

Starkregenrisikomanagement (SRMM) hier: Konzeptvorstellung



Az: 690, 023.22 - Sp
Amt: Stadtbauamt
Datum: 24.01.2023

Beratung

- Bau- und Umweltausschuss am 08.02.2023
- Verwaltung- und Finanzausschuss am
- Gemeinderat am
- öffentlich nicht öffentlich

Beschluss

- Bau- und Umweltausschuss am
- Verwaltung- und Finanzausschuss am
- Gemeinderat am 15.02.2023
- öffentlich nicht öffentlich

Bisherige Sitzungen

Datum	Gremium
-------	---------

Beschlussvorschlag

1. Kenntnisnahme.
2. Die Verwaltung wird beauftragt, das Weitere zu veranlassen.

Finanzierung

Haushaltsplanansatz:	100.000 €	(Haushalt 2023, Produkt 5110 0000, Konto 4291 0000)
Bisher verbraucht:	9.935 €	
Kosten der Maßnahme	62.000 €	(Gesamtkosten Untersuchung)
Restmittel:		
Außer/ -Überplanmäßig:		

Ergebnis

beschlossen

einstimmig

mit Gegenstimmen
Stimmverhältnis:
Enthaltungen:

nicht beschlossen

Stimmverhältnis:
Enthaltungen:

1. Sachverhalt

Starkregen verursacht vor allem in den Sommermonaten in Verbindung mit heftigen Gewittern oft große Schäden. Im Gegensatz zu Hochwasser an großen Flüssen sind der genaue Ort und Zeitpunkt kaum vorherzusagen und kann für die Betroffenen sehr überraschend auftreten.

Auch in Lauffen treten Starkregenereignisse immer häufiger auf und verursachen teilweise Schäden. In der Regel entstehen der Stadt dann durch Aufräumarbeiten des Bauhofs erhebliche Aufwendungen.

Bei den bislang verzeichneten Ereignissen waren die Schäden noch relativ überschaubar. Dies könnte sich bei stärkeren Ereignissen jedoch anders darstellen.

Daher wurde das Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Stuttgart, Ende 2021 mit der Erarbeitung des Konzeptes für ein kommunales Starkregenrisikomanagements (SRMM) gemäß dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement (SRRM) in Baden-Württemberg“ der LUBW beauftragt.

Die Ergebnisse der Untersuchung liegen nun vor. Die Kosten von rund 62 tE werden zu 70% vom Land gefördert.

2. Untersuchungsschritte und Konzepterstellung SRMM

Im Rahmen des Starkregenrisikomanagements werden Starkregengefahrenkarten zur Darstellung der Gefährdung, eine Risikoanalyse sowie ein Handlungskonzept mit möglichen Maßnahmen zur Minimierung von Schäden durch Starkregenereignisse erstellt:

Schritt 1: Hydraulische Gefährdungsanalyse / Starkregengefahrenkarten

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

Die Starkregengefahrenkarten basieren auf einer zweidimensionalen hydraulischen, instationären Modellierung. Grundlage für die Modellierung sind die Oberflächenabflusskennwerte (OAK) je Flächeneinheit, die sich aus statistischen Niederschlagsereignissen und Bodeneigenschaften zusammensetzen. Dabei basiert das seltene Szenario auf einem statistischen Niederschlagsereignis mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren, das außergewöhnliche auf einem statistischen Niederschlagsereignis mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren und das extreme Szenario auf einem extremen Ereignis von 128 mm in der Stunde/ 1000 Jahren. Für das Gebiet von Lauffen a. N. wurden den OAK folgende Niederschlagsmengen zugrunde gelegt:

Selten	39 mm/h
Außergewöhnlich	50 mm/h
Extrem	128 mm/h (einheitlich für BW)

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

Für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten wurden mehrere Berechnungsläufe durchgeführt. Hierfür wurden die Abflusswege soweit wie möglich durch Besprechungstermine und Ortsbegehungen plausibilisiert und das Geländemodell sowie die Modellparameter entsprechend verfeinert bzw. angepasst.

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

Schritt 2: Kommunale Risikoanalyse / Starkregenrisikokarten

Die Risikoanalyse erfolgte in drei Schritten, wobei aus den Starkregengefahrenkarten und dem örtlichen Schadenspotenzial auf das Überflutungsrisiko verschiedener Bereiche im Stadtgebiet geschlossen wurde und besonders risikobehaftete Bereiche identifiziert worden sind. Der Fokus der Risikoanalyse liegt auf öffentlichen Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen.

Die drei Schritte der Risikoanalyse sind:

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

Als Ergebnis der Kommunalen Risikoanalyse wurden Starkregenrisikokarten erstellt, die kombinierte Gefährdungen durch Starkregen und Flusshochwasser für kritische Objekte und Bereiche darstellt.

Schritt 3: Handlungskonzept

Der dritte Teil des Starkregenrisikomanagements umfasst ein kommunales Handlungskonzept, welches auf Basis der Risikoanalyse erstellt wurde. Dieses zielt auf mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Schäden und Risiken durch Starkregenereignisse ab und stellt eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe der beteiligten Akteure dar.

Das Handlungskonzept enthält mögliche Maßnahmen und Handlungsempfehlungen für die Kommune, die zur Vermeidung und Minimierung von Schäden und Gefahren durch Starkregenereignisse beitragen.

Die Maßnahmen des Handlungskonzeptes können vier verschiedenen Bereichen zugeordnet werden (s. Abbildung 1). Diese Bereiche umfassen die Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement und kommunale bauliche Maßnahmen.

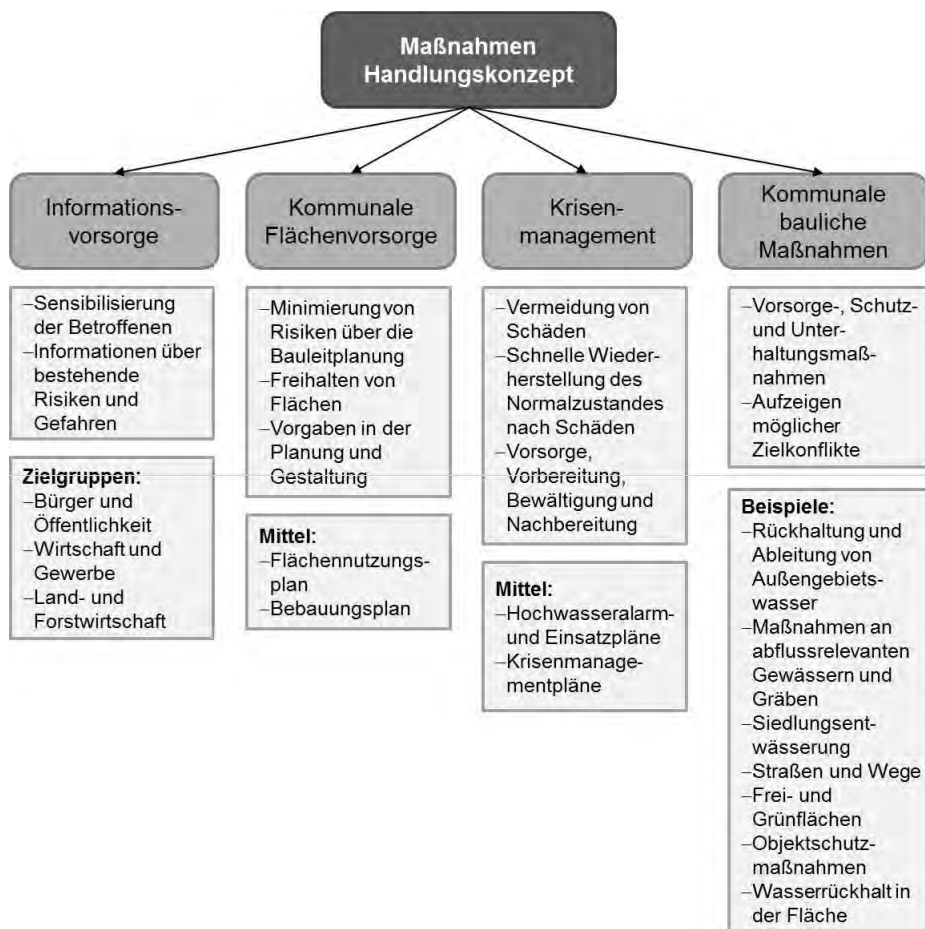


Abbildung 1: Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes

3. Wesentliche Ergebnisse des Starkregenrisikomanagements für die Stadt

Die einzelnen Bereiche der Stadt Lauffen am Neckar sind unterschiedlich stark vorwiegend durch Überflutungen in der Ortslage gefährdet. Das Oberflächenwasser fließt von höheren Ortslagen in Richtung Zaber und Neckar und kann bei Extremereignissen insbesondere im Bereich der Bahnstrecke und im Schulzentrum zu Überflutungen führen.

Zusätzlich besteht eine Gefährdung durch Erosion von den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen im Bereich Klosterstraße, Herrenäcker, Rotenberg und Frankenbahn. Hier kann es vor allem im Bereich der Frankenbahn sowie des Rotenbergs zu Geröll- und Schlammlawinen kommen.

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

Maßnahmen der Informationsvorsorge können die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten, Informationsveranstaltungen für Bürger, Akteure und Firmen oder

das Bereitstellen von Informationsmaterialien zur Vorsorge und Verhalten bei Starkregenereignissen sein.

Die kommunale Flächenvorsorge kann Maßnahmen zur Starkregenvorsorge in die Bauleitplanung aufnehmen.

Auf den landwirtschaftlichen Flächen kann durch eine angepasste Bewirtschaftung zur Minderung von Starkregenfolgen beigetragen werden, da dadurch Schlamm vom Innenbereich abgehalten werden kann.

Die baulichen Maßnahmenvorschläge zielen insbesondere auf Ableitungen des Oberflächenwassers im Innenbereich, Objektschutzmaßnahmen und Optimierung vorhandener Entwässerungsstrukturen ab.

Zu den allgemeinen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen gehören die Nutzung von Freiflächen als Notretentionsraum und die Optimierung der vorhandenen Entwässerungsstrukturen.

Es ist wichtig, die Bevölkerung und die Firmen auf mögliche Objektschutzmaßnahmen hinzuweisen, was vor allem in den stark betroffenen Überflutungsgebieten von großer Bedeutung ist.

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

Alle Ergebnisse sind ausführlich in der Anlage dargestellt (aufgrund der Datenmenge sind die detaillierten SRMM-Karten nicht enthalten).

4. Weiteres Vorgehen

Die Erkenntnisse der Starkregenuntersuchung sollen bei allen städtischen Planungen (z.B. Baugebiete) berücksichtigt werden.

In den Folgejahren soll geprüft werden, in wie weit die Umsetzung der baulichen Maßnahmenvorschläge erfolgen kann. Insbesondere im Schulzentrum und entlang der Bahnlinie erscheinen Maßnahmen geboten, wegen des hohen Schadenspotenzials und möglicher Gefährdungen.

Ganz wesentlich ist, dass nun erstmals detaillierte, für jeden abrufbare Aussagen zu Gefährdungen durch Starkregenereignisse ähnlich der Hochwassergefahrenkarten vorliegen.

Grundsätzlich besteht kein Anspruch auf die Durchführung von Schutzmaßnahmen, sondern die Verpflichtung zur Eigenvorsorge für private Eigentümer durch geeignete Objektschutzmaßnahmen.

Daher ist die Information der (betroffenen) Bevölkerung und möglichst breite Streuung der Erkenntnisse wichtig. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen auf der städtischen Homepage

für jedermann abrufbar eingestellt werden. Außerdem soll eine wiederkehrende Veröffentlichung im Boten auf die Starkregenkarten hinweisen.

Ggf. kann darüber hinaus eine gezielte Information besonders betroffener Eigentümer durch Anschreiben erfolgen und es können öffentliche Informationsveranstaltungen durchgeführt werden.

5. Finanzierung

Die Konzepterstellung für das kommunale Starkregenrisikomanagement wird über die Haushaltsmittel für allgemeinen Planungsleistungen und Voruntersuchungen im Rahmen der Stadtplanung und -entwicklung (Produkt 5110 0000, Sachkonto 4291 0000) finanziert.

Für die Umsetzung von baulichen Maßnahmen zur Reduzierung des Schadenspotentials durch Starkregenereignisse sind in der mittelfristigen Finanzplanung 2024 -2026 bisher keine Mittel veranschlagt.

Stadt Lauffen am Neckar

Kommunales Starkregenrisikomanagement Stadt Lauffen am Neckar

20. Januar 2023

Erläuterungsbericht

Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH

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

Schloßstraße 59 A • 70176 Stuttgart

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

E-Mail: info@iwp-online.de • Web: www.iwp-online.de



Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass	1
Teil 1: Vorgehensweise beim Starkregenrisikomanagement		2
2.	Hydraulische Gefährdungsanalyse	4
3.	Kommunale Risikoanalyse	6
4.	Handlungskonzept	7
Teil 2: Starkregenrisikomanagementkonzept für Lauffen am Neckar		9
5.	Hydraulische Gefährdungsanalyse	9
5.1	Datengrundlagen	9
5.1.1	Topographie	10
5.1.2	Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen	10
5.1.3	Angaben zur Ortsentwässerung	10
5.1.4	Landnutzung und Gebäudebestand.....	10
5.1.5	Gewässernetz.....	10
5.1.6	Oberflächenabflusskennwerte (OAK)	11
5.2	Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware	12
5.2.1	Modellsoftware mit Version.....	12
5.2.2	Rauheitsansatz.....	12
5.3	Modellaufbau	12
5.3.1	Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell	13
5.3.2	Verklauungsansätze an Brücken, Verrohrungen und Verdolungen	17
5.3.3	Berücksichtigung der Ortsentwässerung	20
5.3.4	Modifikationen an den OAK	25
5.3.5	Berücksichtigung von Dachflächen.....	26
5.3.6	Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern.....	26
5.4	Rechenläufe	27
5.4.1	Entwurfsrechenlauf.....	27
5.4.2	Abschließende Rechenläufe	28
5.5	Berechnungsergebnisse	28
5.5.1	Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten	28
5.5.2	Kontrollquerschnitte	28

5.5.3	Volumenbilanz	32
5.6	Kartendarstellungen.....	32
6.	Risikoanalyse.....	34
6.1	Risikobeschreibung	34
6.1.1	Lauffen am Neckar	35
6.2	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug	42
6.2.1	Dorf.....	43
6.2.2	Brühl	43
6.2.3	Weststadt.....	43
6.2.4	Herrenäcker	45
6.2.5	Stadt, Burgfeld und Landturm.....	46
6.3	Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur.....	46
6.4	Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit	50
6.4.1	Ver- und entsorgungsrelevante Objekte	50
6.4.2	Wassergefährdende Stoffe	52
6.5	Berücksichtigung der Gefahren aus Flusshochwasser	53
6.6	Analyse der Vulnerabilität und Risikoabschätzung für kritische Objekte	55
6.7	Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit	58
6.7.1	Hangrutschungen und Steinschlag.....	58
6.7.2	Bodenerosionsgefährdung.....	59
6.7.3	Altablagerungen.....	59
7.	Handlungskonzept.....	63
7.1	Informationsvorsorge	63
7.2	Kommunale Flächenvorsorge.....	64
7.3	Krisenmanagement.....	65
7.4	Allgemeine, kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen.....	65
7.4.1	Maßnahmen im Außenbereich	66
7.4.2	Maßnahmen im Innenbereich	67
7.5	Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Stadt Lauffen am Neckar	70
7.5.1	Dorf und Brühl	71
7.5.2	Weststadt.....	76
7.5.3	Herrenäcker	83

7.5.4	Stadt	84
7.5.5	Rotenberg.....	88
7.5.6	Mögliche private Vorsorgemaßnahmen	93
7.5.7	Hinweise zur Umsetzung von Rückhaltmaßnahmen	93
7.5.8	Mögliche Risiken/Einschätzung zur Umsetzbarkeit von Maßnahmen gemäß Kap. 7.5.1 bis 7.5.4.....	94
8.	Zusammenfassung.....	95
9.	Literaturverzeichnis.....	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überarbeitung der Gebäude	14
Tabelle 2:	Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländeasters	14
Tabelle 3:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen.....	18
Tabelle 4:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen der Regenwasserentlastungen	21
Tabelle 5:	Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten	28
Tabelle 6:	Volumenbilanz	32
Tabelle 7:	Kriterien zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte [9].....	34
Tabelle 8:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Dorf	43
Tabelle 9:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Brühl	43
Tabelle 10:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Weststadt.....	43
Tabelle 11:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Herrenäcker	45
Tabelle 12:	Betroffene Tunnel und Unterführungen in Lauffen am Neckar	46
Tabelle 13:	Betroffene Hauptverkehrsstraße	47
Tabelle 14:	Isolierte kritische Objekte bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis.....	49
Tabelle 15:	Bei Starkregenereignissen betroffene Objekte mit Ver- und Entsorgungsrelevanz	50
Tabelle 16:	Gefährdungsstufen von Anlagen gemäß Abschnitt 4, § 39 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV).....	53
Tabelle 17:	Kriterien zur Bewertung der kritischen Objekte durch Flusshochwasser [9]	53
Tabelle 18:	Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit einer Gefährdung der Allgemeinheit, die von Flusshochwasser gefährdet sind	53
Tabelle 19:	Vulnerabilität von Risikoobjekten mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis	55
Tabelle 20:	Altablagerungen.....	61
Tabelle 21:	Publikationen zur Informationsvorsorge.....	64
Tabelle 22:	Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Dorf und Brühl.....	75

Tabelle 23:	Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Weststadt.....	81
Tabelle 24:	Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Herrenäcker	84
Tabelle 25:	Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Stadt	87
Tabelle 26:	Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Rotenberg	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2]).....	7
Abbildung 2:	Das Untersuchungsgebiet Lauffen am Neckar	9
Abbildung 3:	Gewässernetz im Untersuchungsgebiet	11
Abbildung 4:	Beispiel einer Geländemodifikation anhand des Lamparter Parks.....	13
Abbildung 5:	Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich Daimlerstraße / Schillerstraße / Händelstraße / Hindemithstraße ursprünglich (links) und modifiziert (rechts).....	26
Abbildung 6:	Teileinzugsgebiete mit Flächenangabe	27
Abbildung 7:	Übersicht der Überflutungstiefen in Lauffen am Neckar bei einem außergewöhnlichen Ereignis	35
Abbildung 8:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Dorf bei einem außergewöhnlichen Ereignis	36
Abbildung 9:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Brühl bei einem außergewöhnlichen Ereignis	37
Abbildung 10:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Weststadt bei einem außergewöhnlichen Ereignis	38
Abbildung 11:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Herrenäcker bei einem außergewöhnlichen Ereignis	39
Abbildung 12:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Stadt bei einem außergewöhnlichen Ereignis	40
Abbildung 13:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Burgfeld bei einem außergewöhnlichen Ereignis	41
Abbildung 14:	Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Landturm bei einem außergewöhnlichen Ereignis	42
Abbildung 15:	Beispiel eines bodentiefen Eingangs des Kindergartens Weststadt II (Ortsbegehung am 21.06.2022).....	45
Abbildung 16:	Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [16]).....	66
Abbildung 17:	Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [15]).....	68
Abbildung 18:	Beispiel erhöhter Kellereingang und Lichtschacht [20]	69
Abbildung 19:	Legende der baulichen Maßnahmenvorschläge	71
Abbildung 20:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Klosterstraße	72

Abbildung 21:	Bestehender Graben der Maßnahme Klosterstraße I (Ortbegehung am 24.06.2022).....	73
Abbildung 22:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Im Geigersberg.....	74
Abbildung 23:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Brühl.....	75
Abbildung 24:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Kiesstraße.....	77
Abbildung 25:	Mögliche Maßnahmen im Schulzentrum.....	78
Abbildung 26:	Eingang der Hölderlin Realschule (Ortbegehung am 24.06.2022).....	79
Abbildung 27:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Charlottenstraße.....	80
Abbildung 28:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Charlottenstraße.....	81
Abbildung 29:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Am Forchenwald.....	83
Abbildung 30:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Ilsfelder Straße.....	85
Abbildung 31:	Möglicher Standort der Maßnahme 4.2 Jahnstraße (Ortbegehung am 24.06.2022).....	86
Abbildung 32:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Frankenbahn.....	87
Abbildung 33:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Siegersgrund.....	89
Abbildung 34:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Riedergraben West.....	90
Abbildung 35:	Mögliche Maßnahmen im Bereich Riedergraben Ost.....	91
Abbildung 36:	Bestehender Einlauf des Riedergrabens (Ortbegehung am 24.02.2022).....	92

Anlagen

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

Anlage 2: AwSV-Anlagen

1. Anlass

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

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

Im Einzugsgebiet der Stadt Lauffen am Neckar kam es in der Vergangenheit bereits zu Starkregenereignissen. So kam es im Jahr 2021 durch ein Unwetter zu Überflutungen im Gebiet. Dies führte zu mehreren überfluteten Straßen und vollgelaufenen Kellern. Daher hat die Stadt Lauffen am Neckar das Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Stuttgart für die Erstellung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts beauftragt. Infolgedessen werden Starkregengefahrenkarten zur Darstellung der Gefährdung, eine Risikoanalyse sowie ein Handlungskonzept mit möglichen Maßnahmen zur Minimierung von Schäden durch Starkregenereignisse erstellt.

Teil 1: Vorgehensweise beim Starkregenrisikomanagement

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

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

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

Abgrenzung zur Hochwassergefahrenkarte (HWGK)

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

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

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

2. Hydraulische Gefährdungsanalyse

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

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

Die LUBW stellt die Oberflächenabflusskennwerte (OAK) mit einer Auflösung von 5 x 5 m zur Verfügung. Die OAK liegen in der Einheit 1/10 mm vor. Die OAK wurden mit einem einheitlichen Verfahren basierend auf einer statistischen Analyse von Starkregenereignissen und dem bodenhydrologischen Modell RoGeR (RunOff Generation Research) des Hydrologischen Instituts der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg erstellt. Die Starkregengefahrenkarten werden für die drei folgenden Oberflächenabflussszenarien erstellt:

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

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

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| • Selten | 39 mm/h |
| • Außergewöhnlich | 50mm/h |
| • Extrem | 128 mm/h (einheitlich für BW) |

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

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

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

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

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

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

3. Kommunale Risikoanalyse

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

Die drei Schritte der Risikoanalyse sind:

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

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

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

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

4. Handlungskonzept

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

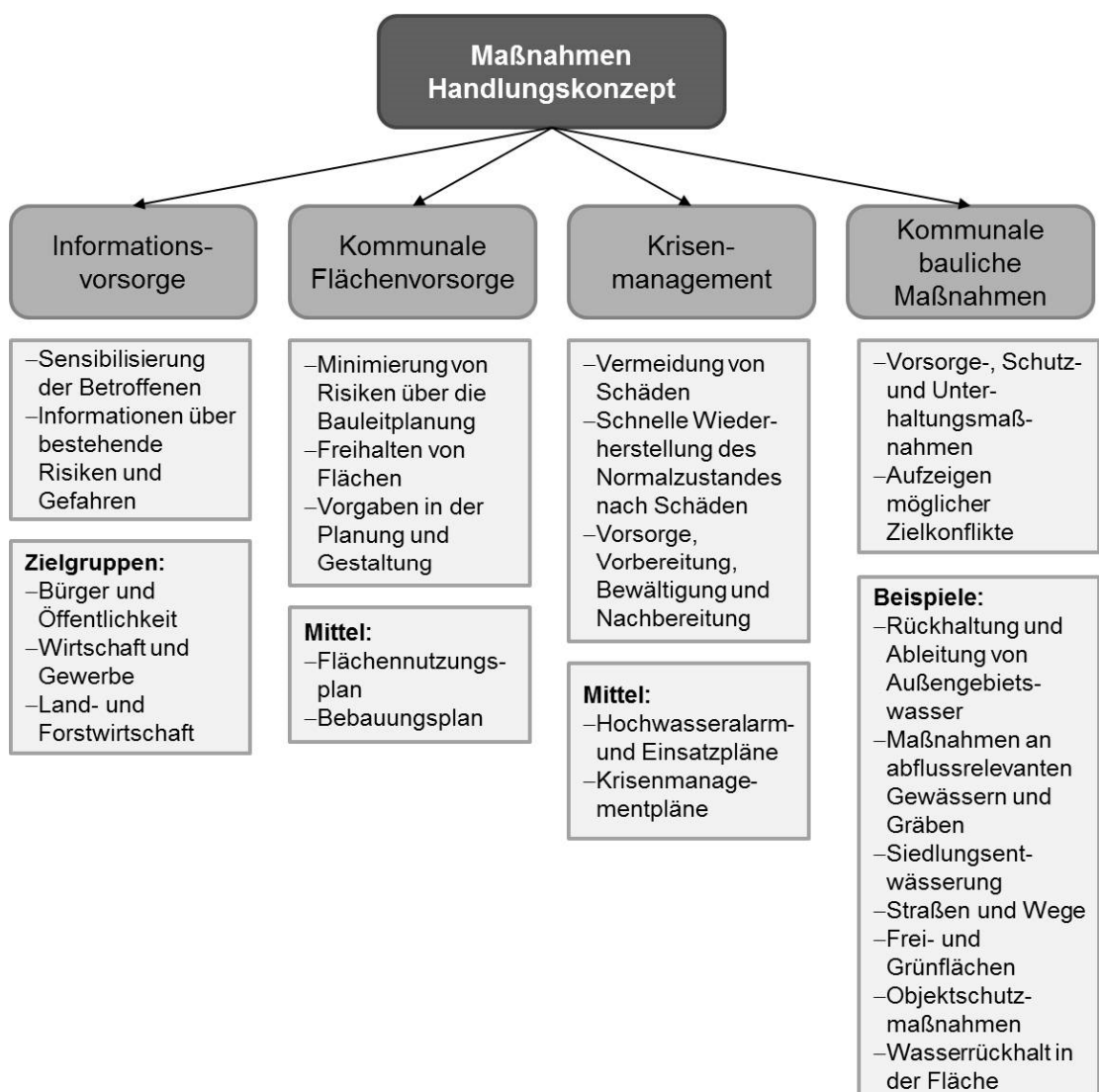


Abbildung 1: Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2])

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

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

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

Teil 2: Starkregenrisikomanagementkonzept für Lauffen am Neckar

Das Untersuchungsgebiet für die Erstellung des Starkregenrisikomanagementkonzepts der Stadt Lauffen am Neckar hat eine Gesamtfläche von ca. 24 km² und ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Siedlungsfläche beträgt ca. 3 km² und umfasst bebautes Gebiet mit Gärten, Straßen und Plätzen. Die Außengebiete im Bereich Lauffen am Neckar haben eine Fläche von ca. 21 km² und sind insbesondere landwirtschaftlich genutzt. Im Betrachtungsgebiet liegen die gesamte Ortslage von Lauffen am Neckar, die Aussiedlerhöfe auf der Gemarkung Lauffen am Neckar und die Aussiedlerhöfe im Rennweg auf der Gemarkung Brackenheim.

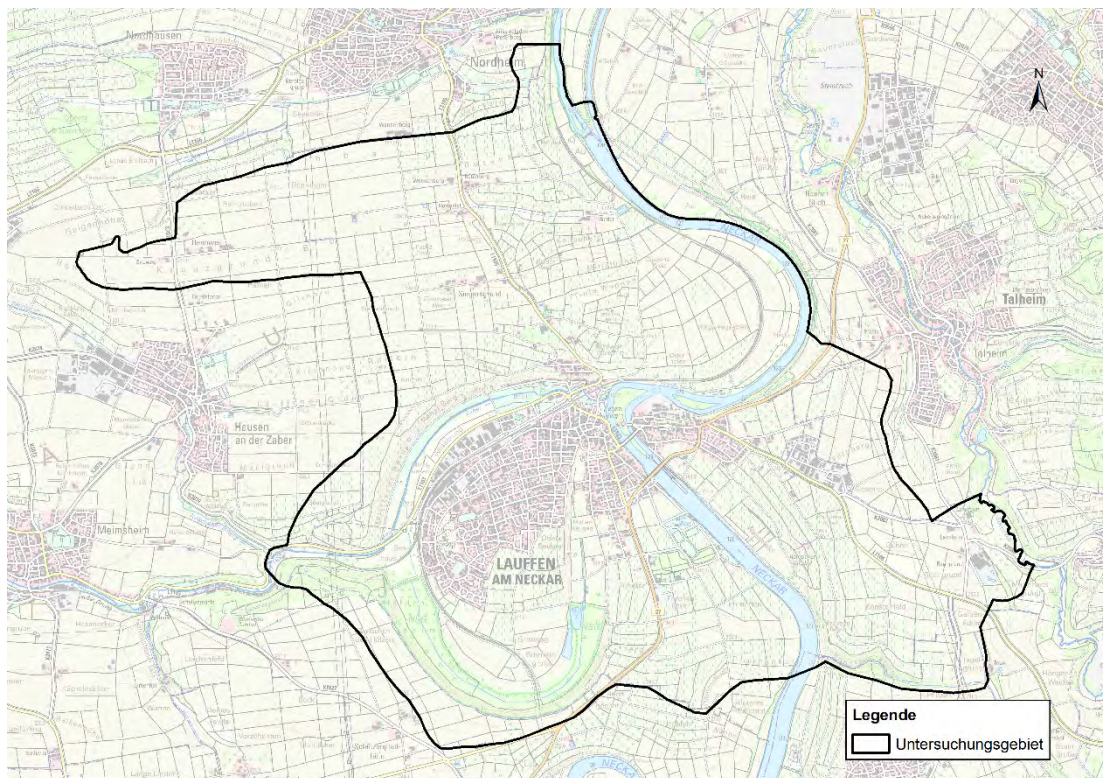


Abbildung 2: Das Untersuchungsgebiet Lauffen am Neckar

5. Hydraulische Gefährdungsanalyse

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

5.1 Datengrundlagen

Für die Simulationen sind Daten zur Topographie, zur Bebauung, zur Landnutzung und zum Oberflächenabfluss bei verschiedenen Szenarien sowie Daten zur Ortsentwässerung und Verdolungen notwendig. Diese werden

zum größten Teil durch die LUBW oder von der Stadt Lauffen am Neckar zur Verfügung gestellt.

5.1.1 Topographie

Das Geländemodell wird als unregelmäßiges Dreiecksnetz im ESRI-TERRAIN-Format (HydTERRAIN) ausgeliefert. Das HydTERRAIN wird von der LUBW zur Verfügung gestellt und basiert auf Laserscan-Befliegungen aus dem Jahr 2017 vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL). Es liegt im Koordinatensystem ETRS89/UTM im Höhenbezugssystem DHHN2016 / Höhenstatuszahl 170 vor.

5.1.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen

Für die Gefährdungsanalyse des Starkregenrisikomanagements für die Stadt Lauffen am Neckar sind keine weiteren terrestrischen Vermessungen bzw. Geländeaufnahmen notwendig.

5.1.3 Angaben zur Ortsentwässerung

Für die Erstellung des Starkregenrisikomanagements stand der Kanalbestand der Stadt Lauffen am Neckar aus dem Jahr 2021 [4] zur Verfügung. Im Rahmen der Plausibilisierung wurde festgelegt, dass die Kanalisation beim seltenen Ereignis im Bereich der Ortslage ein Volumen aufnehmen kann, das einem Oberflächenabflusskennwert von 3 mm entspricht.

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

5.1.4 Landnutzung und Gebäudebestand

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

5.1.5 Gewässernetz

Das Gewässernetz im Untersuchungsgebiet ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

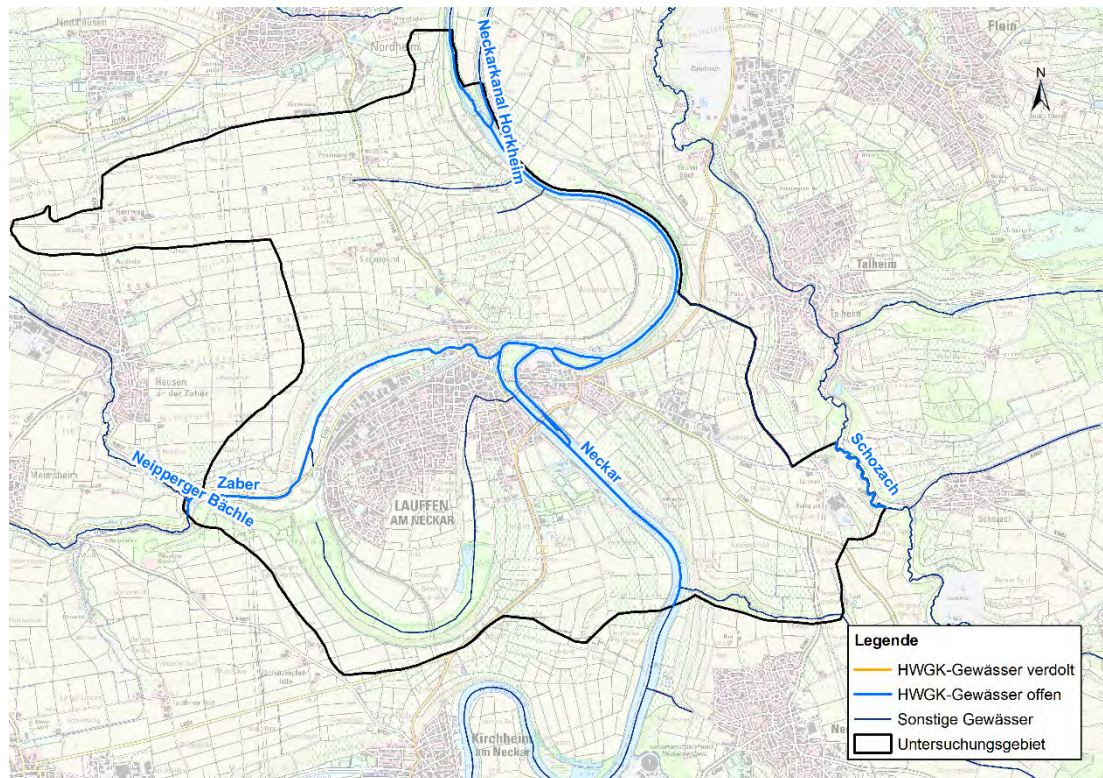


Abbildung 3: Gewässernetz im Untersuchungsgebiet

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

- Neckar
- Neckarkanal Horkheim
- Zaber
- Schozach
- Neipperger Bächle

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

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

5.1.6 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)

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

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

Es erfolgten daher für die Stadt Lauffen am Neckar die Simulationen aller drei Szenarien mit verschlammten Böden.

5.2 Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware

5.2.1 Modellsoftware mit Version

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

5.2.2 Rauheitsansatz

Die eingesetzte Modellsoftware FloodArea verwendet Rauheitswerte nach Strickler (k_{st} in $m^{1/3}/s$). Diese gehen über ein TIF-Raster mit einer Auflösung von $0,5 \times 0,5$ m in die Berechnung ein. Das Rauheitsraster wurde für das Untersuchungsgebiet mithilfe der tatsächlichen Nutzung aus den ALKIS-Daten erstellt und ggf. ergänzt (s. Kapitel 5.3). Zudem werden die Dachflächen berücksichtigt.

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

5.3 Modellaufbau

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

- Geländemodell als TIF-Raster mit einer Auflösung von $0,5 \times 0,5$ m
- Oberflächenabflusskennwerte als TIF-Raster mit einer Auflösung von $0,5 \times 0,5$ m

- ASCII-Datei zur Umrechnung der Oberflächenabflusskennwerte und ggf. der Leistungsfähigkeit von Verdolungen (Gangliniendatei)
- ASCII-Datei mit den Koordinaten von Verdolungen (Koordinatendatei)
- Rauheitswerte (k_{st} in $m^{1/3}/s$) als TIF-Raster mit einer Auflösung von $0,5 \times 0,5$ m

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

5.3.1 Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell

Das von der LUBW zur Verfügung gestellte Geländemodell HydTERRAIN wird für die lokale Anwendung überprüft und mit Informationen zu abflussrelevanten Strukturen oder Bauwerken, z.B. Mauern und Unterführungen, verfeinert und ergänzt. Hierfür können verschiedene Hilfsdatensätze verwendet werden (z.B. ALKIS, Basis-DLM). Ergänzend wurden Ortsbegehungen durchgeführt (21.06.2022 und 23.06.2022). Die Bebauung wird anhand der ALKIS-Daten ergänzt. In Abbildung 4 ist ein Beispiel einer Geländemodifikation von dem Lamparter Park in Lauffen am Neckar abgebildet.

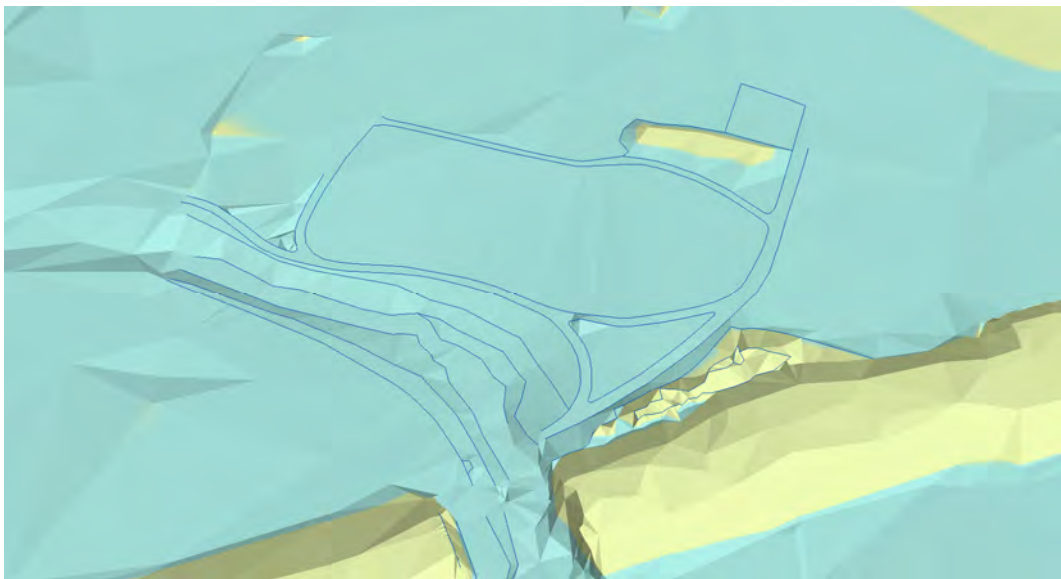


Abbildung 4: Beispiel einer Geländemodifikation anhand des Lamparter Parks

Für die Simulation wird das HydTERRAIN im Anschluss in ein TIF-Raster mit einer Zellgröße von $0,5 \times 0,5$ m umgewandelt und auf den Untersuchungsbe-
reich zugeschnitten. Gebäude wurden als nicht durchflossene Objekte in das Modell integriert (die Geländehöhe im Bereich der Gebäude wird pauschal um 5 m nach oben gesetzt). Hierbei wurden alle Tiefgaragen kontrolliert, ob diese unterhalb des Geländes liegen, oder ob sie sich über dem Geländeni-
veau befinden. Wenn sie unterhalb liegen werden sie aus dem Datensatz Gebäude herausgenommen, da man sonst diese ebenfalls hochsetzten wür-
de und somit die Realität nicht korrekt abgebildet wäre. Es wurde festgestellt, dass die ALKIS Daten bereichsweise nicht auf dem aktuellen Stand waren.

Die neugebauten oder umgebauten Gebäude wurden gemäß Tabelle 1 aufgenommen bzw. aktualisiert.

Tabelle 1: Überarbeitung der Gebäude

Lauffen am Neckar	Im Brühl, Neubau (2)
	Hindemithstraße, Neubau (7)
	Schillerstraße, Neubau (4)
	Händelstraße, Neubau (1)
	Daimlerstraße, Neubau (2)
	Rosenweg, Neubau (1)
	Sandweg, Neubau (1)
	Heimstraße, Bebauung in zweiter Reihe (1)
	Bahnhofstraße, Bebauung in zweiter Reihe (2)
	Körnerstraße, Neubau (1)
	Heilbronner Straße, Neubau (1)
	Im Weidenlaub, Neubau (1)
	Hohe Straße, Bebauung in zweiter Reihe (3)
	Lamparter Park, Gebäude (3)
	Orffstraße, Neubau (2)
	Korngoldstraße, Neubau (1)
	Lehnerstraße, Gebäude entfernt (1)
	Umspannwerk 1, Neubau (1)
	Kanalstraße, Neubau (3)
	Gradmannstraße, Neubau (1)
Bismarckstraße, Neubau (3)	
Christofstraße, Neubau (1)	

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

Tabelle 2: Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländerasters

Bereich/Struktur	Modifikation
F1st.Nr.: 807	Retentionsausgleich Bebauungsplan Brühl
Im Brühl	Grundstück auf Planhöhe angepasst
Kiesstraße	Unterführung Bahnstrecke

Raiffeisenstraße	Unterführung Bahnstrecke
Bahnhofstraße	Unterführung Bahnstrecke
Nordheimer Straße	Brücke Zaber
Klosterstraße	Brücke Zaber
Dammstraße	Brücke Zaber
Zaber Radweg	Unterführung L1103
Flst.Nr.: 1605	Pufferspeicherteich Mittleres Konstantfeld
Flst.Nr.: 2009 und 2010	Pufferspeicherteich Zimmerer Weg
Flst.Nr.: 3124, 3126 und 3127	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 10057 und 10058	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 1280	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 10490 und 10491	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 7490, 7491, 7492 und 7493	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 7950 und 7951/1	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 1171	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 10637 und 10638	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 1472	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 264	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 1721/2	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 3440, 3446 und 3447	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 11419 und 11420	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 764, 765, 766, 767 und 768	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 9902 und 9903	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 10645 und 10646	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 10530 und 10531	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 9308 und 9310	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 3031 und 3032	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 927, 928 und 929	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 10644	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 7472, 7473	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 9873 und 9874	Erdauffüllung

Flst.Nr.: 9929	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 9951	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 7907/1 und 9336/1	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 761/1, 761/2, 762/1, 762/2, 763	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 1085 und 1086	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 9768, 9769, 97701 9771, 9772, 9773, 9774, 9775, 9776/1 und 9776/2	Erdauffüllung
Flst.Nr.: 6936, 6937, 6938 und 6939	Erdauffüllung und Flutmulde
Flst.Nr.: 6942	Erdauffüllung
Bereich Daimlerstraße / Schil- lerstraße / Händelstraße / Hin- demithstraße	Gelände auf Planhöhe angepasst
Lamparter Park	Gelände auf Planhöhe angepasst
Ilfelder Straße 25	Mauer
Kanalstraße 6	Mauer
Weinbergstaffel Klosterstraße	Mauer
Klosterstraße	Mauer
Kiesstraße 12	Mauer
Alter Friedhof	Mauer
Körnerstraße 79	Mauer
Bahnhof	Unterführung
Parkplatz REWE	Mauer
Bahnhofstraße	Mauern (2 Stück)
Eugenstraße 5	Mauer
Bismarckstraße	Mauern (7 Stück)
Blücherstraße	Mauern (2 Stück)
Charlottenstraße	Mauern (10 Stück)
Friedhof	Mauer
Sandweg 1	Mauer
Sandweg 6	Mauern (3 Stück)
Weißdornweg 12	Garagen verbinden

Ligusterweg 8	Mauer
Kleingärten Klosterstraße	Rinne
Mühltorstraße	Unterführung
Neckarstraße	Unterführung
Flst.Nr.: 385/1	Gelände auf Planhöhe angepasst
Flst.Nr.: 3736/2	Gelände auf Planhöhe angepasst
Flst.Nr.: 8884, 8884/4, 8884/5, 8884/6	Gelände auf Planhöhe angepasst

Um einen Aufstau am Modellrand zu verhindern, wurden die Geländehöhen am Modellrand auf 0 m gesetzt.

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

5.3.2 Verklausungsansätze an Brücken, Verrohrungen und Verdolungen

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

Um Verdolungen, Verrohrungen, Durchlässe, Entnahmen und Einspeisungen im Modell abbilden zu können, benötigt das Programm FloodArea eine Gangliniendatei im TXT-Format und eine Koordinatendatei im TXT-Format. Die Gangliniendatei enthält einen Umrechnungsfaktor für die Oberflächenabflusswerte.

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

Die angesetzten Leistungsfähigkeiten der Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Diese sind zudem in der

Gangliniendatei enthalten. Die Lage der Einläufe und Verdolungen ist in der Koordinatendatei und in der Tabelle 3 hinterlegt.

Tabelle 3: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 1	0,40	0,40	0,40	510694/5438949
ID 2	0,10	-	-	510812/5438979
ID 3	0,25	-	-	510632/5438827
ID 4	0,25	-	-	510714/5438822
ID 5	0,40	-	-	510767/5438900
ID 6	0,10	-	-	510812/5438866
ID 7	0,10	-	-	510821/5438735
ID 8	0,10	-	-	510893/5438764
ID 9	0,65	0,65	0,65	510806/5438496
ID 10	0,65	-	-	510877/5438524
ID 11	0,65	-	-	510894/5438530
ID 12	0,60	-	-	510963/5438569
ID 13	0,20	-	-	511066/5438154
ID 15	2,50	2,50	2,50	510083/5437843
ID 16	1,30	-	-	510195/5437845
ID 17	0,40	-	-	510334/5437832
ID 18	0,40	-	-	510503/5437817
ID 19	0,50	-	-	510653/5437791
ID 20	0,10	-	-	510759/5437771
ID 21	0,40	-	-	510856/5437761
ID 22	0,40	-	-	510961/5437762
ID 23	0,50	-	-	511071/5437766
ID 24	0,70	0,70	0,70	511291/5437771
ID 25	1,00	-	-	511369/5437778
ID 26	2,00	2,00	2,00	511478/5437843
ID 27	15,00	15,00	15,00	511505/5437863
ID 28	1,00	1,00	1,00	511391/5437546

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 29	1,00	1,00	1,00	511442/5437557
ID 30	2,00	2,00	2,00	511487/5437568
ID 31	15,00	15,00	15,00	511743/5437697
ID 32	15,00	15,00	15,00	511970/5437586
ID 33	2,00	2,00	2,00	512359/5436423
ID 37	0,12	-	-	510764/5436350
ID 40	1,00	-	-	510330/5436374
ID 41	1,00	-	-	510382/5436300
ID 42	1,00	-	-	510289/5436192
ID 43	1,20	-	-	510369/5436022
ID 46	0,10	-	-	512969/5435520
ID 47	0,10	-	-	513233/5435396
ID 49	0,05	-	-	511087/5435738
ID 51	0,05	-	-	511027/5435493
ID 59	3,00	3,00	3,00	510684/5433578
ID 60	3,00	3,00	3,00	510693/5433582
ID 62	3,00	3,00	3,00	509960/5434285
ID 63	1,20	-	-	509606/5434859
ID 64	1,00	1,00	1,00	509588/5435074
ID 67	0,15	-	-	508950/5434876
ID 68	0,20	-	-	510704/5438921
ID 83	0,60	-	-	513292/5434430
ID 84	0,60	-	-	513295/5434443
ID 85	0,50	-	-	513339/5434583
ID 86	0,50	-	-	513260/5434562
ID 87	0,20	-	-	513160/5434536
ID 88	0,10	-	-	512961/5434647
ID 89	0,25	-	-	513057/5434695
ID 90	0,25	-	-	513041/5434696
ID 91	0,20	-	-	512948/5434660

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 92	0,25	-	-	512803/5434979
ID 93	0,25	-	-	512844/5434947
ID 94	0,50	-	-	512913/5434997
ID 95	0,50	-	-	513046/5435099
ID 96	0,50	-	-	512986/5435057
ID 97	0,50	-	-	512763/5435012
ID 98	0,12	-	-	512568/5435721
ID 99	0,12	-	-	512522/5435661
ID 100	0,12	-	-	512462/5435592
ID 101	0,12	-	-	512410/5435552

5.3.3 Berücksichtigung der Ortsentwässerung

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

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

Die angesetzten Leistungsfähigkeiten der Einläufe sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Diese sind zudem in der Gangliniendatei enthalten. Die Lage der Einläufe und Verdolungen ist in der Koordinatendatei hinterlegt.

Tabelle 4: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen der Regenwasserentlastungen

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
Regenwasserentlastung im Bereich der Kanalstraße				
ID 69	0,05	-	-	512898/5434647
ID 70	0,03	-	-	512806/5434671
ID 71	0,03	-	-	512689/5434767
ID 72	0,10	-	-	512624/5434838
ID 73	0,03	-	-	512580/5434878
ID 74	0,03	-	-	512509/5434952
ID 75	0,03	-	-	512216/5435239
ID 76	0,03	-	-	512181/5435272
ID 77	0,03	-	-	512132/5435322
ID 78	0,03	-	-	512282/5435167
ID 79	0,03	-	-	512167/5435277
ID 80	0,03	-	-	512127/5435316
ID 81	0,03	-	-	512012/5435436
ID 82	0,03	-	-	511962/5435485
ID 102	0,03	-	-	512384/5435552
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,51			
Regenwasserentlastung im Bereich der Ilsfelder Straße				
ID 103	0,05	-	-	512457/5435816
ID 104	0,05	-	-	512398/5435850
ID 105	0,05	-	-	512298/5435905
ID 106	0,05	-	-	512255/5435923
ID 107	0,05	-	-	512191/5435953
ID 108	0,05	-	-	512206/5435984

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,30			
Regenwasserentlastung im Bereich der Weinberge und entlang der B27 unterhalb des Parkplatzes				
ID 109	0,25	-	-	511553/5433903
ID 110	0,25	-	-	511535/5433940
ID 111	0,50	-	-	511558/5434046
ID 112	0,50	-	-	511560/5434137
ID 113	0,12	-	-	511560/5434228
ID 114	0,12	-	-	511589/5434239
ID 115	0,12	-	-	511447/5434230
ID 116	0,12	-	-	511364/5434222
ID 162	0,08	-	-	511636/5433925
ID 163	0,08	-	-	511616/5433922
ID 164	0,08	-	-	511747/5434036
ID 165	0,08	-	-	511649/5433952
ID 166	0,08	-	-	511534/5433836
ID 167	0,08	-	-	511516/5433835
ID 168	0,50	-	-	511804/5434096
ID 169	0,50	-	-	511760/5434256
Leistungsfähigkeit Gesamt:	3,46			
Regenwasserentlastung im Bereich der Nordheimer Straße				
ID 118	0,50	-	-	510944/5436215
ID 119	0,25	-	-	511101/5436500
ID 120	0,25	-	-	511124/5436485

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
Leistungsfähigkeit Gesamt:	1,00			
Regenwasserentlastung im Bereich der Kläranlage				
ID 121	0,10	-	-	512256/5436257
ID 122	0,10	-	-	512285/5436267
ID 123	0,10	-	-	512145/5436241
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,30			
Regenwasserentlastung im Bereich des Gleisüberganges oberhalb der Kläranlage				
ID 124	0,50	-	-	511744/5436355
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,50			
Regenwasserentlastung im Bereich der Weinberge am „Rastplatz Lauffen“				
ID 126	0,50	-	-	512288/5433836
ID 127	0,15	-	-	512312/5434079
ID 128	0,15	-	-	512323/5433992
ID 129	0,15	-	-	512333/5433896
ID 130	0,50	-	-	512341/5433877
Leistungsfähigkeit Gesamt:	1,45			
Regenwasserentlastung im Bereich L 1103 / Bahnhofstraße				
ID 134	0,05	-	-	509655/5435034
ID 135	0,05	-	-	509652/5435106

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 136	0,05	-	-	509697/5435135
ID 137	0,05	-	-	509657/5435105
ID 138	0,05	-	-	509662/5435179
ID 182	0,05	-	-	509738/5435290
ID 183	0,05	-	-	509778/5435386
ID 184	0,05	-	-	509760/5435354
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,40			
Regenwasserentlastung im Bereich L 1103 Unterquerung Zaber				
ID 142	0,10	-	-	509319/5434895
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,10			
Regenwasserentlastung im Bereich Nordheimer Straße / Aussiedlerhöfe				
ID 151	0,30	-	-	509969/5437156
ID 152	0,30	-	-	510126/5437178
ID 153	0,30	-	-	510265/5437203
ID 154	0,30	-	-	510440/5437228
Leistungsfähigkeit Gesamt:	1,20			
Regenwasserentlastung im Bereich L 1105 / Im Bortental 1				
ID 155	0,05	-	-	510198/5437730
ID 156	0,05	-	-	510101/5437830
ID 157	0,03	-	-	510011/5438226
ID 158	0,03	-	-	510005/5438216
ID 159	0,03	-	-	510038/5437971

Lage/ID	Leistungsfähigkeit [m³/s]			UTM Koordinaten
	SEL	AUS	EXT	
ID 160	0,03	-	-	510069/5437877
ID 161	0,03	-	-	510080/5437878
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,25			
Regenwasserentlastung im Bereich B27 / Tennisclub Lauffen				
ID 117	0,05	-	-	511626/5434845
ID 175	0,02	-	-	511747/5434574
ID 176	0,02	-	-	511721/5434586
ID 177	0,02	-	-	511704/5434617
ID 178	0,02	-	-	511906/5434604
ID 179	0,02	-	-	511904/5434643
ID 180	0,02	-	-	511904/5434592
ID 181	0,02	-	-	511903/5434597
Leistungsfähigkeit Gesamt:	0,17			

5.3.4 Modifikationen an den OAK

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

Es wurde festgestellt, dass die OAK in manchen Bereichen des Untersuchungsgebiets, nicht auf dem aktuellen Stand waren. Daher wurden die OAK für diese Bereiche bearbeitet, indem die Werte der umliegenden Gebäude bzw. Flächen für die geänderten Bereiche übernommen wurden. In Abbildung 5 ist die Aktualisierung der OAK am Beispiel des Bereichs Daimlerstraße / Schillerstraße / Händelstraße / Hindemithstraße dargestellt.



Abbildung 5: Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich Daimlerstraße / Schillerstraße / Händelstraße / Hindemithstraße ursprünglich (links) und modifiziert (rechts)

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

5.3.5 Berücksichtigung von Dachflächen

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

5.3.6 Gebietsaufteilung und Berücksichtigung von Gewässern

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

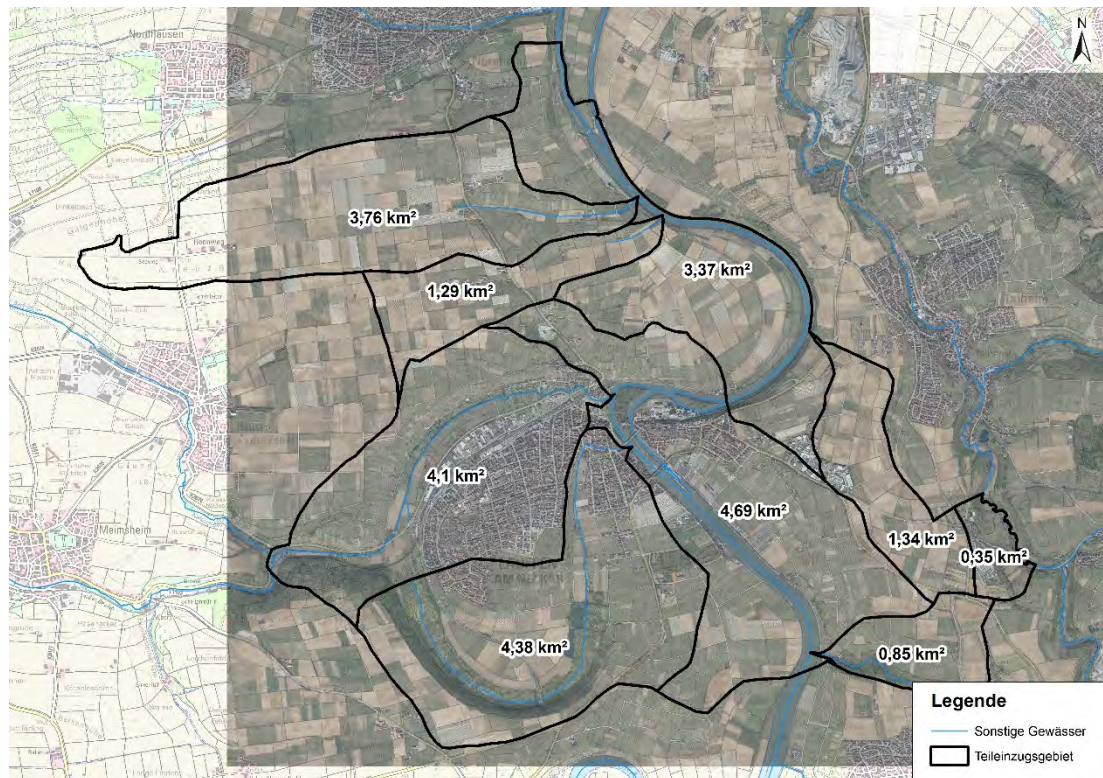


Abbildung 6: Teileinzugsgebiete mit Flächenangabe

Für den Neckar, den Neckarkanal Horkheim, die Zaber, die Schozach und das Neipperger Bächle liegt eine Hochwassergefahrenkarte (HWGK) vor. Daher werden diese in der Berechnung als unbegrenzt leistungsfähig angesetzt, um eine parallele Gefahrenkarte zur HWGK zu vermeiden [8]. Die Hochwassergefahrenkarte stellt die Gefahren durch Hochwasser aus dem Gewässer dar, wohingegen die Starkregengefahrenkarten die Gefährdung durch wild abfließendes Oberflächenwasser hin zum Gewässer betrachten [2].

Um eine unbegrenzte Leistungsfähigkeit der Gewässer zu simulieren, werden die Gewässerläufe im Geländemodell auf -1000 m gesetzt.

5.4 Rechenläufe

Für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten werden mehrere Berechnungsläufe durchgeführt. Dadurch können iterativ die Abflusswege plausibilisiert werden. Für die Simulationen der Starkregenereignisse wird die Option „Berechnung“ von FloodArea verwendet. Das Geländemodell und die weiteren Modellparameter werden zwischen den Rechenläufen verfeinert und angepasst.

5.4.1 Entwurfsrechenlauf

Der erste Berechnungslauf enthält keine Verfeinerungen des Geländemodells. Die Ergebnisse dieses Berechnungslaufs werden unter anderem zur Lokalisierung von Verdolungen, zur Identifikation abflussrelevanter Struktu-

ren und als Basis für Ortsbegehungen sowie zur ersten Prüfung der Ergebnisse auf Plausibilität herangezogen.

5.4.2 Abschließende Rechenläufe

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

5.5 Berechnungsergebnisse

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

5.5.1 Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten

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

5.5.2 Kontrollquerschnitte

Zur Bilanzierung von Volumenströmen sind Kontrollquerschnitte notwendig. Diese sollen alle maßgeblichen Fließwege abdecken, um u.a. die Maßnahmenplanung zu unterstützen. Die maximalen Durchflüsse sowie die aufsummierten Volumina über den Simulationszeitraum sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten

KQ-Nr.	Durchfluss [m ³ /s]			Volumen [m ³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
1	0,1	0,1	1,0	207	582	2609
2	0,1	0,1	0,7	153	290	2297
3	0,2	0,4	1,6	628	1131	5395

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
4	0,1	0,2	0,7	237	407	1504
5	0,1	0,2	0,7	206	345	1428
6	0,1	0,1	0,6	223	425	1707
7	0,0	0,1	1,1	0	291	2737
8	0,1	0,1	0,9	180	398	2185
9	0,1	0,1	0,3	101	180	639
10	0,1	0,1	0,3	235	407	1197
11	0,1	0,1	0,4	217	376	1382
12	0,2	0,4	1,5	541	873	3645
13	0,1	0,1	0,5	114	198	1334
14	0,0	0,1	0,4	80	142	917
15	0,0	0,1	0,8	70	148	1017
16	0,1	0,2	1,0	387	640	2352
17	0,0	0,1	0,7	89	321	1720
18	0,3	0,4	0,8	699	1141	2539
19	0,0	0,1	1,2	45	146	2188
20	0,1	0,2	1,1	334	741	2900
21	0,1	0,1	1,0	230	516	2547
22	0,2	0,3	1,3	627	1183	5144
23	0,1	0,1	0,4	336	558	1403
24	0,2	0,4	1,5	1021	1846	6418
25	0,1	0,2	0,3	635	917	1691
26	0,1	0,2	1,0	360	576	2119
27	0,3	0,6	2,4	1247	2401	11059
28	0,5	0,9	3,2	1502	2971	13382
29	0,3	0,5	1,9	949	1860	7738
30	0,9	1,6	9,9	2977	5551	28258
31	0,6	1,3	7,4	1713	5779	22605
32	0,3	0,5	1,6	656	1015	3982
33	0,2	0,3	1,3	429	673	2993
34	0,1	0,2	0,9	318	475	1818
35	0,3	0,4	0,7	618	883	1949
36	0,4	0,6	2,1	991	1513	5134
37	0,1	0,3	1,9	264	548	3718
38	0,1	0,2	0,8	312	481	1888
39	0,3	0,4	1,4	842	1262	4000
40	0,1	0,2	0,7	486	669	1919
41	0,3	0,4	1,6	693	1125	4298
42	0,2	0,2	0,2	716	920	1053
43	0,3	0,5	1,3	964	1570	4270

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
44	0,1	0,1	0,6	252	332	1166
45	0,2	0,3	1,0	529	864	2813
46	0,1	0,3	1,8	371	719	4247
47	0,1	0,2	0,5	278	382	1144
48	0,5	0,7	2,5	1281	1917	6222
49	0,2	0,4	1,4	429	788	2924
50	0,1	0,1	0,4	194	336	948
51	0,4	0,8	3,5	1711	2912	11051
52	0,2	0,4	1,3	442	807	5009
53	0,1	0,2	0,8	527	892	3410
54	0,1	0,2	0,8	689	1006	2502
55	0,1	0,2	1,3	252	402	2447
56	0,1	0,5	3,3	510	1368	8349
57	0,1	0,3	0,9	457	1269	2942
58	0,1	0,1	0,4	144	228	545
59	0,1	0,1	0,3	95	157	551
60	0,1	0,2	0,7	252	405	6046
61	0,1	0,2	0,6	253	408	1444
62	0,2	0,4	1,5	583	1006	3770
63	0,0	0,1	0,3	56	78	635
64	0,0	0,1	0,3	82	128	501
65	0,0	0,0	0,2	23	26	177
66	0,0	0,0	0,3	30	44	402
67	0,3	1,1	2,5	984	3328	10817
68	0,1	0,2	1,0	217	360	1480
69	0,4	0,7	1,2	1008	2144	4572
70	0,1	0,1	0,2	310	393	655
71	0,1	0,2	0,3	184	280	587
72	0,4	0,6	3,1	1000	1705	7261
73	0,5	0,9	3,6	1474	2499	10847
74	0,1	0,2	1,1	276	447	1941
75	0,4	0,8	2,6	1659	3407	14406
76	0,2	0,3	0,8	334	494	1394
77	0,2	0,4	1,4	505	830	3182
78	1,0	1,7	7,2	3333	5484	23034
79	0,2	0,4	1,7	474	699	2470
80	0,3	0,5	1,8	773	1136	3786
81	0,3	0,4	1,8	683	982	3732
82	0,2	0,4	0,7	302	397	1222
83	0,1	0,3	0,9	419	1479	4353

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
84	0,0	0,2	1,6	9	661	6730
85	0,0	0,2	2,5	24	478	9590
86	0,1	0,3	0,6	196	1129	2674
87	0,0	0,2	1,2	194	1054	5988
88	0,0	0,3	1,5	150	924	5421
89	0,3	0,5	1,3	1723	2579	6326
90	0,4	0,6	2,6	1052	1643	6032
91	0,4	0,7	2,9	2633	4104	11242
92	0,3	0,5	1,8	985	1442	4380
93	0,1	0,2	1,1	274	463	2139
94	0,2	0,2	1,1	307	470	2132
95	0,6	1,2	4,8	2415	4264	13759
96	0,7	1,0	6,2	1590	2779	13392
97	0,2	0,7	2,2	564	1316	5014
98	0,6	1,4	6,5	778	2053	11336
99	0,1	0,6	4,6	51	433	7455
100	0,4	0,8	4,0	421	1068	7100
101	0,3	0,6	0,9	607	1499	2930
102	0,2	0,3	1,8	312	580	3396
103	0,3	0,4	2,7	411	907	4925
104	0,6	3,0	14,3	988	8488	32438
105	0,3	3,9	18,1	625	12356	54883
106	3,2	7,2	28,8	14370	30374	153333
107	0,8	2,2	17,8	2921	6897	44131
108	3,5	8,6	50,0	14574	44680	238915
109	0,9	1,7	12,1	2114	4454	21840
110	0,0	0,1	0,3	12	120	531
111	0,6	1,4	10,1	1626	3740	20344
112	0,2	0,5	1,3	631	1403	5385
113	0,2	0,4	1,1	334	482	2078
114	0,0	0,1	0,2	76	105	315
115	0,0	0,1	0,8	50	270	3666
116	0,0	0,1	2,2	39	87	11783
117	0,3	0,4	1,1	709	1057	2632
118	0,3	0,6	2,1	724	1251	4659
119	0,2	0,3	0,7	471	813	2304
120	0,1	0,4	1,9	501	1911	6820
121	0,1	0,1	0,3	243	355	933
122	0,2	0,3	2,1	426	1013	5548
123	0,1	0,4	1,9	628	1664	5521

KQ-Nr.	Durchfluss [m³/s]			Volumen [m³]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
124	0,3	0,5	2,2	677	1428	4942
125	0,2	0,3	0,7	563	1022	2631
126	0,2	0,3	0,8	283	808	2071
127	0,5	0,7	1,8	1017	1514	4661
128	0,2	0,3	1,1	436	703	2461
129	0,2	0,4	2,0	668	1188	4862
130	0,2	0,3	0,7	454	623	1756
131	0,2	0,3	0,9	517	752	2244
132	0,2	0,3	1,8	455	1145	5102
133	0,6	1,2	5,4	1335	2615	10036
134	0,2	0,5	4,6	792	1962	9517

Die Lage der Kontrollquerschnitte ist den Karten 6.1 und 6.3 in Teil B zu entnehmen. Die Kontrollquerschnitte wurden von Westen in Richtung Osten durchnummeriert.

5.5.3 Volumenbilanz

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

Tabelle 6: Volumenbilanz

	Summe OAK [m³]	Volumen FloodArea [m³]	Restvolumen [m³]	Restvolumen [%]
SEL	280.771	278.671	2.100	1%
AUS	486.354	486.299	55	<1%
EXT	2.193.691	2.192.899	792	<1%

5.6 Kartendarstellungen

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse sind in den Starkregengefahrenkarten für die Stadt Lauffen am Neckar dargestellt. In den Übersichtskarten sind jeweils die Überflutungstiefen für die Abflussereignisse selten, außergewöhnlich und extrem dargestellt (Teil B – Plan Nr. 2.1 SEL bis EXT bis Nr. 3.3 SEL bis EXT). Die Detailkarten für die Überflutungstiefen sind je Abflussereignis in Teil B – Plan Nr. 3.1 SEL bis EXT bis Nr. 3.9 SEL bis EXT enthalten. Die Überflutungsausdehnung für alle Abflussereignisse ist in Teil B – Plan Nr. 4.1 bis 4.9 dargestellt. Die Fließgeschwindigkeiten sind in Teil B – Plan Nr. 5.1 SEL bis EXT bis Nr. 5.9 SEL bis EXT dargestellt.

Der zeitliche Verlauf der Überflutung ist in einer Animation für die Ortslage der Stadt Lauffen am Neckar jeweils für das außergewöhnliche und extreme Abflussereignis dargestellt.

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

Die Höhen der berechneten Wasserspiegel in den Wasserspiegelrastern (WSP_SEL_V.tif, WSP_AUS_V.tif und WSP_EXT_V.tif sind in DHHN2016, Höhenstatuszahl 170 angegeben.

6. Risikoanalyse

Die Risikoanalyse umfasst drei Schritte. Dies sind die Analyse der Starkregengefahrenkarten, die Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte sowie die Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken als Kombination von Gefährdung und Vulnerabilität. Stark Gefährdete Objekte und Bereiche werden zudem in den Starkregenrisikokarten dargestellt (s. Teil B Ordner „Risikokarte/UA“ und „Risikokarte/UT“ – Plan Nr. 7.1 bis 7.9). Hierbei sind die Karten zum einen mit der Überflutungsausdehnung der verschiedenen Szenarien dargestellt. Zum anderen sind die Starkregenrisikokarten mit den Überflutungstiefen des außergewöhnlichen Ereignisses mit der folgenden Abstufung dargestellt:

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

Zur Risikobewertung werden zunächst kritische Objekte mit öffentlichem Bezug, potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur, Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit und Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit nach Ihrer Gefährdung bewertet. Dabei wird zur Bewertung von kritischen Objekten mit öffentlichem Bezug die Bewertungsmatrix aus Tabelle 7 herangezogen, die anderen Objekte und Bereiche werden individuell bewertet. Im zweiten Schritt wird die Vulnerabilität besonders gefährdeter Objekte und Bereiche bestimmt, um daraus eine Risikobewertung abzuleiten. Zudem werden bei Bedarf einer ausführlichen Bestimmung der Vulnerabilität Risikosteckbriefe der gefährdeten Objekte angefertigt.

Tabelle 7: Kriterien zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte [9]

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

6.1 Risikobeschreibung

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

6.1.1 Lauffen am Neckar

In Lauffen am Neckar tritt Oberflächenwasser von Norden kommend in den Ortsteil Dorf. Zudem tritt Außengebietswasser im Süden in den Ortsteil Herrenäcker. Von dort fließt das Oberflächenwasser in Richtung Zaber und Neckar. In der Weststadt sammelt sich Oberflächenwasser in höherer Ortslage und fließt von dort in Richtung Brühl und Zaber. Außerdem sammelt sich Oberflächenwasser im Gewerbegebiet Burgfeld und fließt von dort zum Teil in den Ortsteil Stadt. Von dort fließt das Oberflächenwasser in den Neckar. Darüber hinaus kommt es zu Überflutungen im Riedergraben und Eiergraben. In Abbildung 7 ist eine Übersicht von Lauffen am Neckar mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 7: Übersicht der Überflutungstiefen in Lauffen am Neckar bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Im Folgenden wird die Betroffenheit der einzelnen Ortsteile erläutert:

Bereich Dorf

Das Oberflächenwasser tritt im Ortsteil Dorf von den Weinbergen im Norden in die Klosterstraße und fließt von dort in Richtung Zaber. Dabei kann es zu weiteren Gefährdungen durch Bodenerosion kommen. Zudem tritt Oberflächenwasser über die Nordheimer Straße in die Ortslage und fließt von dort über die Dammstraße in die Zaber. Nördlich der Bahngleise fließt das Oberflächenwasser von Westen kommend über die Bahnhofstraße in die Weinstraße, Eisenbahnstraße und Kiesstraße. Von dort fließt das Oberflächenwasser Richtung Osten in den Neckar. In Abbildung 8 ist eine Übersicht von dem Bereich Dorf mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 8: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Dorf bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Bereich Brühl

Im Ortsteil Brühl fließt das Oberflächenwasser von den Bahngleisen und Unterführungen im Süden auf Im Brüh und von dort durch die Bebauung in Richtung Norden. In Abbildung 9 ist eine Übersicht von dem Bereich Brühl

mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 9: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Brühl bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Bereich Weststadt

Im Bereich Weststadt fließt das Oberflächenwasser von höherer Orstlage im Bereich Obere Seugen zum einen über die Schillerstraße und zum anderen durch die Bebauung südlich der Hölderlin-Realschule in Richtung Norden. Dabei sammelt sich das Wasser auf dem Schulhof der Hölderlin-Realschule und im Bereich Bahnhofstraße. Im Süden der Weststadt sammelt sich Oberflächenwasser im Bereich Traminerweg, Lembergerweg und Trollingerweg. Von dort fließt das Oberflächenwasser über die Rieslingstraße, den Silvernerweg und den Parkfriedhof in Richtung Nord-Westen in die Charlottenstraße. Das Oberflächenwasser fließt von dort durch die Bebauung in die Unterführung Bahnhofstraße. Zudem sammelt sich Oberflächenwasser im Bereich Meuselwitzer Straße und fließt von dort durch die Bebauung in Richtung Haselnussweg und Rosenweg. In Abbildung 10 ist eine Übersicht von dem Be-

reich Weststadt mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 10: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Weststadt bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Bereich Herrenäcker

Im Ortsteil Herrenäcker tritt Außengebietswasser über die Weinberge im Süden in die Höfe in den Herrenäckern. Dabei kann es zu Sedimenteintragungen kommen. Zudem sammelt sich das Oberflächenwasser in der Ortslage und führt zu Überflutungen in der Mörikestraße, Körnerstraße, Schubartstraße und Goethestraße. Im Westen fließt das Oberflächenwasser auf die Stuttgarter Straße und von dort Richtung Norden. In Abbildung 11 ist eine Übersicht von dem Bereich Herrenäcker mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 11: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Herrenacker bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Bereich Stadt

In dem Bereich Stadt fließt das Oberflächenwasser über landwirtschaftliche Flächen im Westen in die Ortslage. Von dort fließt es zum einen über die La Ferte-Bernard-Straße in Richtung Süd-Westen. Dort kommt es zu Überflutungen landseitig des Neckardamms. Zudem tritt Außengebietswasser von landwirtschaftlichen Flächen im Osten in die Bebauung. Dabei kann es zu Schlamm- und Sedimenteintragungen kommen. Das Oberflächenwasser fließt dann von der Ilfelder Straße durch die Bebauung in Richtung Süden und Westen. Darüber hinaus kommt es zu Überflutungen im Bereich des Zement Werks und der Kläranlage. In Abbildung 12 ist eine Übersicht von dem Bereich Stadt mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 12: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Stadt bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Bereich Burgfeld

Bei einem außergewöhnlichen Niederschlagsereignis sammelt sich das Oberflächenwasser im Bereich Burgfeld in Hoher Steg und fließt von dort in Richtung Norden und teilweise durch die Bebauung Im Vorderen Burgfeld in Richtung Westen. In Abbildung 13 ist eine Übersicht von dem Bereich Burgfeld mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 13: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Burgfeld bei einem außergewöhnlichen Ereignis

Bereich Landturm

Im Bereich Landturm fließt das Oberflächenwasser von Süden in Richtung Gärtnerei und führt zu Überflutungen auf dem Parkplatz und der südlichen Gebäudeseite. Von dort fließt das Oberflächenwasser über die Landturmstraße in Richtung Westen. In Abbildung 14 ist eine Übersicht von dem Bereich Landturm mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



Abbildung 14: Übersicht der Überflutungstiefen in dem Bereich Landturm bei einem außergewöhnlichen Ereignis

6.2 Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

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

6.2.1 Dorf

Tabelle 8: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Dorf

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
1	Museum im Klosterhof	SEL	0,10	0,0	mäßig	-
		AUS	0,15	0,0	hoch	
		EXT	0,25	0,2	hoch	
2	Haus Edelberg Senioren-Zentrum	SEL	0,30	0,0	hoch	-
		AUS	0,40	0,2	hoch	
		EXT	1,10	0,3	sehr hoch	
3	Waldorfkindergarten	SEL	0,20	0,0	hoch	-
		AUS	0,20	0,0	hoch	
		EXT	0,25	0,0	hoch	
4	CVJM Lauffen am Neckar e. V.	SEL	0,15	0,0	hoch	-
		AUS	0,20	0,2	hoch	
		EXT	0,70	0,4	sehr hoch	
5	Aral Tankstelle I	SEL	0,05	0,2	mäßig	-
		AUS	0,15	0,2	hoch	
		EXT	0,40	0,3	hoch	

6.2.2 Brühl

Tabelle 9: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Brühl

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
6	Freiwillige Feuerwehr Lauffen	SEL	0,15	0,2	hoch	-
		AUS	0,20	0,3	hoch	
		EXT	0,30	0,4	hoch	

6.2.3 Weststadt

Tabelle 10: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Weststadt

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
7	Bahnhof Lauffen (Neckar)	SEL	0,70	0,3	sehr hoch	-
		AUS	0,75	0,4	sehr hoch	
		EXT	1,00	0,5	sehr hoch	
8	Stadtverwaltung Lauffen am Neckar	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	-
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,20	0,0	hoch	
9	Betreutes Wohnen Bahnhofstraße	SEL	0,10	0,5	mäßig	-
		AUS	0,15	0,5	hoch	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
		EXT	0,30	1,0	sehr hoch	
10	Herzog-Ulrich-Schule	SEL	0,00	0,2	nicht gefährdet	-
		AUS	0,05	0,6	hoch	
		EXT	0,10	0,7	hoch	
11	Karl-Hartmann-Haus Evangel. Gemeindehaus	SEL	0,25	0,0	hoch	-
		AUS	0,40	0,0	hoch	
		EXT	0,60	0,2	hoch	
12	Kindertagesstätte "Karlstraße"	SEL	0,10	0,0	mäßig	-
		AUS	0,20	0,0	hoch	
		EXT	0,20	0,2	hoch	
13	Zweckverband Musikschule Lauffen a. N. und Umgebung	SEL	0,15	0,0	hoch	-
		AUS	0,20	0,0	hoch	
		EXT	0,25	0,2	hoch	
14	St. Paulus Kirche	SEL	0,20	0,0	hoch	-
		AUS	0,30	0,0	hoch	
		EXT	1,60	0,0	sehr hoch	
15	Katholischer Kindergarten St. Paulus Lauffen a. N.	SEL	0,10	0,2	mäßig	-
		AUS	0,10	0,2	mäßig	
		EXT	0,30	0,4	hoch	
16	Sporthalle Lauffen	SEL	0,10	0,0	mäßig	-
		AUS	0,15	0,2	hoch	
		EXT	0,65	0,2	hoch	
17	Hölderlin-Realschule	SEL	0,80	0,0	hoch	-
		AUS	1,30	0,2	sehr hoch	
		EXT	2,00	0,2	sehr hoch	
18	Erich Kästner Schule	SEL	0,60	0,3	sehr hoch	-
		AUS	1,60	0,4	sehr hoch	
		EXT	2,00	0,4	sehr hoch	
19	Hölderlin-Gymnasium	SEL	0,15	0,0	hoch	-
		AUS	0,25	0,0	hoch	
		EXT	0,30	0,0	hoch	
20	Stadthalle Lauffen	SEL	0,20	0,0	hoch	-
		AUS	0,25	0,0	hoch	
		EXT	0,35	0,0	hoch	
21	Sportstätte Stadt- u. Sporthalle	SEL	0,20	0,0	hoch	-
		AUS	0,25	0,2	hoch	
		EXT	0,60	0,3	sehr hoch	
22	Kaywaldschule	SEL	0,20	0,0	hoch	-
		AUS	0,25	0,0	hoch	
		EXT	0,30	0,3	hoch	
23	Kindergarten West-	SEL	0,10	0,4	mäßig	-

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
	stadt II	AUS	0,15	0,5	hoch	
		EXT	0,45	0,7	sehr hoch	
24	Parkfriedhof Lauffen/Neckar	SEL	0,10	0,0	mäßig	-
		AUS	0,15	0,0	hoch	
		EXT	0,30	0,3	hoch	
25	Kläranlage Lauffen am Neckar	SEL	0,10	0,0	mäßig	-
		AUS	0,20	0,0	hoch	
		EXT	0,80	0,2	hoch	

Gefährdungen können insbesondere bei Lichtschächten, Kellerabgängen oder tiefliegenden Türen und Fenstern auftreten. In Abbildung 15 ist eine Gefahrenstelle des Kindergartens Weststadt II exemplarisch dargestellt.



Abbildung 15: Beispiel eines bodentiefen Eingangs des Kindergartens Weststadt II (Ortsbegehung am 21.06.2022)

Für die Risikoobjekte sind gegebenenfalls Objektschutzmaßnahmen vorzusehen.

6.2.4 Herrenäcker

Tabelle 11: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug im Bereich Herrenäcker

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
26	Evang. Familienzentrum Senfkorn	SEL	0,15	0,0	hoch	-
		AUS	0,20	0,2	hoch	
		EXT	0,45	0,2	hoch	
27	Kindergarten Herrenäcker II	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	-
		AUS	0,05	0,0	mäßig	
		EXT	0,20	0,2	hoch	
28	Wasserkraftwerk Lauffen	SEL	0,15	1,0	sehr hoch	-
		AUS	0,20	1,1	sehr hoch	
		EXT	0,40	1,6	sehr hoch	
29	Aral Tankstell II	SEL	0,10	0,0	mäßig	-
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,15	0,0	hoch	
30	Freibad Ulrichsheide	SEL	0,15	0,3	hoch	-
		AUS	0,15	0,4	hoch	
		EXT	0,25	0,4	hoch	
31	Schützenverein Lauffen e.V. 1923	SEL	0,15	0,2	hoch	-
		AUS	0,40	0,3	hoch	
		EXT	3,50	0,3	sehr hoch	
32	Tennishalle Lauffen a. N.	SEL	0,15	0,3	hoch	-
		AUS	0,30	0,4	hoch	
		EXT	0,75	0,5	sehr hoch	

6.2.5 Stadt, Burgfeld und Landturm

In den Bereichen Stadt, Burgfeld und Landturm befinden sich keine Risikoobjekte.

6.3 Potentiell gefährdete Verkehrsinfrastruktur

Starkregenereignisse können zu Überflutungen in Tunnel und Unterführungen führen. Da die Flutung teilweise sehr plötzlich erfolgt, kann dies eine Gefährdung für alle Verkehrsteilnehmer darstellen. In Tabelle 12 sind die Tunnel und Unterführungen der Stadt Lauffen am Neckar aufgelistet.

Tabelle 12: Betroffene Tunnel und Unterführungen in Lauffen am Neckar

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
33	Unterführung Bahnhofstraße	SEL	0,50	0,5	hoch	-
		AUS	0,65	0,7	sehr hoch	
		EXT	1,50	1,0	sehr hoch	
34	Unterführung Raiffeisenstraße	SEL	0,30	0,5	hoch	-
		AUS	0,40	0,5	hoch	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Bem.
		EXT	1,00	0,7	sehr hoch	
35	Unterführung Kiesstraße	SEL	0,05	0,2	mäßig	-
		AUS	0,10	0,3	mäßig	
		EXT	0,45	0,3	hoch	
36	Unterführung Dammstraße	SEL	0,15	0,6	sehr hoch	-
		AUS	0,20	0,6	sehr hoch	
		EXT	0,30	0,8	sehr hoch	
37	Unterführung Kneippstraße	SEL	0,00	0,5	nicht gefährdet	-
		AUS	0,15	1,0	sehr hoch	
		EXT	0,50	1,5	sehr hoch	

Straßen, die bei einem außergewöhnlichen Ereignis mit einer Überflutungstiefe über 20 cm überflutet sind, werden in der Starkregenrisikokarte hervorgehoben dargestellt (siehe Teil B Ordner „Risikokarte“). Zudem kann eine Gefahr für Risikoobjekte bestehen, bei einem Starkregenereignis durch die Überflutungen nicht mehr erreichbar zu sein. Dies ist vor allem für Risikoobjekte mit Bedeutsamkeit bei der Einsatzplanung (z.B. Feuerwehr) oder besonders hoher Vulnerabilität (z.B. Kindergärten, Altenheime) relevant. Nachfolgend werden in Tabelle 13 und Tabelle 14 betroffene Hauptverkehrsstraßen und bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis isolierte Risikoobjekte aufgeführt. Bei hoher Vulnerabilität der Risikoobjekte wird zudem ein Risikosteckbrief erstellt (siehe Kapitel 6.6).

Tabelle 13: Betroffene Hauptverkehrsstraße

Straßenname	betroffener Abschnitt	Alternative Anfahrtswege?	Bemerkung
Am Forchenwald	UT bis 0,25 m bei Nr. 15	Ja	Nebenstraße
Am Turnerheim	UT bis 0,50 m bei Nr. 11	Nein	Nebenstraße
Bahnhofstraße	UT bis 0,70 m in Unterführung und UT bis 0,70 m von Nr. 51 bis 69/1	Ja	Hauptstraße
Bismarckstraße	UT bis 0,30 m von Nr. 46 bis 56	Ja	Nebenstraße
Brückenstraße	UT bis 0,30 m bei Nr. 4	Nein	Nebenstraße
Charlottenstraße	UT bis 0,65 m südlich Nr. 132	Ja	Nebenstraße
Dammstraße	UT bis 0,35 m von Nr. 4 bis Unterführung	Nein	Nebenstraße
Eisenbahnstraße	UT bis 0,35 m von Hintere Straße bis	Ja	Nebenstraße

Straßenname	betroffener Abschnitt	Alternative Anfahrtswege?	Bemerkung
	Kiesstraße		
Eugenstraße	UT bis 0,40 m von Nr. 8 bis 14	Nein	Nebenstraße
Gradmannstraße	UT bis 0,30 m von Nr. 58 bis 68	Ja	Nebenstraße
Heimstraße	UT bis 0,40 m bei Charlottenstraße	Ja	Nebenstraße
Hintere Straße	UT bis 0,30 m bei Eisenbahnstraße	Ja	Nebenstraße
Hölderlinstraße	UT bis 0,55 m von Nr. 41 bis 49	Ja	Nebenstraße
Im Brühl	UT bis 0,60 m bei Unterführung Bahnhofstraße und UT bis 0,20 m bei Nr. 4	Ja	Nebenstraße
Im Vorderen Burgfeld	UT bis 0,20 m bei Nr. 8	Ja	Nebenstraße
Kiesstraße	UT bis 0,65 m von Nr. 11 bis Unterführung Kiesstraße	Nein	Hauptstraße
Klosterstraße	UT bis 0,20 m von Nr. 6 bis 8	Ja	Nebenstraße
Kneippstraße	UT bis 0,65 m von Nr. 3 bis 11	Nein	Nebenstraße
Lange Straße	UT bis 0,35 m von Nr 2 bis 6 und UT bis 0,60 m von Nr. 47/1 bis 51	Ja	Nebenstraße
Lembergerweg	UT bis 0,50 m von Nr. 5 bis 13	Ja	Nebenstraße
Meuselwitzer Straße	UT bis 0,30 m bei Nr. 1/2	Ja	Nebenstraße
Mittlere Straße	UT bis 0,35 m bei Kiesstraße	Ja	Nebenstraße
Mörikestraße	UT bis 0,30 m von Nr. 4 bis 11 und UT bis 0,30 m bei Nr. 18	Nein	Nebenstraße
Nahe Weinbergstraße	UT bis 0,25 m von Nr. 30 bis 32	Ja	Nebenstraße
Neckarstraße	UT bis 0,25 m bei Nr 51/1	Nein	Nebenstraße
Nordheimer Straße	UT bis 0,55 m nördlich Kartoffelhof Schäffer UT bis 0,20 m bei Nr. 5	Nein	Hauptstraße

Straßenname	betroffener Abschnitt	Alternative Anfahrtswege?	Bemerkung
Obere Schied	UT bis 0,25 m bei Nr. 6	Nein	Nebenstraße
Raiffeisenstraße	UT bis 0,50 m in Unterführung	Nein	Nebenstraße
Rieslingstraße	UT bis 0,20 m bei Nr. 81 und UT bis 0,40 m bei Nr. 32	Ja	Nebenstraße
Sandweg	UT bis 0,30 m bei Nr. 6	Ja	Nebenstraße
Schönbergstraße	UT bis 0,25 m bei Nr. 2	Ja	Nebenstraße
Schubartstraße	UT bis 0,30 m von Nr. 8 bis 11	Ja	Nebenstraße
Seestraße	UT bis 0,30 m bei Nr. 17	Ja	Hauptstraße
Siedlerstraße	UT bis 0,25 m von Nr. 1 bis 3	Ja	Nebenstraße
Silcherstraße	UT bis 0,50 m bei Hölderlinstraße	Ja	Nebenstraße
Stuttgarter Straße	UT bis 0,20 m von Nr. 1 bis 5	Nein	Hauptstraße
Traminerweg	UT bis 0,30 m von Nr. 2/1 bis 2/2	Ja	Nebenstraße
Trollingerweg	UT bis 0,20 m bei Nr. 32	Ja	Nebenstraße
Weidenweg	UT bis 0,35 m von Nr. 5 bis 7	Nein	Nebenstraße

Tabelle 14: Isolierte kritische Objekte bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis

ID	Isoliertes kritisches Objekt	Alternative Anfahrtswege?	Evakuierung/Räumung notwendig?
3	Aral Tankstelle I	Nein	Nein
5	Waldorfkindergarten	Nein	Ja
7	Bahnhof Lauffen (Neckar)	Nein	Ja

6.4 Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

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

6.4.1 Ver- und entsorgungsrelevante Objekte

Bei ver- und entsorgungsrelevanten Objekten erfolgt die Bewertung der Gefährdung individuell, da für einige Objekte bereits bei geringen Überflutungstiefen ein großes Risiko bestehen kann. So kann beispielsweise die Überströmung eines Umformers einerseits das Risiko eines Stromausfalls und andererseits die Gefahr für Leib und Leben bergen. In Tabelle 15 werden die betroffenen ver- und entsorgungsrelevanten Objekte für Lauffen am Neckar zusammengefasst.

Tabelle 15: Bei Starkregenereignissen betroffene Objekte mit Ver- und Entsorgungsrelevanz

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Beschreibung Gefahr
5	Aral Tankstelle I	SEL	0,05	0,2	mäßig	Wassergefährdende Stoffe
		AUS	0,15	0,2	hoch	
		EXT	0,40	0,3	hoch	
25	Kläranlage Lauffen am Neckar	SEL	0,10	0,0	mäßig	Wassergefährdende Stoffe
		AUS	0,20	0,0	hoch	
		EXT	0,80	0,2	hoch	
28	Wasserkraftwerk Lauffen	SEL	0,15	1,0	sehr hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,20	1,1	sehr hoch	
		EXT	0,40	1,6	sehr hoch	
29	Aral Tankstell II	SEL	0,10	0,0	mäßig	Wassergefährdende Stoffe
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,15	0,0	hoch	
38	Umformer	SEL	0,05	0,2	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,3	mäßig	
		EXT	0,10	0,7	hoch	
39	Umformer	SEL	0,20	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,30	0,0	hoch	
		EXT	0,35	0,2	hoch	
40	Umformer	SEL	0,05	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,20	0,0	hoch	
41	Umformer	SEL	0,05	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,30	0,0	hoch	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Beschreibung Gefahr
42	Umformer	SEL	0,50	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,55	0,3	sehr hoch	
		EXT	0,60	0,6	sehr hoch	
43	Umformer	SEL	0,20	0,3	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,20	0,5	hoch	
		EXT	0,30	0,5	hoch	
44	Umformer	SEL	0,10	0,3	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,15	0,5	hoch	
		EXT	0,20	0,6	sehr hoch	
45	Umformer	SEL	0,15	0,2	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,20	0,3	hoch	
		EXT	0,35	0,4	hoch	
46	Umformer	SEL	0,30	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,30	0,0	hoch	
		EXT	0,50	0,0	hoch	
47	Umformer	SEL	0,20	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,30	0,0	hoch	
		EXT	0,35	0,0	hoch	
48	Umformer	SEL	0,10	0,2	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,20	0,3	hoch	
		EXT	0,30	0,3	hoch	
49	Umformer	SEL	0,05	0,2	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,2	mäßig	
		EXT	0,10	0,5	mäßig	
50	Umformer	SEL	0,10	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,15	0,0	hoch	
51	Umformer	SEL	0,30	0,2	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,30	0,2	hoch	
		EXT	0,30	0,3	hoch	
52	Umformer	SEL	0,20	0,3	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,20	0,3	hoch	
		EXT	0,25	0,5	hoch	
53	Umformer	SEL	0,05	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,0	mäßig	
		EXT	0,15	0,0	hoch	
54	Umformer	SEL	0,05	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,15	0,3	hoch	
		EXT	0,50	0,5	hoch	
55	Umformer	SEL	0,10	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,10	0,0	mäßig	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	FG [m/s]	Gefährdung	Beschreibung Gefahr
		EXT	0,10	0,2	mäßig	gung
56	Umformer	SEL	0,35	0,6	sehr hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,40	0,7	sehr hoch	
		EXT	0,65	1,3	sehr hoch	
57	Umformer	SEL	0,10	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,15	0,0	hoch	
		EXT	0,15	0,2	hoch	
58	Umformer	SEL	0,15	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,20	0,0	hoch	
		EXT	0,35	0,0	hoch	
59	Umformer	SEL	0,00	0,0	nicht gefährdet	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,15	0,0	hoch	
		EXT	0,55	0,2	hoch	
60	Umformer	SEL	0,30	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,35	0,0	hoch	
		EXT	0,55	0,3	sehr hoch	
61	Umformer	SEL	0,30	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,35	0,0	hoch	
		EXT	0,40	0,0	hoch	
62	Umformer	SEL	0,10	0,0	mäßig	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,15	0,2	hoch	
		EXT	0,25	0,4	hoch	
63	Umformer	SEL	0,25	0,0	hoch	Stromschlag / Ausfall Stromversorgung
		AUS	0,30	0,0	hoch	
		EXT	0,50	0,3	hoch	

6.4.2 Wassergefährdende Stoffe

Von betroffenen Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen kann eine Gefährdung durch Schäden in Folge von Kontamination ausgehen. Gemäß der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) werden die betroffenen Anlagen nach den Gefährdungsstufen in Tabelle 16 eingeordnet. Da es sich bei den Standorten von AwSV-Anlagen meist um sensible Daten handelt, werden die Anlagen und deren Gefährdungseinschätzung in einem separaten Anhang in Teil A zusammengefasst.

Tabelle 16: Gefährdungsstufen von Anlagen gemäß Abschnitt 4, § 39 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

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

6.5 Berücksichtigung der Gefahren aus Flusshochwasser

Neben der Gefährdungsbewertung durch Starkregen, werden kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit in Bezug auf Flusshochwasser bewertet. Dazu werden die in Tabelle 17 aufgeführten Kriterien angewendet. In Tabelle 18 ist die Gefährdungsbewertung der betroffenen Objekte mit öffentlichem Bezug oder Ver- und Entsorgungsrelevanz zusammengefasst.

Tabelle 17: Kriterien zur Bewertung der kritischen Objekte durch Flusshochwasser [9]

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

Tabelle 18: Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug und Objekte mit einer Gefährdung der Allgemeinheit, die von Flusshochwasser gefährdet sind

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	Gefährdung	Bem.
1	Museum im Klosterhof	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	1,10	sehr hoch	
		HQ _{ext}	2,50	sehr hoch	
2	Haus Edelberg Senioren-Zentrum	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	1,10	sehr hoch	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	Gefährdung	Bem.
3	Waldorfkindergarten	HQ ₁₀	0,70	hoch	-
		HQ ₁₀₀	1,80	sehr hoch	
		HQ _{ext}	3,10	sehr hoch	
4	CVJM Lauffen am Neckar e. V.	HQ ₁₀	0,10	mäßig	-
		HQ ₁₀₀	1,50	sehr hoch	
		HQ _{ext}	2,70	sehr hoch	
5	Aral Tankstelle I	HQ ₁₀	0,40	hoch	-
		HQ ₁₀₀	1,70	sehr hoch	
		HQ _{ext}	3,00	sehr hoch	
6	Freiwillige Feuerwehr Lauffen	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,70	hoch	
		HQ _{ext}	2,00	sehr hoch	
25	Kläranlage Lauffen am Neckar	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	2,20	sehr hoch	
26	Evang. Familienzentrum Senfkorn	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	1,00	hoch	
28	Wasserkraftwerk Lauffen	HQ ₁₀	0,40	hoch	-
		HQ ₁₀₀	0,40	hoch	
		HQ _{ext}	0,50	hoch	
33	Unterführung Bahnhofstraße	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,40	hoch	
35	Unterführung Kiesstraße	HQ ₁₀	0,05	mäßig	-
		HQ ₁₀₀	1,20	sehr hoch	
		HQ _{ext}	2,60	sehr hoch	
36	Unterführung Dammstraße	HQ ₁₀	2,30	sehr hoch	-
		HQ ₁₀₀	3,60	sehr hoch	
		HQ _{ext}	4,80	sehr hoch	
37	Unterführung Kneippstraße	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	1,10	sehr hoch	
		HQ _{ext}	2,40	sehr hoch	
38	Umformer	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,70	hoch	
40	Umformer	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,40	hoch	
		HQ _{ext}	1,60	sehr hoch	
56	Umformer	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	

ID	Objekt	Szen.	UT [m]	Gefährdung	Bem.
		HQ _{ext}	1,00	hoch	
58	Umformer	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	1,50	sehr hoch	
		HQ _{ext}	2,70	sehr hoch	
59	Umformer	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,00	nicht gefährdet	
		HQ _{ext}	0,20	hoch	
63	Umformer	HQ ₁₀	0,00	nicht gefährdet	-
		HQ ₁₀₀	0,20	hoch	
		HQ _{ext}	1,40	sehr hoch	

6.6 Analyse der Vulnerabilität und Risikoabschätzung für kritische Objekte

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

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

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

Kritische Objekte, mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis, werden in Tabelle 19 zusammengefasst. Dabei wird zusätzlich die Vulnerabilität der Objekte abgeschätzt und das Risiko abgeleitet. Für Objekte mit Bedarf einer ausführlichen Abschätzung von Gefährdung und Vulnerabilität, sind Risikosteckbriefe in Teil C enthalten.

Tabelle 19: Vulnerabilität von Risikoobjekten mit mindestens einer hohen Gefährdung bei einem außergewöhnlichen Ereignis

ID	Objekt	Gefährdung	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
1	Museum im Klosterhof	hoch	Nein	gering	mittel

ID	Objekt	Gefährdung	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
2	Haus Edelberg Senioren-Zentrum	hoch	Ja	hoch	hoch
3	Waldorfkindergarten	hoch	Nein	hoch	mittel
4	CVJM Lauffen am Neckar e. V.	hoch	Nein	mittel	mittel
5	Aral Tankstelle I	hoch	Nein	mittel	mittel
6	Freiwillige Feuerwehr Lauffen	hoch	Nein	mittel	mittel
7	Bahnhof Lauffen (Neckar)	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
9	Betreutes Wohnen Bahnhofstraße	hoch	Nein	hoch	mittel
10	Herzog-Ulrich-Schule	hoch	Nein	mittel	mittel
11	Karl-Hartmann-Haus Evangel. Gemeindehaus	hoch	Nein	gering	mittel
12	Kindertagesstätte "Karlstraße"	hoch	Nein	hoch	mittel
13	Zweckverband Musikschule Lauffen a. N. und Umgebung	hoch	Nein	mittel	gering
14	St. Paulus Kirche	hoch	Nein	gering	mittel
16	Sporthalle Lauffen	hoch	Nein	mittel	mittel
17	Hölderlin-Realschule	sehr hoch	Ja	mittel	hoch
18	Erich Kästner Schule	sehr hoch	Ja	mittel	hoch
19	Hölderlin-Gymnasium	hoch	Nein	mittel	mittel
20	Stadthalle Lauffen	hoch	Nein	mittel	mittel
21	Sportstätte Stadt- u. Sporthalle	hoch	Nein	mittel	gering
22	Kaywaldschule	hoch	Nein	hoch	mittel
23	Kindergarten Weststadt II	hoch	Ja	hoch	hoch

ID	Objekt	Gefährdung	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
24	Parkfriedhof Lauffen/Neckar	hoch	Nein	gering	mittel
25	Kläranlage Lauffen am Neckar	hoch	Nein	mittel	mittel
26	Evang. Familienzentrum Senfkorn	hoch	Ja	hoch	hoch
28	Wasserkraftwerk Lauffen	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
30	Freibad Ulrichsheide	hoch	Nein	mittel	mittel
31	Schützenverein Lauffen e.V. 1923	hoch	Nein	gering	hoch
32	Tennishalle Lauffen a. N.	hoch	Nein	gering	mittel
33	Unterführung Bahnhofstraße	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
34	Unterführung Raiffeisenstraße	hoch	Nein	mittel	hoch
36	Unterführung Dammstraße	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
37	Unterführung Kneippstraße	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
39	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
42	Umformer	sehr hoch	Nein	mittel	mittel
43	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
44	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
45	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
46	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
47	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
48	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
51	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel

ID	Objekt	Gefährdung	Steckbrief	Vulnerabilität	Risikobewertung
52	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
54	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
56	Umformer	sehr hoch	Nein	mittel	hoch
57	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
58	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
59	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
60	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
61	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
62	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel
63	Umformer	hoch	Nein	mittel	mittel

6.7 Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

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

6.7.1 Hangrutschungen und Steinschlag

Der ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte des LGRB [10] können Gebiete entnommen werden die durch Rutschungen gefährdet sind. Im Teil C liegen die Karten der Rutschungsgebiete des LGRB bei. In Rutschungsgebieten kann es bei Starkregenereignissen durch wild abfließendes Oberflächenwasser zu Hangrutschungen sowie Geröll- und Materialtransport kommen. Im Stadtgebiet von Lauffen am Neckar besteht keine größere Gefahr durch Rutschungsgebiete.

Ebenso können Bereiche die durch Steinschlag betroffen sind, anhand von den Karten in Teil C, identifiziert werden. Hierbei sind im Stadtgebiet von Lauffen am Neckar potentielle Ausbruchsgebiete für Steinbruch im Bereich Geigersberg und östlich der Katharinenstraße dargestellt.

6.7.2 Bodenerosionsgefährdung

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

Eine Verschlammung entsteht hauptsächlich auf tonigen, schluffigen und feinsandigen Böden durch Regentropfen und durch abfließendes Wasser. Die Folgen der Verschlammung sind eine Einebnung der Bodenoberfläche und daher ein beschleunigter Oberflächenabfluss sowie der Verschluss der Bodenporen und dadurch eine verminderte Infiltrationskapazität der Böden. Verschlammung tritt vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen auf, die intensiv bearbeitet werden und eine geringe Pflanzenbedeckung aufweisen. Im Untersuchungsgebiet kommen hauptsächlich Parabraunerden und Rigosole, vor, die z.T. landwirtschaftlich genutzt werden. Eine bodenkundliche Karte [11] des Untersuchungsgebietes ist in Teil C enthalten. Es wird daher davon ausgegangen, dass die Böden im Untersuchungsgebiet zur Verschlammung neigen. Dies wird mit der Verwendung der Oberflächenabflusswerte für verschlammte Böden bei der Berechnung berücksichtigt.

Auf den landwirtschaftlichen Flächen im Stadtgebiet Lauffen am Neckar besteht im Norden eine hohe bis sehr hohe Bodenerosionsgefährdung durch Wasser. Im Süden ist die Bodenerosionsgefährdung als sehr gering bis gering einzuordnen. Auf den landwirtschaftlichen Flächen östlich des Neckars sind geringe bis mittlere, teilweise hohe, Bodenerosionsgefährdungen anzunehmen. Dies kann den im Teil C beiliegenden Karten der Bodenerosion vom LGRB [11] entnommen werden. Durch die Erosionsgefährdung kann es verstärkt zu Schlamm- und Materialtransport in die Ortslage kommen. Zudem werden die Bereiche mit einer Bodenerosionsgefährdung in der Starkregenrisikokarte in den Klassen „hoch und sehr hoch“ und „äußerst hoch“ dargestellt.

6.7.3 Altablagerungen

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

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

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

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

Es wurde daher eine Risikoanalyse für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Altablagerungen/ Altstandorte durchgeführt. Basierend auf Abflussmenge, Fließgeschwindigkeiten, geologischen Einflussfaktoren (Hangneigung, Erosionsgefährdungen) sowie weiteren Risikofaktoren (Siedlungsnähe, Nähe zu Verkehrswegen und Gewässern) erfolgte eine Risikoeinschätzung (s. Tabelle 20)

Durch wild abfließendes Oberflächenwasser könnten im Falle eines Starkregenereignisses die Altablagerungen und Altstandorten in folgender Tabelle 20 betroffen sein.

Tabelle 20: Altablagerungen

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangneigung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
Eigenverbrauchstankstelle, Oscar-v.-Miller-Str. 48	0,20	0,30	0,50	0,2	0,2	0,3	1,54	mittel	gering
Tankstelle Eisele, Heilbronner Straße 100	0,30	0,35	0,40	0,0	0,2	0,3	3,09	gering	gering
Mechanische Werkstätte Pielhartz, Nordheimer Str. 72	0,30	0,45	0,60	0,2	0,3	0,4	12,16	gering	gering
Schreinerei Kaller und Sohn, Bahnhofstraße 151	0,40	0,45	0,50	0,0	0,2	0,3	5,93	gering	gering
Polstermöbelwerkstätte Schweinle, Brückenstraße 5	0,40	0,65	1,10	0,1	0,1	0,3	6,02	mittel	mittel
Gerberei Jaeger, Im Bruehl 16	0,10	0,15	0,25	0,2	0,3	0,4	5,51	mittel	gering
Bau- und Reparaturschlosserei Moser, Kiesstraße 26	0,40	0,50	1,00	0,2	0,2	0,3	5,69	mittel	mittel
AA Lehmgrube-Jung/Schweikert	0,10	0,20	0,80	0,3	0,7	2,0	18,62	gering	mittel
AA Wasen	0,20	0,25	0,30	0,2	0,2	0,3	2,35	mittel	mittel
AA Stätes Feld	0,05	0,10	0,15	0,4	0,7	1,6	12,11	mittel	mittel
AA Hausener Hohle	0,10	0,10	0,20	0,3	0,5	0,7	5,35	hoch	mittel
AA Landturm	0,00	0,05	0,05	0,3	0,4	0,7	19,02	mittel	mittel

Name	UT [m]			FG [m/s]			Hangneigung [%]	Schadenspotenzial unterstrom	Risikoeinschätzung
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT			
AA ZEAG Filterstaubdeponie	0,20	0,30	0,70	0,7	1,1	1,9	166,55	hoch	mittel
Lagerplatz WLZ Lauffen, Rollschemeanlage	0,40	0,70	0,85	0,2	0,2	0,5	3,06	gering	gering
Maschinenbau Im Brühl 50	0,30	0,50	0,90	0,2	0,3	0,6	5,62	gering	gering
AA Neckarbaggergutfläche Kanaläcker	0,10	0,15	0,20	0,2	0,3	0,4	9,27	mittel	mittel
AA Neckarbaggergutfläche Auf dem Kies	0,05	0,10	0,15	0,3	0,4	1,0	1,37	mittel	mittel
AA Neckarbaggergutfläche Rotenberg	0,10	0,35	0,80	0,4	0,6	1,3	5,36	hoch	mittel

7. Handlungskonzept

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

7.1 Informationsvorsorge

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

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

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

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

Hierfür kann eine eigene Broschüre oder Checkliste der Stadt Lauffen am Neckar mit Verhaltensregeln bei Starkregenereignissen, möglichen Vorsorgemaßnahmen und Hinweisen zu Unwetter-Diensten erstellt werden.

Es können auf verschiedene Informationsmaterialien zur Vorsorge bei Starkregenereignissen im Zuge der Veröffentlichung, Informationsveranstaltung oder auf der Internetplattform hingewiesen werden. Informationsmaterialien können auch im Bürgerbüro der Stadt Lauffen am Neckar zur Verfügung gestellt werden. Es stehen verschiedene Informationsmaterialien zum Thema Starkregen und Hochwasser kostenfrei zum Download zur Verfügung. Die folgende Tabelle 21 enthält Vorschläge zu Informationsmaterialien. Weitere Quellen zu Publikationen können dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ der LUBW entnommen werden.

Tabelle 21: Publikationen zur Informationsvorsorge

Publikation	Link
Der Weg zum kommunalen Starkregenrisikomanagement, Regierungspräsidium Stuttgart (2020) [13]	https://reginastark.starkregengefahr.de/
Broschüre „Starkregen – Was können Kommunen tun“ vom Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und der WBV Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2013) [3]	https://hochwassermanagement.rlp-um-welt.de/servlet/is/176953/Starkregen.pdf?command=downloadContent&filename=Starkregen.pdf
Handbuch „Die unterschätzten Risiken Starkregen und Sturzfluten“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015) [1]	https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Risikomanagement/unterschaetzte-risiken-strakregen-sturzfluten.pdf?__blob=publicationFile&v=9
Broschüre „Schutz vor Kellerüberflutung“ der Stadt Karlsruhe (2010) [14]	https://www.karlsruhe.de/securedl/sdl-eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiJlE2NTk2MzMTgslnVzZXliOjAsIm-dyb3VwcyI6WzAsLTFdLCJmaWxlljoiZmlsZWFKbWluXC91c2VyX3VwbG9hZFwvMDNfVW13ZWx0X0tsaW1hXC9HZXdhZXNzZXJfdW5kX1N0YWR0ZW50d2Fic3NlcnVuZ1wvSG9jaHdhc3NlcnNjaHV0elwvU2NodXR6X3Zvcj9lZWxsZXJ1ZWJlcmZsdXR1bmducGRmliwicGFnZ-Si6MTA2NH0.AmZAKSCWo0A3ORaWpv9Nkhw8Gzbc0dcqUjH6rDNaaCg/Schutz_vor_Kellerueberflutung.pdf

7.2 Kommunale Flächenvorsorge

Die kommunale Flächenvorsorge beinhaltet Maßnahmen der Überflutungsvorsorge in der Bauleitplanung. Hierbei können im Flächennutzungsplan Flä-

chen und Gebiete mit einer Starkregengefährdung gekennzeichnet oder Voranggebiete ausgewiesen werden. Im Bebauungsplan können bauliche Vorkehrungen zur Minimierung von Risiken durch Starkregen oder das Freihalten von Flächen festgesetzt werden. Es können z.B. multifunktionale Retentionsräume in die Bebauungspläne integriert werden. Dies sind öffentliche Flächen (z.B. Grünflächen), die bei einem Starkregenereignis als Notretentionsraum genutzt werden können (z.B. [15]).

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

7.3 Krisenmanagement

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

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

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

7.4 Allgemeine, kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen

Kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen umfassen Vorsorge-, Schutz und Unterhaltungsmaßnahmen, um Oberflächenwasser bei Starkregenereignissen zurückzuhalten oder schadlos abzuleiten. Das nachfolgende Kapitel befasst sich mit allgemeinen, kommunalen Bau- und Unterhaltungs-

maßnahmen, welche bereichsunabhängig im Außenbereich oder Innenbereich des Stadtgebiets Lauffen am Neckar angewendet werden können. Hierzu zählen auch dezentrale Maßnahmen im Außenbereich zum Wasserrückhalt in der Fläche. Im Innenbereich können Maßnahmen im Straßenraum und Objektschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Hinweise zur Förderfähigkeit von kommunalen baulichen Maßnahmen sind in Kapitel 7.5.7 enthalten.

7.4.1 Maßnahmen im Außenbereich

Im Außenbereich können Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche ergriffen werden. Zur Reduktion des Außengebietswassers und des Bodenabtrags von den landwirtschaftlichen Flächen und zur Verbesserung der Überflutungssituation können verschiedene Bewirtschaftungsmethoden angewendet werden. Vorteilhaft für die Erosionsminderung und zum Wasserrückhalt in der Fläche sind beispielsweise die Direktsaat, die Querbewirtschaftung betroffener Flächen, das Anlegen von Ackerrandstreifen quer zur Fließrichtung zur Reduktion der Fließgeschwindigkeiten (s. Abbildung 16) eine ausgewogene Fruchtfolge und der Einsatz von Zwischenfrüchten.



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

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

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

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

7.4.2 Maßnahmen im Innenbereich

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

Technische Lösungen zur Herstellung der Vorflut

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

Zur Steigerung des Stauraums der Straße können die Bordsteine oder die Straßenquerneigung erhöht werden, um die Straße als Notretentionsraum zu nutzen (s. Abbildung 17). Maßgebend für das Stauvolumen im Straßenbereich ist die Gehweghinterkante (Höhe am Übergang zu den angrenzenden Grundstücken). Durch die häufig niedrig gestalteten Bordsteine bzw. Einfahrten in Lauffen am Neckar ist das Stauvolumen der Straßen gering. Straßen können als temporärer Abflussweg bei Starkregenereignissen genutzt werden, um das Oberflächenwasser gezielt in multifunktionale Retentionsräume oder einer Vorflut zuzuleiten.

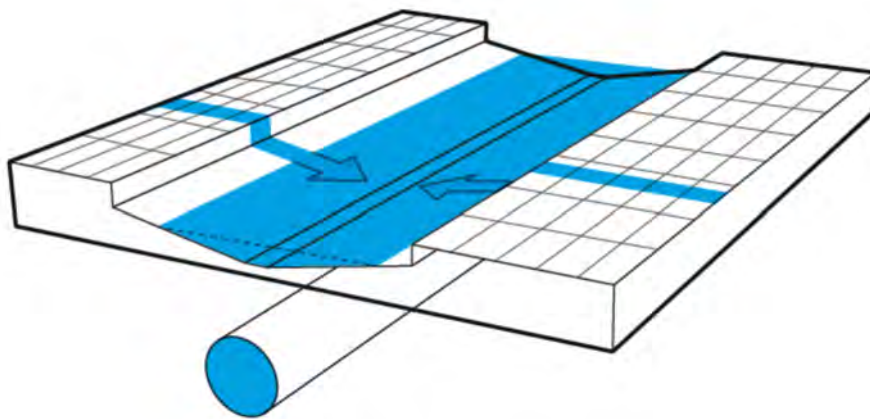


Abbildung 17: Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [15])

In Straßen mit einem hohen Gefälle und daher hohen Fließgeschwindigkeiten sind Maßnahmen zur Wasseraufnahme, Ableitung und Zwischenspeicherung von besonderer Bedeutung. Mögliche Maßnahmen sind hierfür der Einsatz leistungsstarker Einläufe bzw. Bergeinläufe, die Hintereinanderreihung mehrerer Einläufe oder das Anlegen eines parallelen Straßengrabens mit Einlaufbauwerk und ggf. Geröllfang [19]. Voraussetzung für diese Maßnahmen ist eine nicht überlastete Kanalisation. Für den Fall, dass die Kanalisation überlastet ist, kann der Querschnitt des Mischwasserkanals bis zur Entlastung der Vorflut vergrößert werden. Alternativ kann auch eine separate Regenwasserentlastung, die für Starkregen ausgelegt ist, eine Verbesserung darstellen.

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

Nutzung von Frei- und Grünflächen als Notretentionsraum

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

Es können straßenbegleitende Mulden zur Regenwasserversickerung bzw. zum Rückhalt im vorhandenen Straßenbegleitgrün geschaffen werden. Park-

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

Objektschutzmaßnahmen

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

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

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



Abbildung 18: Beispiel erhöhter Kellereingang und Lichtschacht [20]

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

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

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

7.5 Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Stadt Lauffen am Neckar

Das nachfolgende Kapitel beschreibt bereichsspezifische Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Stadt Lauffen am Neckar. Hierbei wird bereichsweise auf mögliche Maßnahmen eingegangen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in den Karten Nr. 8.1 bis 8.13 im Teil D enthalten. In den Karten sind mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Situation bei Starkregen dargestellt. Jedoch kommt es trotz Rückhalte- und Ableitungsmaßnahmen von Außengebietswasser zu Überflutungen in der Ortslage durch innerörtlich fallendes Niederschlagswasser und Abfluss über die Straßen. Daher ist die Sensibilisierung der Bevölkerung, öffentlicher Institutionen, Industrie und Gewerbe sowie der Land- und Forstwirtschaft für die Gefährdung durch Starkregenereignisse von besonderer Bedeutung (s. Kapitel 7.1). Hierbei sind Hinweise zu möglichen Objektschutzmaßnahmen im Zuge der Eigenvorsorge besonders wichtig (s. Kapitel 7.4.2).

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

Im Folgenden sind die möglichen technischen Maßnahmen in den einzelnen Teilorten beschrieben. Diese werden jeweils in einer Tabelle zusammengefasst. Hierbei werden die Problematik sowie die mögliche Maßnahme beschrieben. In Abbildung 19 ist die Legende der folgenden baulichen Maßnahmenvorschläge dargestellt.
















Legende	
Einläufe	
	Einlaufbauwerk optimieren
	Gefahrenhinweisschilder
Ableitungen	
	Zusätzliche Anlagen der Straßenentwässerung
	Geländemodellierung
	Neuer Graben
	Vorhandenen Graben optimieren
	Neue Verrohrung
Rückhaltemaßnahmen	
	Neuer Rückhalt
	Schlammfang
	Geröllfang
Retentionsräume	
	Absetzfläche für Schlamm
	Geländemulde
	Ackerrandstreifen
Sonstige Maßnahmen	
	Konstruktive Maßnahmen an bestehenden Mauern
	Objektschutzmaßnahmen

Abbildung 19: Legende der baulichen Maßnahmenvorschläge

7.5.1 Dorf und Brühl

Im Ortsteil Dorf führen Zuflüsse über die nördlichen Weinberge zu Überflutungen an den Gebäuden der Klosterstraße. Zudem besteht durch den Weinberg eine zusätzliche Gefährdung durch Steinschlag. In Abbildung 20 sind Maßnahmen zur möglichst schadfreien Ableitung des Außengebietswassers und zur Vermeidung eines Eintrages von Sedimenten in die bebauten Flächen (s. a. Tabelle 18) dargestellt.

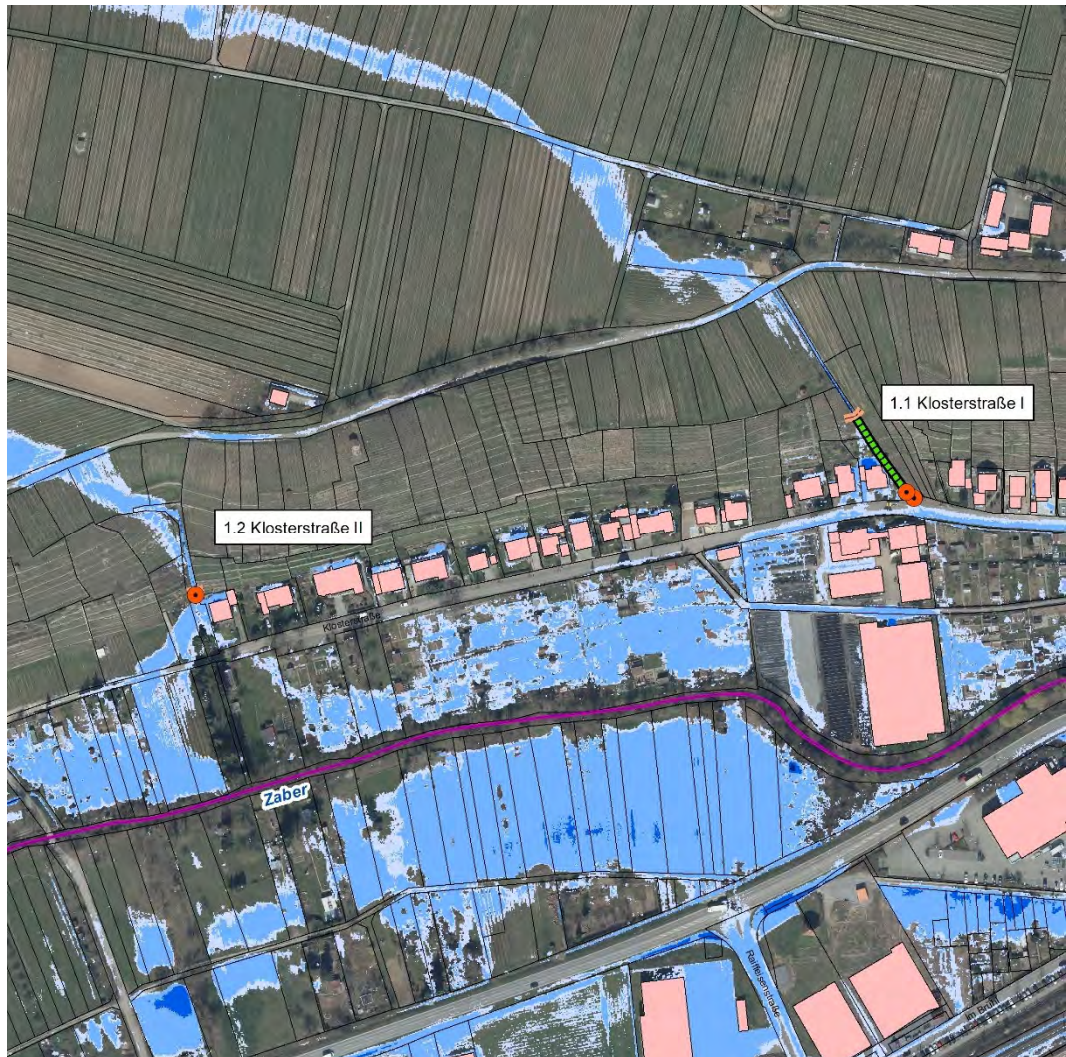


Abbildung 20: Mögliche Maßnahmen im Bereich Klosterstraße

In Abbildung 21 ist der bestehende Graben der Maßnahme 1.1 Klosterstraße I dargestellt.



Abbildung 21: Bestehender Graben der Maßnahme Klosterstraße I (Ortbegehung am 24.06.2022)

Zudem können die Fließwege Im Geigersberg zu Beschädigungen der Weinbergmauern führen. Dieser Bereich ist in Abbildung 22 dargestellt. Die Maßnahmen sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

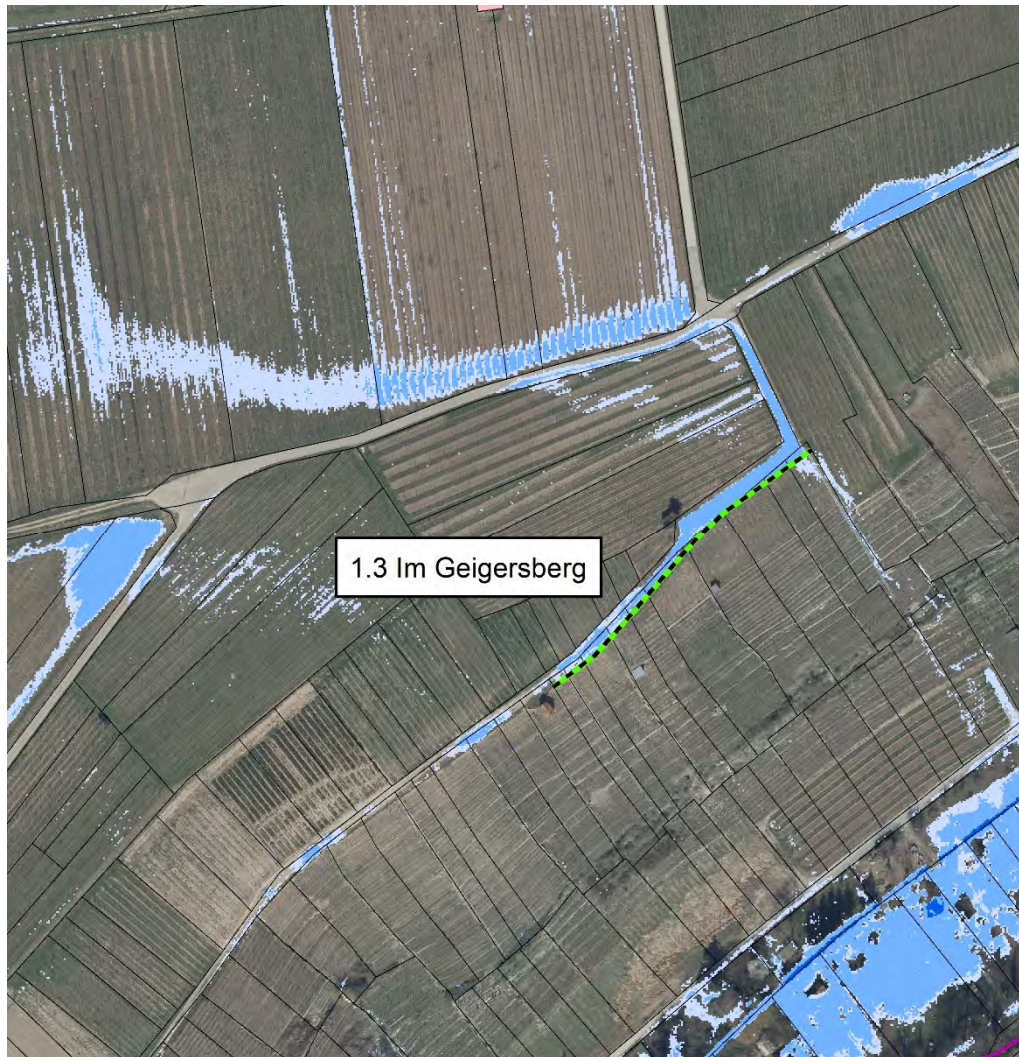


Abbildung 22: Mögliche Maßnahmen im Bereich Im Geigersberg

Im Bereich Brühl fließt das Oberflächenwasser durch die Unterführungen des Bahnhofs und führen dort zu Überflutungen auf dem Hof der Freiwilligen Feuerwehr Lauffen a. N. In Abbildung 23 sind Maßnahmen zur möglichst schadfreien Ableitung des Oberflächenwassers dargestellt.

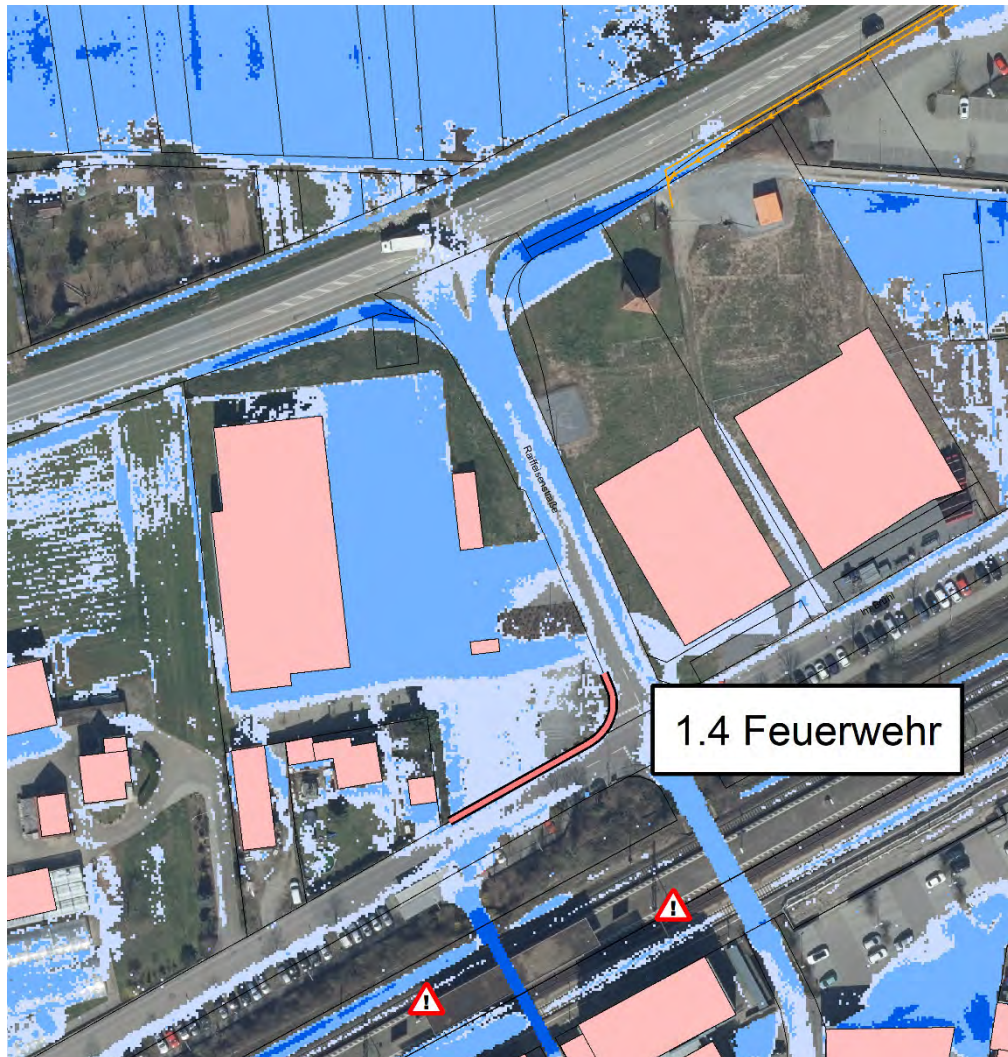


Abbildung 23: Mögliche Maßnahmen im Bereich Brühl

In nachfolgender Tabelle 22 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Lauffen am Neckar Dorf und Brühl beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in der Karte 8.1 und 8.2 in Teil D dargestellt.

Tabelle 22: Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Dorf und Brühl

Name	Problematik	Maßnahme
1.1 Kloster- straße I	Außengebietswasser fließt von den nördlichen Weinbergen in die Bebauung.	Ertüchtigung des Entwässerungsgrabens und Optimierung der Einlaufbauwerke. Ein Geröllfang im Fließweg schützt die unterhalb liegende Bebauung vor Steinschlag.

Name	Problematik	Maßnahme
1.2 Kloster- straße II	Außengebietswasser fließt von den nördlichen Weinbergen in die Bebauung.	Ertüchtigung des Einlaufbauwerks. Ein Geröllfang im Fließweg schützt die unterhalb liegende Bebauung vor Stein-schlag.
1.3 Im Gei- gers- berg	Außengebietswasser fließt von den nördlichen Weinbergen in Richtung Zaber und führt zu Beschädigungen an den Weinbergsmauern.	Konstruktive Maßnahmen an den bestehenden Mauern.
1.4 Feuer- wehr	Oberflächenwasser fließt durch die Unterführungen des Bahnhofs in Richtung Brühl und führt zu Überflutungen auf dem Gelände der Freiwilligen Feuerwehr Lauffen a. N.	Herstellung einer Leitstruktur südlich des Parkplatzes zur Ableitung des Oberflächenwassers in Richtung Raiffeisenstraße.

7.5.2 Weststadt

In der Weststadt kommt es bei einem Starkregenereignis zu einem Oberflächenabfluss von höhergelegenen Ortsteilen in Richtung der tieferliegenden Bebauung an der Bahnstrecke. Dabei kommt es in den Bereichen Bahnhofstraße und Kiesstraße zu Überflutungen. In Abbildung 24 sind mögliche Maßnahmen zur möglichst schadfreien Ableitung des Oberflächenwassers im Bereich Kiesstraße dargestellt.

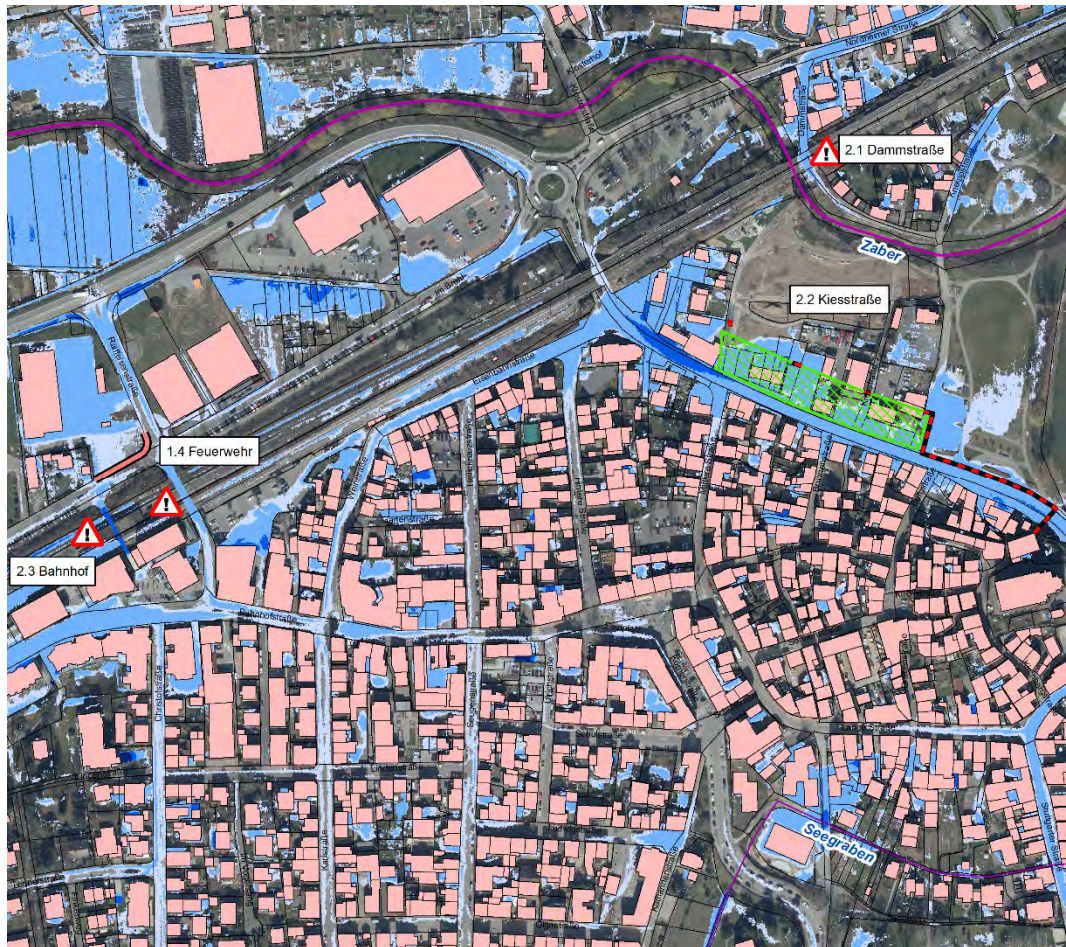


Abbildung 24: Mögliche Maßnahmen im Bereich Kiesstraße

Zudem führt der Oberflächenabfluss von höherliegenden Ortslagen zu Überflutungen im Schulzentrum. In Abbildung 25 ist das Schulzentrum mit möglicher Maßnahme dargestellt.



Abbildung 25: Mögliche Maßnahmen im Schulzentrum

In Abbildung 26 ist ein ebenerdiger Eingang der Hölderlin Realschule (Maßnahme 2.4 Schulzentrum) dargestellt. Durch einen mobilen Hochwasserschutz an den Türen und durch druckdichte Fenster können Überflutungen im Gebäude verhindert werden.



Abbildung 26: Eingang der Hölderlin Realschule (Ortbegehung am 24.06.2022)

Des Weiteren führen Fließwege auf dem Gelände des Friedhofs zu Überflutungen im Bereich Charlottenstraße. Von dort fließt das Oberflächenwasser durch die Unterführung Bahnhofstraße in Richtung Zaber. In Abbildung 27 sind mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Entwässerungssituation im Bereich Charlottenstraße dargestellt.



Abbildung 27: Mögliche Maßnahmen im Bereich Charlottenstraße

Im Bereich Rieslingstraße fließt Außengebietswasser von anliegenden Weinbergen in die Ortslage. Dabei kann es zusätzlich zu Sedimenteintragungen kommen. In Abbildung 28 ist die Maßnahme zur Reduzierung der Schlammeintragung und Verringerung der Fließgeschwindigkeit (s. a. Tabelle 23) dargestellt.



Abbildung 28: Mögliche Maßnahmen im Bereich Charlottenstraße

In der nachfolgenden Tabelle 23 werden die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Lauffen am Neckar Weststadt beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in den Karten 8.3 bis 8.6 in Teil D dargestellt.

Tabelle 23: Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Weststadt

Name	Problematik	Maßnahme
2.1 Dammstraße	Das Oberflächenwasser fließt von Norden in die Unterführung und führt dort zu Überflutungen und Strömungen. Dies kann eine Gefährdung für Leib und Leben darstellen.	Warnschilder werden an beiden Seiten der Unterführung angebracht und informieren über die Überflutungsgefahr.

Name	Problematik	Maßnahme
2.2 Kies- straße	Oberflächenwasser fließt von der anderen Seite der Bahn- gleise und der Eisenbahnstraße in die Kiesstraße und führt dort zu Überflutungen.	Im Zuge der geplanten Um- baumaßnahmen (Hochwasser- schutz für die Stadt Lauffen a. N., Ingenieurbüro Queißer Gschwandtl GmbH, Bereich 5: nördliche Altstadt, Dorf, Kies- straße) kann durch eine Gelän- demodellierung des geplanten Parkplatzes das Oberflächen- wasser in Richtung Zaber ab- geleitet werden. Zusätzlich sind die mobilen Hochwasserschutz- zelemente bei Starkregen ggf. zu öffnen.
2.3 Bahnhof	Das Oberflächenwasser fließt von Süden in die Unterführungen und führt dort zu Überflutungen und Strömungen. Dies kann eine Gefährdung für Leib und Leben darstellen.	Warnschilder werden an beiden Seiten der Unterführungen an- gebracht und informieren über die Überflutungsgefahr.
2.4 Schul- zentrum	Das Oberflächenwasser fließt von höher liegenden Ortsteilen im Süden in das Schulzentrum und führt dort zu Überflutungen.	Bauliche Objektschutzmaß- nahmen an allen Gebäuden des Schulzentrums (Mobiler Hochwasserschutz an Türen, druckdichte Fenster, erhöhte Kellereingänge und Licht- schächte, etc.).
2.5 Charlot- tenstra- ße	Oberflächenwasser fließt vom Friedhof in die Charlottenstraße und von dort in die Bebauung des Sandwegs und Am Unteren Haldenrain.	Zusätzliche Anlagen der Stra- ßenentwässerung werden bei zukünftigen Baumaßnahmen berücksichtigt. Zudem geplan- ter Rückhalt der Stadt Lauffen a. N. nordwestlich des Kinder- gartens.
2.6 Bahn- hofstra- ße	Das Oberflächenwasser fließt von Osten in die Unterführung und führt dort zu Überflutungen und Strömungen. Dies kann eine Gefährdung für Leib und Leben darstellen.	Warnschilder werden an beiden Seiten der Unterführung ange- bracht und informieren über die Überflutungsgefahr.

Name	Problematik	Maßnahme
2.7 Rieslingstraße	Von anliegenden Weinbergen im Osten fließt Oberflächenwasser in die Ortslage. Dabei besteht zusätzliche Gefährdung durch Erosion.	Anlegen eines Retentionsstreifen zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit und der Erosion.

7.5.3 Herrenäcker

Im Ortsteil Herrenäcker führen Zuflüsse über die südlichen landwirtschaftlichen Flächen zu Überflutungen auf dem Gelände des Tennisclubs. In Abbildung 29 ist dieser Bereich mit möglicher Maßnahme dargestellt.



Abbildung 29: Mögliche Maßnahmen im Bereich Am Forchenwald

In nachfolgender Tabelle 24 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Lauffen am Neckar Herrenäcker beschrieben. Die vorgeschlagene Maßnahme ist mit dem zugehörigen Namen in der Karte 8.7 in Teil D dargestellt.

Tabelle 24: Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Herrenäcker

Name	Problematik	Maßnahme
3.1 Am Forchenwald	Außengebietswasser fließt von den landwirtschaftlichen Flächen im Süden auf das Gelände des Tennisclubs.	Geländemodellierung zur Reduzierung der Zuflüsse zum Gebäude. Bauliche Objektschutzmaßnahmen am Eingangsbereich des Tennisclubs (Mobiler Hochwasserschutz an Türen, druckdichte Fenster, erhöhte Kellereingänge und Lichtschächte, etc.).

7.5.4 Stadt

Im Ortsteil Stadt führen Zuflüsse über die landwirtschaftlichen Flächen im Nordosten zu Überflutungen in der tieferliegenden Bebauung. In Abbildung 30 sind Maßnahmen zur möglichst schadfreien Ableitung und Rückhaltung des Außengebietswassers dargestellt.



Abbildung 30: Mögliche Maßnahmen im Bereich Ilsfelder Straße

In Abbildung 31 ist ein möglicher Standort für den Rückhalt der Maßnahme 4.2 Jahnstraße dargestellt.



Abbildung 31: Möglicher Standort der Maßnahme 4.2 Jahnstraße (Ortbegehung am 24.06.2022)

Nördlich vom Neckar fließt Oberflächenwasser von den landwirtschaftlichen Flächen in Richtung Süden und führt dort zu Erosionen auf der Bahnstrecke der Frankenbahn. Zudem kann es zu Überflutungen auf dem Gelände der Kläranlage kommen. In Abbildung 32 sind Maßnahmen zur möglichst schadfreien Ableitung des Außengebietswassers und zur Vermeidung eines Eintrages von Sedimenten auf die Bahnstrecke (s. a. Tabelle 25) dargestellt.



Abbildung 32: Mögliche Maßnahmen im Bereich Frankenbahn

In nachfolgender Tabelle 25 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Lauffen am Neckar Stadt beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in der Karte 8.8 und 8.9 in Teil D dargestellt.

Tabelle 25: Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Stadt

Name	Problematik	Maßnahme
4.1 Ilsfelder Straße	Außengebietswasser tritt von landwirtschaftlichen Flächen im Osten in die Ortslage und führt zu Überflutungen an tieferliegenden Gebäuden.	Herstellung eines Entwässerungsgrabens entlang des Wirtschaftswegs. Ableiten des Oberflächenwassers in den Rückhalt im Südwesten.
4.2 Jahn- straß	Außengebietswasser tritt von landwirtschaftlichen Flächen im Osten in die Ortslage und führt zu Überflutungen an tieferliegenden Gebäuden.	Herstellen eines Rückhalts mit gedrosselter Ableitung in die Regenwasserkanalisation.

Name	Problematik	Maßnahme
4.3 Fran- ken- bahn	Oberflächenwasser von nördlichen landwirtschaftlichen Flächen führt zu Erosion und Schlammeintrag im Bereich der Gleisanlagen.	Bei Streckenabschnitten die tiefer liegen als das nördliche Gelände wird ein Schlammfang nördlich der Bahngleise hergestellt. Einläufe von Verdolungen unter der Bahnlinie werden vergrößert und räumliche Rechen vorgeschaltet.
4.4 Kläran- lage	Oberflächenwasser fließt von den landwirtschaftlichen Flächen im Norden auf das Gelände der Kläranlage.	Herstellung eines Entwässerungsgrabens nördlich der Kläranlage zur Ableitung des Oberflächenwassers in Richtung Westen und von dort in den Neckar.

7.5.5 Rotenberg

Auf dem Rotenberg führen die Fließwege im Riedergraben und im Eiergraben zu Überflutungen auf den Aussiedlerhöfen. In Abbildung 33, Abbildung 34 und Abbildung 35 sind Maßnahmen zur möglichst schadfreien Ableitung des Außengebietswassers und zur möglichen Verringerung eines Eintrages von Sedimenten in die bebauten Flächen dargestellt.



Abbildung 33: Mögliche Maßnahmen im Bereich Sieggersgrund



Abbildung 34: Mögliche Maßnahmen im Bereich Riedergraben West

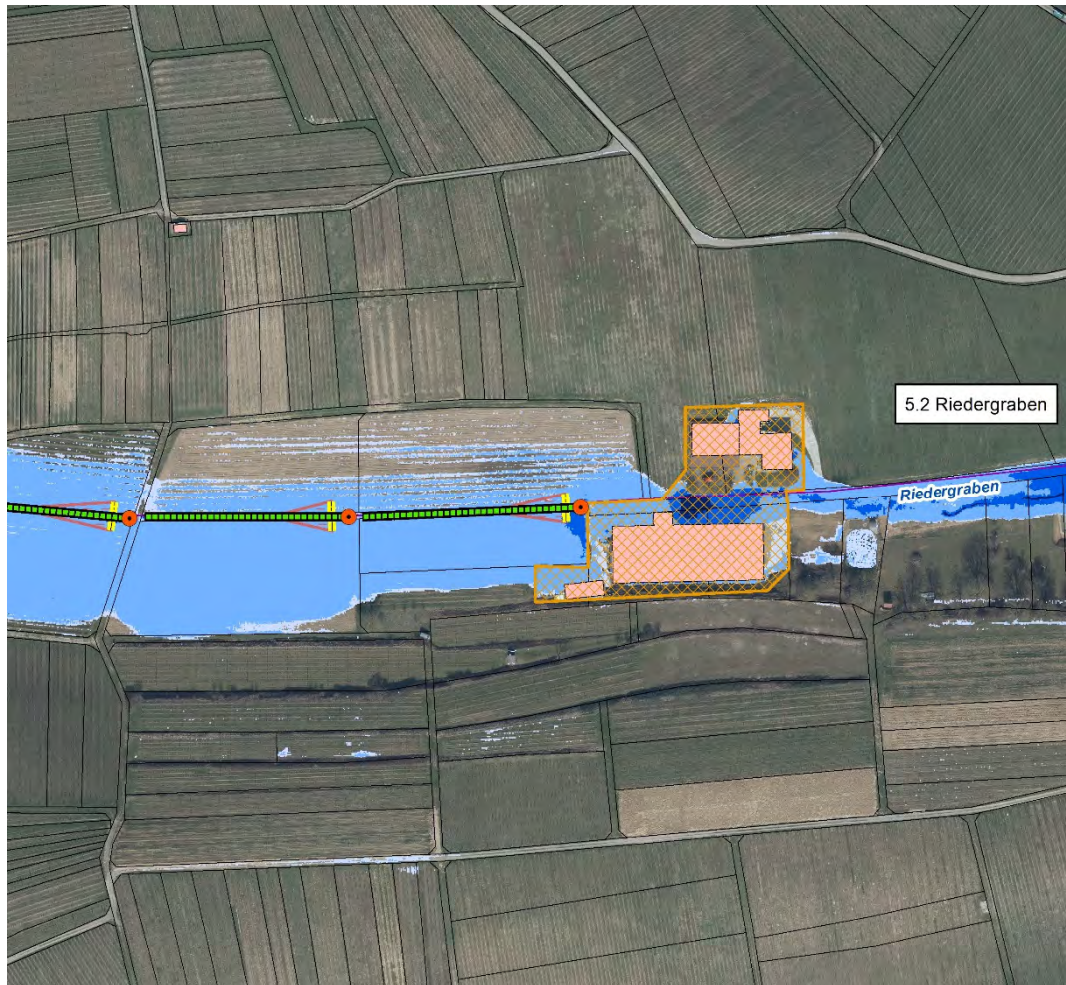


Abbildung 35: Mögliche Maßnahmen im Bereich Riedergraben Ost

In Abbildung 36 ein bestehender Einlauf des Riedergrabens (Maßnahme 5.2 Riedergraben) dargestellt.



Abbildung 36: Bestehender Einlauf des Riedergrabens (Ortbegehung am 24.02.2022)

In nachfolgender Tabelle 26 sind die Problematiken sowie mögliche Maßnahmen in Lauffen am Neckar Rotenberg beschrieben. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit den zugehörigen Namen in der Karte 8.10 und 8.13 in Teil D dargestellt.

Tabelle 26: Mögliche technische Maßnahmen in Lauffen am Neckar Rotenberg

Name	Problematik	Maßnahme
5.1 Sie- gers- grund	Von landwirtschaftlichen Flächen im Westen fließt Außen- gebietswasser durch die Aus- siedlerhöfe und führt dort zu Überflutungen an den Gebäu- den und Schlamm- und Sedi- menteintragungen.	Bauliche Objektschutzmaß- nahmen an den Gebäuden des Siegergrunds ((Mobiler Hoch- wasserschutz an Türen, druckdichte Fenster, erhöhte Kellereingänge und Licht- schächte, etc.).

Name	Problematik	Maßnahme
5.2 Riedergraben	Von landwirtschaftlichen Flächen im Westen fließt Außenbereichswasser durch die Aussiedlerhöfe und führt dort zu Überflutungen an den Gebäuden und Schlamm- und Sedi- menteintragungen.	Ertüchtigung des bestehenden Grabens, Optimierung der Einlaufbauwerke durch Sandfang, Schaffung von Absetzflächen von Schlamm. Zusätzlich werden kaskadenförmige Sedi- mentrückhalte im Fließweg hergestellt. Des Weiteren bauliche Objektschutzmaßnahmen an den Gebäuden des Riedergrabens (Mobiler Hochwasserschutz an Türen, druckdichte Fenster, erhöhte Kellereingänge und Lichtschächte, etc.).

7.5.6 Mögliche private Vorsorgemaßnahmen

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

7.5.7 Hinweise zur Umsetzung von Rückhaltmaßnahmen

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

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

Außerdem ist zu beachten, dass bauliche Maßnahmen zum Schutz von bebauten Gebieten, die nach dem 18.02.1999 erschlossen wurden, nicht förderfähig sind. Weitere, nicht förderfähige Maßnahmen sind Maßnahmen im Innenbereich, welche die Siedlungsentwässerung und die Stadt- und Infrastrukturplanung betreffen sowie Maßnahmen, die Sturzfluten und Überschwemmungen aus dem Innenbereich bewältigen. Förderfähig sind Maß-

nahmen, die Überschwemmungen aus den Außenbereichen, verursacht von seltenen oder außergewöhnlichen Ereignissen, zurückhalten oder umleiten und somit zum Schutz der unterhalb liegenden Bebauung beitragen (Nr. 12.1 FrWw).

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

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

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

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

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

8. Zusammenfassung

Die Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH hat für die Stadt Lauffen am Neckar ein kommunales Starkregenrisikomanagement aufgestellt. Im Zuge dessen wurden Starkregengefahrenkarten erstellt anhand derer eine Risikoanalyse für die Kommune durchgeführt wurde. Die einzelnen Bereiche der Stadt Lauffen am Neckar sind unterschiedlich stark vorwiegend durch Überflutungen in der Ortslage gefährdet. Hierbei besteht zusätzlich eine Gefährdung durch Erosion von den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen im Bereich Klosterstraße, Herrenäcker, Rotenberg und Frankenbahn. Hier kann es vor allem im Bereich der Frankenbahn sowie des Rotenbergs zu Geröll- und Schlammlawinen kommen. Das Oberflächenwasser fließt durch die Topografie in Richtung Zaber und Neckar und führt insbesondere im Bereich der Bahnstrecke und im Schulzentrum zu Überflutungen.

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

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

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

aufgestellt:

Dipl.-Ing. Armin Binder

M.Sc. Katharina Gärtner

Stuttgart, den 20.01.2023

gez. Dr.-Ing. Nina Winkler

9. Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Die unterschätzten Risiken "Starkregen" und "Sturzfluten" - Ein Handbuch für Bürger und Kommunen, Bonn: BBK, 2015, p. 400.
- [2] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Karlsruhe: LUBW, 2017.
- [3] A. Braasch, H. Guggenmos, B. Heinz-Fischer, T. Jung, B. Manthe-Romberg, M. Nüsing, T. Rätz, S. Röder, T. Schmitt, I.-C. Thomas, S. Vogt, J. Weinbrecht, S. Worreschk und J. Zimmermann, Starkregen - Was können Kommunen tun?, Mainz, Karlsruhe: Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, 2013.
- [4] Stadt Lauffen am Neckar, *Kanalbestand, erhalten am 20.10.2021*, 2021.
- [5] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) zur Hochwasserrisikokarte (HWRK) Baden-Württemberg (Gemeinde: Lauffen am Neckar, Schlüssel: 8125056)*, 2017.
- [6] geomer GmbH, Ruiz Rodriguez+Zeisler+Blank GbR, Flood Area-Desktop ArcGis-Erweiterung zur Berechnung von Überschwemmungsbereichen: Anwenderhandbuch Version 10.3, Heidelberg: Ruiz Rodriguez+Zeisler+Blank GbR, geomer GmbH, 2017.
- [7] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), *Hinweise zur Plausibilisierung von Starkregengefahrenkarten durch die Unteren Wasserbehörden (UWB)*, Tübingen: LUBW, 2019.
- [8] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), *Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement*, Karlsruhe: LUBW, 2018.
- [9] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Anhang 6 — Risikoanalyse, 2019.
- [10] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), „Geoportal,“ LGRB, verfügbar: <http://maps.lgrb-bw.de/>. [Online].

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