

# Gemeinde Hochdorf

## Kommunales Starkregenrisikomanagement Hochdorf

02. Juli 2020

*Erläuterungsbericht*

---

**Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH**

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

Schloßstraße 59 A • 70176 Stuttgart

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

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



## Inhaltsverzeichnis

<b>Kommunales Starkregenrisikomanagement Hochdorf.....</b>	<b>I</b>
<b><i>Erläuterungsbericht</i> .....</b>	<b>I</b>
<b>1. Anlass .....</b>	<b>1</b>
<b>Teil 1: Vorgehensweise beim Starkregenrisikomanagement .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Hydraulische Gefährdungsanalyse .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Kommunale Risikoanalyse .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Handlungskonzept.....</b>	<b>6</b>
<b>Teil 2: Starkregenrisikomanagementkonzept für Hochdorf.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Hydraulische Gefährdungsanalyse .....</b>	<b>8</b>
5.1 Datengrundlagen .....	8
5.2 Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware .....	10
5.3 Modellaufbau .....	12
5.4 Rechenläufe .....	20
5.5 Berechnungsergebnisse .....	21
5.6 Kartendarstellungen.....	23
<b>6. Risikoanalyse.....</b>	<b>24</b>
6.1 Risikobeschreibung .....	24
6.2 Weitere Risikoobjekte und –bereiche .....	41
6.3 Risiken durch geomorphologische Prozesse.....	42
6.4 Risiken durch Altablagerungen.....	43
<b>7. Handlungskonzept.....</b>	<b>49</b>
7.1 Informationsvorsorge .....	49
7.2 Kommunale Flächenvorsorge.....	50
7.3 Krisenmanagement.....	51
7.4 Allgemeine, kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen.....	51
7.5 Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Hochdorf... ..	55
<b>8. Zusammenfassung.....</b>	<b>62</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>63</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überarbeitung der Gebäude .....	13
Tabelle 2:	Ergänzte Strukturen für die Erstellung des Geländeasters .....	14
Tabelle 3:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen.....	15
Tabelle 4:	Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen.....	17
Tabelle 5:	Durchflüsse und Volumina an den Kontrollquerschnitten .....	22
Tabelle 6:	Volumenbilanz .....	23
Tabelle 7:	Risikobewertung .....	24
Tabelle 8:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Gewerbegebiet Stock/Bühl .....	25
Tabelle 9:	betroffene AwSV-Anlagen im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl.....	27
Tabelle 10:	Risikoobjekte im Gewerbegebiet Stock/Bühl .....	27
Tabelle 11:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Mozartstraße.....	28
Tabelle 12:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße .....	31
Tabelle 13:	Risikoobjekte im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße .....	32
Tabelle 14:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Breitwiesenschule .....	33
Tabelle 15:	Risikoobjekte im Bereich Breitwiesenschule.....	35
Tabelle 16:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Breitwiesenschule .....	36
Tabelle 17:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Bachstraße .....	37
Tabelle 18:	Risikoobjekte im Bereich Bachstraße .....	38
Tabelle 19:	Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Ziegelhof .....	40
Tabelle 20:	Risikoobjekte im Bereich Ziegelhof.....	41
Tabelle 21:	weitere Risikoobjekte im Gemeindegebiet Hochdorf .....	41
Tabelle 22:	Publikationen zur Informationsvorsorge.....	50
Tabelle 23:	Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl .....	56
Tabelle 24:	Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße .....	57

Tabelle 25:	Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Breitwiesenschule .....	58
Tabelle 26:	Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Bachstraße .....	58
Tabelle 27:	Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Ziegelhof.....	59
Tabelle 28:	Mögliche technische Maßnahmen in Randbereichen der Ortslage .....	60

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2]).....	6
Abbildung 2:	Verwendete Rauheitswerte im Modell bei 5 cm Überflutungstiefe.....	11
Abbildung 3:	Verwendete Rauheitswerte im Modell bei 25 cm Überflutungstiefe.....	11
Abbildung 4:	Beispiel einer durchgeführten Geländemodifikation anhand des Regenrückhaltebeckens, Neubaugebiet Hofäcker .....	12
Abbildung 5:	Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich des Neubaugebiets Hofäcker, ursprünglich (links) und modifiziert (rechts) .....	19
Abbildung 6:	Teileinzugsgebiete mit Flächenangaben.....	20
Abbildung 7:	Übersicht der Überflutungstiefen in Hochdorf bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte) .....	25
Abbildung 8:	Überflutungstiefen im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte).....	26
Abbildung 9:	Überflutungstiefen im Bereich Mozartstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis.....	29
Abbildung 10:	Überflutungstiefen im Bereich Mozartstraße bei einem extremen Ereignis .....	29
Abbildung 11:	Überflutungstiefen im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte) .....	30
Abbildung 12:	Überflutungstiefen im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße bei einem extremen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte) .....	30
Abbildung 13:	Beispiel eines ebenerdigen Eingangs des Albert-Schweitzer-Kinderhauses (Ortsbegehung am 27.02.2020) .....	32
Abbildung 14:	Überflutungstiefen im Bereich Breitwiesenschule bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte).....	34
Abbildung 15:	Beispiel eines Kellerabgangs innerhalb eines überflutungsgefährdeten Bereichs im Bereich der Breitwiesenschule (Ortsbegehung am 27.02.2020).....	34

Abbildung 16:	Überflutungstiefen im Bereich Nordring bei einem extremen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte) .....	36
Abbildung 17:	Überflutungstiefen im Bereich Bachstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte) .....	38
Abbildung 18:	Beispiel einer Tiefgarage in der Bachstraße (links, Ortsbegehung am 27.02.2020); vollgelaufene Tiefgarage während Starkregenereignis im Juni 2018 [10] (rechts).....	39
Abbildung 19:	Überflutungstiefen im Bereich Ziegelhof bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte) .....	40
Abbildung 20:	Altablagerung im Bereich des Hermann-Traub-Stadions bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis .....	44
Abbildung 21:	Altablagerung nördlich des Talbachs nach dessen Eintritt in Gemeindegebiet bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis .....	45
Abbildung 22:	Altablagerung im Bereich der Dammbach-Verdolung unter der Roßwälder Straße bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis .....	46
Abbildung 23:	Altablagerungen im Bereich zwischen Reitverein Reichenbach/Fils – Hochdorf e.V. und Fils und im Bereich Kreuzung Amselweg/Finkenweg/Lerchenweg bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis .....	47
Abbildung 24:	Altablagerung auf Äckern südlich des Schlatbachs bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis.....	48
Abbildung 25:	Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [17]).....	52
Abbildung 26:	Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [16]).....	53
Abbildung 27:	unterirdisches Rigolensystem (aus [21]).....	57

## 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.

Die Gemeinde Hochdorf war bereits von Starkregenereignissen betroffen, beispielsweise im Juni 2018. Dabei kam es zu hohen Überflutungen und Schäden in der Ortslage. Besonders betroffen war der Bereich entlang der Bachstraße. Aufgrund der überlasteten Tobelbach Verdolung, kam es hier zu einem starken Oberflächenabfluss. Insbesondere durch das Volllaufen von Tiefgaragen wurden Menschenleben gefährdet sowie hohe monetäre Schäden verursacht. Auch am Rand der Ortslage gelegene Häuser waren durch vollgelaufene Keller betroffen.

Die Gemeinde Hochdorf beauftragte daher das Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Stuttgart für die Erstellung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts. Im Rahmen dessen 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 des Leitfadens der LUBW ist mit einem Fördersatz von 70 Prozent nach Nr. 12.7 FrWw förderfähig. Die drei Stufen des kommunalen Starkregenrisikomanagements werden im Folgenden kurz erläutert.

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

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

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

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| • Selten          | ca. 37 mm/h                   |
| • Außergewöhnlich | ca. 46 mm/h                   |
| • Extrem          | 128 mm/h (einheitlich für BW) |

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

Zusätzlich zu den OAK sind Daten zur Topographie, zu Rauheitswerten sowie zur Leistungsfähigkeit und Lage von Verdolungen für die Simulationen 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 Bereiche geschlossen wird und besonders risikobehaftete Bereiche identifiziert werden. Der Fokus der Risikoanalyse liegt auf öffentlichen Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen.

Die drei Schritte der Risikoanalyse sind:

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

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

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

Als dritter Schritt wird das Überflutungsrisiko durch eine Kombination der Gefährdung und des 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 Risikosteckbrief erstellt. Dieser wird teilweise durch die Gemeinde ausgefüllt und enthält eine kurze Darstellung des bestehenden Überflutungsrisikos, basierend auf einer Ersteinschätzung, eine Bilddokumentation sowie erste 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.

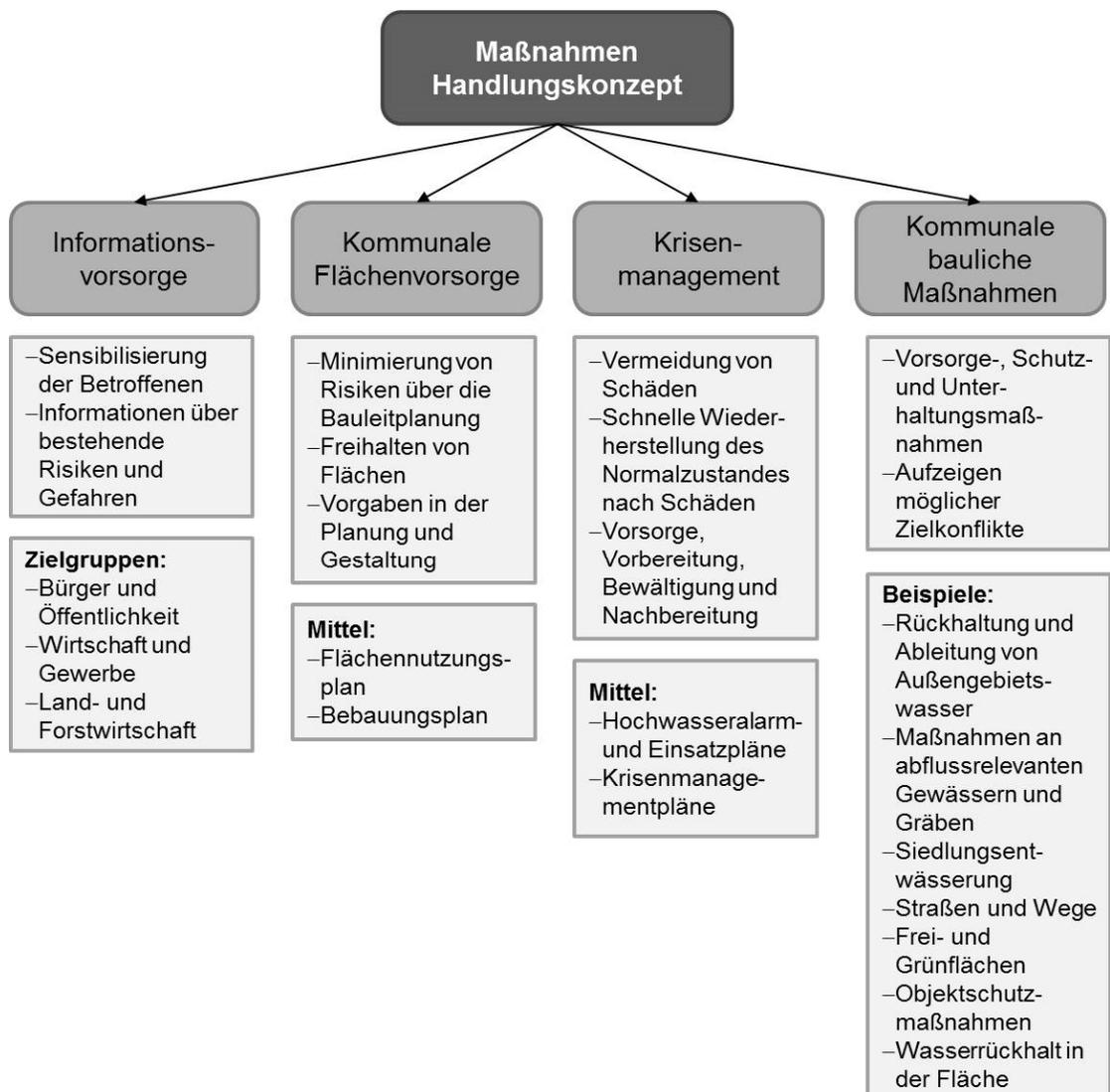


Abbildung 1: Maßnahmenbereiche des Handlungskonzeptes (gemäß [2])

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 Hochdorf

Das Untersuchungsgebiet für die Erstellung des Starkregenrisikomanagementkonzepts der Gemeinde Hochdorf hat eine Gesamtfläche von ca. 8,2 km<sup>2</sup>. Dabei beträgt die Siedlungsfläche ca. 2,5 km<sup>2</sup> und umfasst bebautes Gebiet mit Gärten, Straßen und Plätzen. Die Außengebiete haben eine Fläche von ca. 5,7 km<sup>2</sup>. Sie sind bereichsweise bewaldet oder landwirtschaftlich genutzt. Im Betrachtungsgebiet liegt die gesamte Ortslage von Hochdorf.

### 5. Hydraulische Gefährdungsanalyse

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

#### 5.1 Datengrundlagen

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

##### 5.1.1 Topographie

Das Geländemodell wird als unregelmäßiges Dreiecksnetz im ESRI-TERRAIN-Format (HydTERRAIN) ausgeliefert. Das HydTERRAIN wird von der LUBW zur Verfügung gestellt und basiert auf Laserscan-Befliegungen aus dem Jahr 2017 vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL). Es liegt im Koordinatensystem ETRS89/UTM im Höhenbezugssystem DHHN 2016 / Höhenstatuszahl 170 vor.

##### 5.1.2 Zusätzliche Vermessungen/Geländeaufnahmen

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

##### 5.1.3 Angaben zur Ortsentwässerung

Für die Erstellung des Starkregenrisikomanagements stand der Kanalbestand der Gemeinde Hochdorf (Stand 2018) [4] zur Verfügung. Durch die Plausibilisierung wurde festgelegt, dass die Kanalisation beim seltenen Ereignis im Bereich der Ortslage ein Volumen aufnehmen kann, das einem Oberflächenabflusskennwert von 3 mm entspricht.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere Regenwasserkanäle zur direkten Ableitung von Außengebietswasser in die Vorfluter. Diese wurden im

Modell berücksichtigt. Die angesetzte Leistungsfähigkeit für die Regenwassereinläufe kann Kapitel 5.3.2 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].

#### **5.1.5 Gewässernetz**

Durch die Ortslage Hochdorf fließt der Talbach als HWGK-Gewässer. Der Tobelbach, dessen Mündung in den Talbach im Bereich der Roßwälder Straße in Hochdorf liegt, ist im Unterlauf auch ein HWGK-Gewässer. Die HWGK-Gewässer werden gemäß Leitfaden als unendlich leistungsfähig angesetzt (s. Kapitel 5.3.6).

Zudem fließen die Gewässer Dammbach, Kehlbach und Schlat durch das Untersuchungsgebiet. An diesen Gewässern werden Verdolungen und Verrohrungen im Modell berücksichtigt (s. Kapitel 5.3.3).

#### **5.1.6 Vorhandene Schutzeinrichtungen**

Im Gemeindegebiet Hochdorf befinden sich keine Schutzeinrichtungen. Im Untersuchungsgebiet befindet sich nördlich des Hermann-Traub Stadions ein Binnendeich entlang der Fils (Gemeindegebiet Reichenbach). Dieser ist im Geländemodell abgebildet.

#### **5.1.7 Oberflächenabflusskennwerte (OAK)**

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

Nach der Empfehlung des Leitfadens wurde für die Szenarien eines seltenen und außergewöhnlichen Ereignisses von verschlammten Böden ausgegangen, da anzunehmen ist, dass im Untersuchungsgebiet aufgrund der vorhandenen Bodentypen eine Verschlämmung wahrscheinlich ist (s. auch Kapitel 6.3). Bei einem extremen Abflussszenario wird in jedem Fall von verschlammten Böden ausgegangen [2].

Es erfolgten daher für die Gemeinde Hochdorf die Simulationen aller drei Szenarien mit verschlammten Böden.

## 5.2 Eingesetzte Hydraulische Modellsoftware

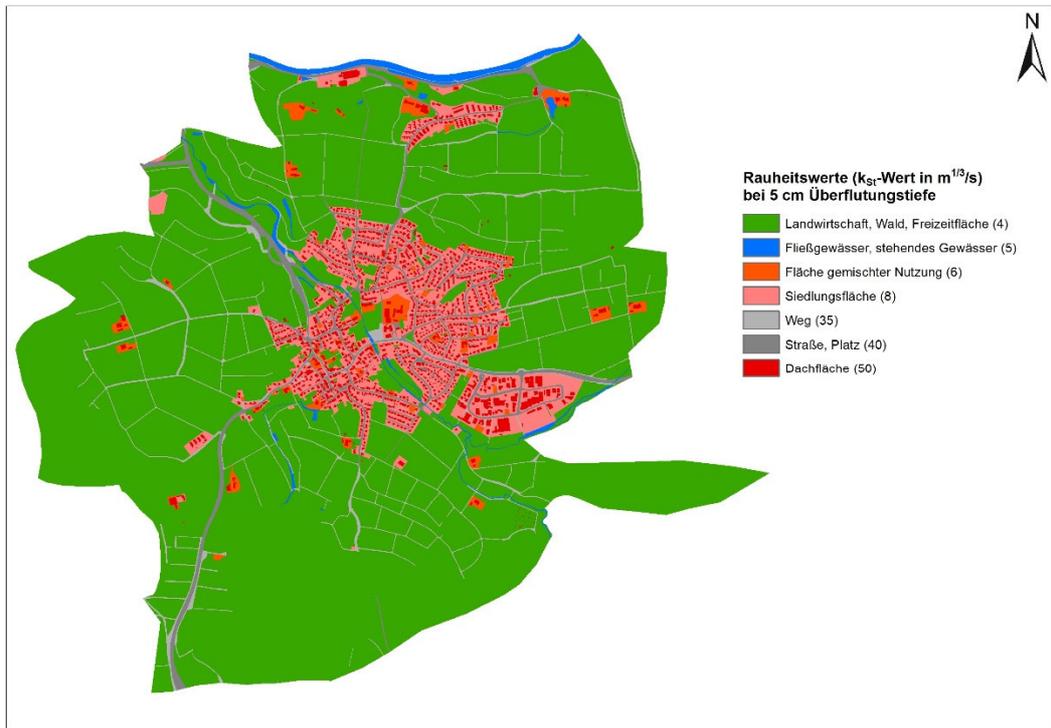
### 5.2.1 Modellsoftware mit Version

Für die Simulation der Starkregengefahrenkarten wird die ArcGIS-Erweiterung FloodArea<sup>HPC</sup>-Desktop, Version 11 der geomer GmbH und der Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank Gbr verwendet. Zur Anwendung von FloodArea wird ArcMap 10.5 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 „Beregnung“ angewendet, bei der das Gelände mit einem vorgegebenen Niederschlagsverlauf überregnet wird [6].

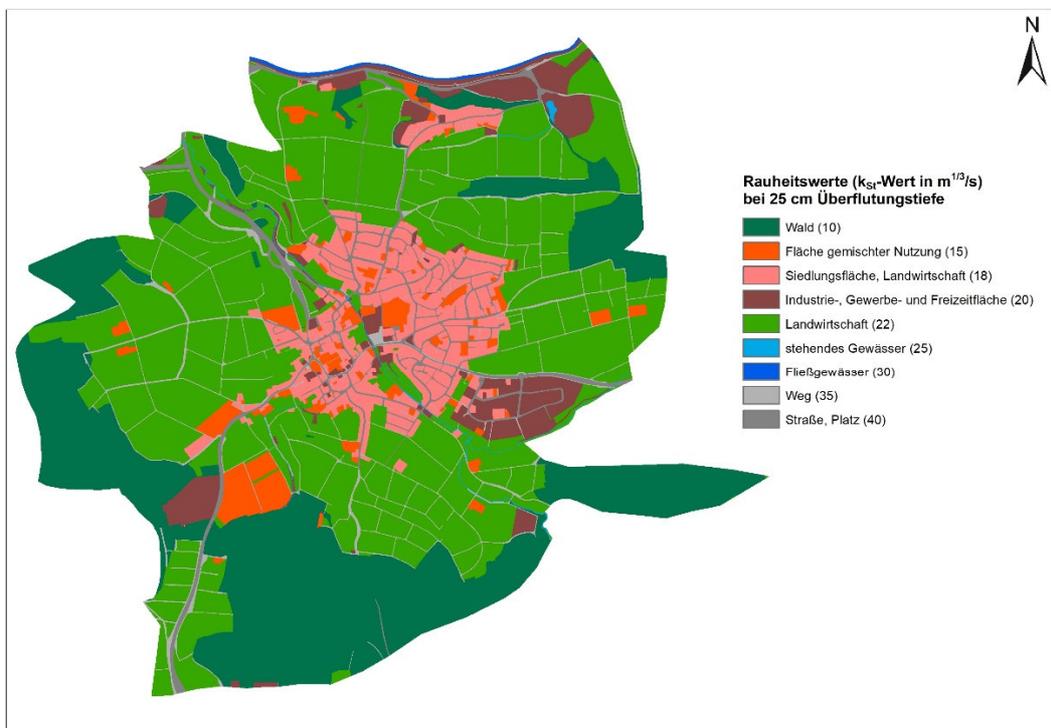
### 5.2.2 Rauheitsansatz

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

Bei Starkregen kommt es überwiegend zu großflächigem Dünnschichtabfluss. Der Dünnschichtabfluss charakterisiert sich durch geringe Überflutungstiefen. Die Rauheitswerte  $k_{St}$  in  $m^{1/3}/s$  müssen in diesem Fall angepasst werden. Es wurden Rauheitswerte für 5 cm und 25 cm Überflutungstiefe in Anlehnung an [7] definiert. Diese Rauheitswerte sind tabellarisch in Anlage 1 aufgeführt. Für die Berechnung werden zwei Rauheitsraster, eines für 5 cm und eines für 25 cm Überflutungstiefe, benötigt. Dazwischen interpoliert FloodArea die jeweiligen Rauheitswerte linear. In Abbildung 2 und Abbildung 3 sind die Rauheitsraster für die jeweilige Überflutungstiefe dargestellt. 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.



**Abbildung 2: Verwendete Rauheitswerte im Modell bei 5 cm Überflutungstiefe**



**Abbildung 3: Verwendete Rauheitswerte im Modell bei 25 cm Überflutungstiefe**

### 5.3 Modellaufbau

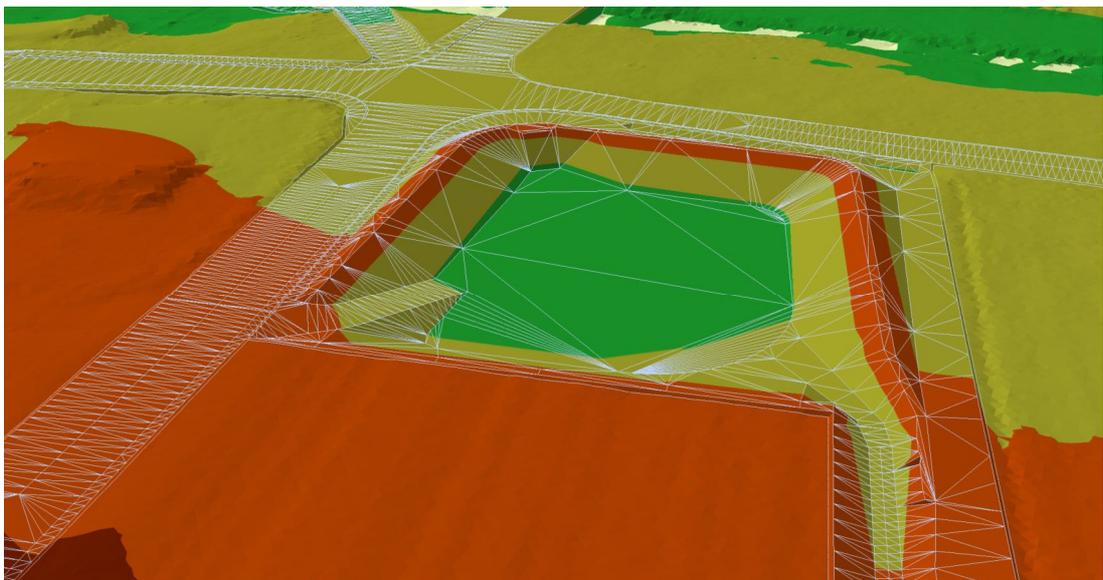
Die Eingangsdaten für die Simulation mit FloodArea zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten sind die folgenden:

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

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

#### 5.3.1 Vorgenommene Modifikationen am Geländemodell

Das von der LUBW zur Verfügung gestellte Geländemodell HydTERRAIN wird für die lokale Anwendung überprüft und mit Informationen zu abflussrelevanten Strukturen oder Bauwerken, z.B. Mauern und Unterführungen, verfeinert und ergänzt. Hierfür können verschiedene Hilfsdatensätze verwendet werden (z.B. ALKIS, Basis-DLM). Ergänzend werden Ortsbegehungen durchgeführt (02.05.2019, 25.09.2019 und 27.02.2020). Die Bebauung wird anhand der ALKIS-Daten oder zusätzlicher Lagepläne [5] ergänzt. Abbildung 4 zeigt eine durchgeführte Geländemodifikation am Beispiel des geplanten Regenrückhaltebeckens im Neubaugebiet Hofäcker.



**Abbildung 4: Beispiel einer durchgeführten Geländemodifikation anhand des Regenrückhaltebeckens, Neubaugebiet Hofäcker**

Für die Simulation wird das HydTERRAIN im Anschluss in ein TIF-Raster mit einer Zellgröße von 1 x 1 m umgewandelt und auf den Untersuchungsbereich zugeschnitten. Gebäude wurden als nicht durchflossene Objekte in das Modell integriert (die Geländehöhe im Bereich der Gebäude wird pauschal um 5 m nach oben gesetzt). Im Bereich von Tiefgaragen wird lediglich die Einfahrt im HydTERRAIN abgebildet.

Es wurde festgestellt, dass die ALKIS Daten bereichsweise nicht auf dem aktuellen Stand waren. Neu- bzw. Umbauten wurden gemäß [5] aufgenommen bzw. aktualisiert. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die zusätzlich aufgenommenen bzw. aktualisierten Gebäude.

**Tabelle 1: Überarbeitung der Gebäude**

<b>Bereiche überarbeiteter ALKIS Daten</b>
Ziegelhofstraße (Flurstücks-Nr. 1835/2, 1835/7, 1835/8, 1835/9)
Nordring (Flurstücks-Nr. 1586/15)
Friedhofstraße (Flurstücks-Nr. 177, 2703/3, 2703/21, 2709/1)
Panoramastraße (Flurstücks-Nr. 1611)
Mühläcker (Flurstücks-Nr. 3423, 3424)
Kirchheimer Straße (Flurstücks-Nr. 2764/3)
Anna-Catharina-Haug-Weg (Flurstücks-Nr. 1503/21)
Roßwälder Straße (Flurstücks-Nr. 1503/23)
Wellinger Straße (Flurstücks-Nr. 555)
Neuffenweg (Flurstücks-Nr. 3172)
Steinbeisstraße (Flurstücks-Nr. 348/2, 349/1)
Mehrzweckhalle Alenwiesen (Flurstücks-Nr. 856)
Neubaugebiet Hofäcker

Der Anbau des Kinderhaus im Hof (Flurstücks-Nr. 221) sowie der Neubau des Mehrfamilienhauses Bachstraße 26 (Flurstücks-Nr. 33/1, 33/2, 33/3) sind auf den Karten dargestellt, wurden jedoch bei der Berechnung nicht berücksichtigt. (Gründe: fehlende Datengrundlage, Bau zum Berechnungszeitpunkt nicht fertiggestellt)

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

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

<b>Bereich/Struktur</b>	<b>Modifikation</b>
Baugrube Neubau Ziegelhofstraße 34	Auffüllung
Bereich Neubaugebiet Hofacker	Geländeanpassung gemäß Planung der GeoTeck Ingenieure GmbH [8]
Blumenstraße 9	Geländeanpassung Einfahrt Tiefgarage
HWS-Maßnahmen an Grundstücken östlich des Nordrings/ der Panoramastraße	Einbau Gräben/ Mauer
HWS-Maßnahmen an Grundstücken im Bereich zwischen Im Holderbett und landwirtschaftlich genutzten Flächen	Einbau Graben, Schwelle, Wall
HWS-Maßnahmen an Grundstücken östlich der landwirtschaftlich genutzter Flächen Schillerstraße	Einbau Graben, Mauern
Teckweg 2 - 6	Geländeanpassung im Bereich der Garagen
HWS-Maßnahmen Hofackerstraße 32 - 40	Einbau Wall
Am Sportplatz 25	Einbau Mauer
Schotterweg westlich der Tobelbach-Verdolung	Geländeanpassung entlang Zaun
Brücken entlang HWGK Gewässer	Auffüllung des Gewässerquerschnitts / Einbau der Brückenstruktur

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

In den Abgabedaten befindet sich ein modifiziertes ModHydTERRAIN im Koordinatensystem ETRS89/UTM.

### **5.3.2 Verklauungsansätze an Brücken, Verrohrungen und Verdolungen**

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 die Grabenverdolungen wurde die Leistungsfähigkeit anhand des Durchmessers und Gefälles grob berechnet und im Modell berücksichtigt. Bei durch Verkläuerung gefährdeten Verrohrungen und Verdolungen werden fallspezifische Ansätze zur Reduktion der Leistungsfähigkeit verwendet (im Fall einer Abminderung der berechneten Leistungsfähigkeit, ist dies in Tabelle 3 vermerkt)

Der Ansatz einer kompletten Verkläuerung aller im Modell abgebildeten Verdolungen wurde für das außergewöhnliche Szenario anhand einer Testberechnung geprüft. Da keine nennenswerten Unterschiede bzgl. der Überflutungstiefen festgestellt werden konnten und eine Verstärkung von Rückhalteeffekten vermieden werden soll, wird dieser Ansatz für die finalen Berechnungsläufe nicht gewählt.

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

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 Tabelle 3 hinterlegt.

**Tabelle 3: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen**

<b>Struktur</b>	<b>Angesetzte Leistungsfähigkeit [m³/s]</b>	<b>UTM Koordinaten (am Verdolungseinlauf)</b>
Verdolungen des Tobelbachs oberstrom der HWGK-Strecke (3 Stück):		
ID 1	0,98	533756/ 5393037
ID 9	0,98	533796/ 5392941
ID 7	0,58	533835/ 5392613
Verdolungen des Schlatbachs und des Grabens (6 Stück):		
ID 2	0,98	534974/ 5394626
ID 3	1,01 (Tatsächlich befinden sich hier 2 Verdolungen mit parallelem Verlauf. Im Modell wurden diese vereinfacht zu einer Struktur zusammengefasst. Die Leistungsfähigkeit wurde entsprechend addiert.)	535269/ 5394675
ID 5	0,92 (Tatsächlich befinden sich hier 2 Verdolungen mit parallelem Verlauf. Im Modell wurden diese vereinfacht zu einer Struktur zusammengefasst. Die Leistungsfähigkeit wurde entsprechend addiert.)	535297/5394671

Struktur	Angesetzte Leistungsfähigkeit [m <sup>3</sup> /s]	UTM Koordinaten (am Verdolungseinlauf)
ID 4	3,81	535258/5394810
Verdolungen des Kehlbachs (5 Stück):		
ID 10	0,18 (theoretische Leistungsfähigkeit: 0,27 m <sup>3</sup> /s, aufgrund einer starken Verlegung (Ortsbegehungen 02.05.2019 /25.09.2019) wurde die Leistungsfähigkeit im Modell herab- gesetzt	533094/ 5393286
ID 11	0,26	533265/ 5393310
ID 12	0,55	533329/ 5393609
ID 14	0,21	533317/ 5393657
ID 13	0,27	533250/ 5393758
Verdolungen des Straßengrabens Roßwälderstr. (2 Stück):		
ID 48	0,09	535246/ 5393325
ID 49	0,06	534927/ 5393316
Verdolung in die Fils im Bereich des Heinrich-Otto-Areals (1 Stück):		
ID 8	0,86	534115/ 5394856
Verdolung in die Fils östlich des Schlatsees (1 Stück):		
ID 6	0,86	535289/ 5395038

### 5.3.3 Berücksichtigung der Ortsentwässerung

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

Für die Regenwasserentlastungen wurde die Leistungsfähigkeit anhand des Durchmessers und Gefälles grob berechnet und im Modell berücksichtigt. Regenwassereinläufe aus sehr kleinen Grabenstrukturen ohne Einlaufbauwerke, die nur wenig Abfluss abführen können, werden im Modell nicht berücksichtigt.

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 und in Tabelle 4 hinterlegt.

**Tabelle 4: Berücksichtigte Verdolungen, Durchlässe und Ableitungen**

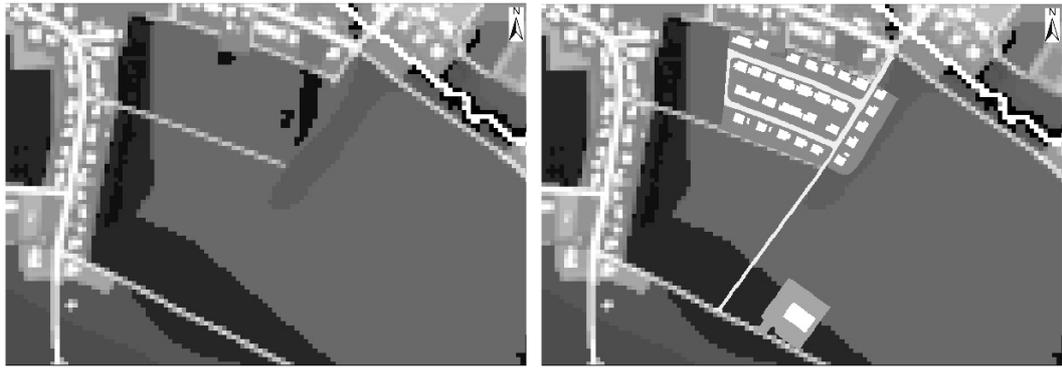
<b>Struktur</b>	<b>Leistungsfähigkeit [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>UTM Koordinaten (am Verdolungseinlauf)</b>
Regenwasserentlastung des Neubaugebiets Hofäcker (16 Stück)		
ID 16	0,007	534437/5393113
ID 17	0,007	534460/5393105
ID 18	0,007	534483/5393096
ID 19	0,007	534505/5393086
ID 20	0,007	534530/5393075
ID 21	0,007	534530/5393053
ID 22	0,007	534556/5393096
ID 23	0,007	534516/5393032
ID 24	0,007	534502/5393028
ID 25	0,007	534478/5393039
ID 26	0,007	534454/5393048
ID 27	0,007	534433/5393057
ID 28	0,007	534413/5393122
ID 29	0,007	534390/5393131
ID 30	0,007	534410/5393066
ID 31	0,007	534386/5393074
Regenwasserentlastung Mehrzweckhalle Alenwiesen (1 Stück)		
ID 50	0,04	534469/5392834
Regenwasserentlastung Plochinger Straße (8 Stück)		
ID 37	0,11	533899/5393854
ID 38	0,09	533838/5393912
ID 39	0,05	533828/5393922
ID 32	0,2	533674/5394157
ID 33	0,17	533658/5394152
ID 34	0,05	533529/5394212
ID 35	0,12	533433/5394308
ID 36	0,07	533319/5394485
Drosselabfluss RRB Hofäcker (1 Stück)		
ID 15	1,18	534577/5393112

<b>Struktur</b>	<b>Leistungsfähigkeit [m³/s]</b>	<b>UTM Koordinaten (am Verdolungseinlauf)</b>
Regenwasserentlastung Kirchheimer Straße (2 Stück)		
ID 40	0,05	533494/5392847
ID 41	0,02	533485/5392991
Regenwasserentlastung im Bereich Breitwiesenweg/Blumenstraße (1 Stück)		
ID 42	0,07	534717/5393723
Regenwasserentlastung Am Mühlbach (2 Stück)		
ID 55	0,05	534370/5393464
ID 56	0,05	534440/5393449
Regenwasserentlastung Anna-Catharina-Haug-Weg (4 Stück)		
ID 51	0,05	534397/5393574
ID 52	0,05	534378/5393545
ID 53	0,05	534385/5393543
ID 54	0,05	534414/5393544
Regenwasserentlastung Anna-Catharina-Haug-Weg (5 Stück)		
ID 43	0,05	535231/ 5393317
ID 44	0,05	535288/ 5393315
ID 45	0,05	535352/ 5393302
ID 46	0,05	535197/ 5393337
ID 47	0,05	535260/ 5393240

### 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 Neubaugebiets Hofäcker dargestellt.



**Abbildung 5: Beispiel einer Modifizierung der OAK für den Bereich des Neubaugebiets Hofäcker, ursprünglich (links) und modifiziert (rechts)**

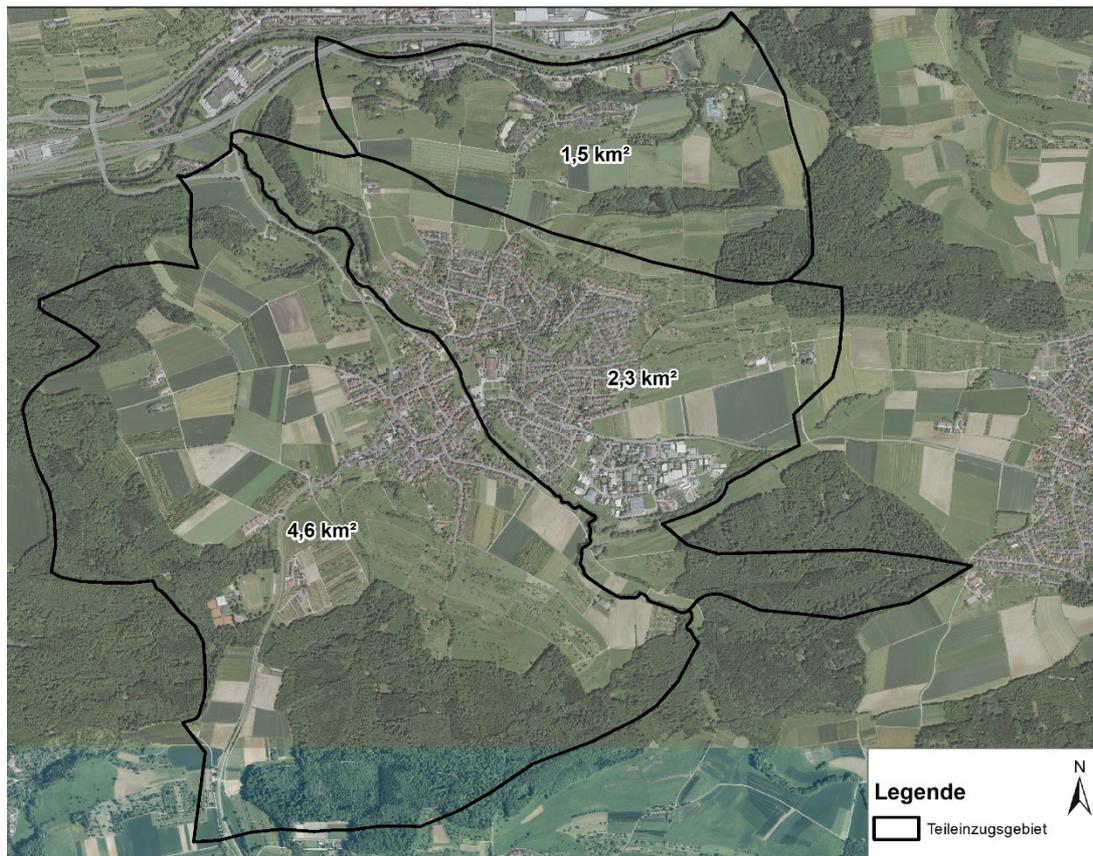
Für die Berechnung werden die in 5-Minuten-Zeitschritten und als TIF-Raster vorliegenden OAK für das Untersuchungsgebiet zugeschnitten.

### 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 lässt sich nach hydrologischen Kriterien in 3 Teileinzugsgebiete untergliedern (s. Abbildung 6). Da keines der jeweiligen Teileinzugsgebiete eine Fläche von 5 km<sup>2</sup> übersteigt, wird das Untersuchungsgebiet für die Simulationen nicht unterteilt.



**Abbildung 6: Teileinzugsgebiete mit Flächenangaben**

Für den Talbach und den Tobelbach (bereichsweise) liegt eine Hochwassergefahrenkarte (HWGK) vor. Daher werden diese in der Berechnung als unbegrenzt leistungsfähig angesetzt, um eine parallele Gefahrenkarte zur HWGK zu vermeiden [9]. 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 beider Gewässer zu simulieren, werden die Gewässerläufe im Geländemodell, analog zum Modellrand, um 1000 m heruntergesetzt.

#### **5.4 Rechenläufe**

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

#### **5.4.1 Entwurfsrechenlauf**

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

#### **5.4.2 Abschließende Rechenläufe**

Die Ergebnisse des Entwurfsrechenlaufs werden anhand der Erkenntnisse aus den Ortsbegehungen und der Plausibilisierung verfeinert. Dies erfolgt in zwei Rechenläufen. Zunächst werden Neubaugebiete, abflussrelevante Strukturen und Verdolungen etc., die anhand des Entwurfsrechenlaufs und von 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 und 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 <sup>3</sup> /s]			Volumen [m <sup>3</sup> ]		
	SEL	AUS	EXT	SEL	AUS	EXT
1	0,33	0,46	1,78	773	1310	4812
2	1,65	3,23	18,84	4236	8100	43672
3	0,39	0,75	9,92	1520	3032	25282
4	0,61	1,63	27,45	2142	5060	57986
5	0,05	0,12	1,39	129	321	3111
6	0,03	0,06	0,59	58	126	1067
7	0,01	0,02	0,23	14	65	508
8	0,12	0,21	1,41	292	570	3256
9	0,07	0,13	1,18	198	368	2111
10	0,03	0,06	0,25	60	127	576
11	0,02	0,02	0,08	41	55	198
12	0,06	0,08	0,23	140	188	558
13	0,08	0,10	0,33	169	236	780
14	0,46	0,78	6,35	629	1493	11837
15	0,05	0,44	3,06	138	1174	6734
16	0,07	0,90	4,33	348	2473	10031
17	0,07	0,70	4,80	225	1753	9700
18	0,08	1,03	6,02	271	2748	13267
19	0,06	0,68	2,69	297	1936	6592
20	0,00	0,21	3,17	4	477	5958
21	0,08	1,83	8,00	253	4941	19981
22	0,02	0,40	1,93	65	1133	4601
23	0,01	0,40	3,84	32	1153	6942
24	0,23	0,33	1,81	759	1149	4419
25	0,36	0,59	5,90	1112	1983	16530
26	0,07	0,55	20,93	158	1578	70465
27	0,04	0,11	1,51	104	293	3283
28	0,04	0,20	1,66	131	634	4125
29	0,12	0,94	10,10	428	2829	19117
30	0,21	1,46	11,25	846	4880	31152
31	0,32	2,53	17,28	1069	6656	43419
32	0,35	0,60	5,72	1077	2088	12860
33	0,36	0,63	5,97	1135	2250	13712
34	0,20	0,57	6,34	635	1882	14032
35	0,03	0,26	1,01	40	606	2322
36	0,01	0,28	2,25	19	747	4852
37	1,30	1,77	10,92	3614	5435	25523
38	1,36	1,81	11,23	3856	5891	26973
39	1,59	2,21	13,41	4604	6933	32246
40	0,88	1,35	7,23	1912	3606	19061
41	0,84	1,37	6,32	1925	3633	17450
42	0,53	1,15	8,11	1663	3852	20788
43	0,53	1,54	13,45	1915	5423	32712
44	0,78	1,01	1,72	2972	3995	7922
45	0,65	0,93	2,58	2605	3781	9558
46	0,53	0,76	2,21	2158	3232	8338
47	0,65	1,06	6,77	2782	4936	20163
48	0,16	1,04	4,51	594	4696	17308
49	0,26	1,24	5,77	1029	6659	22921
50	0,12	0,37	6,53	495	1323	15911
51	0,03	0,09	0,76	70	181	1737

Die Lage der Kontrollquerschnitte ist den Maßnahmenkarten 6.1 – 6.3 in Teil D zu entnehmen. Die Kontrollquerschnitte wurden von Norden in Richtung Süden durchnummeriert.

### 5.5.3 Volumenbilanz

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

**Tabelle 6: Volumenbilanz**

	Summe OAK [m <sup>3</sup> ]	Volumen FloodArea [m <sup>3</sup> ]	Restvolumen [m <sup>3</sup> ]	Restvolumen [%]
SEL	69.162	64.322	4.839	7
AUS	142.783	133.630	9.154	6
EXT	759.581	680.945	78.636	10

## 5.6 Kartendarstellungen

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse sind in den Starkregengefahrenkarten für die Gemeinde Hochdorf 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). Die Detailkarten für die Überflutungstiefen sind je Abflussereignis in Teil B – Plan Nr. 3.1 SEL bis EXT bis Plan Nr. 3.3 SEL bis EXT enthalten. Die Überflutungsausdehnung für alle Abflussereignisse ist in Teil B – Plan Nr. 4.1 bis 4.3 dargestellt. Die Fließgeschwindigkeiten sind in Teil B – Plan Nr. 5.1 SEL bis EXT bis Nr. 5.3 SEL bis EXT dargestellt.

Der zeitliche Verlauf der Überflutung ist in einer Animation für die Ortslage Hochdorf 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 DHHN 2016, Höhenstatuszahl 170 angegeben.

## 6. Risikoanalyse

Die Risikoanalyse umfasst drei Schritte. Dies sind die Analyse der Starkregengefahrenkarten und weiterer Gefahren, die Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte sowie die Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken als Kombination von Gefährdung und Schadenspotenzial. Gefährdete Objekte und Bereiche sind in den Übersichtskarten dargestellt (s. Teil B – Plan Nr. 2.1 SEL bis EXT). Hierbei sind die Überflutungstiefen mit der folgenden Abstufung dargestellt:

- 0,05 – 0,10 m
- 0,10 – 0,30 m
- 0,30 – 0,50 m
- 0,50 – 1,00 m
- > 1,00 m

Gemäß dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ [2] bestehen für die unterschiedlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten potenzielle Gefahren. Diese sind tabellarisch in Teil C enthalten und können als Interpretationshilfe für die Starkregengefahrenkarten herangezogen werden.

Zur Risikobewertung werden als Kriterien die maximale Überflutungstiefe eines Bereichs oder an einem Risikoobjekt beim außergewöhnlichen Ereignis und das Schadenspotenzial herangezogen. Durch eine Kombination dieser beiden Kriterien ergibt sich die Risikobewertungsmatrix, welche in Tabelle 7 dargestellt ist.

Tabelle 7: Risikobewertung

		Überflutungstiefe [m]		
		< 0,10	0,10 – 0,50	> 0,50
Schadenspotenzial	gering	gering	gering	mittel
	mittel	gering	mittel	hoch
	hoch	mittel	hoch	hoch

### 6.1 Risikobeschreibung

Anhand der Starkregengefahrenkarten konnten für die Gemeinde Hochdorf mehrere Bereiche identifiziert werden, bei denen es zu starken Überflutungen kommt. In nahezu allen Bereichen besteht eine zusätzliche Gefährdung durch mittransportierten Schlamm/ mittransportierte Sedimente, da ein großer Teil des Oberflächenabflusses aus Außengebietswasser entstammt.

Auf Abbildung 7 ist eine Übersicht von Hochdorf mit den Überflutungstiefen bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt.



**Abbildung 7: Übersicht der Überflutungstiefen in Hochdorf bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)**

Im Folgenden werden die am stärksten betroffenen Bereiche erläutert:

### Gewerbegebiet Stock/Bühl

Von den Äckern nordöstlich des Gewerbegebiets fließt das Wasser über die Roßwälder Straße in die Max-Eyth-Straße. Im Anschluss führt der Fließweg über die Steinbeisstraße zum Talbach.

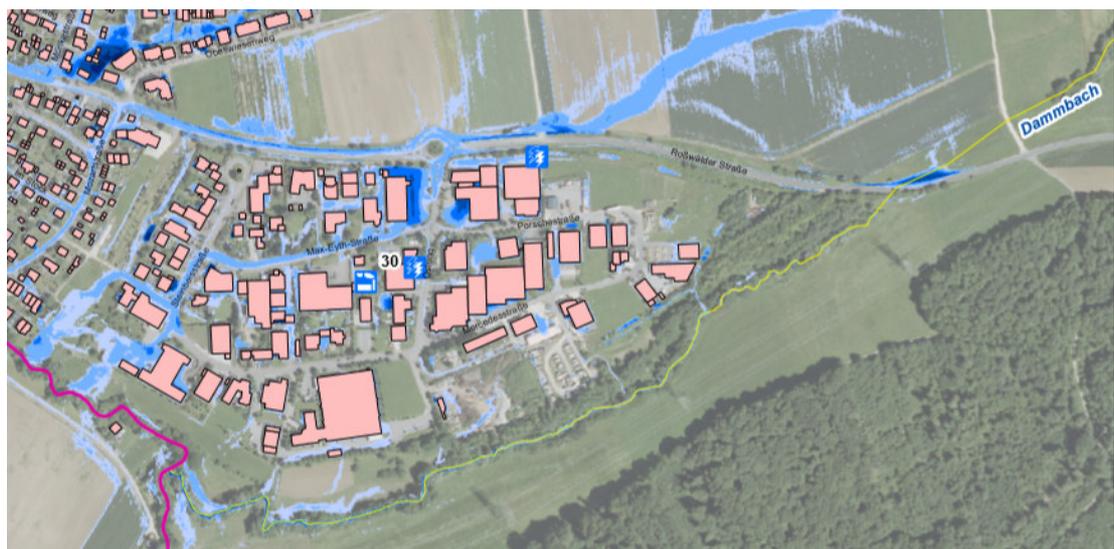
Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für das Gewerbegebiet Stock/Bühl sind in Tabelle 8 dargestellt.

**Tabelle 8: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Gewerbegebiet Stock/Bühl**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Roßwälder Straße	SEL	0,15	0,70
	AUS	0,15	0,80
	EXT	0,30	1,30

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Ostring	SEL	0,10	0,40
	AUS	0,15	0,70
	EXT	0,20	0,90
Max-Eyth-Straße	SEL	0,15	1,20
	AUS	0,20	1,40
	EXT	0,45	2,50
Steinbeisstraße	SEL	0,10	1,00
	AUS	0,15	1,30
	EXT	0,40	2,00
Parkplatz vor dem Edeka	SEL	0,40	0,20
	AUS	0,50	0,30
	EXT	1,00	0,60

Auf Abbildung 8 ist eine Übersicht des Gewerbegebiets Stock/Bühl bei einem außergewöhnlichen Ereignis dargestellt. Besonders betroffen ist der Parkplatz vor dem Edeka. Hier kommt es aufgrund des tieferliegenden Geländeniveaus zu hohen Überflutungstiefen.



**Abbildung 8: Überflutungstiefen im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)**

Im Gewerbegebiet Stock/Bühl sind einige der ansässigen Gewerbebetriebe bereits ab einem seltenen Ereignis betroffen (UT bis 0,4 m).

Für die betroffenen Gewerbebetriebe sind gegebenenfalls Objektschutzmaßnahmen vorzusehen. Insbesondere sind hier Betriebe zu berücksichtigen, in denen mit wassergefährdenden Stoffen gearbeitet wird oder diese transportiert oder gelagert werden.

Betroffene Betriebe der Wassergefährdungsklasse 2 oder 3 und einem maßgebenden Volumen von > 30 m<sup>3</sup> sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

**Tabelle 9: betroffene AwSV-Anlagen im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl**

<b>Firma/ Name</b>	<b>Adresse</b>	<b>Stoff</b>	<b>UT<sub>SEL</sub> [m]</b>	<b>UT<sub>AUS</sub> [m]</b>	<b>UT<sub>EXT</sub> [m]</b>
Bauherren- gemein- schaft	Max-Eyth- Straße 13	Heizöl (30,4 m <sup>3</sup> )	0,00	0,05	0,25
Single Temperier- technik GmbH	Ostring 17	Heizöl (36,5 m <sup>3</sup> )	0,05	0,10 – 0,25	0,10 – 0,40
Kathrin Kuhn	Steinbeis- straße 4	Heizöl (36,5 m <sup>3</sup> )	0,00	0,05 – 0,50	0,05 – 0,70
Grimm GmbH	Por- schestraße 1	Heizöl (38,2 m <sup>3</sup> )	0,10	0,15 – 0,50	0,15 – 1,00
Brennstoff Hepp GmbH	Max-Eyth- Straße 7	Heizöl (40 m <sup>3</sup> )	0,00	0,20	0,20 – 0,60
Reiser GmbH	Max-Eyth- Straße 12	Heizöl (54,6 m <sup>3</sup> )	0,05	0,15	0,15 – 0,35

Die im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl identifizierten Risikoobjekte sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

**Tabelle 10: Risikoobjekte im Gewerbegebiet Stock/Bühl**

<b>Kurz ID</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Objektart</b>	<b>Steck- brief</b>	<b>Risikoein- schätzung</b>	<b>UT<sub>AUS</sub> [m]</b>
30	Gewerbegebiet Stock/Bühl	Produktionsan- lagen	nein	hoch	0,30

Im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl werden ab einem außergewöhnlichen Ereignis in allen betroffenen Straßen Fließgeschwindigkeiten von > 0,5 m/s und Überflutungstiefen von > 0,10 m erreicht. Zudem ist eine Vielzahl der dortigen Gewerbebetriebe betroffen. Zum Teil wird dort mit wassergefährdenden Stoffen gearbeitet, diese gelagert oder transportiert. Das Risiko ist demnach als hoch einzuschätzen.

### Bereich Mozartstraße

Beim seltenen und außergewöhnlichen Abflussereignis entstammt das Oberflächenwasser im Bereich Mozartstraße demselben Außengebietsabfluss wie das Oberflächenwasser im Gewerbegebiet Stock/Bühl (Äcker nordöstlich des Gewerbegebiets). Von der Roßwälder Straße fließt das Wasser über die Mozartstraße bis zum Talbach. Weitere Abflusswege bilden sich entlang der Straße Im Stock und der Beethovenstraße (s. Abbildung 9)

Beim extremen Abflussereignis fließt dem Bereich Mozartstraße zusätzlich Oberflächenwasser von den Äckern nördlich des Obeswiesenwegs zu (s. Abbildung 10 und nachfolgender Abschnitt „Bereich Obeswiesenweg/Roßwälder Straße“)

Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für den Bereich Mozartstraße sind in Tabelle 11 dargestellt.

**Tabelle 11: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Mozartstraße**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Mozartstraße	SEL	0,15	1,30
	AUS	0,15	1,40
	EXT	0,20	2,00
Im Stock	SEL	0,05	0,40
	AUS	0,10	0,45
	EXT	0,25	0,80
Beethovenstraße	SEL	0,10	0,50
	AUS	0,15	0,70
	EXT	0,35	1,50
Eichendorffstraße	SEL	0,00	0,00
	AUS	0,05	0,30
	EXT	0,25	0,70

Im Bereich Mozartstraße sind keine Risikoobjekte betroffen, die sich in kommunaler Verwaltung befinden oder von hohem öffentlichem Interesse sind.

Da der Abfluss im Bereich Mozartstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis hauptsächlich über die Straßen abgeführt werden kann, ist das Risiko als gering einzustufen.

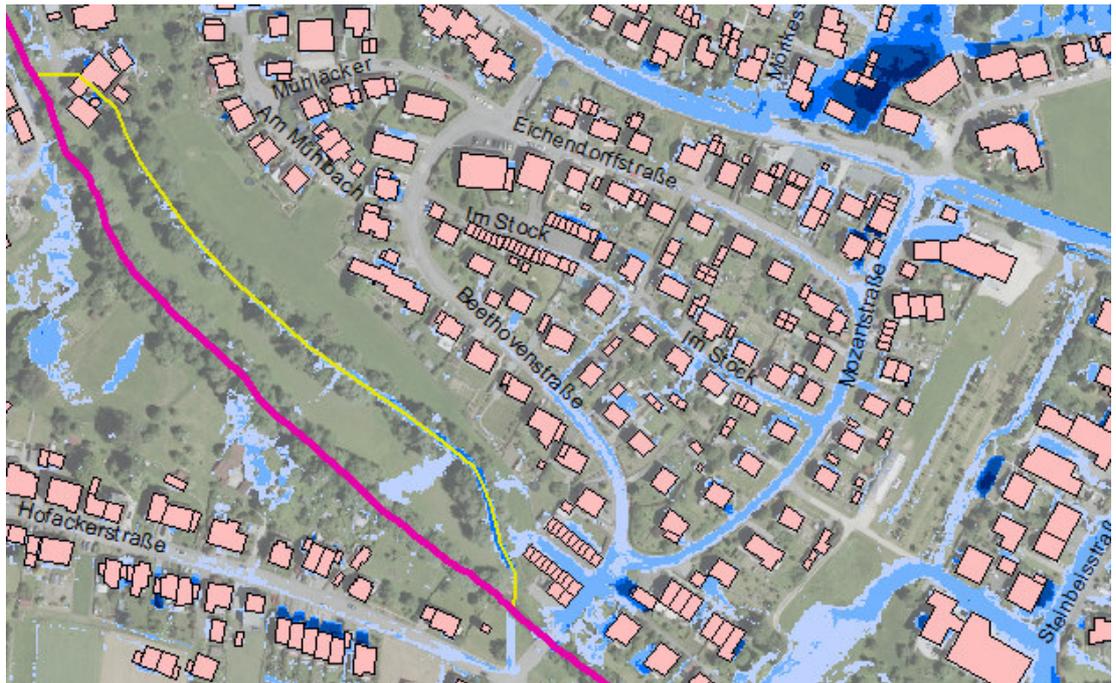


Abbildung 9: Überflutungstiefen im Bereich Mozartstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis



Abbildung 10: Überflutungstiefen im Bereich Mozartstraße bei einem extremen Ereignis

### Bereich Obeswiesenweg/ Roßwälder Straße

Von den Äckern und Wiesen östlich des Spielplatzes Obeswiesenweg fließt das Oberflächenwasser parallel zum Obeswiesenweg in Richtung Roßwälder Straße. Ein weiterer Fließweg bildet sich westlich des Kernerwegs. Bei einem seltenen und außergewöhnlichen Ereignis verläuft der Abflussweg ab der Kreuzung Roßwälder Straße/ Mörikestraße entlang der Roßwälder Straße bis zur Mündung in den Talbach. Bei einem extremen Ereignis bildet sich ab der Kreuzung Roßwälder Straße /Mörikestraße ein zusätzlicher Abflussweg senkrecht zum Hang (s. Abbildung 11 und Abbildung 12).



Abbildung 11: Überflutungstiefen im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)

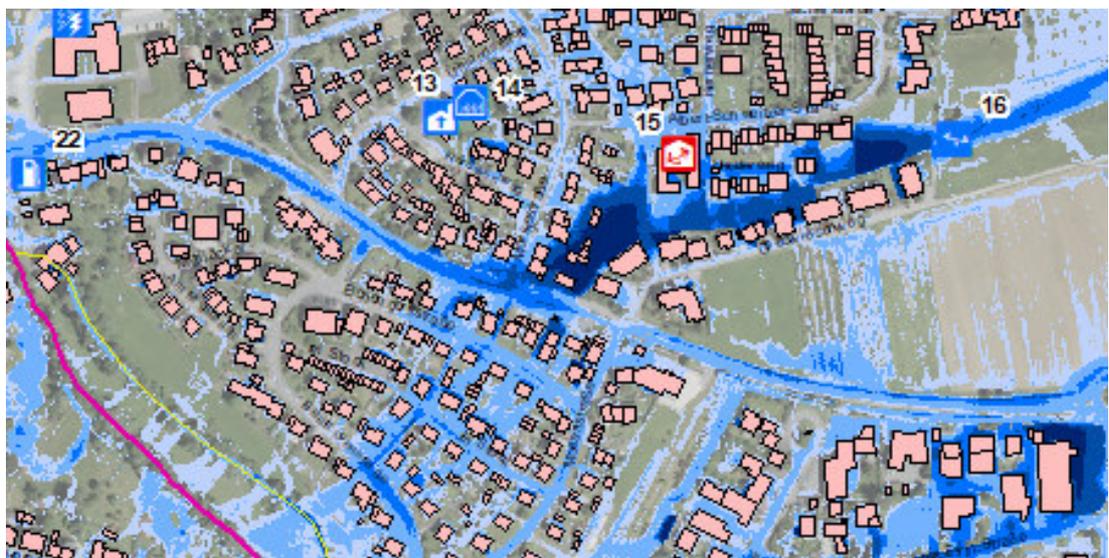


Abbildung 12: Überflutungstiefen im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße bei einem extremen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)

Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für den Bereich Obeswiesenweg sind in Tabelle 12 dargestellt.

**Tabelle 12: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Obeswiesenweg	SEL	0,00	0,25
	AUS	0,00	0,35
	EXT	0,10	0,60
Gärten parallel zur Obeswiesenweg	SEL	0,20	0,20
	AUS	0,30	0,30
	EXT	0,80	0,70
Herderweg	SEL	0,05	0,30
	AUS	0,10	0,50
	EXT	0,30	1,00
Kernerweg	SEL	0,00	0,30
	AUS	0,00	0,70
	EXT	0,05	1,10
Albert-Schweitzer-Straße	SEL	0,00	0,20
	AUS	0,05	0,50
	EXT	0,15	0,90
Roßwälder Straße	SEL	0,05	0,70
	AUS	0,15	1,40
	EXT	0,35	2,20
Eichendorffstraße	SEL	0,00	0,00
	AUS	0,05	0,30
	EXT	0,25	0,70
Im Stock	SEL	0,05	0,40
	AUS	0,10	0,45
	EXT	0,25	0,80
Beethovenstraße	SEL	0,10	0,50
	AUS	0,15	0,70
	EXT	0,35	1,50
Mozartstraße	SEL	0,15	1,30
	AUS	0,15	1,40
	EXT	0,20	2,00

Im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälder Straße sind mehrere Risikoobjekte betroffen. Der Spielplatz Obeswiesenweg sowie die bft Tankstelle sind bereits ab einem seltenen Ereignis betroffen, das Albert-Schweitzer-Kinderhaus ist ab einem außergewöhnlichen Ereignis betroffen. Die Marienkirche sowie das Gemeindehaus St. Marien werden aufgrund ihrer räumlichen Lage ebenfalls in diesem Abschnitt betrachtet, das Oberflächenwasser entlang der Uhlandstraße entstammt jedoch einem anderen Abflussweg.

Für die Risikoobjekte sind gegebenenfalls Objektschutzmaßnahmen vorzusehen. Eine Übersicht der Risikoobjekte ist in Tabelle 13 aufgelistet.

**Tabelle 13: Risikoobjekte im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße**

Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
13	Marienkirche	Kapelle/Kirche/Gotteshaus	nein	gering	0,05
14	Gemeindehaus	Gemeindehaus St. Marien	nein	mittel	0,10
15	Albert-Schweitzer-Kinderhaus	Kindergarten	ja	mittel-hoch	0,15
16	Spielplatz Obeswiesenweg	Spielplatz	nein	hoch	0,30
22	Bft Tankstelle	Tankstellengebäude/Tanklager	nein	hoch	0,15



**Abbildung 13: Beispiel eines ebenerdigen Eingangs des Albert-Schweitzer-Kinderhauses (Ortsbegehung am 27.02.2020)**

Aufgrund der zum Teil hohen Überflutungstiefen entlang des Hauptabflussweges besteht hier ein mittleres bis hohes Risiko.

### Bereich Breitwiesenschule

Von den Wiesen nordöstlich der Blumenstraße sowie den Straße Steetwiesen und Reußensteinweg fließt Oberflächenwasser in Richtung Weinbergstraße. Von dort verläuft der Hauptabflussweg südwestlich, abseits der Straßen in Richtung Talbach. Außerdem bilden sich Abflusswege entlang der Ziegelhof- und der Bismarckstraße

Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für den Bereich Breitwiesenschule sind in Tabelle 14 dargestellt.

**Tabelle 14: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Breitwiesenschule**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Blumenstraße	SEL	0,05	0,70
	AUS	0,15	1,30
	EXT	0,40	2,40
Steetwiesen	SEL	0,00	0,60
	AUS	0,10	1,30
	EXT	0,25	2,30
Reußensteinweg	SEL	0,00	0,60
	AUS	0,10	0,90
	EXT	0,20	2,00
Weinbergstraße	SEL	0,05	0,30
	AUS	0,15	0,90
	EXT	0,25	1,30
Breitwiesenweg	SEL	0,00	0,60
	AUS	0,10	1,30
	EXT	0,25	2,20
Gärten südlich des Breitwiesenwegs	SEL	0,10	0,30
	AUS	0,20	0,70
	EXT	0,50	0,90
Ziegelhofstraße	SEL	0,00	0,50
	AUS	0,10	1,00
	EXT	0,20	1,60
Bismarckstraße	SEL	0,00	0,50
	AUS	0,10	1,10
	EXT	0,20	2,00

Im Bereich Breitwiesenschule befinden sich mehrere Risikoobjekten (s. Abbildung 14). Für die identifizierten Risikoobjekte besteht eine Betroffenheit ab einem außergewöhnlichen Abflussereignis. Gefährdungen können insbesondere bei Lichtschächten, Kellerabgängen oder tiefliegenden Fenstern auftreten. In Abbildung 15 ist so eine Situation exemplarisch dargestellt.



Abbildung 14: Überflutungstiefen im Bereich Breitwiesenschule bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)



Abbildung 15: Beispiel eines Kellerabgangs innerhalb eines überflutungsgefährdeten Bereichs im Bereich der Breitwiesenschule (Ortsbegehung am 27.02.2020)

Eine Übersicht der Risikoobjekte ist in Tabelle 15 aufgelistet. Gegebenenfalls sind Objektschutzmaßnahmen vorzusehen.

**Tabelle 15: Risikoobjekte im Bereich Breitwiesenschule**

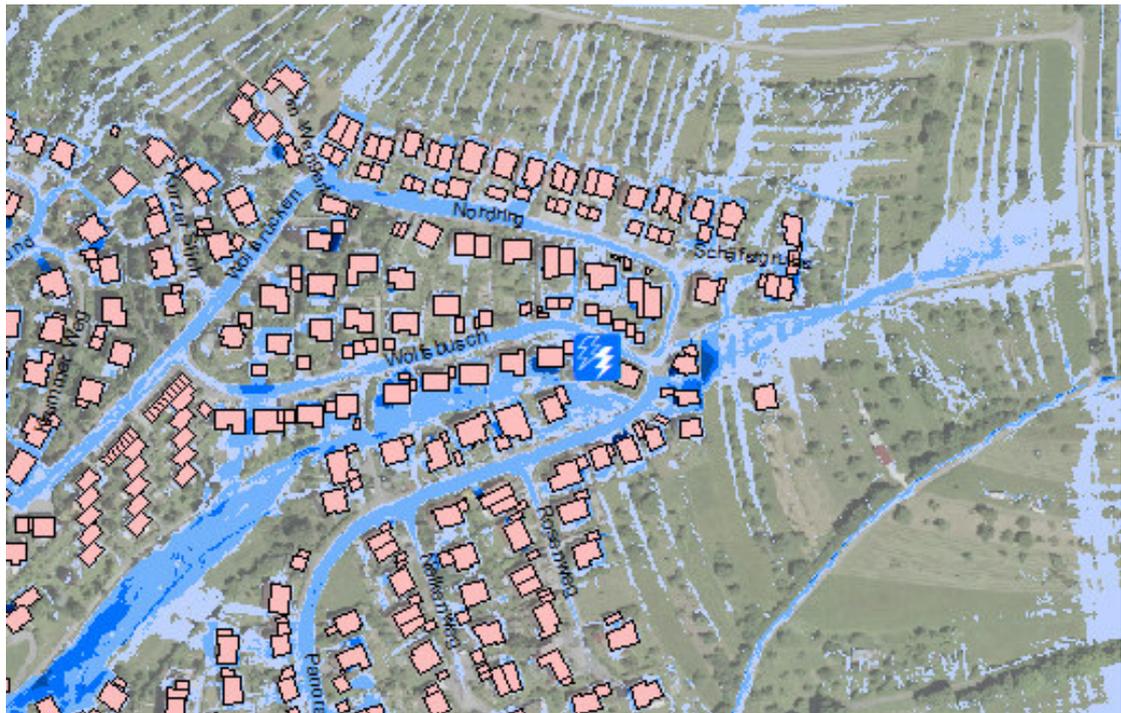
Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
8	Kinderhaus am Talbach	Kindergarten	Ja	hoch	0,30
9	Jugendhaus SKUNK	Freizeiteinrichtung/ Bürgerhaus	Ja	gering	0,10
11	Breitwiesenschule	Schule	Ja	mittel-hoch	0,50
12	Schulkindbetreuung	Schule	Ja	mittel	0,10
10	Breitwiesenhalle	Sportgebäude/ Sporthalle	Ja	mittel-hoch	0,10

Aufgrund der hohen Anzahl betroffener Risikoobjekte sowie der hohen bis sehr hohen Überflutungstiefen/Fließgeschwindigkeiten besteht im Bereich Breitwiesenschule ein hohes Risiko.

### **Bereich Nordring**

Von den Äckern und Wiesen nord-östlich des Nordrings fließt Oberflächenwasser in die Ortslage. Insbesondere bei einem extremen Ereignis besteht ein starker Zufluss von Außengebietswasser (s. Abbildung 16). Es kommt zur Ausbildung von drei Hauptabflusswegen:

- Vom Nordring über den Wolfsrücken in Richtung Steetwiesen
- Vom Wolfsbusch in süd-westliche Richtung bis zur Blumenstraße
- Von der Panoramastraße über die Stellestraße bis zur Roßwälder Straße



**Abbildung 16: Überflutungstiefen im Bereich Nordring bei einem extremen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)**

Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für den Bereich Nordring sind in Tabelle 16 dargestellt.

**Tabelle 16: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Breitwiesenschule**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Nordring	SEL	0,05	0,40
	AUS	0,10	0,45
	EXT	0,20	0,70
Wolfrücken	SEL	0,00	0,70
	AUS	0,05	0,90
	EXT	0,15	1,30
Wolfbusch	SEL	0,05	0,60
	AUS	0,10	0,80
	EXT	0,20	1,50
Panoramastraße	SEL	0,05	0,70
	AUS	0,10	0,95
	EXT	0,20	1,70
Stellestraße	SEL	0,00	0,70
	AUS	0,05	1,00
	EXT	0,15	1,30

Abgesehen von einem Umformer (Betroffenheit erst ab  $HQ_{\text{Extrem}}$ ) sind im Bereich Nordring keine Risikoobjekte betroffen, die sich in kommunaler Verwaltung befinden oder von hohem öffentlichem Interesse sind.

Das Risiko im Bereich Nordring ist als mittel einzustufen.

### Bereich Bachstraße

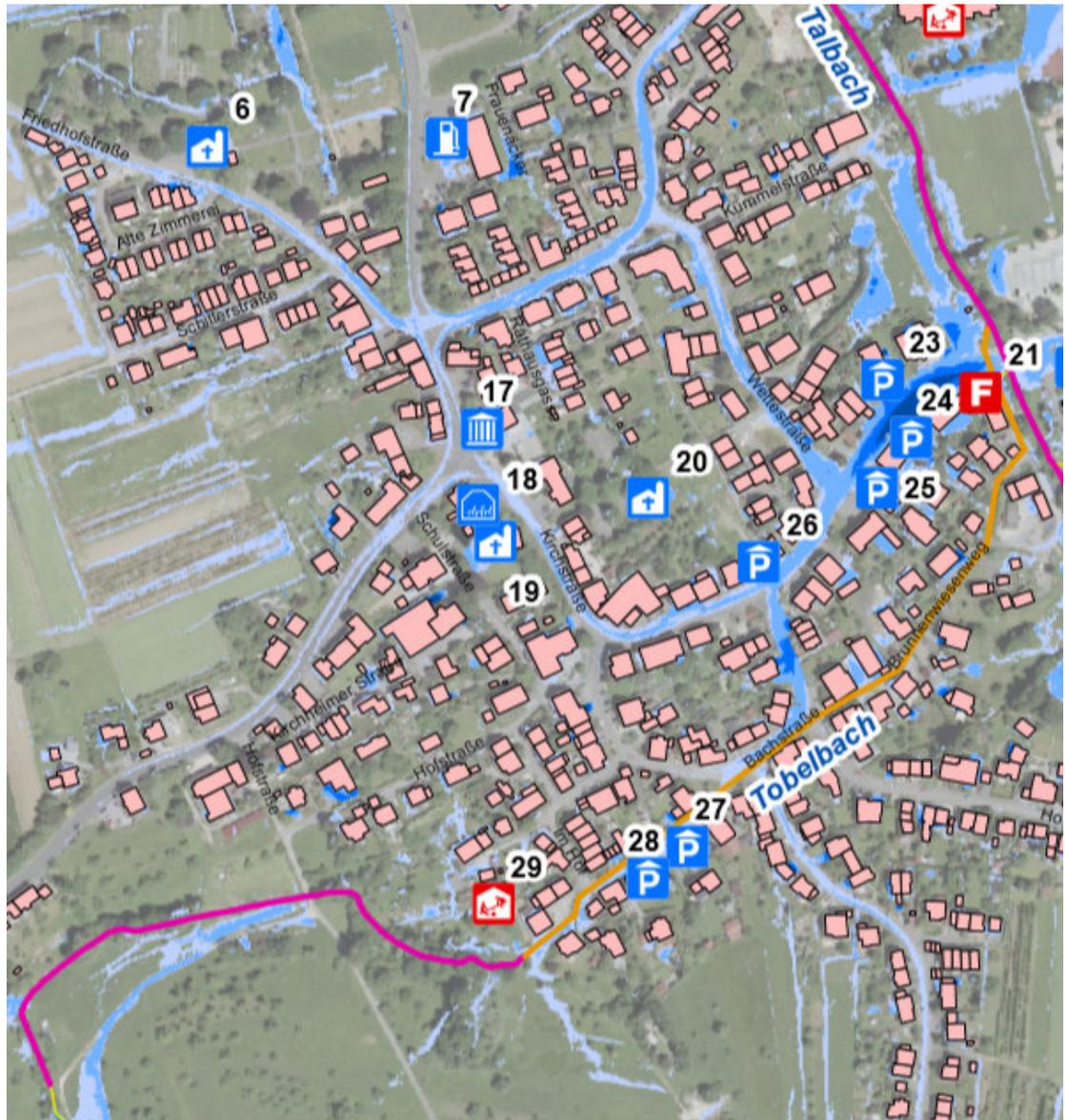
Aus dem Einzugsgebiet des Tobelbachs sowie von den Feldern nördlich der Kirchheimer Straße fließt das Wasser in die Ortslage. Besonders problematisch ist die Situation bei einer Verklausung der Tobelbach-Verdolung. In diesem Fall fließt auch der sonst unterirdisch verlaufende Tobelbach oberflächlich durch die Ortslage ab. Während des Starkregenereignis im Juni 2018 wurden insbesondere im Bereich der Bachstraße Menschenleben gefährdet sowie hohe monetäre Schäden verursacht.

Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für den Bereich Bachstraße sind in Tabelle 17 dargestellt.

**Tabelle 17: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Bachstraße**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Kirchheimer Straße (östlich Plochinger Straße)	SEL	0,10	0,90
	AUS	0,15	1,20
	EXT	0,30	2,10
Kirchheimer Straße (westlich Plochinger Straße)	SEL	0,00	0,40
	AUS	0,05	0,70
	EXT	0,15	1,40
Kirchstraße	SEL	0,05	0,60
	AUS	0,10	1,10
	EXT	0,30	2,00
Friedhofstraße	SEL	0,05	0,90
	AUS	0,10	1,00
	EXT	0,20	1,90
Bachstraße (südlich Kreuzung Bach-/ Kirchstraße)	SEL	0,10	0,40
	AUS	0,20	0,70
	EXT	0,85	1,70
Bachstraße (nördlich Kreuzung Bach-/ Kirchstraße)	SEL	0,45	0,60
	AUS	0,65	1,00
	EXT	1,30	2,30

Im Bereich Bachstraße befinden sich mehrere Risikoobjekten (s. Abbildung 17). Die Feuerwehr ist bereits ab einem seltenen Abflussereignis betroffen. Für alle weiteren in diesem Bereich identifizierten Risikoobjekte besteht eine Betroffenheit ab einem außergewöhnlichen Abflussereignis.



**Abbildung 17: Überflutungstiefen im Bereich Bachstraße bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)**

Eine Übersicht der Risikoobjekte ist in Tabelle 18 aufgelistet. Gegebenenfalls sind Objektschutzmaßnahmen vorzusehen.

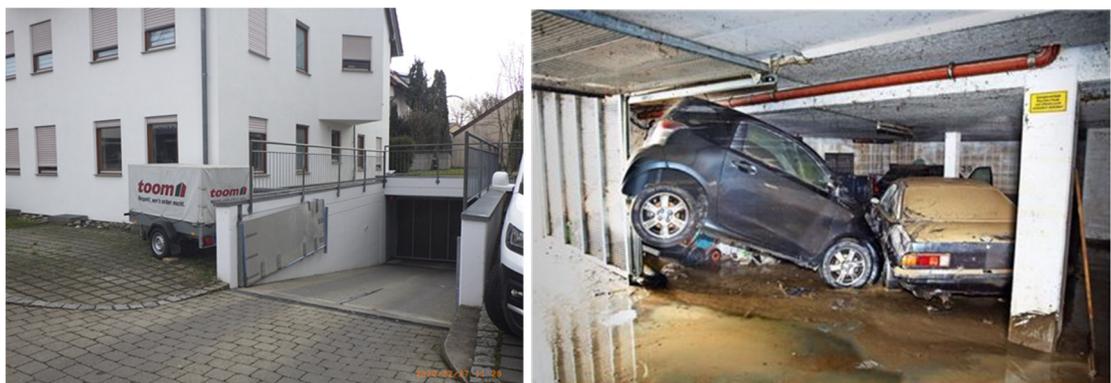
**Tabelle 18: Risikoobjekte im Bereich Bachstraße**

Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
6	Friedhofsgebäude	Kapelle/ Kirche/ Gotteshaus	Nein	gering	0,10
7	Esso-Tankstelle	Tankstellengebäude/ Tanklager	Nein	mittel	0,10

Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
17	Rathaus	Rathaus/ Regierungsgebäude	Nein	mittel	0,15
18	Evangelisches Gemeindehaus	Gemeindehaus	Nein	mittel	0,15
19	Martinskirche	Kapelle/ Kirche/ Gotteshaus	nein	gering	0,05
20	Kommunale Übungsräume	Kapelle/ Kirche/ Gotteshaus	Nein	gering	0,15
21	Freiwillige Feuerwehr Hochdorf	Feuerwehr	ja	hoch	0,30
23	Tiefgarage Bachstraße 8	Parkhaus/Tiefgarage	Nein	hoch	>1,00
24	Tiefgarage Bachstraße 3-7	Parkhaus/Tiefgarage	Nein	hoch	>1,00
25	Tiefgarage Bachstraße 11	Parkhaus/Tiefgarage	Nein	hoch	>1,00
26	Tiefgarage Bachstraße 26	Parkhaus/Tiefgarage	Nein	k.A.*	k.A.*
27	Tiefgarage Bachstraße 45	Parkhaus/Tiefgarage	Nein	hoch	0,20
28	Tiefgarage Bachstraße 49	Parkhaus/Tiefgarage	nein	hoch	0,40
29	Kinderhaus Im Hof	Kindergarten	Nein	gering	0,05

\*Keine Angabe, da Gebäude derzeit im Bau

In der Bachstraße befinden sich mehrere Tiefgaragen, welche zum Teil bereits ab einem seltenen Ereignis betroffen sind. Aufgrund der hohen Überflutungstiefen besteht hier ein hohes Risiko für Leib und Leben.

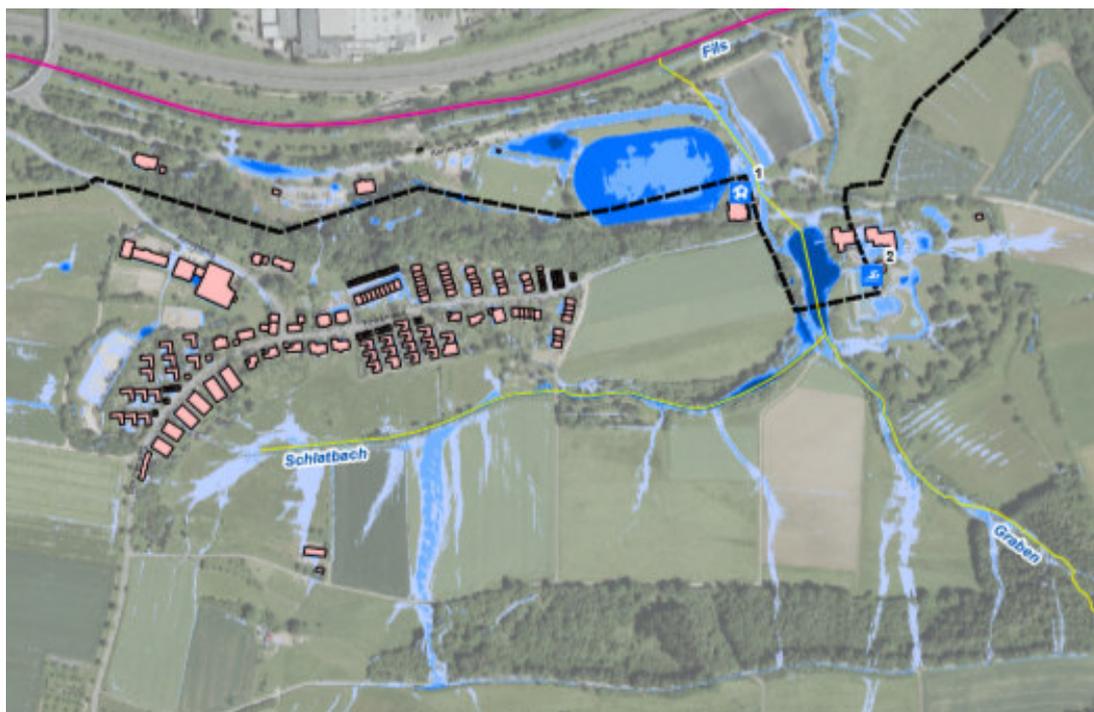


**Abbildung 18:** Beispiel einer Tiefgarage in der Bachstraße (links, Ortsbegehung am 27.02.2020); vollgelaufene Tiefgarage während Starkregenereignis im Juni 2018 [10] (rechts)

Aufgrund der hohen Überflutungstiefen/Fließgeschwindigkeiten sowie der Anzahl der betroffenen Bebauung und Risikoobjekte besteht im gesamten Bereich Bachstraße ein hohes Risiko.

### Bereich Ziegelhof

Aus dem Einzugsgebiet des Schlatbachs fließt das Wasser in Richtung Schlatsee. Da der Schlatsee ab einem seltenen Ereignis ausufert, bildet sich ein oberflächiger Fließweg zwischen dem Schlatsee und der Fils (s. Abbildung 19).



**Abbildung 19: Überflutungstiefen im Bereich Ziegelhof bei einem außergewöhnlichen Ereignis (mit Lage und Bezeichnung vorhandener Risikoobjekte)**

Die durchschnittlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten für den Bereich Ziegelhof sind in Tabelle 19 dargestellt.

**Tabelle 19: Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im Bereich Ziegelhof**

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Fließweg zwischen Schlatsee und Fils	SEL	0,13	0,80
	AUS	0,20	0,90
	EXT	0,70	2,1
Amselweg	SEL	0,00	0,50
	AUS	0,05	0,90
	EXT	0,20	1,30
Heinrich-Otto-Straße (Höhe Heinrich-Otto-Areal)	SEL	0,05	0,50
	AUS	0,10	0,80
	EXT	0,20	1,40

Bereich/Straße	Ereignis	Überflutungstiefe [m]	Fließgeschwindigkeit [m/s]
Kanalstraße	SEL	0,17	0,50
	AUS	0,20	0,70
	EXT	0,70	1,00

Eine Übersicht der im Bereich Ziegelhof identifizierten Risikoobjekte ist in Tabelle 20 gegeben. Die Risikoobjekte befinden sich teilweise auf dem Gemeindegebiet von Reichenbach an der Fils. Die Zuständigkeiten im Einsatzfall sind mit der Gemeinde Reichenbach an der Fils zu klären.

Tabelle 20: Risikoobjekte im Bereich Ziegelhof

Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
2	Freibad im Grünen	Hallenbad/Freibad	nein	gering	0,15
1	Hermann-Traub-Stadion	Sportgebäude/Sporthalle	nein	mittel	0,35

Aufgrund der geringen Anzahl an betroffener Bebauung im Gemeindegebiet Hochdorf ist das Risiko für die Gemeinde Hochdorf im Bereich Ziegelhof als gering einzuschätzen.

## 6.2 Weitere Risikoobjekte und –bereiche

Außerhalb der oben genannten Gefährdungsbereiche kann es zu Überflutungen von tiefliegenden Gebäudeteilen, wie Tiefgaragen oder Eingängen, sowie von innerörtlichen Straßen kommen. Weitere Risikoobjekte, die von Überflutungen durch Starkregenereignisse betroffen sind, sind in Tabelle 21 aufgezählt. Außerdem befinden sich weitere Schaltschranke und Umformer auf dem Gemeindegebiet Hochdorf. Auch für diese besteht eine Betroffenheit durch Starkregenereignisse.

Tabelle 21: weitere Risikoobjekte im Gemeindegebiet Hochdorf

Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
3	Wertstoffhof und Häckselplatz	Wertstoffhof	nein	gering	0,15
4	Unterführung (Plochinger Str./Reichenbacher Str.)	unterirdische Gebäude	nein	hoch	0,30
5	Wasserbehälter	Wasserversorgung	nein	gering	0,15

Kurz ID	Bezeichnung	Objektart	Steckbrief	Risikoeinschätzung	UT <sub>AUS</sub> [m]
31	Tennisclub Hochdorf-Reichenbach	Sportgebäude/Sport-halle	nein	mittel	0,25
32	Waldkindergarten	Kindergarten	nein	gering	0,05

Für Tiefgaragen, Eingänge und Garageneinfahrten sowie Fenster, Kellerfenster und Terrassentüren auf Straßenniveau oder tiefer besteht, je nach Lage und Ausstattung, ein erhöhtes Schadenspotential und Überflutungsrisiko.

Durch hohe Fließgeschwindigkeiten in Kombination mit großen Überflutungstiefen kann es zu Schäden an der Straßeninfrastruktur kommen. Dabei können Schäden an Straßendämmen und Böschungen, an der Fahrbahnoberfläche, an den Unterbauten oder an der Straßenausstattung auftreten [11].

An nahezu allen Randbereichen der Ortslage kommt es zu einer Gefährdung durch Außengebietswasser für die außenliegenden Häuserreihen. Hier kommt es zusätzlich zu einer Gefahr durch mittransportierten Schlamm/mittransportierte Sedimente

### 6.3 Risiken durch geomorphologische Prozesse

Im Untersuchungsgebiet bestehen Risiken durch geomorphologische Prozesse. Dies sind zum einen die Verschlammung der Böden und zum anderen die Gefährdung durch Bodenerosion.

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 Pelosole (tonig), Braunerden und Parabraunerden (schluffig) vor, die z.T. landwirtschaftlich genutzt werden. Es wird daher davon ausgegangen, dass eine Verschlammung der Böden im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich ist. Dies wird mit der Verwendung der Oberflächenabflusswerte für verschlammte Böden bei der Berechnung berücksichtigt. Eine bodenkundliche Karte [12] des Untersuchungsgebietes ist in Teil C enthalten.

Auf den landwirtschaftlichen Flächen im Gemeindegebiet Hochdorf besteht eine mittlere bis hohe Bodenerosionsgefährdung durch Wasser. Dies kann den im Teil C beiliegenden Karten der Bodenerosion vom LGRB [12] entnommen werden. Durch die Erosionsgefährdung kann es verstärkt zu Schlamm- und Materialtransport in die Ortslage kommen.

Der ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte des LGRB [12] 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. Besonders durch Rutschungen gefährdet sind der Ortsteil Ziegelhof sowie der Bereich an der Mündung des Talbachs in die Fils (Bereich zwischen Unterführung Reichenbacherstraße und Fils).

Ebenso können anhand der ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte des LGRB [12] Bereiche identifiziert werden, die durch Steinschlag gefährdet sind. Steinschläge müssen nicht zwangsläufig mit einem Starkregenereignis einhergehen, können aber durch diese begünstigt werden. Das Gemeindegebiet von Hochdorf ist nicht von Steinschlag betroffen.

#### **6.4 Risiken durch Altablagerungen**

Als Altablagerungen bezeichnet man Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert wurden. Im Zusammenhang mit dem Starkregenrisikomanagement sind hier besonders Flächen relevant, auf denen Abfälle abgelagert wurden, beispielsweise alte Müllkippen, auf denen Hausmüll, Bauschutt oder Erdaushub abgelagert wurde. Im Falle eines Starkregenereignisses könnte es zu Ausspülungen von Altablagerungen kommen. Eine besondere Gefährdung besteht in Bereichen mit hohen Abflüssen und Fließgeschwindigkeiten, wo Altablagerungen ausgespült und in die Ortslage, auf landwirtschaftliche Flächen oder Gewässer transportiert werden könnten.

Es wurde daher eine Risikoanalyse durchgeführt, in welcher die Abflüsse, Fließgeschwindigkeiten, geologische Einflussfaktoren wie etwa die Hangneigung und Erosionsgefährdungen, sowie weitere Risikofaktoren (Siedlungsnähe, Nähe zu Verkehrswegen und Gewässern) betrachtet wurden.

Durch wild abfließendes Oberflächenwasser könnten im Falle eines Starkregenereignisses folgende Altablagerungen eine Gefährdung darstellen:

### Bereich des Hermann-Traub-Stadions (Ziegelhof)

Das Hermann-Traub-Stadion wirkt bis zu einem außergewöhnlichen Ereignis als Rückhalt. Erst ab einem extremen Ereignis kommt es zum Austritt des aufgestauten Wassers. Am Ablauf aus dem Stadion werden in dem Fall Fließgeschwindigkeiten von maximal 0,7 m/s erreicht. Das Risiko ist daher als gering einzustufen

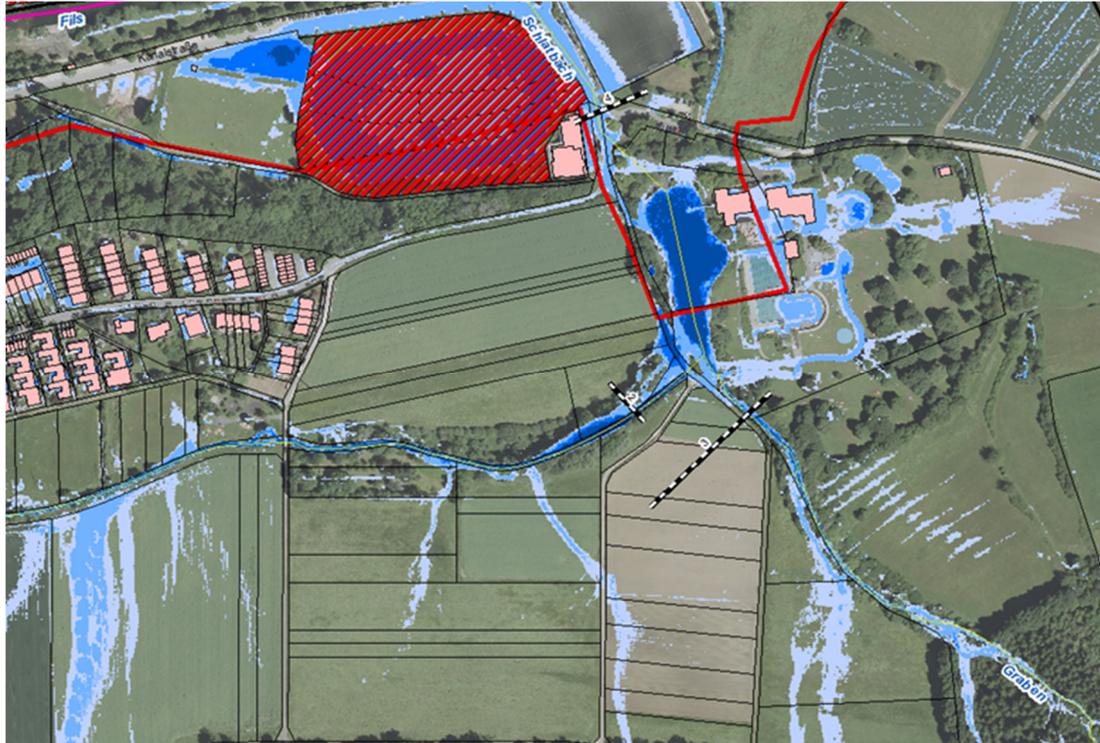
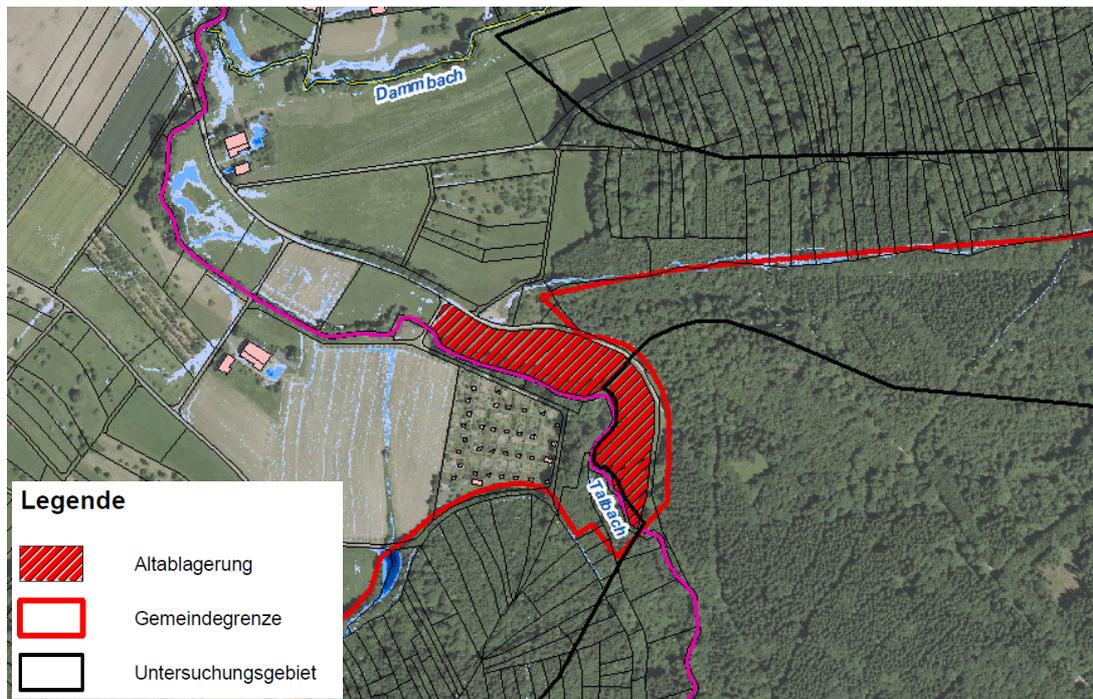


Abbildung 20: Altablagerung im Bereich des Hermann-Traub-Stadions bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis

### Bereich nördlich des Talbachs nach dessen Eintritt in Gemeindegebiet

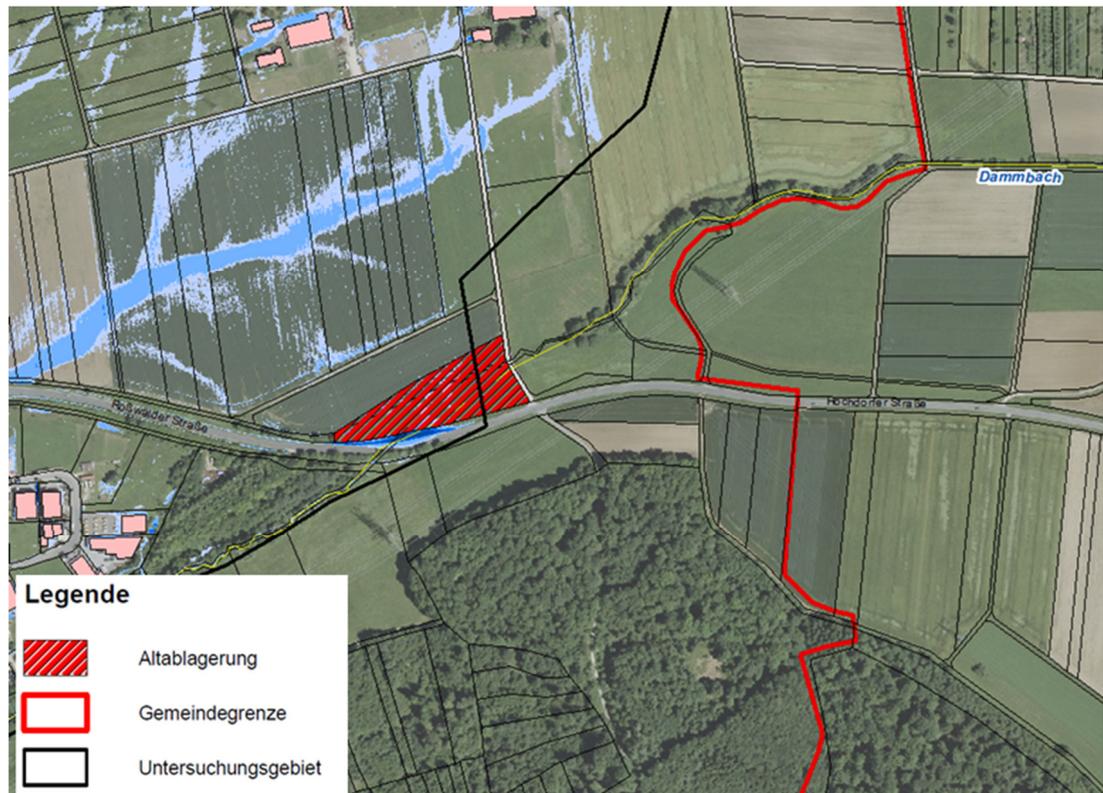
Die Altablagerung befindet sich in unmittelbarer Gewässernähe. Da der Bereich erst ab einem extremen Ereignis betroffen ist, ist das Risiko als gering einzustufen. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Zuge der hier durchgeführten Berechnungen nur der westliche Bereich der Altablagerung im Modell berücksichtigt wird. Eine fundierte Risikoanalyse ist daher in diesem Fall nicht möglich.



**Abbildung 21: Altablagerung nördlich des Talbachs nach dessen Eintritt in Gemeindegebiet bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis**

### Bereich der Dammbach-Verdolung unter Roßwälder Straße

Die Altablagerung befindet sich innerhalb der Fließstrecke des Dammbachs. Da der Dammbach in diesem Bereich verdolt ist, wird das Risiko basierend auf den vorliegenden Berechnungsergebnissen als gering eingestuft. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Zuge der hier durchgeführten Berechnungen nicht das komplette Einzugsgebiet des Dammbachs abgebildet wurde. Eine fundierte Risikoanalyse ist daher in diesem Fall nicht möglich.



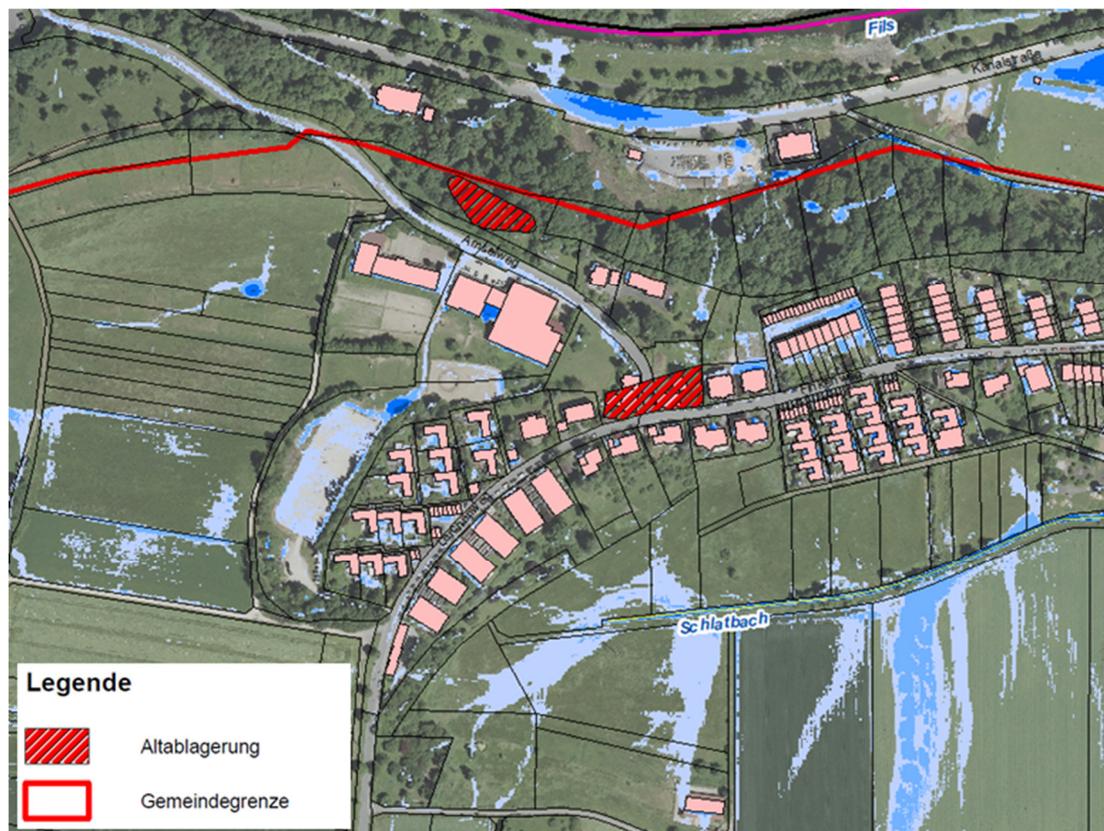
**Abbildung 22: Altablagerung im Bereich der Dammbach-Verdolung unter der Roßwälder Straße bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis**

### **Bereich zwischen Reitverein Reichenbach/Fils – Hochdorf e.V. und Fils (Ziegelhof)**

Es handelt sich um eine ehemalige Müllhalde. Der Bereich ist jedoch erst ab einem extremen Ereignis von Überflutungen betroffen. Die Fließgeschwindigkeiten liegen in diesem Fall unter 0,5 m/s, weshalb das Risiko als gering einzustufen ist.

### **Bereich Kreuzung Amselweg/Finkenweg/Lerchenweg (Ziegelhof)**

Im Falle eines Starkregenereignisses kommt es im Kreuzungsbereich zur Bildung von Oberflächenabfluss. Dieser fließt über den Amselweg in Richtung Fils. Da die Fließgeschwindigkeiten auch bei einem extremen Ereignis 0,5 m/s nicht übersteigt, ist das Risiko als gering einzustufen.



**Abbildung 23: Altablagerungen im Bereich zwischen Reitverein Reichenbach/Fils – Hochdorf e.V. und Fils und im Bereich Kreuzung Amselweg/Finkenweg/Lerchenweg bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis**

### Bereich auf Äckern südlich des Schlatbachs (Ziegelhof)

Hier kommt es bereits ab einem seltenen Ereignis zu starkem Oberflächenabfluss mit Fließgeschwindigkeiten  $> 0,5$  m/s. Das Oberflächenwasser fließt senkrecht zum Gefälle in den Schlatbach. Für diesen Bereich besteht daher ein mittleres Risiko.

Bei einem außergewöhnlichen Ereignis beträgt der maximale Durchfluss während des Simulationszeitraums  $0,42$  m<sup>3</sup>/s. Das gesamte Abflussvolumen während des Simulationszeitraums beträgt ca.  $1.230$  m<sup>3</sup> (vgl. Kontrollquerschnitt 1).



**Abbildung 24: Altablagerung auf Äckern südlich des Schlatbachs bei einem außergewöhnlichen Abflussereignis**

## 7. Handlungskonzept

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

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

Alternativ kann zur Risikokommunikation und Informationsvorsorge ein zielgruppenorientiertes Stufenkonzept gemäß Merkblatt DWA – M 119 [13] angewendet werden. Dies sieht vor, flächendeckende Informationen, wie Starkregengefahren- und Risikokarten aufgrund der rechtlichen Belange lediglich den kommunalen Akteuren zur Verfügung zu stellen. Die potenziell Betroffenen erhalten hierbei allgemeine Risikoinformationen und Vorschläge zu Vorsorge- und Objektschutzmaßnahmen. Dies kann z.B. durch Info-Briefe, Flyer oder Broschüren erfolgen.

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

Es können auf verschiedene Informationsmaterialien zur Vorsorge bei Starkregenereignissen im Zuge der Veröffentlichung, Informationsveranstaltung oder auf der Internetplattform hingewiesen werden. Informationsmaterialien können auch im Bürgerbüro der Gemeinde Hochdorf zur Verfügung gestellt werden. Es stehen verschiedene Informationsmaterialien zum Thema Starkregen und Hochwasser kostenfrei zum Download zur Verfügung. Die folgende Tabelle 22 enthält Vorschläge zu Informationsmaterialien. Weitere Quellen zu Publikationen können dem Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ der LUBW entnommen werden.

**Tabelle 22: Publikationen zur Informationsvorsorge**

Publikation	Link
Broschüre „Starkregen – Was können Kommunen tun“ vom Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und der WBV Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (2013) [3]	<a href="https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/WBW-IBH-Starkregenbroschuere.pdf">https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/WBW-IBH-Starkregenbroschuere.pdf</a>
Flyer „Empfehlungen bei Sturzfluten – Baulicher Bevölkerungsschutz“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015) [14]	<a href="https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Flyer_Baulicher_Bevolkerungsschutz_Sturzflut.pdf;jsessionid=122BD88341563AE820CD0F18252BE4BF.2_cid355?_blob=publicationFile">https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Flyer_Baulicher_Bevolkerungsschutz_Sturzflut.pdf;jsessionid=122BD88341563AE820CD0F18252BE4BF.2_cid355?_blob=publicationFile</a>
Handbuch „Die unterschätzten Risiken Starkregen und Sturzfluten“ vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015) [1]	<a href="https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Buergerinformationen_A4/Handbuch_Starkregen-Sturzfluten.pdf;jsessionid=B4E7D7E9A88FDD59F41D5F708116C6F5.2_cid320?_blob=publicationFile">https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Buergerinformationen_A4/Handbuch_Starkregen-Sturzfluten.pdf;jsessionid=B4E7D7E9A88FDD59F41D5F708116C6F5.2_cid320?_blob=publicationFile</a>
Broschüre „Schutz vor Kellerüberflutung“ der Stadt Karlsruhe (2010) [15]	<a href="https://www.karlsruhe.de/b3/bauen/tiefbau/entwaesserung/grundstuecksentwess/HF_sections/content/ZZk9EG-zDZ06YqW/1313563913194/kellerueberflutung.pdf">https://www.karlsruhe.de/b3/bauen/tiefbau/entwaesserung/grundstuecksentwess/HF_sections/content/ZZk9EG-zDZ06YqW/1313563913194/kellerueberflutung.pdf</a>

## 7.2 Kommunale Flächenvorsorge

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

in die Bebauungspläne integriert werden. Dies sind öffentliche Flächen (z.B. Grünflächen), die bei einem Starkregenereignis als Notretentionsraum genutzt werden können (z.B. [16]).

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

### **7.3 Krisenmanagement**

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

Mögliche Indikatoren für die Frühwarnung vor Starkregenereignissen sind Unwetterwarnungen oder Niederschlagsprognosen durch den DWD und per App. Als Schwellenwert für ein seltenes Starkregenereignis kann ein prognostizierter Niederschlag von mehr als 37 mm, für ein außergewöhnliches Starkregenereignis ein Wert von mehr als 46 mm und für ein extremes Starkregenereignis ein Wert von mehr als 128 mm angesetzt werden. In Teil D sind die Indikatoren für die Frühwarnung tabellarisch dargestellt. Die kritischen Objekte und Bereiche und die notwendigen Maßnahmen sind ebenfalls in Teil D enthalten. Es ist allerdings zu beachten, dass die Vorwarnzeiten bei Starkregenereignissen sehr kurz sind.

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

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

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

Im Innenbereich können Maßnahmen im Straßenraum und Objektschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

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

#### 7.4.1 Maßnahmen im Außenbereich

Im Außenbereich können Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche ergriffen werden. Zur Reduktion des Außengebietswassers und des Bodenabtrags von den landwirtschaftlichen Flächen und zur Verbesserung der Überflutungssituation können verschiedene Bewirtschaftungsmethoden angewendet werden. Vorteilhaft für die Erosionsminderung und zum Wasserrückhalt in der Fläche sind beispielsweise die Querbewirtschaftung betroffener Flächen, das Anlegen von Ackerrandstreifen quer zur Fließrichtung zur Reduktion der Fließgeschwindigkeiten (s. Abbildung 25), eine ausgewogene Fruchtfolge und der Einsatz von Zwischenfrüchten.



**Abbildung 25: Mehrjähriger Ackerrandstreifen mit Gräsern und Kräutern (links), einjähriger Ackerrandstreifen mit Hafer (rechts) (aus [17])**

Auf forstwirtschaftlichen Flächen können ebenfalls Maßnahmen ergriffen werden, um den Bodenabtrag zu reduzieren und Wasser zurückzuhalten. Hierzu zählen Maßnahmen wie Retentionsmulden im Wald, rückhaltorientierte Waldbewirtschaftung (Vermeidung von Kahllagen, Aufforstung, Feldgehölzaufforstung, bodenschonende Holzernte, Mischwälder, Wegerückbau), rückhaltorientierte Wegentwässerung (Wegwasserableitungen), Freiflächenvermeidung. Nähere Informationen und weitere Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts auf forstwirtschaftlichen Flächen können [18] und [19] entnommen werden. Es ist insbesondere darauf zu achten, dass diese Maßnahmen möglichst flächenhaft über die gesamten forstwirtschaftlichen Flächen 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.

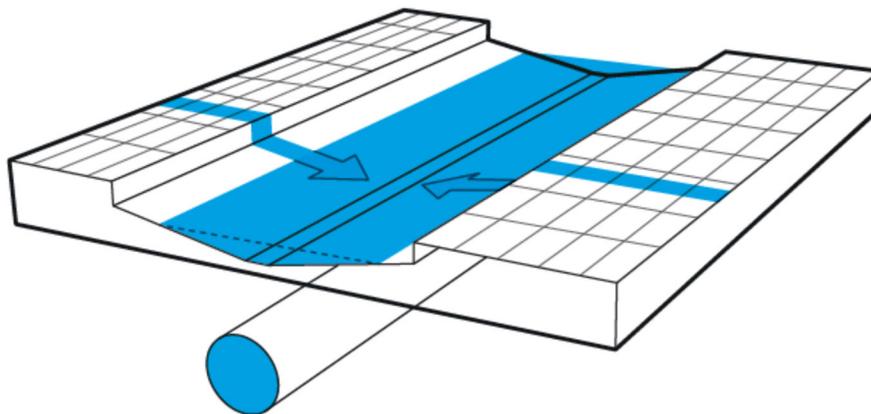
#### 7.4.2 Maßnahmen im Innenbereich

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 26). 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 Hochdorf 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 26: Nutzung der Straße als temporären Retentionsraum mit umgekehrtem Dachprofil (aus [16])**

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

mehrerer Einläufe oder das Anlegen eines parallelen Straßengrabens mit Einlaufbauwerk und ggf. Geröllfang [20]. Voraussetzung für diese Maßnahmen ist eine nicht überlastete Kanalisation. Für den Fall, dass die Kanalisation überlastet ist, kann der Querschnitt des Mischwasserkanals bis zur Entlastung der Vorflut vergrößert werden. Alternativ kann auch eine separate Regenwasserentlastung, die für Starkregen ausgelegt ist, eine Verbesserung darstellen.

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

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

Für einen temporären Rückhalt von Oberflächenwasser bei Starkregen können Frei- und Grünflächen multifunktional genutzt werden. Hierzu eignen sich Flächen mit vergleichsweise untergeordneter Nutzung, z.B. befestigte, öffentliche Plätze ohne Bebauung, Straßenflächen mit relativ geringer verkehrlicher Nutzung oder selten genutzte Parkplätze. Um die Eignung von Frei- und Grünflächen als multifunktionale Retentionsräume zu bewerten, sollten bestimmte Aspekte beachtet werden. Hierzu zählen Gefahren für Leib und Leben, Schmutz- und Schadstoffbelastung des Oberflächenwassers, Flächennutzungen im Umfeld (wassergefährdende Stoffe etc.), Besitzverhältnisse, Bodenverhältnisse, zu erwartender Schaden bei Flutung (Sachschäden, Reinigungskosten etc.), Möglichkeiten der Wasserzuführung und -ableitung und Genehmigungspflichtigkeit [20].

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

### **Objektschutzmaßnahmen**

An betroffenen Gebäuden und Grundstücken können Objektschutzmaßnahmen ergriffen werden, um einen Wassereintritt und Schäden an und in Gebäuden zu verhindern bzw. Schäden zu minimieren. Gemäß DWA T 1/2013 [18] sind Objektschutzmaßnahmen vor allem im Bestand, oftmals eine wirtschaftliche Alternative zu großräumigen Überflutungsschutzmaßnahmen der öffentlichen Hand. Durch die schnellere Umsetzbarkeit bieten sie früher einen zielgerichteten Überflutungsschutz, sowohl für öffentliche als auch für private und gewerbliche Objekte [20]. Durch mögliche Objektschutzmaßnahmen darf es jedoch nicht zu einer Verschlechterung der Überflutungssituation für Nachbarn und Unterlieger kommen.

Bei Starkregenereignissen sind die Vorwarnzeiten und Aktionszeitspannen sehr gering bis nicht vorhanden. Daher bieten sich als Objektschutz vor allem Maßnahmen an, die permanent oder schnell einsatzbereit, wartungsarm, kosteneffizient und alltagstauglich sind [20]. Im Folgenden werden beispielhaft Objektschutzmaßnahmen für Starkregenereignisse genannt.

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

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

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

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

## **7.5 Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Hochdorf**

Das nachfolgende Kapitel beschreibt bereichsspezifische Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen für die Gemeinde Hochdorf. Hierbei wird bereichsweise auf mögliche Maßnahmen eingegangen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in der Karte Nr. 6.1 im Teil D enthalten. In der Karte sind mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Situation bei Starkregen dargestellt. Die Sensibilisierung der Bevölkerung, öffentlicher Institutionen, Industrie und Gewerbe sowie der Land- und Forstwirtschaft für die Gefährdung durch Starkregenereignisse ist 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 mögliche technische Maßnahmen für verschiedene Bereiche beschrieben. Diese werden jeweils in einer Tabelle zusammengefasst.

Hierbei werden die Problematik sowie die mögliche Maßnahme beschrieben. Zudem wird das Volumen [m³] beim außergewöhnlichen Ereignis zusammengefasst, das im Bereich der jeweiligen Maßnahme innerhalb von drei Stunden ohne Vorflut auftritt.

**Tabelle 23: Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Gewerbegebiet Stock/Bühl**

<b>Name</b>	<b>Problematik</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Volumen (AUS) [m³]</b>
1.1 Gewerbegebiet Mittleres Feld	Oberflächenwasser fließt von den nord-östlich gelegenen Äckern in das Gewerbegebiet und führt zu Überflutungen	Rückhalt des Außengebietswassers nördlich der Roßwälder Straße mit gedrosselter Ableitung in Straßengraben	ca. 5890
1.2 Gewerbegebiet Stock/Bühl	Oberflächenwasser fließt von den nord-östlich gelegenen Äckern in das Gewerbegebiet und führt zu Überflutungen.	Prüfung Einbau eines Rigolensystems (s. Abbildung 27) unter Parkfläche vor dem Edeka (Im Anschluss an Starkregenereignis gedrosselte Ableitung des zurückgehaltenen Niederschlagswassers in vorhandenes Kanalnetz)	ca. 3600

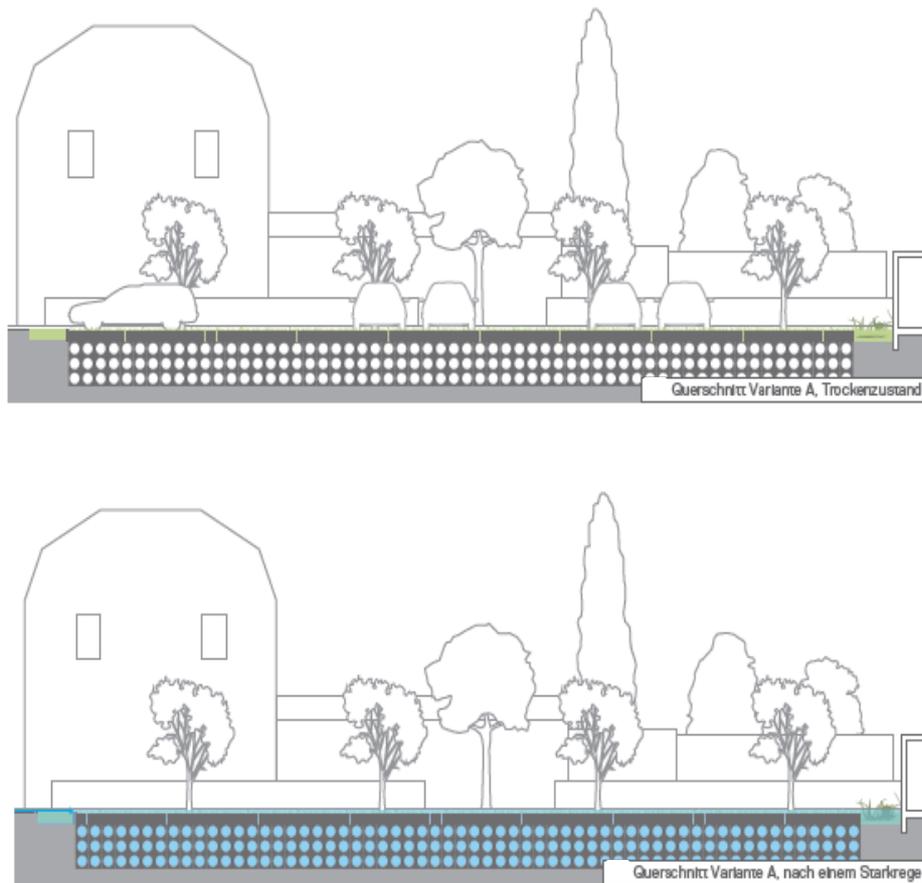


Abbildung 27: unterirdisches Rigolensystem (aus [21])

Tabelle 24: Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Obeswiesenweg/Roßwälderstraße

Name	Problematik	Maßnahme	Volumen (AUS) [m <sup>3</sup> ]
2 Obeswiesenweg/Roßwälder Straße	Oberflächenwasser fließt von den nord-östlich gelegenen Äckern in die Ortslage und führt zu Überflutungen	Rückhalt des Außengebietswassers im Bereich des Spielplatzes Obeswiesenweg (östlich des Schotterweges) mit gedrosselter Ableitung.	ca. 2250

**Tabelle 25: Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Breitwiesenschule**

<b>Name</b>	<b>Problematik</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Volumen (AUS) [m³]</b>
3.1 Bereich Breitwiesenschule	Der Fließweg entlang der Straße Am Sportplatz führt zu Überflutungen an den dortigen Gebäuden	Technische Lösung zur Herstellung der Vorflut (Leitstruktur um Hauptabfluss über Sportplatz/Fußballfeld in Talbach zu führen)	ca. 6550
3.2 Blumenstraße 16	Oberflächenwasser fließt von den Wiesen südlich der Blumenstraße in die Ortslage und führt zu Überflutungen	Rückhalt des Oberflächenabflusses auf den Wiesen östlich der Blumenstraße mit gedrosselter Ableitung	ca. 1750

**Tabelle 26: Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Bachstraße**

<b>Name</b>	<b>Problematik</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Volumen (AUS) [m³]</b>
4.1 Bereich Bachstraße	Oberflächenabfluss von süd-östlich des Verdolungseinlaufs gelegener Wiese fließt oberflächlich durch die Ortslage ab	Rückhalt des Außengebietswassers mit gedrosselter Abgabe in die Verdolung	ca. 290
4.2 Bereich Bachstraße	Bei vergangenem Ereignis führte die Verklauung der Tobelbachverdolung zu verstärktem Oberflächenabfluss entlang der Bachstraße.	Optimierung des Verdolungseinlaufs (Maßnahme im Zuge des Hochwasserschutzkonzepts für den Tobelbach)	k.A.*

Name	Problematik	Maßnahme	Volumen (AUS) [m³]
4.3 Bereich Bachstraße	Bei vergangenem Ereignis führte die Überlastung der Tobelbach-Verdolung zu verstärktem Oberflächenabfluss entlang der Bachstraße	- Bau des in der FGU Tobelbach/Talbach untersuchten HRBs am Tobelbach  - alternativ: Rückhaltmaßnahme in Verbindung mit geplantem Bauvorhaben (Kirchheimerstraße 69)  (Maßnahme im Zuge des Hochwasserschutzkonzepts für den Tobelbach)	k.A.*
4.4 Bereich Bachstraße	Im Fall eines Starkregeneignisses kommt es insbesondere in der Bachstraße zu hohen Überflutungstiefen. Besondere Betroffenheit besteht für die dort gelegenen Tiefgaragen, hohes Risiko für Leib und Leben	Prüfung Objektschutz  (Maßnahme im Zuge des Hochwasserschutzkonzepts für den Tobelbach)	ca. 630  (Gesamtvolumen im Bereich Bachstraße 49)  ca. 6660  (Gesamtvolumen im Bereich Bachstraße 7)

\* Im Rahmen des SRRM werden nur die Fließwege des Oberflächenabflusses bis zum Gewässer simuliert. Die Abflussbildung im Gewässer ist nicht Bestandteil der Untersuchung

**Tabelle 27: Mögliche technische Maßnahmen im Bereich Ziegelhof**

Name	Problematik	Maßnahme	Volumen (AUS) [m³]
5.1 Bereich Ziegelhof	hohe Geröll- und Schlammfracht des Schlatbachs und des dortigen Grabens, Geröll-/Schlammeintrag in den Schlatsee	Geröllfang in Schlatbach und Graben zur Vermeidung eines erhöhten Geröll-/Sedimenteintrags in den Schlatsee  (Es handelt sich hierbei lediglich um einen Hinweis, da sich der Schlatsee innerhalb des Gemeindegebiets Reichenbach an der Fils befindet)	ca. 11130

**Tabelle 28: Mögliche technische Maßnahmen in Randbereichen der Ortslage**

<b>Name</b>	<b>Problematik</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Volumen (AUS) [m³]</b>
6.1 Bereich Karlstraße	Oberflächenwasser fließt von den Äckern in die Ortslage. Zudem besteht mittlere bis hohe Erosionsgefährdung	Rückhalt des Oberflächenabflusses mit gedrosselter Ableitung, Schlammrückhalt	ca. 240
6.2 Bereich Im Holderbett	Oberflächenwasser fließt von den Äckern in die Ortslage. Zudem besteht mittlere bis hohe Erosionsgefährdung	Optimierung des bestehenden Damms (Rückhalt des Oberflächenabflusses mit gedrosselter Ableitung), Schlammrückhalt	ca. 320
6.3 Bereich Neufenweg	Oberflächenwasser fließt von den Äckern in die Ortslage.	Rückhalt des Oberflächenabflusses mit gedrosselter Ableitung	ca. 190
6.4 Unterführung Reichenbacher Straße	Im Fall eines Starkregenereignisses kommt es zu hohen Überflutungstiefen im Bereich der Unterführung	Warnung der Bevölkerung durch Gefahrenhinweisschilder	ca. 1490
6.5 Neubaugebiet Hofäcker	Im Süden des geplanten Neubaugebiets befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen mit mittlerer bis hoher Erosionsgefährdung. Im Fall eines Starkregenereignisses ist mit Erosion zu rechnen	Berücksichtigung im Zuge der Baumaßnahmen (evtl. Schlammrückhalt/Geröllfang vorsehen zur Vermeidung eines erhöhten Geröll-/Sedimenteintrags in Gräben/RRB)	ca. 1500

### 7.5.1 Mögliche private Vorsorgemaßnahmen

Da es trotz kommunaler und landwirtschaftlicher Maßnahmen bei Starkregenereignissen zu Überflutungen in der Ortslage kommen kann, sind private Vorsorgemaßnahmen im Rahmen der Eigenvorsorge von besonderer Bedeutung. In den oben genannten Straßen und Bereichen sind bspw. konstruktive Schutzmaßnahmen wie die Erhöhung von Hauseingängen durch Treppen, das

Anbringen von Stufen vor einem tiefliegenden Hauseingang oder die Erhöhung von Kellerlichtschächten sowie die Installation von Rückstausicherungen und deren regelmäßiger Wartung empfehlenswert. Da tiefliegende Garagen besonders durch Starkregen gefährdet sind, kann für diese eine Nutzungsanpassung zur Verminderung des Schadenspotenzials oder der Einsatz vollautomatischer Klappschotte oder druckwasserdichter Tore an Gebäuden mit einem besonders hohen Schadenspotential in Betracht gezogen werden. Weitere Informationen zu Objektschutzmaßnahmen können Kapitel 7.4.2 entnommen werden.

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

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

Für die Dimensionierung von Rückhaltemaßnahmen sind im Zuge der weiteren Planungsschritte eine Dimensionierung mittels Niederschlagsdaten des DWD und eine Nutzen-Kosten-Untersuchung erforderlich.

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

## 8. Zusammenfassung

Für die Gemeinde Hochdorf wurde ein kommunales Starkregenrisikomanagement aufgestellt. Im Zuge dessen wurden Starkregengefahrenkarten erstellt anhand derer eine Risikoanalyse für die Gemeinde durchgeführt wurde. Die einzelnen Gemeindebereiche sind unterschiedlich stark gefährdet. Vorwiegend entstammt der Oberflächenabfluss durch Zuflüsse von Außengebietswasser. Hierbei besteht zusätzlich eine Gefährdung durch Erosion von den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen. Insbesondere in den Randbereichen der Ortslage kann dies zu hohen Geröll- und Schlammfrachten führen.

Als Ergebnis wurde ein Handlungskonzept für die Gemeinde Hochdorf 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. So kann beispielsweise Schlamm vom Innenbereich abgehalten werden. 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.

Ein Rückhalt des Oberflächenwassers aus den Außengebieten bietet sich insbesondere im Osten des Gemeindegebiets an.

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:

M.Sc. E. Staber

M.Sc. H. Honsel

Stuttgart, den 02.07.2020

*gez. Dr.-Ing. Nina Winkler*

## Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Die unterschätzten Risiken "Starkregen" und "Sturzfluten" - Ein Handbuch für Bürger und Kommunen, Bonn: BBK, 2015, p. 400.
- [2] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Karlsruhe: LUBW, 2017.
- [3] A. Braasch, H. Guggenmos, B. Heinz-Fischer, T. Jung, B. Manthe-Romberg, M. Nüsing, T. Rätz, S. Röder, T. Schmitt, I.-C. Thomas, S. Vogt, J. Weinbrecht, S. Worreschk und J. Zimmermann, Starkregen - Was können Kommunen tun?, Mainz, Karlsruhe: Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, 2013.
- [4] Gemeinde Hochdorf, *Kanalbestand (Stand 2018)*, erhalten am 25.03.2019, 2018.
- [5] Gemeinde Hochdorf, *Planungsunterlagen Bautätigkeiten nach 2016*.
- [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] GeoTeck Ingenieure GmbH, Planungsunterlagen Neubaugebiet Hofäcker (Stand Juli, 2019), 2019.
- [9] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), *Hinweise zur Berechnung von Starkregengefahrenkarten und Bemessung baulicher Maßnahmen in der Gebietskulisse des Starkregenrisikomanagement*, Karlsruhe: LUBW, 2018.
- [10] T. Schorradt, „Land unter in der Tiefgarage,“ *Stuttgarter Zeitung*, Nr. Nr. 133, 2018.
- [11] S. Golz, C. Bohnenkamp und T. Heyer, „Überflutungsbedingte Schäden am Straßeninfrastrukturen,“ *WasserWirtschaft - Schäden an Straßen durch Überflutungen*, Nr. 05, 2017.

- [12] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), „Geoportal,“ LGRB, [Online]. Available: <http://maps.lgrb-bw.de/>. [Zugriff am 03.01.2019].
- [13] 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.
- [14] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), *Empfehlungen bei Sturzfluten - Baulicher Bevölkerungsschutz*, Bonn: BBK, 2015.
- [15] Stadt Karlsruhe - Tiefbauamt, *Schutz vor Kellerüberflutung - So schützen Sie sich gegen Rückstau aus der Kanalisation und gegen Eindringen von Oberflächenwasser*, Karlsruhe: Tiefbauamt, 2010.
- [16] 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.
- [17] N. Billen und J. Aurbacher, Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz. 10 Steckbriefe für 12 Maßnahmen, Stuttgart: Prof. Dr. Stephan Dabbert, Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, 2007.
- [18] N. Billen, J. Kempf, A. Assmann, H. Puhmann und K. von Wilpert, *Klimaanpassung durch Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Außenbereichen (KliStaR)*, Karlsruhe: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2017.
- [19] Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (WBW), Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen, Karlsruhe: WBW, 2018.
- [20] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), *Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge*, Hennef: DWA T1, 2013.
- [21] J. Benden, R. Broesl, M. Illgen, U. Leinweber, G. Lennartz, C. Scheid und T. G. Schmitt, Multifunktionale Retentionsflächen - Teil 2: Fallstudien, Köln: MURIEL Publikation, 2017.
- [22] Regierungspräsidium Stuttgart, *Fachdaten der HWGK Fils*, 2011.

- [23]            *Regierungspräsidium Stuttgart, Fachdaten der HWGK Autmut, Steinach, und Seitengewässer, Tiefenbach, Marbach, Talbach, Bodenbach, 2016.*