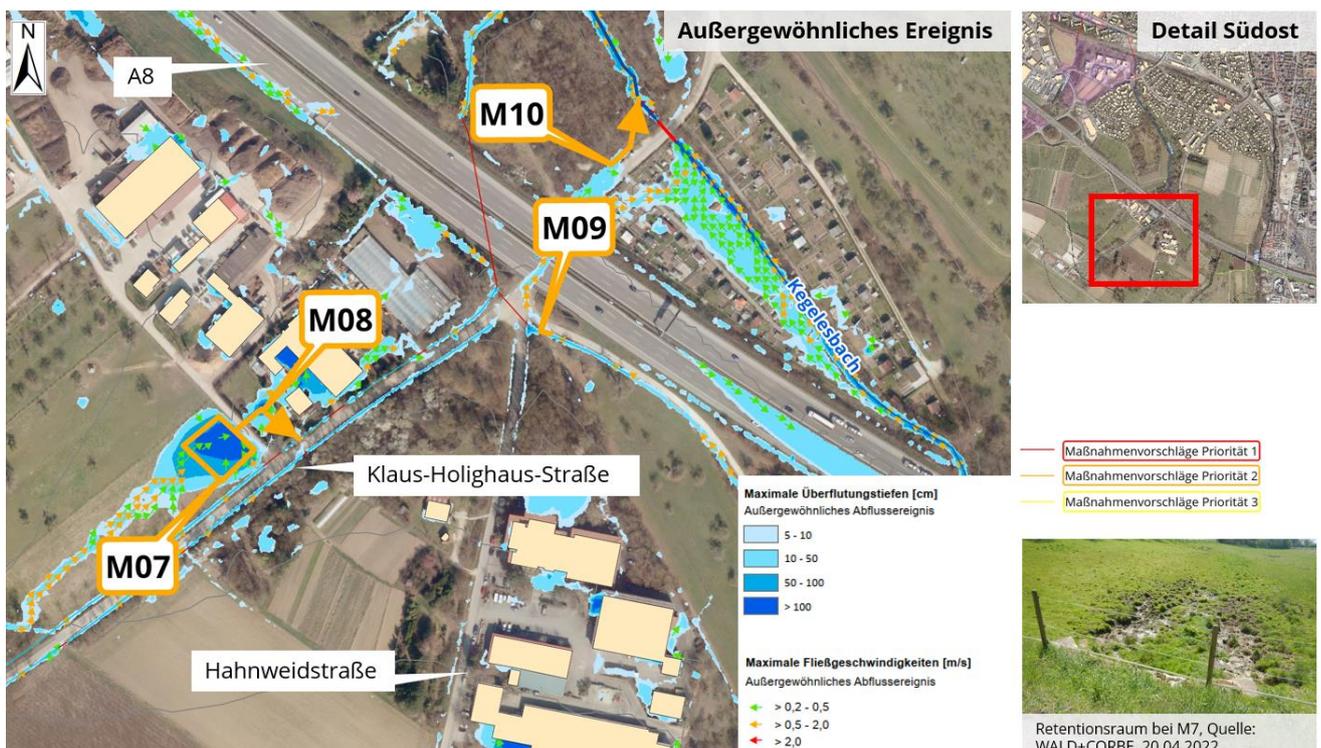


Abbildung 11.8 Bereich Klaus-Holighaus-Straße – Maßnahmen M07 und M10

Gegenüber den Maßnahmen M09 und M10 besteht zusätzlich die Alternative den Ist-Zustand beizubehalten. Ein Nachteil besteht hierbei, dass die Unterführung in der Klaus-Holighaus-Straße im Starkregenfall überflutet wird und dann unter anderem nicht mehr als Rettungsweg genutzt werden kann. Ein Vorteil bietet jedoch der durch die Flutung der Unterführung gewonnene Wasserrückhalt.

Bereich B297

Im Starkregenfall fließt Wasser von der A8 auf einer Ausfahrt entlang durch eine Unterführung derselben Autobahn (Abbildung 11.9). Es wird empfohlen dem durch einen Grabenausbau und der Sicherstellung der Straßenentwässerung entgegenzuwirken (M11). Das in dem neu zu schaffenden Graben gefasste Wasser soll dann in den Dornbrunnenbach übergeleitet werden (M12).

Stromabwärts des Dornbrunnenbaches besteht eine geeignete Fläche zum Wasserrückhalt und gedrosseltem Ablass zurück zum Dornbrunnenbach (M13).

Zusammenfassend werden folgende bauliche Maßnahmen vorgeschlagen:

- M11: Grabenausbau und Sicherstellen der Straßenentwässerung
- M12: Wasser aus Graben zu Retentionsraum überleiten
- M13: Retentionsraum schaffen. Wasser gedrosselt an Dornbrunnenbach ablassen

Hinweis: Die vorgeschlagene Maßnahme M12 ist nur in Kombination mit M11 zu realisieren.

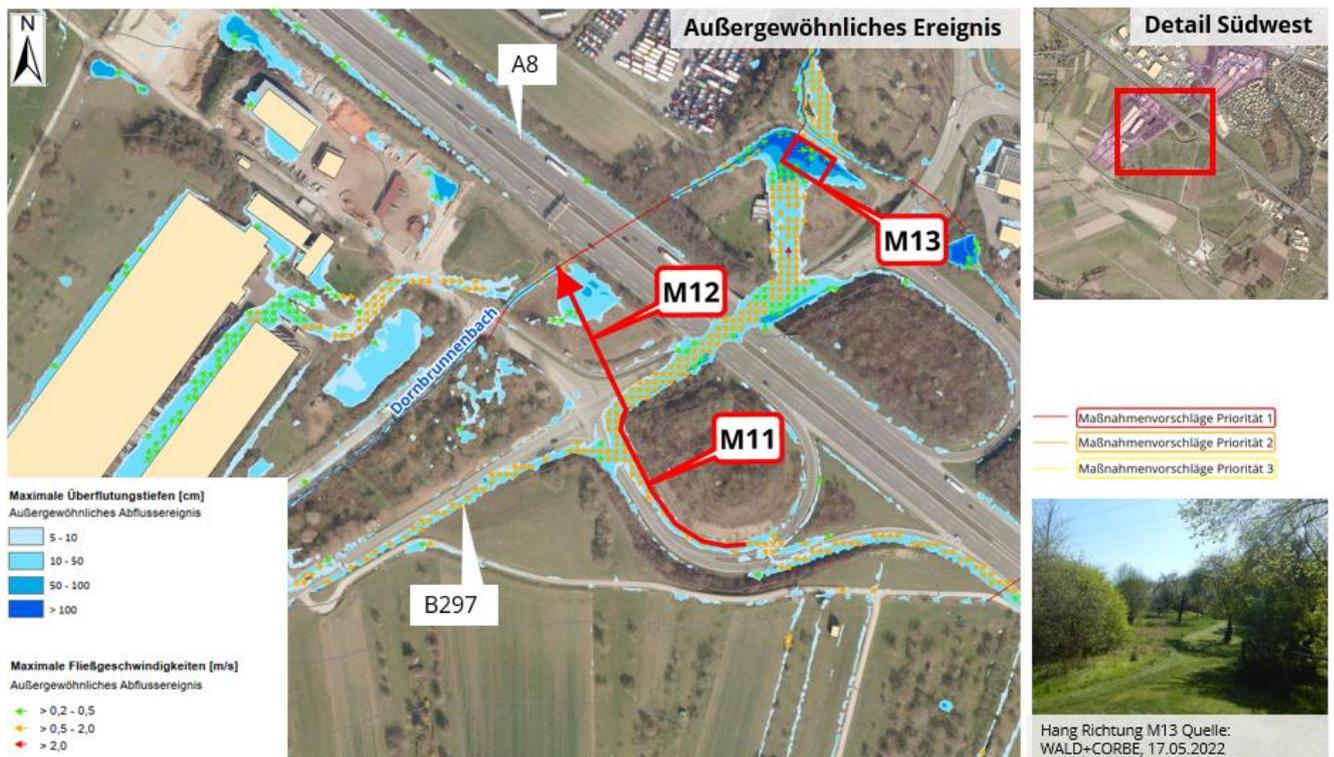


Abbildung 11.9 Bereich B297 – Maßnahmen M11 bis M13

Im Allgemeinen kann damit gerechnet werden, dass der Wasserrückhalt im Bereich des Dornbrunnenbaches eine solide Maßnahme darstellt, um die Hochwassergefahr innerorts zu reduzieren. Die in Abbildung 11.9 dargestellten Maßnahme M13 zeigt die Möglichkeit einen Wasserrückhalt entlang von Fließwegen zu ermöglichen. Es bietet sich dabei an den Wasserrückhalt bereits noch weiter oberstrom zu realisieren.

Eine Möglichkeit bestünde darin das Hangwasser an den an die B297 angrenzenden Ackerflächen rückzuhalten und dann gedrosselt an den Dornbrunnenbach zu leiten. Ein Vorteil dieses Vorgehens wäre, dass die Unterführung bei der

B297 verstärkt vor Überflutungen geschützt werden könnte. Jedoch würde die Notwendigkeit eines weitläufigen Grabensystems aufkommen, um das auf den Ackerflächen dezentral ablaufende Hangwasser fassen zu können. Die Maßnahme M13 bildet dazu einen Kontrast. Denn im Bereich der Maßnahme M13 kann aufgrund der topographischen Gegebenheiten Wasser sehr zentral rückgehalten werden, jedoch passiert dies im Ist-Zustand erst nachdem die Unterführung an der B297 bereits überflutet ist.

Bereich Hegelstraße

Der Dornbrunnenbach führt im Starkregenfall erhebliche Wassermassen mit sich. Diese können im Ist-Zustand eine akute Gefährdung der Unterführung bei der Hegelstraße hervorrufen (Abbildung 11.10).

Daher wird die Offenlegung der Verdolung im Bereich des Maßnahmenvorschlages M14 empfohlen. Die am Tage der Ortsbegehung am 17.05.2022 teilverlegte Verdolung und deren unzureichende hydraulische Leistungsfähigkeit führt zum Ausborden der Wassermassen hin zur Hegelstraße nach Nordwesten. Durch eine Offenlegung des Grabens kann mehr Wasser direkt nach Norden abgeführt werden und die Gefährdungssituation in der Hegelstraße gemindert werden. Ergänzend sollte eine Geländeanpassung vorgenommen werden, damit ausbordendes Wasser in einem Notüberlauf nach Osten abgeleitet wird, anstelle nach Westen (M15). Der Notüberlauf soll in einen bereits bestehenden Retentionsraum, welcher ggfs. auszubauen ist (M16), erfolgen.

Durch die oben genannten Maßnahmen M14, M15 und M16 ist zwar mit einer Entspannung der Hochwassersituation in der Hegelstraße zu rechnen, jedoch muss mit dem Überleiten zusätzlicher Wassermengen durch die Offenlegung der Verdolung (M14) in den Kegelesbach gerechnet werden. Eine Alternative zu den Maßnahmen M14, M15 und M16 bietet daher die bewusste Flutung der sich westlich befindenden Ackerfläche wie es bereits im Ist-Zustand der Fall ist. Die Maßnahmen M17 sieht die Herstellung einer Verwallung am Rande der Ackerfläche vor, um den Rückhalt des flutenden Wassers zu ermöglichen. Das rückzuhaltende Wasser kann daraufhin gedrosselt in den nahe gelegenen Graben überführt werden (M18).

Unabhängig von den bereits genannten Maßnahmen ist der Einlauf der sich bei M19 befindenden Verdolung (Nr. 76, vgl. Kapitel 5.2) zu optimieren. Es bietet sich der Einbau eines räumlichen Rechens an.

Derzeit in Planung ist bereits die Maßnahme M20 im Bereich des Kegelesbaches. Hier wird zum jetzigen Stand (Februar 2023) die Offenlegung der bestehenden Verdolung 34 (vgl. Kapitel 5.2) und die Aufweitung des Grabens vom IB Geitz & Partner geplant.

Zusammenfassend werden folgende bauliche Maßnahmen vorgeschlagen:

- M14: Verdolung öffnen und damit Durchgängigkeit sicherstellen und Ausborden nach Westen vermeiden
- M15: Gefälle anpassen und Notüberlauf in Retentionsraum schaffen
- M16: Ggfs. Retentionsraum ausbauen
- M17: Verwallung herstellen, um Wasser rückzuhalten (*Alternative zu M14-M16*)
- M18: Rückzuhaltendes Wasser gedrosselt abführen (*Alternative zu M14-M16*)
- M19: Einlauf optimieren (räumlicher Rechen)
- M20: Derzeit in Planung: Verdolung offenlegen und Graben aufweiten

Hinweis: Die vorgeschlagenen Maßnahme M16 und M15 sind nur in Kombination mit M14 zu realisieren. Die vorgeschlagene Maßnahme M18 steht in Abhängigkeit zu M17.

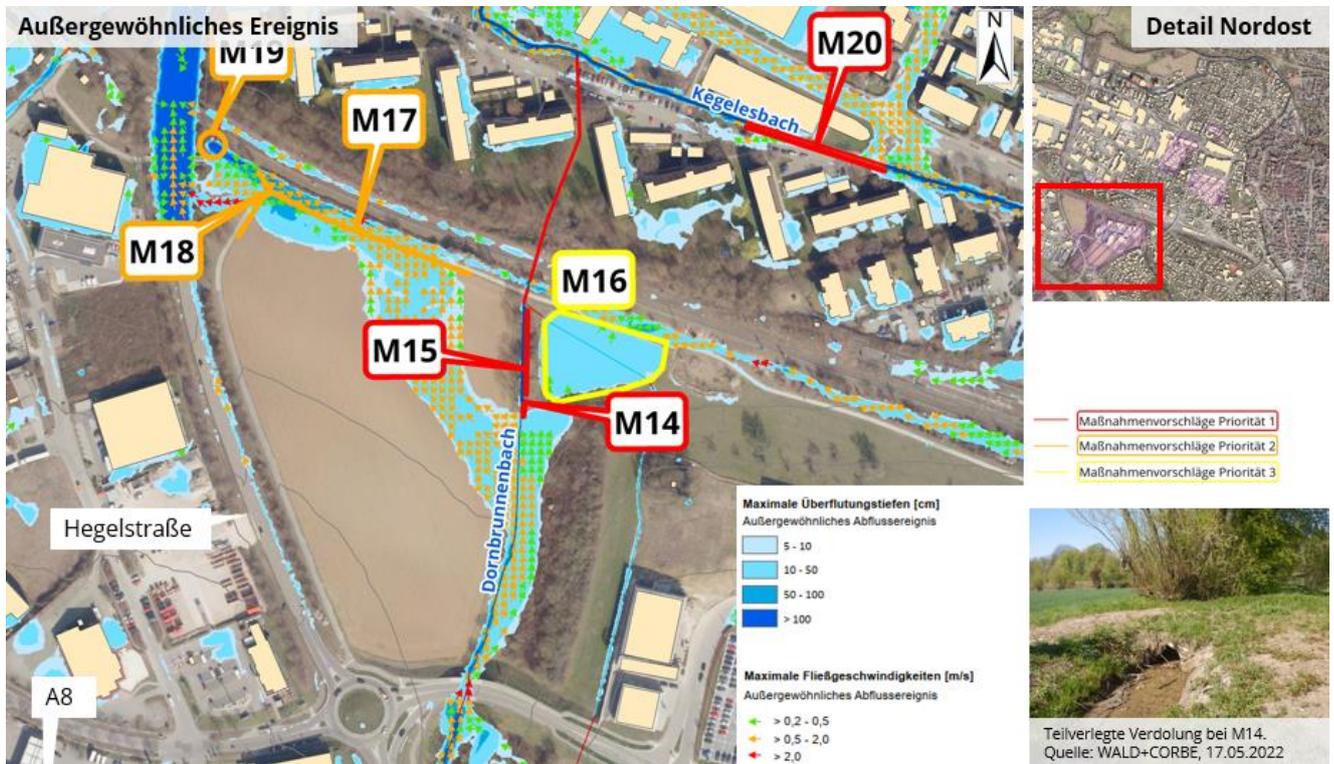


Abbildung 11.10 Bereich Hegelstraße – Maßnahmen M14 bis M20

Bereich Schönblickstraße

Zur Entschärfung der Starkregengefahr im Siedlungsbereich nahe der Schönblickstraße wird der Aushub eines Grabens, welcher das Wasser fasst und nach Süden führt, empfohlen (vgl. M21 in Abbildung 11.11). Das notwendige Gefälle für den Grabenverlauf ist bereits vorhanden. Auf M21 aufbauend wird weiterhin die Herstellung einer Wasserüberleitung empfohlen (M22). Diese hat zur Aufgabe das bereits gefasste Hangwasser zur Lauter zu überführen.

Zusammenfassend wird folgende bauliche Kombi-Maßnahme, vorgeschlagen:

- M21: Graben ausheben zur Überleitung des Hangwassers
- M22: Wasser aus Graben in die Lauter überleiten

Hinweis: Die vorgeschlagene Maßnahme M21 ist nur in Kombination mit M22 zu realisieren.

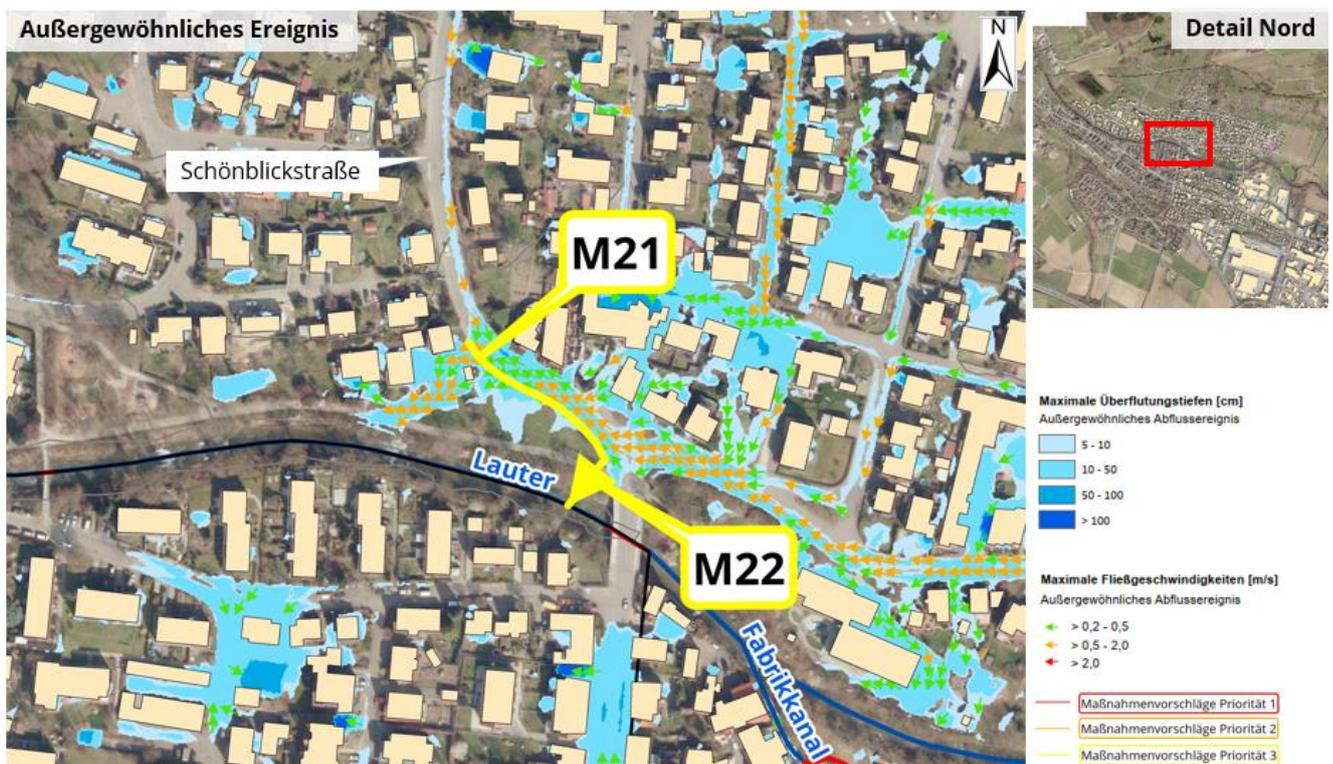


Abbildung 11.11 Bereich Nürtinger Str. – Maßnahmen M21 und M22

Bereich Nürtinger Str.

Nördlich der Nürtinger Str. besteht angrenzend an den Kegelesbach bereits ein Retentionsraum. Aufgrund seiner direkten Anbindung zum Kegelesbach kann der bestehende Retentionsraum im Hochwasserfall genutzt werden, um Überflutungsspitzen abflachen zu lassen. Dadurch kann die Gefährdungssituation im Stadtinneren reduziert werden. Im Starkregenfall ist im Bereich des bestehenden Retentionsraumes zwar nicht mit einer Überlastung des Gewässers zu rechnen, jedoch passiert dies weiter unterstrom (vgl. bspw. Bereich bei M20). Eine Möglichkeit, um die unterstrom bestehende Gefahr eines Gewässerausbordens zu verhindern, besteht darin die Leistungsfähigkeit der Verdolung 33 am Kegelesbaches (vgl. Kapitel 5.2, Oval 1,6x1,9 hxb) im Starkregenfall nicht vollends nutzen zu müssen. Abflussspitzen sollen durch ein kontrolliertes Abführen von Wasser des Kegelesbaches in den Retentionsraum zwischengespeichert werden. In diesem Zuge kann sich der Ausbau des Retentionsraumes anbieten (M23).

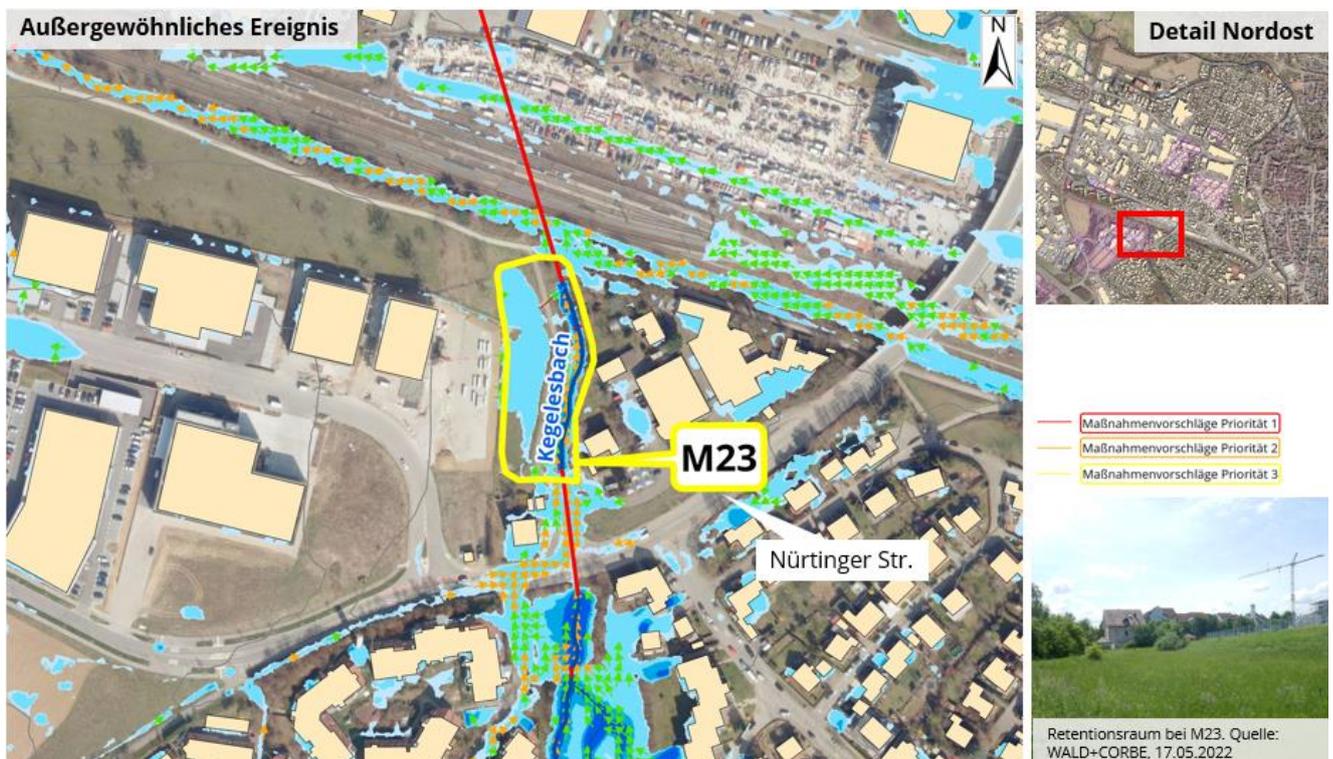


Abbildung 11.12 Bereich Im Tobel – Maßnahme M23

Bereich Saarstraße

Auf der Saarstraße kommt es innerorts im Starkregenfall zu Abflüssen (vgl. Abbildung 11.3). Das Wasser fließt in diesem Fall zunächst von Osten nach Westen in die Richtung des Fabrikkanals. Im Ist-Zustand läuft das Wasser jedoch zunächst nicht dem Kanal zu, sondern bordet in Fließrichtung gesehen links in einer Kurve aus. Von dort verläuft es durch einige Privatgrundstücke, bis es letztendlich weiter unterstrom dem Fabrikkanal zuläuft.

Um mögliche Fließwege außerhalb der Saarstraße zu vermeiden, wird empfohlen den Bordstein im Bereich der Ausbordnung zu erhöhen (M24). Zusätzlich ist das sich im Bereich des zu erhöhenden Bordsteins ansammelnde Wasser in den Fabrikkanal zu überführen. Dadurch kann eine Ausbordnung des Wassers hin zu Gebäuden vermieden werden.

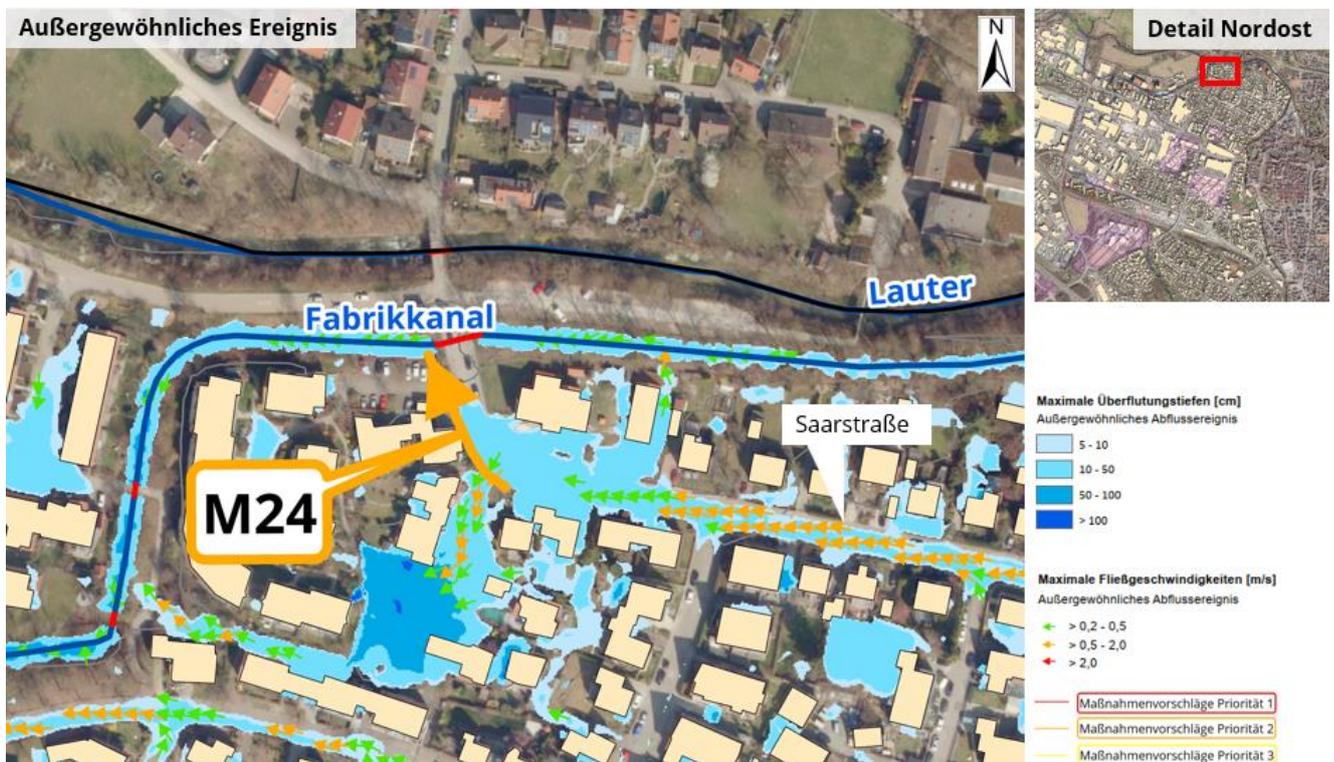


Abbildung 11.13 Bereich Saarstraße – Maßnahme M24

Umsetzungshorizont und Zuständigkeiten der kommunalen baulichen Maßnahmen für die Stadt Kirchheim unter Teck

Für die Umsetzung der baulichen Maßnahmen ist grundsätzlich die Kommune zuständig. In Abstimmung mit der Stadt Kirchheim unter Teck wurde eine Priorisierung (gering, mittel und hoch) der einzelnen Maßnahmen vorgenommen (Tabelle 11.6). Hierbei wurde qualitativ berücksichtigt, wie groß die Betroffenheiten im Starkregenfall sind, die durch Umsetzung der Maßnahme entfallen bzw. verringert werden (Anzahl betroffener Gebäude, Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten). Weiterhin wurde ein Umsetzungshorizont (kurzfristig, mittelfristig, langfristig) definiert, da für einige Maßnahmen trotz einer hohen Priorisierung ggf. nur eine langfristige Umsetzung (aufgrund aufwendiger Planungsprozesse, Grunderwerb, Genehmigungsverfahren, etc.) möglich ist.

Tabelle 11.6 Priorisierung und Zuständigkeiten der kommunalen baulichen Maßnahmen für die Stadt Kirchheim unter Teck

Bereich	Maßnahme	Priorisierung	Umsetzungshorizont
Dornwald	M01: Graben ausheben. Hangwasser fassen	2	mittelfristig
	M02: Wasser aus Graben in die Lauter überleiten	2	mittelfristig
Im Tobel	M03: Graben ausheben. Hangwasser fassen und überleiten	3	mittelfristig
	M04: Fassung von Hangwasser + Herstellung Grabensystem	1	mittelfristig
	M05: Wasser aus Graben in die Lauter überleiten	1	kurzfristig
Hochwiesen	M06: Retentionsraum schaffen (s. Erläuterungsbericht TEZG1)	1	langfristig
	M07: Retentionsraum ausbauen	2	kurzfristig
Klaus-Holighaus-Straße	M08: Gedrosselter Abfluss aus Rückhalt	2	mittelfristig
	M09: Verdolungseinlauf optimieren + Leistungsfähigkeit prüfen	2	kurzfristig
	M10: Straßengefälle anpassen nach Westen	2	kurzfristig
B297	M11: Grabenausbau und Straßenentwässerung	1	mittelfristig
	M12: Wasser aus Graben überleiten	1	mittelfristig
	M13: Retentionsraum schaffen mit gedrosselter Ableitung	1	langfristig
Hegelstraße	M14: Verdolung öffnen, Durchgängigkeit sicherstellen, Ausborden nach Westen vermeiden	1	kurzfristig
	M15: Gefälle anpassen, Notüberlauf in Retentionsraum schaffen	1	kurzfristig
	M16: ggfs. Retentionsraum ausbauen	3	langfristig
	M17: Verwallung herstellen, um Wasser rückzuhalten	2	mittelfristig

	M18: Rückzuhaltendes Wasser gedrosselt abführen	2	mittelfristig
	M19: Einlauf optimieren (räumlicher Rechen)	2	kurzfristig
	M20: Derzeit in Planung: Offenlegung	1	mittelfristig
Schönblickstraße	M21: Wasser fassen	3	mittelfristig
	M22: Wasser aus Graben in die Lauter überleiten	3	mittelfristig
Nürtinger Str.	M23: Retentionsraum erweitern. Gemeinsamen Retentionsraum für Gewerbegebiet Hegelesberg und Rückhalt für Kegelesbach herstellen	3	langfristig
Saarstraße	M24: Bordstein/Gehweg erhöhen, Wasser gezielt in den Fabrikkanal ableiten	2	mittelfristig

11.5 Weitere Maßnahmevorschläge

An Straßen, bei denen im Starkregenfall mit hohen Fließgeschwindigkeiten gerechnet wird, können Gefahrenhinweisschilder angebracht werden, um den Straßen- und Fußgängerverkehr auf die Gefährdung durch Starkregen aufmerksam zu machen. So können Gefahrenhinweisschilder in der Stadt Kirchheim unter Teck dort hilfreich sein, wo es im Bereich von Senken, an Engstellen oder in Gewässernähe zu einem gefährlichen Rückstau oder zu hohen Fließgeschwindigkeiten kommen kann. Mögliche Orte für eine Anbringung der Gefahrenhinweisschilder könnten sein:

- Schönblickstraße
- Im Tobel
- Stifterstraße
- Kreuzung Stuttgarterstraße/Hegelstraße
- Kreuzung Hegelstraße/Schöllkopfstraße
- Kreuzung Nürtinger Str./Schimmingweg
- Zähringer Straße
- Hahnweidstraße
- Am Kegelesbach
- ...

11.6 Hinweise zur Umsetzung und Förderung von baulichen Maßnahmen

Für die Planung und Bemessung von Schutz- und Rückhaltmaßnahmen im Rahmen des Starkregenrisikomanagements kann die hydraulische Gefährdungsanalyse auf Basis der Oberflächenabflusskennwerte lediglich als Planungsgrundlage zur Realisierung kleiner baulicher Objektschutzmaßnahmen oder kleiner Leitstrukturen, Durchlässe und Flutmulden verwendet werden. Wichtige Voraussetzung dafür ist allerdings ein für den Versagensfall als gering einzuschätzendes Schadenspotential (LUBW, 2018).

Für größere (wasser-)bauliche Schutzmaßnahmen ist hingegen eine hydrologisch-hydraulische Bemessung mit Hilfe von Niederschlag-Abfluss-Modellen (N-A-Modelle) auf Basis der KOSTRA-Niederschläge des DWD sowie die hydraulische Nachbildung von Plan-Zuständen erforderlich. Teilweise sind dafür hydraulische Detailmodelle im Rahmen einer Planung neu aufzubauen. Als Bemessungsgrundlage müssen dann berechnete T-jährliche Abflussganglinien (BHQ z. B.

T = 100 a) unterschiedlicher Niederschlagsdauerstufen herangezogen werden. Grundsätzlich sind bei der Umsetzung von baulichen Maßnahmen mindestens die gültigen, allgemein anerkannten Regeln der Technik anzuwenden.

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

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

12 Abgabedaten

Die folgenden Ergebnisdaten wurden gemäß Leitfaden Anhang 1c (Stand: Juli 2020) in digitaler Form an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW übergeben (Tabelle 12.1 bis Tabelle 12.3). Die Kartendarstellungen wurden bereits in Kapitel 8 erläutert.

Die Abgabedaten der Gefährdungsanalyse sind in Tabelle 12.1 dargestellt.

Tabelle 12.1 Abgabedaten der Gefährdungsanalyse an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Modifizierte OAK	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	OAK_Modifikationen_[ANNAHME]_[Szenario]
Maximale Überflutungstiefe	Raster	UT	UT_SEL_V
			UT_AUS_V
			UT_EXT_V
Maximale Überflutungsausdehnung	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	UA_SEL_V
			UA_AUS_V
			UA_EXT_V
Maximaler Wasserspiegel	Raster	WSP	WSP_SEL_V
		WSP	WSP_AUS_V
		WSP	WSP_EXT_V
Maximale Fließgeschwindigkeit (mit max. Fließrichtung & max. Ausdehnung)	Punkt-Shape	Ergebnis-GDB	FG_SEL_V
			FG_AUS_V
			FG_EXT_V
Kontrollquerschnitte	Linien-Shape	Ergebnis-GDB	KONTROLLQUERSCHNITTE
Modifiziertes HydTERRAIN	ESRI-TERRAIN	ModHydTERRAIN-GDB	ModHydTERRAIN
Abflussrelevante Strukturen (ArS)	Linien-Shape	Ergebnis-GDB	ARS_LINIE
	Polygon-Shape		ARS_POLYGON
	Punkt-Shape		ARS_PUNKT
Simulationsgebiete	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	SIMULATIONSGBIETE
Gewässernetz	Linien-Shape	Ergebnis-GDB	Gewaesserachsen

Die Abgabedaten der Risikoanalyse sind in Tabelle 12.2 dargestellt.

Tabelle 12.2 Abgabedaten der Risikoanalyse an die Stadt Kirchheim unter Teck unter Teck und die LUBW

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Risikoobjekte	Punkt-Shape	Ergebnis-GDB	RISIKOOBJEKTE
Straßen	Linien-Shape	Ergebnis-GDB	UEBERFLUT_STRASSE
Bodenerosionsgefährdung	Polygon-Shape	Ergebnis-GDB	BODENEROSION
Altablagerung	Polygon-Shape	Altablagerung	ALTABLAGERUNG
Verdolungseinlauf / Engstellen	Punkt-Shape	Ergebnis-GDB	VERDOLUNGSEINLAUF
Verbale Risikobeschreibung	PDF	Verbale_Risikobeschreibung	
Risikosteckbriefe	PDF	Risikosteckbriefe	

Bilddokumentation	JPG	Risikoobjektbilder
-------------------	-----	--------------------

Die Abgabedaten des Handlungskonzeptes sind in Tabelle 12.3 dargestellt.

Tabelle 12.3 Abgabedaten des Handlungskonzeptes an die Stadt Kirchheim unter Teck und die LUBW

Ergebnisdaten	Format	Speicherort	Dateiname
Handlungskonzept	PDF	Handlungskonzept	

13 Zusammenfassung

Für die Stadt Kirchheim unter Teck wurde ein kommunales Starkregenrisikomanagementkonzept nach dem Leitfaden der LUBW für das TEZG 2 erstellt. Das Konzept baut auf jenem des TEZG 1 auf. Die vorliegende Starkregenuntersuchung basiert auf einem dreistufigen Bearbeitungskonzept (Gefährdungsanalyse, Risikoanalyse und Handlungskonzept). Sämtliche Bearbeitungsphasen zur Erstellung des Starkregenrisikomanagements erfolgten in Zusammenarbeit mit der Stadt Kirchheim unter Teck und dem Landratsamt Esslingen.

Im Zuge der hydraulischen Gefährdungsanalyse wurde ein hydrodynamisch-numerisches Überflutungsmodell aufgebaut und angepasst, mit dessen Hilfe Starkregengefahrenkarten erstellt wurden. Darauf aufbauend wurde eine Risikoanalyse durchgeführt. Es konnten mehrere Bereiche identifiziert werden, die durch sogenanntes wild abfließendes Wasser aus den Außengebieten bei Starkregenereignissen gefährdet sind.

Im Rahmen der Risikoanalyse wurden potenziell betroffene öffentliche Gebäude identifiziert und für die Risikoobjekte Freiwillige Feuerwehr Kirchheim, Halden-Kindergarten, Waldorfkindertagesstätte, Senefelder KiTa, Jakob-Friedrich-Schöllkopf Schule mit Max-Eyth Schule, Waldorfschule und Alleenschule Detailrisikosteckbriefe erstellt. Außerdem wurden kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, potenziell gefährdete Verkehrsinfrastruktur sowie Objekte und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit als Arbeitsthemen aufbereitet und in Starkregenrisikokarten visualisiert.

Als Ergebnis der Untersuchung konnte in Verbindung der bereits durchgeführten Starkregenuntersuchung des TEZG 1 ein Gesamtkonzept zur Starkregenvorsorge, welches noch durch die Starkregenuntersuchung im TEZG 3 erweitert wird, entwickelt werden. Das bestehende Konzept zeigt Möglichkeiten der Informationsvorsorge, der kommunalen Flächenvorsorge und des Krisenmanagements auf. Es beinhaltet zudem ein Maßnahmenpaket aus verschiedenen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen in gefährdeten Außen- und Innenbereichen.

WALD + CORBE Consulting GmbH



Dr.Ing. Gregor Kühn



i. A. M. Sc. A. Jakobs

Quellenverzeichnis

- BBSR. (2018). Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur. Bundesinstitut für Bau, Stadt und Raumforschung.
- Benden, J., Broesi, R., Illgen, M., Leinweber, U., Lennartz, G., Scheid, C., & Schmitt, T. G. (2017). Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb. *MURIEL Publikation*.
- BMI. (2018). Hochwasserschutzfibel - Objektschutz und bauliche Vorsorge. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat.
- BWK & DWA. (2013). *Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. BWK-Fachinformation*. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. und Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- DWA. (2016). Merkblatt DWA-M 119 Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abfall und Abwasser e.V.
- HYDROTEC. (2020). HYDRO_AS-2D 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Benutzerhandbuch Version 5.2.2. Aachen.
- HYDROTEC. (2022). LASER_AS-2D Erweiterung zu HYDRO_AS-2D zur Ausdünnung und Aufbereitung.
- IBH & WBW. (2013). Starkregen. Was können Kommunen tun? Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.
- LGRB. (2019). Erläuterungen zur Bodenerosionsgefährdung für das Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9 - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Ref. 95: Landesingenieurgeologie.
- LUBW. (2016). Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- LUBW. (2017). Klimaanpassung durch Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Außenbereichen (KliStaR), Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg - Programm Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg (KLIMOPASS). Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- LUBW. (2018). Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- LUBW. (2020). Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- RP Tübingen. (2019). Einführung der „Empfehlungen für die Übertragung von OAK-Werten“ sowie der „Checkliste Abstimmungsgespräch / Startgespräch“. Regierungspräsidium Tübingen.
- RP Tübingen. (2019). Hinweise zur Plausibilisierung von Starkregengefahrenkarten durch die Untere Wasserbehörde (UWB), Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Regierungspräsidium Tübingen.

- Schmitt, T. G. (2016). Ortsbezogene Regenhöhen im Starkregenindexkonzept SRI12 zum Anwendungskontext Risikokommunikation in DWA-M 119. *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall (63), Nr. 11, S. 965–967.*
- Schmitt, T., Krüger, M., Pfister, A., Becker, M., Mudersbach, C., Fuchs, L., . . . Lakes, I. (2018). Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex. *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall (65), Nr. 2, S. 113–120.*
- WALD + CORBE. (2019). *Starkregenereignis vom 11.06.2018 – Statistische Einordnung der aufgetretenen Niederschläge.*
- WALD + CORBE. (2021). *Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse sowie Entwicklung eines Handlungskonzeptes zu starkregenbedingten Überflutungen im Bereich der Einzugsgebiete des Dupiggrabens und des Speckbachs.*
- WALD + CORBE. (2021). *Starkregenereignis vom 23.06.2021 – Statistische Einordnung der aufgetretenen Niederschläge.*
- WBW. (2016). Risiko durch Starkregen, Vorsorgen, Agieren, Nachsorge; Möglichkeiten Schäden durch Starkregen mittels fachgerechter Gewässerunterhaltung zu minimieren. WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.



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

TEZG 2: Stadt Kirchheim unter Teck und Stadtteil Ötlingen

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

Anlage A
- Risikoanalyse -

Juni 2023

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

Anlage A - Gefährdungsanalyse

A.1 Starkregengefahrenkarten, verschlämmtes Abflussereignis

A.1.1 Übersichtskarten – Gemeinde Kirchheim unter Teck

- A.1.1.1 Übersichtskarte – Überflutungstiefe – selten
- A.1.1.2 Übersichtskarte – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.1.3 Übersichtskarte – Überflutungstiefe – extrem

A.1.2 Detailkarten Überflutungstiefe – Gemeinde Kirchheim unter Teck

- A.1.2.1 Detailkarte Nord - Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.2 Detailkarte Nordwest – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.3 Detailkarte Nordost – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.4 Detailkarte Südwest – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.5 Detailkarte Südost – Überflutungstiefe – selten
- A.1.2.6 Detailkarte Nord - Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.7 Detailkarte Nordwest – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.8 Detailkarte Nordost – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.9 Detailkarte Südwest – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.10 Detailkarte Südost – Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.2.11 Detailkarte Nord - Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.12 Detailkarte Nordwest – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.13 Detailkarte Nordost – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.14 Detailkarte Südwest – Überflutungstiefe – extrem
- A.1.2.15 Detailkarte Südost – Überflutungstiefe – extrem

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

A.1.3 Detailkarten Überflutungsausdehnung – Gemeinde Kirchheim unter Teck

- A.1.3.1 Detailkarte Nord – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem
- A.1.3.2 Detailkarte Nordwest – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem
- A.1.3.3 Detailkarte Nordost – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem
- A.1.3.4 Detailkarte Südwest – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem
- A.1.3.5 Detailkarte Südost – Überflutungsausdehnung – selten, außergewöhnlich und extrem

A.1.4 Detailkarten Fließgeschwindigkeit und Überflutungsausdehnung – Gemeinde Kirchheim unter Teck

- A.1.4.1 Detailkarte Nord – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – selten
- A.1.4.2 Detailkarte Nordwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – selten
- A.1.4.3 Detailkarte Nordost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – selten
- A.1.4.4 Detailkarte Südwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – selten
- A.1.4.5 Detailkarte Südost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – selten
- A.1.4.6 Detailkarte Nord - Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich
- A.1.4.7 Detailkarte Nordwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich
- A.1.4.8 Detailkarte Nordost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich
- A.1.4.9 Detailkarte Südwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich
- A.1.4.10 Detailkarte Südost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – außergewöhnlich
- A.1.4.11 Detailkarte Nord - Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – extrem
- A.1.4.12 Detailkarte Nordwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – extrem
- A.1.4.13 Detailkarte Nordost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – extrem
- A.1.4.14 Detailkarte Südwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – extrem
- A.1.4.15 Detailkarte Südost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungsausdehnung – extrem

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

A.1.5 **Detailkarten Fließgeschwindigkeit und Überflutungstiefe – Gemeinde Kirchheim unter Teck**

- A.1.5.1 Detailkarte Nord – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.2 Detailkarte Nordwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.3 Detailkarte Nordost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.4 Detailkarte Südwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.5 Detailkarte Südost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – selten
- A.1.5.6 Detailkarte Nord - Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.7 Detailkarte Nordwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.8 Detailkarte Nordost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.9 Detailkarte Südwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.10 Detailkarte Südost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – außergewöhnlich
- A.1.5.11 Detailkarte Nord - Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.12 Detailkarte Nordwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.13 Detailkarte Nordost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.14 Detailkarte Südwest – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem
- A.1.5.15 Detailkarte Südost – Fließgeschwindigkeit mit Überflutungstiefe – extrem

A.2 **Ergänzende Karten für die Gemeinde Kirchheim unter Teck**

- A.2.1 Übersichtskarte – Landnutzungsklassen
 - A.2.2 Übersichtskarte – Kontrollquerschnitte mit Überflutungstiefe – extrem
 - A.2.3 Übersichtskarte – Maßnahmenvorschläge
 - A.2.4 Übersichtskarte – Modifizierungen am DGM
-

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network



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

TEZG 2: Stadt Kirchheim unter Teck und Stadtteil Ötlingen

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

Anlage B
- Risikoanalyse -

Juni 2023

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

Anlage B – Risikoanalyse

B.1 Liste der betroffenen Risikoobjekte

B.2 Risikosteckbriefe

- B.2.1 Risikosteckbrief Freiwillige Feuerwehr
- B.2.2 Detailkarte – Risikoobjekt Freiwillige Feuerwehr – selten
- B.2.3 Detailkarte – Risikoobjekt Freiwillige Feuerwehr – außergewöhnlich
- B.2.4 Detailkarte – Risikoobjekt Freiwillige Feuerwehr – extrem
- B.2.5 Risikosteckbrief Halden Kindergarten
- B.2.6 Detailkarte – Risikoobjekt Halden Kindergarten – selten
- B.2.7 Detailkarte – Risikoobjekt Halden Kindergarten – außergewöhnlich
- B.2.8 Detailkarte – Risikoobjekt Halden Kindergarten – extrem
- B.2.9 Risikosteckbrief Waldorfkindergarten
- B.2.10 Detailkarte – Risikoobjekt Waldorfkindergarten – selten
- B.2.11 Detailkarte – Risikoobjekt Waldorfkindergarten – außergewöhnlich
- B.2.12 Detailkarte – Risikoobjekt Waldorfkindergarten – extrem
- B.2.13 Risikosteckbrief Senefelder KiTa
- B.2.14 Detailkarte – Risikoobjekt Senefelder KiTa – selten
- B.2.15 Detailkarte – Risikoobjekt Senefelder KiTa – außergewöhnlich
- B.2.16 Detailkarte – Risikoobjekt Senefelder KiTa – extrem
- B.2.17 Risikosteckbrief Jakob-Friedrich-Schöllkopf und Max-Eyth Schule
- B.2.18 Detailkarte – Risikoobjekt Jakob-Friedrich-Schöllkopf Schule und Max-Eyth Schule – selten
- B.2.19 Detailkarte – Risikoobjekt Jakob-Friedrich-Schöllkopf Schule und Max-Eyth Schule – außergewöhnlich
- B.2.20 Detailkarte – Risikoobjekt Jakob-Friedrich-Schöllkopf Schule und Max-Eyth Schule – extrem
- B.2.21 Risikosteckbrief Freie Waldorfschule e.G.

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

- B.2.22 Detailkarte – Risikoobjekt Freie Waldorfschule e.G. – selten
- B.2.23 Detailkarte – Risikoobjekt Freie Waldorfschule e.G. – außergewöhnlich
- B.2.24 Detailkarte – Risikoobjekt Freie Waldorfschule e.G. – extrem
- B.2.25 Risikosteckbrief Alleenschule
- B.2.26 Detailkarte – Risikoobjekt Alleenschule – selten
- B.2.27 Detailkarte – Risikoobjekt Alleenschule – außergewöhnlich
- B.2.28 Detailkarte – Risikoobjekt Alleenschule – extrem

B.3 Starkregenisikokarten

- B.3.1 Detailkarte Nord – SRGK-Gefährdung und HWGK-Gefährdung
- B.3.2 Detailkarte Nordwest – SRGK-Gefährdung und HWGK-Gefährdung
- B.3.3 Detailkarte Nordost – SRGK-Gefährdung und HWGK-Gefährdung
- B.3.4 Detailkarte Südwest – SRGK-Gefährdung und HWGK-Gefährdung
- B.3.5 Detailkarte Südost – SRGK-Gefährdung und HWGK-Gefährdung
- B.3.6 Übersichtskarte – Potenziell überflutete Straßen, Bodenerosionsgefährdung, Rutschungsgebiete

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network



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

TEZG 2: Stadt Kirchheim unter Teck und Stadtteil Ötlingen

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

Anlage C
- Datenträger -

Juni 2023

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz

Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00

www.wald-corbe.de

Niederlassung Stuttgart

Fritz-Reuter-Straße 18
70193 Stuttgart
Tel. +49 711 263464-0

Niederlassung Haslach

Schnellinger Straße 78
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0

Niederlassung Schwetzingen

Duisburger Straße 13
68723 Schwetzingen
Tel. +49 7229 1876-00

Angaben zur Gesellschaft

Registergericht Mannheim
HRB 211092
USt.-IDNr. DE244600597

Geschäftsführung

Peter Kirsamer
Jörg Koch
Dr. Gregor Kühn

BKW Engineering Network

Anlage C - Datenträger

C.1 Ergebnisdaten der Gefährdungsanalyse (Datenträger)

Datei	Speicherort
Erläuterungsbericht 06/2023	\\Ergebnisse\
Starkregengefahrenkarten (PDF, siehe Anlage A.1)	\\Ergebnisse\Karten\
Animationen der Überflutungstiefen (selten, außergewöhnlich, extrem)	\\Ergebnisse\Karten\ANI_UT_Szenario_\
Überflutungstiefen	\\Ergebnisse\UT\
Wasserspiegel	\\Ergebnisse\WSP\
Überflutungsausdehnung	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Kontrollquerschnitte	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Modifizierte Abflusskennwerte	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Abflussrelevante Strukturen (ArS)	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Simulationsgebiete	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Gewässernetz	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Modifiziertes HydDGM (MODHydDGM)	\\Ergebnisse\MODHydTERRAIN.gdb\

C.2 Ergebnisdaten der Risikoanalyse (Datenträger)

Starkregenrisikokarten	\\Ergebnisse\Karten\Risikokarte\
Risikoobjekte	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Straßen	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Bodenerosionsgefährdung	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Altablagerung	\\Ergebnisse\Altablagerung\
Verdolungseinlauf	\\Ergebnisse\Ergebnis.gdb\
Risikosteckbriefe	\\Ergebnisse\Risikosteckbriefe\
Bilddokumentation der Risikoobjekte	\\Ergebnisse\Risikoobjektbilder\