

Abschlussbericht

Erstellung eines Starkregenvorsorgekonzeptes für die Gemeinde Kleinblittersdorf

Zweckverband Entsorgung Kleinblittersdorf

Rathausstraße 15

66271 Kleinblittersdorf

Projektbearbeitung:

Prof. Dr. Robert Jüpner - Projektkoordinator

B. Sc. Philip Frankenberg

B. Eng. André Pöbel

(UNIWASSER GmbH, Kaiserslautern)

UNIWASSER

Dr. André Assmann

Dr. Matthias Stork

(geomer GmbH, Heidelberg)

The logo for geomer features a stylized blue graphic of a grid or network above the word "geomer" in a lowercase, sans-serif font. Below the company name, the tagline "GEOINTELLIGENCE AND BEYOND" is written in a smaller, all-caps font.

geomer
GEOINTELLIGENCE AND BEYOND

Kaiserslautern, den 07.11.2019

Auftraggeber:

Zweckverband Entsorgung Kleinblittersdorf (ZEK)

Körperschaft des Öffentlichen Rechts

Rathausstraße 15

66271 Kleinblittersdorf

Entwurfsverfasser:

UNIWASSER GmbH

Schumannstr. 1

67655 Kaiserslautern

www.uniwasser.com

In Zusammenarbeit mit:

geomer GmbH

Im Breitspiel 11

66126 Heidelberg

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
1 Veranlassung	1
2 Einführung	1
3 Methodischer Ansatz	2
4 Untersuchungsgebiet	3
5 Modellierung des Starkregens und Ergebnisdarstellung in Form der Starkregengefahrenkarten	4
5.1. Vorgehensweise bei der Gefährdungsanalyse.....	4
5.2. Hydrologische Präprozessierung.....	6
5.3. Verwendetes HN-Modell FloodArea ^{HPC}	7
5.4. Datenaufbereitung und Simulation	9
5.4.1. Niederschlagsinput.....	9
5.4.2. Grundlagendaten.....	10
5.4.3. Aufbereitung des digitalen Geländemodells	10
5.4.4. Ortsbegehungen.....	12
5.4.5. Erfassung der Entwässerungsinfrastruktur	14
5.5. Starkregengefahrenkarten	16
5.5.1. Überflutungsausdehnungskarten	17
5.5.2. Überflutungstiefenkarten.....	18
5.5.3. Fließgeschwindigkeiten und -richtungen	20
5.5.4. Ganglinien- und Volumenberechnungen	21
6 Gefahren- und Risikobeurteilung	22
6.1. Ziel, methodischer Ansatz und Vorgehensweise	22
7 Bürgerworkshops	26
7.1. Auftaktveranstaltung	26
7.2. Bürgerworkshops zur Vorstellung der Starkregengefahrenkarten und Identifizierung von Gefahrenschwerpunkten aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger.....	26
7.3. Auswertung der Vorschläge aus den Bürgerworkshops	28
8 Bewertung kritischer Objekte und Bereiche	30
8.1. Risikobewertung nach räumlichen Schwerpunkten	30
8.2. Risikoobjekte.....	32
8.3. Methodischer Ansatz	33
8.4. Vor-Ort-Aufnahme	33
8.5. Auswertung und zusammenfassende Darstellung	34

9	Ableitung von Maßnahmenempfehlungen für die ermittelten Risikoobjekte und Risikobereiche.....	35
9.1.	Zielstellung.....	35
9.2.	Maßnahmen im Einzugsgebiet (außerhalb der Ortsteile)	36
9.3.	Maßnahmen in den Ortsteilen.....	38
9.4.	Besondere Empfehlungen.....	39
9.5.	Empfehlungen zur Priorisierung der Maßnahmen	39
10	Quellen	40
	Anhangverzeichnis	III

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht des Untersuchungsgebietes des Starkregenvorsorgemanagementprojekts für die Gemeinde Kleinblittersdorf.....	3
Abbildung 2: Abfolge der Hauptmodule bei der Berechnung von Starkregengefährdungen	5
Abbildung 3: Vorgehensmodell für die Erstellung von Starkregengefährdungskarten	6
Abbildung 4: Die HydroRAS Software für die Hydrologie-Präprozessierung.....	7
Abbildung 5: Die Verteilung der Niederschlagsintensitäten (mm/Std) innerhalb der Berechnungsdauer von 60 mm mit einer Gesamtniederschlagsmenge von 45 mm.	9
Abbildung 6: Gebäude wurden aus dem ATKIS-Datensatz extrahiert und in das DGM integriert.....	11
Abbildung 7: Erfassung relevanter Gewässerläufe. Hier Verdolung am Wintringer Hof westlich von Bliesransbach.....	12
Abbildung 8: Durchbruch des DGMs unter der Landstraße (L106) östlich von Sitterswald. Die Abbildung zeigt das DGM sowie die Überflutungstiefen des 90 mm Szenarios vor (A, B) und nach DGM-Aufbereitung (C, D).	13
Abbildung 9: Wiederinstandsetzung des Regenrückhaltebeckens am oberen Scheerbach. Die Abbildung zeigt das DGM sowie die Überflutungstiefen des 90 mm Szenarios vor (A, B) und nach DGM-Aufbereitung (C, D).	14
Abbildung 10: Integration von Unterführungen ins Geländemodell und Verdolungsstrecken als lineare Verbindungen unter Berücksichtigung der effektiven Durchflusskapazität. Überflutungstiefen ohne (A) und mit Verdolung (B) an der L 106 Höhe Bliesgersweiler Mühle	15
Abbildung 11: Überflutungstiefenkarten mit maximaler Ausdehnung der Überflutung des 90 mm Abflussereignisses, entsprechend liegen Karten auch für das 60 mm, 90mm und das 120mm Ereignis vor.....	16
Abbildung 12: Maximale Überflutungsausdehnung der Abflussereignisse 60 mm, 90 mm und 120 mm im Projektgebiet in Kleinblittersdorf.....	17
Abbildung 13: Überflutungstiefenkarte mit maximaler Ausdehnung der Überflutung der Abflussereignisse 60 mm, 90 mm oder 120 mm des Pilotprojektes in Kleinblittersdorf	19
Abbildung 14: Fließgeschwindigkeitskarte mit maximaler Ausdehnung der Überflutung des 90 mm Abflussereignisses in Kleinblittersdorf.....	20
Abbildung 15: Legende für die drei Fließgeschwindigkeitsklassen (grün, orange und rot) und die Fließrichtung in Form von Pfeilen.....	21
Abbildung 16: Kartenausschnitt der Überflutungstiefenkarte bei Bliesransbach, den Durchflussprofilen und den dazugehörigen Ganmlinien.	21
Abbildung 17: Potenzielle Gefahren von Starkregen in Abhängigkeit von der Überflutungstiefe [Quelle: MULNV Nordrhein-Westfalen 2018].....	24
Abbildung 18: Potenzielle Gefahren von Starkregen in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit [Quelle: MULNV Nordrhein-Westfalen 2018].....	24
Abbildung 19: Diskussion auf Grundlage der Starkregengefahrenkarten am Bürgerworkshop in Kleinblittersdorf am 20.05.2019.....	27
Abbildung 20: Die Starkregengefahrenkarte als Werkzeug zur Aufnahme der Anmerkungen der Bürgerinnen und Bürger beim Workshop in Kleinblittersdorf am 20.05.2019.....	27
Abbildung 21: Kritische Bereiche in der südlichen Ortslage von Bliesransbach.....	31
Abbildung 22: Kritische Objekte in der Ortslage von Kleinblittersdorf	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: <i>Verwendete Rauheiten für das Simulationsmodell</i>	8
Tabelle 2: <i>Nachbereitete Informationen aus dem Bürgerworkshop in Bliesransbach vom 03.06.2019</i>	28

1 Veranlassung

Die Gemeinde Kleinblittersdorf wurde in der Nacht vom 31. Mai 2018 auf den 1. Juni 2018 durch ein außergewöhnliches Starkregenereignis heimgesucht, das zu schwerwiegenden Schäden geführt hat. Da neben der Gemeinde Kleinblittersdorf zahlreiche weitere Kommunen im Saarland durch diese Naturkatastrophe betroffen waren, hat der saarländische Ministerpräsident Tobias Hans am 6. Juni 2018 ein Maßnahmenpaket zur Soforthilfe auf den Weg gebracht. Die kommunalen Gebietskörperschaften wurden dazu aufgefordert, „sich mit der potentiellen Starkregengefährdung in ihrem Gemeindegebiet vertieft auseinanderzusetzen und eigene Starkregenvorsorgekonzepte erstellen zu lassen“ (vgl. Kapitel 13 des Maßnahmenpakets des Ministerrates vom 6. Juni 2018). Die Erstellung der kommunalen Starkregenvorsorgekonzepte wird durch das saarländische Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz gefördert.

Die Gemeinde Kleinblittersdorf hat die Uniwasser GmbH Kaiserslautern sowie die Fa. Geomer GmbH Heidelberg am 10.12.2018 mit der Erstellung eines Starkregenvorsorgekonzeptes entsprechend des Angebotes vom 10.10.2018 beauftragt. Der vorliegende Bericht dokumentiert die einzelnen Arbeitsschritte, die Abstimmung der Ergebnisse mit den Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde sowie der Fachverwaltung. Er erläutert im Detail die empfohlenen Maßnahmen für ein effektives und wirksames Starkregenrisikomanagement. Der Bericht berücksichtigt die zahlreichen unmittelbar nach dem Schadensereignis durch die Gemeinde Kleinblittersdorf geplanten und umgesetzten Maßnahmen zur Schadensbeseitigung und Starkregenvorsorge.

2 Einführung

Unter Starkregenabfluss wird das insbesondere bei kurzen sommerlichen Starkregen abfließende Wasser verstanden. Aufgrund der hohen Niederschlagsintensitäten nutzt das Wasser dabei Wege, Straßen und Geländeeinschnitte als oberirdische Abflusswege und lässt sog. Sturzfluten entstehen. Die Gefährdung bzw. das Risiko sind vor allem durch über Öffnungen in Gebäude eindringendes Wasser und hierdurch verursachte direkte oder indirekte Beeinträchtigung der Bausubstanz und der Einrichtungsgegenstände gegeben. Die Sturzfluten transportieren außerdem Treibgut (z.B. Holz, Boden, Geröll), das sich u.a. an Verdolungseinläufen, Verrohrungen oder Brücken ansammelt und so einen Rückstau entstehen lässt. Dadurch kommt es wiederum zur Überflutung des umliegenden Geländes, die schwere Schäden an Gebäuden und Infrastruktur verursachen kann.

Neben der durch Bodeneigenschaften, Relief und Nutzung beeinflussten Abflussmenge sind vor allem die natürliche oder durch Bauwerke (Verkehrswege, Mauern etc.) bewirkte Konzentration des Oberflächenabflusses für die Schadenswirkung verantwortlich. Besonders kritisch ist der Übergangsbereich von den Außenbereichen zu den eigentlichen Ortslagen einzuschätzen.

Im Zuge des Klimawandels wird erwartet, dass hydrologische Extremsituationen und auch Starkregenereignisse tendenziell zunehmen. Besonders die Kombination von Trockenphasen mit anschließenden heftigen konvektiven Niederschlägen hat das Potential, große und extreme Abflüsse zu erzeugen.

Starkregenereignisse sind deutlich schwerer vorherzusagen als Fluss-Hochwasser. Die sehr geringen Vorwarnzeiten schließen mobile Hochwasserschutzsysteme als technische Vorsorgemaßnahmen in den meisten Fällen aus. Vielfach ist sich die (potentiell) betroffene Bevölkerung des hohen Risikos nicht ausreichend bewusst. Die Umsetzung von technischen und nicht-technischen Vorsorgemaßnahmen wird dadurch häufig erschwert. Viele lokale Starkregenereignisse in den letzten Jahren, zu dem auch das Kleinblittersdorfer Ereignis in der Nacht vom 31. Mai 2018 auf den 01. Juni gehört, haben jedoch auf schmerzhaft Weise bewusstmacht, dass es auch abseits von fließenden Gewässern zu Überflutungen mit enormen Schäden kommen kann. Nur durch ein umfassendes kommunales Starkregenvorsorgekonzept kann eine Verbesserung der vorhandenen Situation erreicht und Schäden durch Starkregenereignisse vermieden werden.

3 Methodischer Ansatz

Der Umgang mit Hochwassergefahren die aus Gewässern resultieren, ist seit Inkrafttreten der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie 2007 in der Bundesrepublik rechtlich klar geregelt und durch die von der LAWA erarbeiteten Richtlinien in der wasserwirtschaftlichen Praxis umgesetzt worden. So existieren für die das Gemeindegebiet durchfließende Saar Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten. Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements sind im „Hochwasserrisikomanagementplan für das Saarland“ (https://www.saarland.de/dokumente/thema_wasser/151215_Bericht_HWRM-Plan_SL-300dpi.pdf) zusammenfassend dargestellt.

Für das Starkregenrisikomanagement existieren bisher keine bundesweiten Vorgaben, auch im Saarland sind bisher keine konkreten Leitlinien oder Handlungsempfehlungen erarbeitet worden. Für die Erstellung des Starkregenvorsorgekonzeptes der Gemeinde Kleinblittersdorf wurden daher wesentliche Empfehlungen aus dem „Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ (LUBW, 2016) übernommen und auf die konkreten regionalen und spezifischen Besonderheiten im Gemeindegebiet angepasst.

Grundlage für die Einschätzung des Gefahrenpotentials ist die hydraulische Gefährdungsanalyse. Hierauf aufbauend ist es dann möglich, eine effektive Risikobewertung von kritischen und vulnerablen Infrastrukturen wie beispielsweise Feuerwehren, Polizeistellen, Kindergärten und Krankenhäusern durchzuführen und darauf aufbauend objektspezifische Empfehlungen für ein (vorsorgendes) Starkregenrisikomanagement abzuleiten. Unterschieden wird dabei in sogenannte Risikoobjekte (meist einzelne bauliche Anlagen) und Risikobereiche (z.B. Gewässerabschnitte). Dazu wurden die ausgewählten Risikoobjekte und Risikobereiche vor Ort im Detail aufgenommen und in Form von Risikosteckbriefen und Kurzdarstellungen ausgearbeitet (vgl. **Anlage 3 und 4**). Empfehlungen zur Schadensminimierung im Starkregenfall werden aufbauend auf dieser Analyse abgeleitet, dargestellt und priorisiert.

4 Untersuchungsgebiet

Die Ausdehnung des Bearbeitungsgebietes wird grundsätzlich durch das Gemeindegebiet Kleinblittersdorf begrenzt. Je nach Lage kleinerer Einzugsgebiete in diesem Bereich, kann es zu einer räumlichen Erweiterung der Gebietsgrenzen kommen, da für die Modellierung zusammenhängende Teileinzugsgebiete vorliegen müssen. In folgender Abbildung ist eine Abgrenzung des Stadtgebietes nach Teileinzugsgebieten dargestellt (Abbildung 1). Die Gebietsgröße liegt bei ca. 29,7 km², wobei sich kleine Teilbereiche der Randeneinzugsgebiete in Nachbargemeinden befinden. Diese mussten bei der detaillierten Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für die Datenbeschaffung ebenfalls berücksichtigt werden.

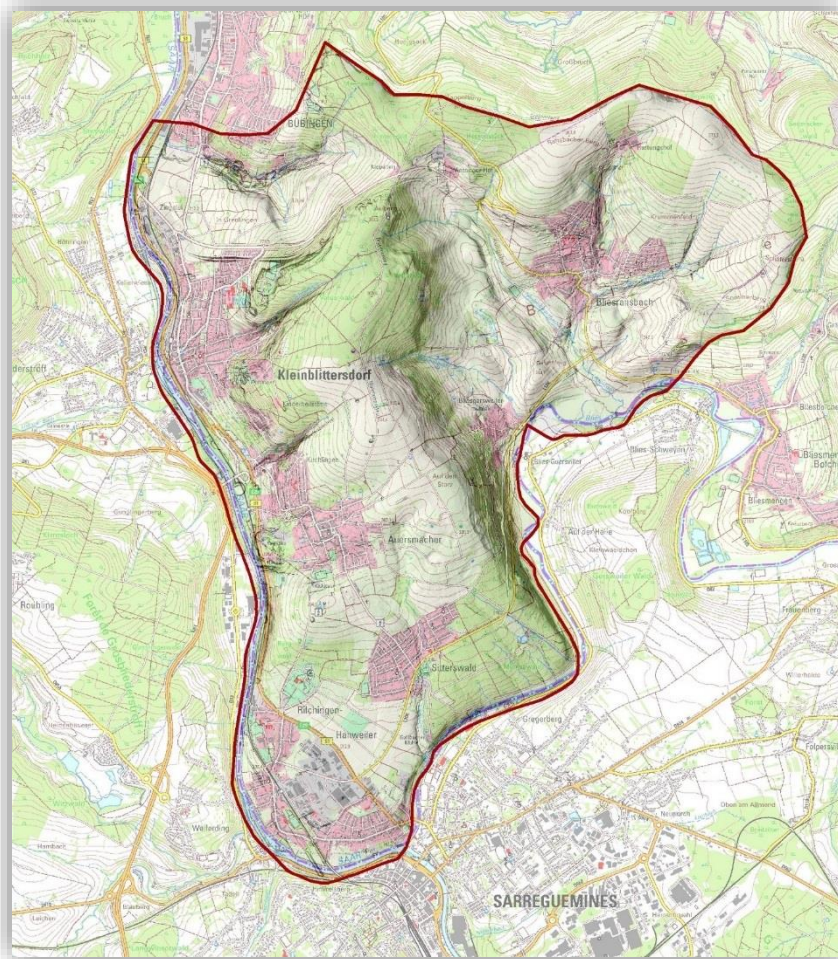


Abbildung 1: Übersicht des Untersuchungsgebietes des Starkregenvorsorgemanagementprojekts für die Gemeinde Kleinblittersdorf

5 Modellierung des Starkregens und Ergebnisdarstellung in Form der Starkregengefahrenkarten

5.1. Vorgehensweise bei der Gefährdungsanalyse

Bei den diesem Bericht zugrunde liegenden Ergebnissen wurde ein gekoppeltes Niederschlags-Abfluss-Modell unter Einbeziehung eines zweidimensionalen, instationären Hydraulikansatzes verwendet. Ein solches Modell (2D-HN-Modell) kann Gerinnesysteme und abflussrelevante Strukturen erfassen und darstellen. Die zeitliche Entwicklung von Fließgeschwindigkeit und Überflutungstiefe sowie die Wirkung baulicher Vorsorgemaßnahmen werden mit den 2D-HN-Modellen simuliert. Der Vorteil dieses Vorgehens ist eine detaillierte Darstellung der Strömungsverhältnisse, der Geschwindigkeiten, der Wasserspiegellagen und der Überflutungstiefe. Hiermit wurden Starkregengefahrenkarten für die Abflussereignisse mit Berechnungsmengen von 60 mm, 90 mm und 120 mm Gebietsniederschlag in einer Stunde erzeugt.

Für die hydraulische Berechnung kommt das Modell FloodArea^{HPC} (Version 10.3) zum Einsatz, das seit 1999 durch geomer GmbH entwickelt und vertrieben wird. Die Modellierungen wurden für eine Niederschlagsdauer von einer Stunde mit zwei Stunden Nachlauf durchgeführt. Die hydrologischen Eingangsdaten haben dabei eine Auflösung von fünf Minuten, Zwischenergebnisse der FloodArea^{HPC}-Modellierung wurden minütlich abgespeichert.

Die Hydrologie des Gebiets wurde mit dem, von geomer GmbH eigens entwickelten, Softwareprodukt HydroRAS modelliert. Die Software basiert auf der vereinfachten Verwendung des Lutz-Verfahrens, das sowohl die Hangneigung als auch die hydrologischen Eigenschaften der Böden berücksichtigt (siehe Kapitel 2.2). Die in der anschließenden hydraulischen Berechnung benötigten Abflussbeiwerte wurden als Inputdaten für die Simulation mit diesem Tool automatisiert, flächendetailliert generiert (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Alle Eingangs- und Ausgangsdaten wurden im ESRI-Tiff Format erzeugt.

Das Prä- und Postprocessing wurde unter ArcGIS durchgeführt. Viele dieser Arbeitsschritte lagen bereits automatisiert und erprobt vor. Diese Automatisierung reduziert deutlich den Arbeitsaufwand und minimiert insbesondere Fehler bei der Abarbeitung. Alle Eingangs- und Ausgangsdaten werden im ESRI-GeoTiff Format erzeugt. Bei der Berechnung von Starkregengefährdungen wurden die in Abbildung 2 dargestellten Hauptmodule schrittweise abgearbeitet.



Abbildung 2: Abfolge der Hauptmodule bei der Berechnung von Starkregengefährdungen

Die kombinierte Berechnung von Hydrologie und Hydraulik kann bezüglich Starkregenprozessen sinnvollerweise nur durch eine flächendetaillierte Herangehensweise erfolgen, da gerade Kleinstrukturen wie Wege und besonders abflussfördernde Teilflächen und ihre Lagezuordnung zueinander das Abflussgeschehen dominieren. So sind die Größe landwirtschaftlicher Schläge und die Wegführung entscheidend für die Konzentrationsprozesse. Zudem wird in auf Teilflächen basierenden hydrologischen Modellen nicht zwischen flächigem und linearem Abfluss unterschieden, dieser ist aber für die Starkregengefährdung von besonderer Bedeutung. Die größten Vorteile der angewandten Methodik sind, dass der Abfluss flächendeckend in identischer Auflösung nachverfolgt werden kann (bei Bedarf auch in zeitlich aufgelöster Abfolge) und die sich daraus ergebenden Wechselwirkungen verschiedener Landnutzungen entlang des Fließwegs berücksichtigt werden.

Folgende Abbildung stellt die Vorgehensweise der beschriebenen Arbeitsschritte schematisch dar. Die drei Niederschlagszenarien wurden 2-dimensional modelliert.

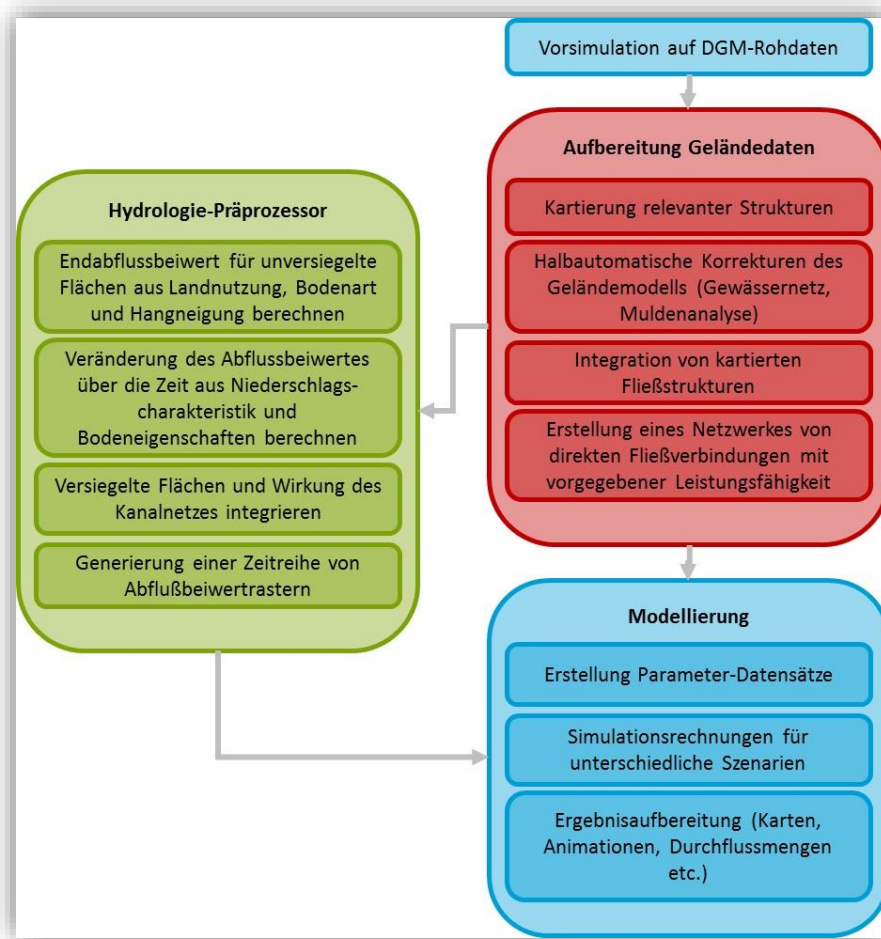


Abbildung 3: Vorgehensmodell für die Erstellung von Starkregengefährdungskarten

Das Gesamtgebiet wurde flächig berechnet. Da sich durch die Überlagerung der Teileinzugsgebiete ein unrealistisches Aufsummieren der Abflüsse ergeben würde, wurde das Wasser jeweils bei Erreichen der Hochwassergefahrenkarten (HWGK)-Gewässer aus dem Modell entnommen. Dadurch konnte eine inhaltliche Überlagerung von HWGK- und Starkregenkarten vermieden werden. **Das heißt, bei den Starkregengefahrenkarten gibt es für die HWGK-Gewässer keine vom Gewässer ausgehende Überflutung.**

5.2. Hydrologische Präprozessierung

Die Hydrologie des Gebiets wurde mit der Software HydroRAS modelliert. HydroRAS berechnet für ein Gebiet den prozentualen Anteil des Gesamtniederschlags, der ortsspezifisch und direkt abflusswirksam ist. Dieser Anteil wird auch als Abflussbeiwert bezeichnet. Es wird angenommen, dass der restliche Niederschlag infiltriert.

Hauptinflussfaktoren für die Höhe des Abflussbeiwertes sind die Ausprägungen von Boden, Landnutzung und Relief. Eine komplexe Modellierung des Infiltrationsprozesses über mehrere Bodenhorizonte ist schon aufgrund der Verfügbarkeit der Datengrundlage für großräumige Untersuchungen ausgeschlossen. Aus der Erfahrung lokaler Niederschlags-Abfluss-Untersuchungen sind jedoch die Abflussmengen des Oberflächenabflusses bereits mit den zeitlich und räumlich variierten Abflussbeiwerten gut abschätzbar. Als Hauptinflussfaktoren wurde für die veränderten Ausprägungen von Boden, Landnutzung und Relief eine dreidimensionale Matrix zusammengestellt. Je nach Ausprägung der

Eigenschaften wurde für jede Rasterzelle nun der entsprechende Wert aus der Matrix abgegriffen. Die Matrix wurde anhand von Literaturwerten aufgebaut und ist insbesondere an das Lutz-verfahren angelehnt.

Um Veränderung der Infiltrationskapazität während eines Niederschlages nachzubilden, wurde der Abflussbeiwert während der Simulation angepasst. Der Infiltrationsverlauf wurde aus Bodeneigenschaften abgeleitet. Für die Berechnung der zeitlich variierenden Abflussbeiwerttraster dienen die in Kapitel 3.2 aufgeführten Daten als Grundlage.

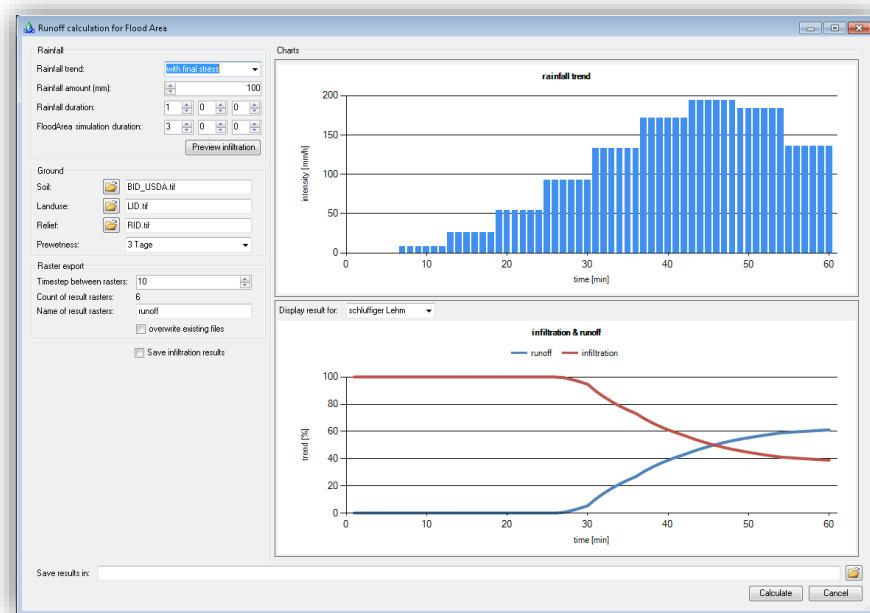


Abbildung 4: Die HydroRAS Software für die Hydrologie-Präprozessierung

5.3. Verwendetes HN-Modell FloodArea^{HPC}

Als HN-Modell wird das von der geomer GmbH entwickelte rasterbasierte, hydrodynamische Modell FloodArea^{HPC} Version 10.3 eingesetzt (Modellhandbuch unter www.floodarea.de), das seit 1999 durch geomer entwickelt und vertrieben wird. Neben verschiedenen Hochwassergefahrenkartenprojekten, großen Atlasprojekten (z.B. Rheinatlas, Oderatlas, Elbeatlas) und operationeller Deichbruchmodellierung wird das Modell seit 15 Jahren im Bereich Starkregen und dezentraler Hochwasserschutz eingesetzt.

Durch die Verwendung der für Parallelprozessierung ausgelegten Version FloodArea^{HPC} (High Performance Computing) ist es möglich, sehr hohe Datenmengen in einem Hydraulik-Modell zu verarbeiten. Zur Berechnung erfolgt eine vollautomatische Kachelung des gesamten Gebiets sowie der Fließübergang zwischen den einzelnen Kacheln. Die Besonderheit ist, dass hier die komplexe Hydrodynamik des Oberflächenabflusses abgebildet wird, also flächiger Abfluss sowie Rückstaueffekte etc. miterfasst werden. Dies erhöht zwar den Rechenaufwand, ermöglicht aber erst eine Ausweisung der gefährdeten Bereiche.

Die Gebietsgröße und die Auflösung sind von der Modellseite her nicht limitiert. Mit den aktuell bei geomer eingesetzten Simulationsrechnern (64 GB Hauptspeicher) sind Gebietsgrößen mit bis zu 2 Mrd. Rasterzellen in einer Simulation bearbeitbar.

Gerade Kleinstrukturen wie kleine Mulden bestimmen oft die Eintrittswege in die Gebäude, diese dürfen daher keinesfalls im Rahmen einer Netzgenerierung vereinfacht werden. Als Auflösung wird für die Rechenläufe das komplette 1-m-Raster verwendet. In dieser Auflösung werden auch Gebäude ergänzt.

Ebenso werden relevante Strukturen wie Mauern und Durchlässe ergänzt. Größere Durchlässe, wie beispielsweise Unterführungen, werden ins Geländemodell integriert, kleinere Durchlässe (z.B. Verdolungen) werden mit ihrer Kapazität als lineare Verbindungen dem Modell vorgegeben. Für Durchlässe oder Zuflüsse aus dem Kanalnetz (evtl. Überstauhöhen) gibt es Modellfunktionalitäten, um diese direkt und bei Bedarf auch in zeitlicher Variabilität ins Modell einzuarbeiten. Damit ist sichergestellt, dass keine vorliegenden Informationen verloren gehen.

FloodArea basiert auf einem modifizierten Manning-Strickler-Verfahren in einer virtuellen 16-Nachbar-Umgebung. Trägheits- bzw. Beschleunigungseffekte werden durch eine Mitführung der Geschwindigkeitsvektoren über die Iterationsschritte abgebildet. Die Vereinfachung basiert auf einer Gleichsetzung von Energiespiegellinie mit der Wasserspiegellinie, die Kompressibilität und Temperatureinflüsse werden folglich nicht abgebildet.

Die Rauheitswerte als ein linear in die Modellberechnung einwirkender Parameter können bei FloodArea^{HPC} entsprechend den für das HEC-RAS Modell verfügbaren Tabellenwerken angesetzt werden. Die verwendeten Rauheiten in ihrer flächigen Anwendung sind in den Modell-Abgabedaten (Modell-Eingangsdaten) enthalten. In folgender Tabelle sind die zusammengefassten Rauheiten (k_{st} -Werte) auf Basis der übergebenen Landnutzungsdaten zusammengestellt:

Tabelle 1: Verwendete Rauheiten für das Simulationsmodell

Nutzung	Rauheit k_{st} [$m^{1/3}/s$]
Fläche besonderer funktionaler Prägung	35
Fläche gemischter Nutzung	30
Fließgewässer	50
Friedhof	20
Gehölz	3
Halde	30
Industrie- und Gewerbefläche	25
Landwirtschaft	5
Platz	60
Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	30
Stehendes Gewässer	50
Straßenverkehr	80
Sumpf	20
Tagebau/Grube/Steinbruch	30
Unland/Vegetationslose Fläche	40
Wald	4
Weg	80
Wohnbaufläche	20

5.4. Datenaufbereitung und Simulation

Bei der Modellierung wurde iterativ vorgegangen: nachdem alle digitalen Daten aufbereitet wurden, startete ein erster Simulationslauf. Die Ergebnisse wurden dann analysiert und unsichere Bereiche vor Ort einer Prüfung unterzogen. Bei Bedarf wurden noch Detailinformationen nacherhoben (fehlende Verdolungsstrecken, Durchlässe etc.). Mit den korrigierten Eingangsdaten wurde im Anschluss ein zweiter Simulationslauf gestartet. Die Ereignisbeobachtungen konnten im Rahmen der Validierung hilfreiche Hinweise geben. Sobald die Ergebnisse aus dem Validierungsgespräch in die Eingangsdaten des Modells integriert waren, erfolgten die Hauptsimulationen der entsprechenden Beregnungsszenarien.

5.4.1. Niederschlagsinput

Die für die Simulation verwendeten Niederschläge erfolgten in Absprache mit der Stadt Kleinblittersdorf. Es wurden hierbei drei Szenarien gerechnet, die Beregnungsmengen von 60 mm, 90 mm und 120 mm vorsahen. Als zeitliche Verteilung wurde ein endbetonter Niederschlag verwendet (siehe Abbildung 5).

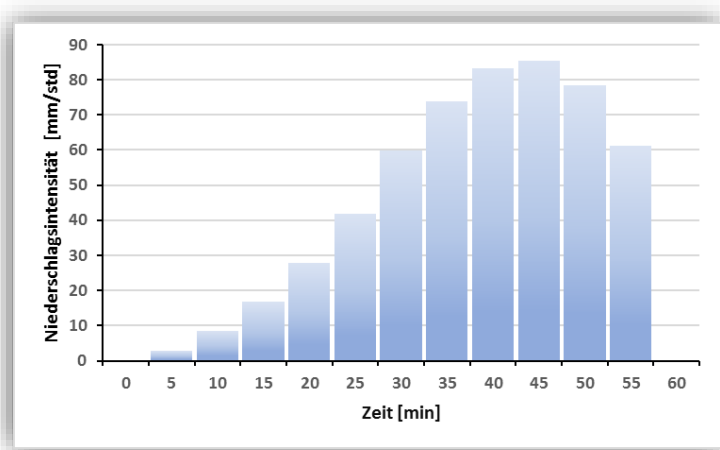


Abbildung 5: Die Verteilung der Niederschlagsintensitäten (mm/Std) innerhalb der Beregnungsdauer von 60 mm mit einer Gesamtniederschlagsmenge von 45 mm.

5.4.2. Grundlagendaten

Als Grundlage für die hydraulische Berechnung dienen:

- die landesweiten Laserscan-Daten in 1-m-Auflösung
- die Bodenübersichtskarte des Saarlandes BÜK 100 (LfU Saarland)
- Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)

Als Hilfsdatensätze z.B. zu Präsentationszwecken und zur Vorbereitung von Ortsbegehungen dienen:

- Orthofotos und
- Topographische Karten

Die Eingangsdaten mussten zunächst auf Konsistenz (z.B. gleiche Indizierung für gleiche Inhalte) und Homogenität (Vollständigkeit, passen insbesondere bei den Bodendaten die einzelnen Datensätze an den Rändern aneinander) überprüft werden. Danach wurde für alle Daten eine Qualitätskontrolle durchgeführt, wobei die Daten vor allem auf Plausibilität geprüft und zudem einer visuellen Kontrolle unterzogen wurden. Stichprobenartig wurde z.B. die Erfassung von Kleinstrukturen geprüft, hierzu waren Luftbilder und Karten wichtige Grundlagen.

5.4.3. Aufbereitung des digitalen Geländemodells

Vor dem Einsatz des digitalen Geländemodells (DGM) in FloodArea^{HPC} bedurfte es einer lokalen Validierung. Hierbei wurden den Oberflächenabfluss beeinflussende Bauwerke und Strukturen in das Geländemodell eingearbeitet, sofern diese schon digital zur Verfügung standen. Dazu zählen:

- Durchlässe, Verdolungen
- Gräben
- Unterführungen
- hohe, abflussrelevante Bordsteine
- Mauern, Dämme und Wälle
- Gebäude

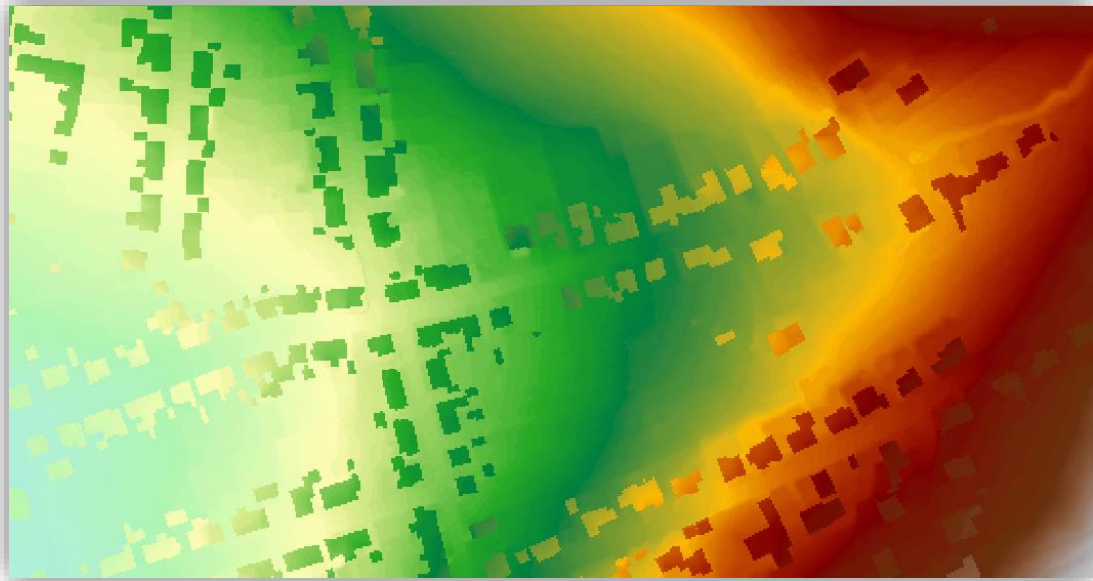


Abbildung 6: Gebäude wurden aus dem ATKIS-Datensatz extrahiert und in das DGM integriert

Nachdem die digital vorliegenden Informationen (Brücken, Unterführungen etc.) in das Geländemodell integriert waren, wurde eine erste Modellrechnung durchgeführt. Diese erste Vorsimulation diente der Datenerfassung und der Darstellung potenzieller Fließwege und möglicher Eintrittswege in Gebäude. Hierdurch wurde sichergestellt, dass in den besonders relevanten Bereichen alle wesentlichen Strukturen erfasst wurden. Neben den Basisdaten wurden daher besondere Leitstrukturen erfasst, die als Fließweg-Leitbahnen bzw. als Fließhindernisse wirken können. Diese wurden auf der Basis von Luftbildern digitalisiert und ergänzend vor Ort aufgenommen (terrestrische Kartierung, unterstützt mit Tablet-PC), dies sind z.B.:

- Durchgängigkeit von Fließwegen und Gräben
- Verlauf und Durchmesser von bedeutenden Rohrdurchlässen
- Einläufe in das Kanalnetz
- Höhe und Beschaffenheit von Mauern (Durchlässigkeit)
- Sprunghöhe von relevanten Bordsteinen
- Analyse des Geländemodells auf Mulden, Klassifikation dieser Mulden anhand ihrer Größe und Tiefe. Kleinere Mulden basieren meist auf „Daten-Rauschen“, sind also in der Mehrheit nicht weiter zu betrachten und in den Daten zu korrigieren. Größere Mulden sind entweder real oder entstehen im Geländemodell dadurch, dass z.B. eine Brücke oder Verdolung nicht in den Daten enthalten ist.

5.4.4. Ortsbegehungen

Die Begehung und die Aufnahme der wichtigsten Strukturen im gesamten Bearbeitungsgebiet, ist ein für die Qualität der Ergebnisse bedeutender Punkt. Ebenso muss sich ein allgemeiner Überblick über die Teileinzugsgebiete verschafft werden, um einen besseren Eindruck über die dominierenden Prozesse zu erhalten.

Entlang der sich ausprägenden Fließwege wurden die relevanten Strukturen kartiert oder aus Luftbildern entnommen (z.B. Verlauf von Mauern, Durchlässe). Einfache Messungen von Mauer- oder Bordsteinhöhen konnten dabei direkt durchgeführt werden. Besonders wurden dabei Bereiche betrachtet, in denen Risikoelemente oder Muldensituationen bereits bekannt waren. Die Kartierarbeiten fanden am 11. und 12. März 2019 statt. Nach Integration der erhobenen Daten wurde ein zweiter Rechenlauf durchgeführt, dessen Ergebnisse im Validierungsgespräch als Grundlage dienten. Gegebenenfalls wurden noch fehlende Strukturen nachkartiert beziehungsweise ergänzt.

Durch georeferenzierte Fotodokumentation lassen sich diese Informationen auch in den weiteren Bearbeitungsphasen gut nutzen (Abbildung 7).



Abbildung 7: Erfassung relevanter Gewässerläufe. Hier Verdolung am Wintringer Hof westlich von Bliesransbach

Kleinere Gewässer und Gräben sind üblicherweise nicht vollständig im Geländemodell abgebildet. Selbst bei hochauflösenden Laserscandaten ist der Gewässerlauf mehrfach durch Brücken etc. in seiner Gefällelinie unterbrochen. Hier ist eine Nachbearbeitung auf jeden Fall notwendig, um die Gewässer realitätsnah in das Modell zu integrieren. Zum einen müssen die Gewässer auf ihre Lage überprüft werden (evtl. über Luftbilder oder Laserscandaten), um dann ein stetig fallendes Gewässernetz generieren zu können. Zum anderen wird das DGM in Gewässerabschnitten, in denen im DGM keine Durchgängigkeit vorliegt, durchbrochen. Ein solches Beispiel zeigt Abbildung 8 A, B (vorher) und C, D(nachher) bei die Landstraße 106 östlich von Sitterswald durchbrochen wurde.

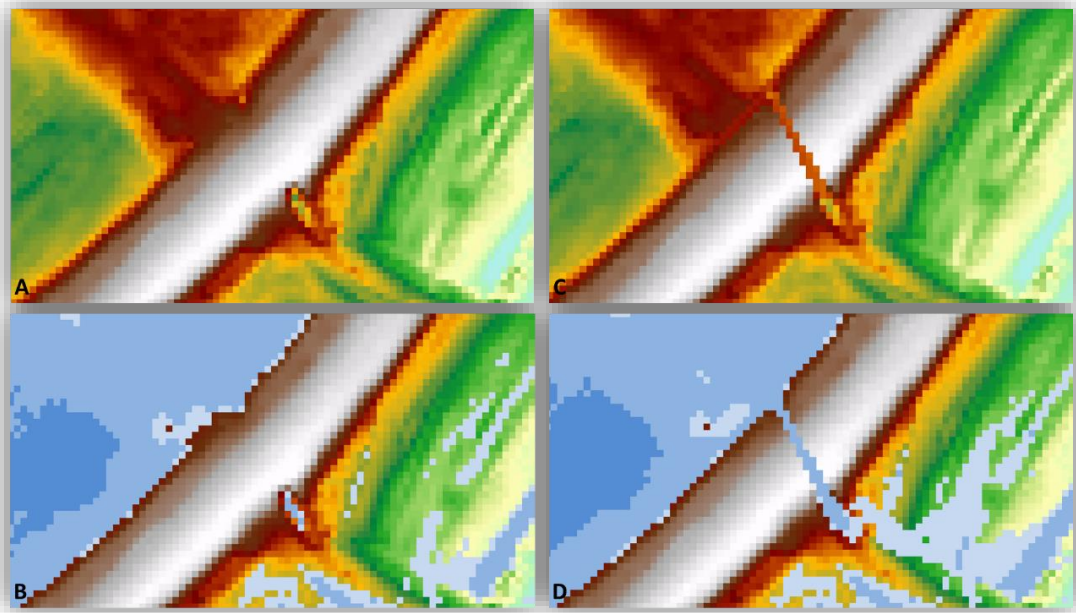


Abbildung 8: Durchbruch des DGMs unter der Landstraße (L106) östlich von Sitterswald. Die Abbildung zeigt das DGM sowie die Überflutungstiefen des 90 mm Szenarios vor (A, B) und nach DGM-Aufbereitung (C, D).

Im Oberlauf des Scheerbachs befindet sich ein Rückhaltebecken, das Kleinblittersdorf vor oberflächlich abfließendem Wasser aus dem Vorderwald schützen soll. Das Becken und dessen Einzugsgebiet befinden sich in einem Teilgebiet des Biosphärenreservat Bliesgau. Die Ausbildung von hohen Abflussintensitäten im Abflussprofil bei größeren Regenereignissen und der daraus resultierende Abtrag von Bodenmaterial in den Uferbereichen und in der Gewässersohle oberläufig führte zu einer fortschreitenden Sedimentation im Rückhaltebecken. Unterhaltungsmaßnahmen waren unter anderem durch die eingeschränkte Zugänglichkeit erschwert. Nach dem Starkregenereignis vom 01.06.2018, das erhebliche Schäden in Kleinblittersdorf verursachte, wurde ein Versorgungsweg zum Becken eingerichtet, sodass die ursprüngliche Schutzwirkung wiederhergestellt werden konnte. Das unmodifizierte DGM und die Vorsimulation zeigten die Geländehöhen vor der Unterhaltungsmaßnahme und wie dessen Rückhaltevermögen stark eingeschränkt war (Abbildung 9 A und B). Die Wiederinstandsetzung des Rückhaltebeckens wurde im Modell umgesetzt, indem das Gelände im Rückstaubereich eingetieft, eine Mauer implementiert und zwei Rohrdurchleitung (DIN300) eingefügt wurden (Abbildung 9 C und D).

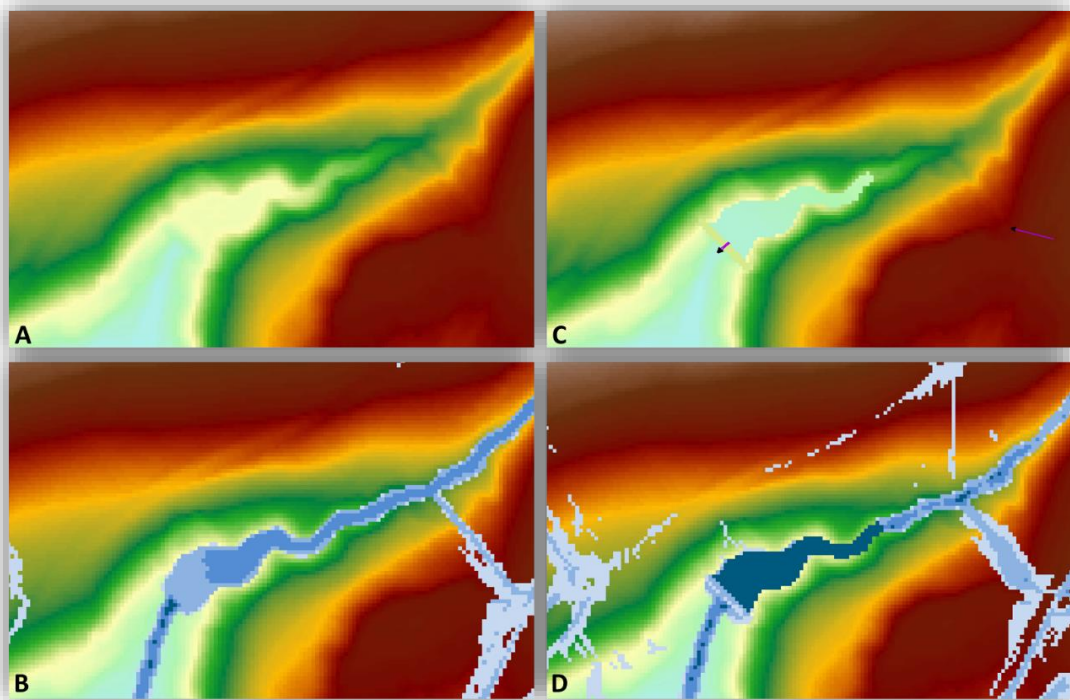


Abbildung 9: Wiederinstandsetzung des Regenrückhaltebeckens am oberen Scheerbach. Die Abbildung zeigt das DGM sowie die Überflutungstiefen des 90 mm Szenarios vor (A, B) und nach DGM-Aufbereitung (C, D).

5.4.5. Erfassung der Entwässerungsinfrastruktur

Die Abbildung des Kanalnetzes ist ein sehr kontrovers diskutierter Punkt bei der Bearbeitung von Starkregengefahrenkarten. Hier gehen die Meinungen von einer vollständigen Vernachlässigung des Kanalnetzes (da z.B. bei Hagel die Leistungsfähigkeit gegen Null geht) bis zu einer gekoppelten Berechnung von Oberflächenabfluss und Kanalnetz. Je größer die Ereignisse werden, desto geringer wird der Einfluss des Kanalnetzes. Mögliche Überstauprobleme können miterfasst werden, indem beim 60 mm Starkregenereignis die Kanalisation berücksichtigt wird. Beim 90 mm und dem 120 mm Ereignis hat die Kanalisation aufgrund der hohen Abflussmengen keinen Einfluss mehr.

Je größer die Ereignisse werden, desto geringer wird der Einfluss des Kanalnetzes. Wichtig ist jedoch, mögliche Überstauprobleme mit zu erfassen. Für die 60 mm Starkregenereignisse wurde die Kanalisation berücksichtigt, während bei den 90mm und 120 mm Ereignissen die Kanalisation aufgrund der hohen Abflussmengen keinen Einfluss mehr hat. Abweichend von dieser Methodik wurden beim 90 mm und dem 120mm Ereignis die aufgenommenen Verdolungen innerhalb der Ortschaften als verkleust angenommen. Um ein worst-case Szenario für die Ortschaft abzubilden und nicht Pseudo-Rückhalteeffekte hinter den Verdolungen im Simulationslauf zu erzeugen, bleiben die Verdolungen in der Umgebung, d.h. außerhalb der Ortschaften, bei allen Szenarien durchgängig. Für die Durchflusskapazität der Verdolungen wurde ein Gefälle von 3% angenommen. Außerdem wird ab einer Fließgeschwindigkeit von 3 m/s ein Einlaufverlust von 25% abgezogen, um einer Überschätzung der Kapazität vorzubeugen. Wichtige Überleitungen und bzgl. des Starkregenabflusses relevante Kanalbauwerke werden separat erfasst und ins Modell integriert.

Bzgl. der Gewässerinfrastruktur ist zu beachten, dass auch in den Außenbereichen die Durchlässe unter Wegen etc. erfasst und ins Modell integriert wurden. Teilweise gibt es hier hinter Straßen deutliche Rückhalteeffekte, andererseits sorgen zu klein dimensionierte Durchlässe auch häufig für eine Verlagerung des Fließweges. Daher ist auch in den Außenbereichen die gleich große Auflösung der Geländedaten von großer Bedeutung. Als Beispiel hierfür dient als Beispiel die Lage einer kartierten Verdolung an der B268 unterhalb von Münchweiler und deren Wirkung auf den Abfluss des Holzbachs (Abbildung 10).

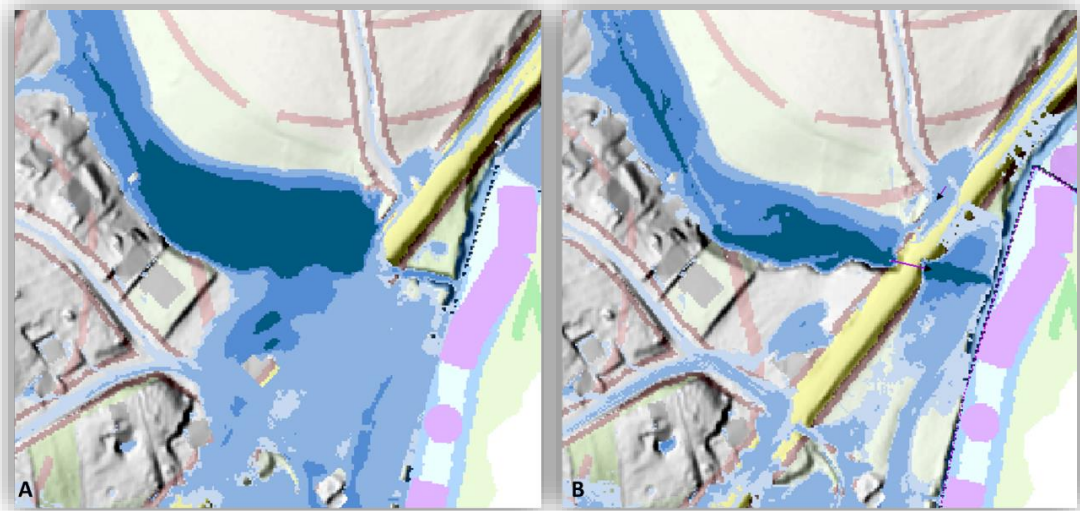


Abbildung 10: Integration von Unterführungen ins Geländemodell und Verdolungsstrecken als lineare Verbindungen unter Berücksichtigung der effektiven Durchflusskapazität. Überflutungstiefen ohne (A) und mit Verdolung (B) an der L 106 Höhe Bliesgersweiler Mühle

Nach der ersten Testrechnung wurde bei einem gemeinsamen Validierungstermin noch einmal die Vollständigkeit und Plausibilität der Simulationsergebnisse überprüft.

5.5. Starkregengefahrenkarten

Die Starkregengefahrenkarten (SRGK) sind ein zentrales Ergebnis und zugleich wichtiges Arbeitsinstrument für den anschließenden Risikomanagementprozess und zur Erstellung der Alarm- und Einsatzpläne. Im Gegensatz zu den Hochwassergefahrenkarten werden in den Starkregengefahrenkarten Überflutungen aufgrund von Starkregenereignissen im Gelände dargestellt, die unabhängig vom Gewässer auftreten und die auch keine unmittelbaren, rechtlichen Konsequenzen haben.

In den Karten werden die maximale Ausdehnung der Überflutung, die Überflutungstiefe sowie die Fließgeschwindigkeit und -richtung je Szenario angezeigt, so dass die Fließwege des Oberflächenabflusses erkennbar werden. Die SRGK wurden für die drei Szenarien „60mm“, „90mm“ und „120mm“ erzeugt. In einer kombinierten Karte wird zusätzlich die maximale Überflutungsausdehnung mit der Fließgeschwindigkeit und -richtung für jeweils alle drei Szenarien dargestellt. Details wurden auf Basis eines Entwurfes mit Kleinblittersdorf abgestimmt.



Abbildung 11: Überflutungstiefenkarten mit maximaler Ausdehnung der Überflutung des 90 mm Abflussereignisses, entsprechend liegen Karten auch für das 60 mm, 90mm und das 120mm Ereignis vor.

Neben den unterschiedlichen Karten enthalten die zugrunde liegenden Daten jedoch deutlich mehr Informationen. Dies ist dadurch bedingt, dass es sich bei den Starkregenereignissen um hochdynamische Ereignisse handelt. Die durch die Modellierung mit FloodArea^{HPC} erzeugten Ausgabedaten liegen in Intervallen von einer Minute vor und ermöglichen auch nachträglich unterschiedlichste Auswertungen, ohne einen erneuten Modelllauf durchführen zu müssen. Dies sind u.a. die Erstellung von weiteren Animationsdateien oder die Berechnung von Durchflussmengen bzw. Ganglinien an frei bestimmbaren Punkten, wie wichtigen Fließwegen oder an kritischen Ortslagen. Die Daten werden benötigt, um z.B. den Rückhaltebedarf (Volumen, Maximalabflussmenge) zu ermitteln. Zentrales Ergebnis der Gefährdungsanalyse sind die Starkregengefahrenkarten. Die Ergebnisse werden zum einen als digitale Daten im PDF-Format erzeugt.

5.5.1. Überflutungsausdehnungskarten

Mit Hilfe der Ausdehnungskarten lassen sich betroffene Bereiche und Objekte im Ereignisfall identifizieren. Für Kleinblittersdorf wurden folgende Karten erstellt:

- Überflutungsausdehnung bei 60 mm Beregnung (UA_60mm)
- Überflutungsausdehnung bei 90 mm Beregnung (UA_90mm)
- Überflutungsausdehnung bei 120 mm Beregnung (UA_120mm)

Die entsprechenden Flächen werden als ESRI® Polygon-Feature-Class übergeben und befinden sich in der ESRI® File Geodatabase .../Ergebnisse/Ergebnisse.gbd. Die Ausdehnung der Szenarien 60 mm, 90 mm und 120 mm sind in DIN A1 Karten dargestellt. Die Karten liegen als PDF im Verzeichnis ...Ergebnisse/Karten/UA_Szenario vor.

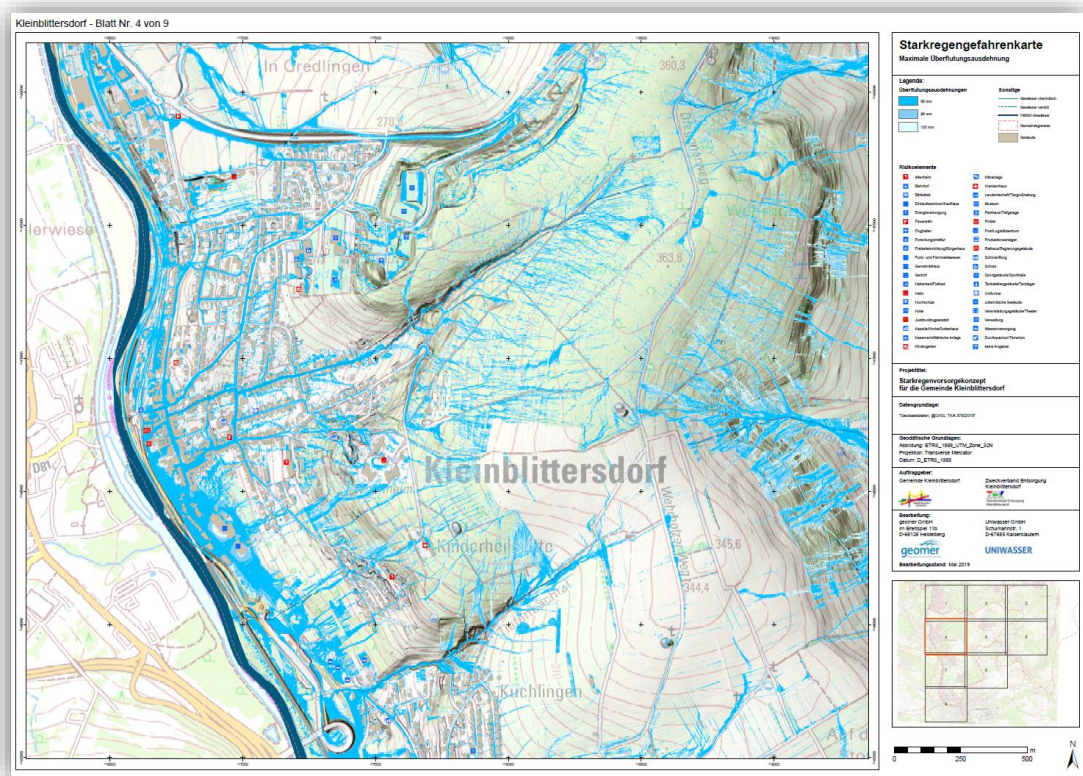


Abbildung 12: Maximale Überflutungsausdehnung der Abflussereignisse 60 mm, 90 mm und 120 mm im Projektgebiet in Kleinblittersdorf

Bei der Überflutungsausdehnung wird die Ausdehnung der drei Szenarien nebeneinander dargestellt (unterschiedliche Blautöne). Mit Blick auf den Risikomanagementprozess werden hier zwei zusätzliche Informationen bereitgestellt: (i) Risikoelemente, wie beispielsweise Feuerwehrgebäude, Krankenhäuser, Kindergärten etc., welche aus den ATIKS-Daten entnommen wurden, (ii) die Lage von Durchflussprofilen, für die Durchflusskurven berechnet wurden. Die Nummer entspricht hierbei der ID in den digitalen Geodaten (siehe Kap. 5.5.4). Somit eignen sich die Überflutungsausdehnungskarten besonders für die Planung von Maßnahmen, sowie für die Diskussionen im Rahmen des Risikomanagementprozesses.

5.5.2. Überflutungstiefenkarten

Mithilfe der Überflutungstiefen lassen sich mögliche Eintrittswege des Wassers in Gebäude erfassen. Bei Überflutungstiefen bis 10 cm besteht für nicht ebenerdige Kellerfenster oder Lichtschächte eine geringere Gefahr. Es kann jedoch auch hier situationsbedingt zu Gefährdungssituationen kommen, beispielsweise durch eine angeschwemmte Plane oder einen Baumstamm. Zwischen 10 und 50 cm kann hingegen Wasser in Gebäude eindringen. Höhere Überflutungstiefen können bei Treppenabgängen und Tiefgaragen vorkommen, daher sind diese in den Starkregengefahrenkarten gesondert gekennzeichnet.

Für Kleinblittersdorf wurden folgende Überflutungstiefenkarten Karten erstellt:

- Überflutungstiefen bei 60 mm Beregnung (UT_60mm)
- Überflutungstiefen bei 90 mm Beregnung (UT_90mm)
- Überflutungstiefen bei 120 mm Beregnung (UT_120mm)

Die entsprechenden Überflutungstiefen werden als GeoTIFF übergeben und befinden sich in dem Verzeichnis .../Ergebnisse/UT/. Die Überflutungstiefenkarten mit der maximalen Ausdehnung der Überflutung der Szenarien 60 mm, 90 mm und 120 mm sind in DIN A1 Karten dargestellt. Diese liegen als PDF im Verzeichnis ...Ergebnisse/Karten/UT vor.

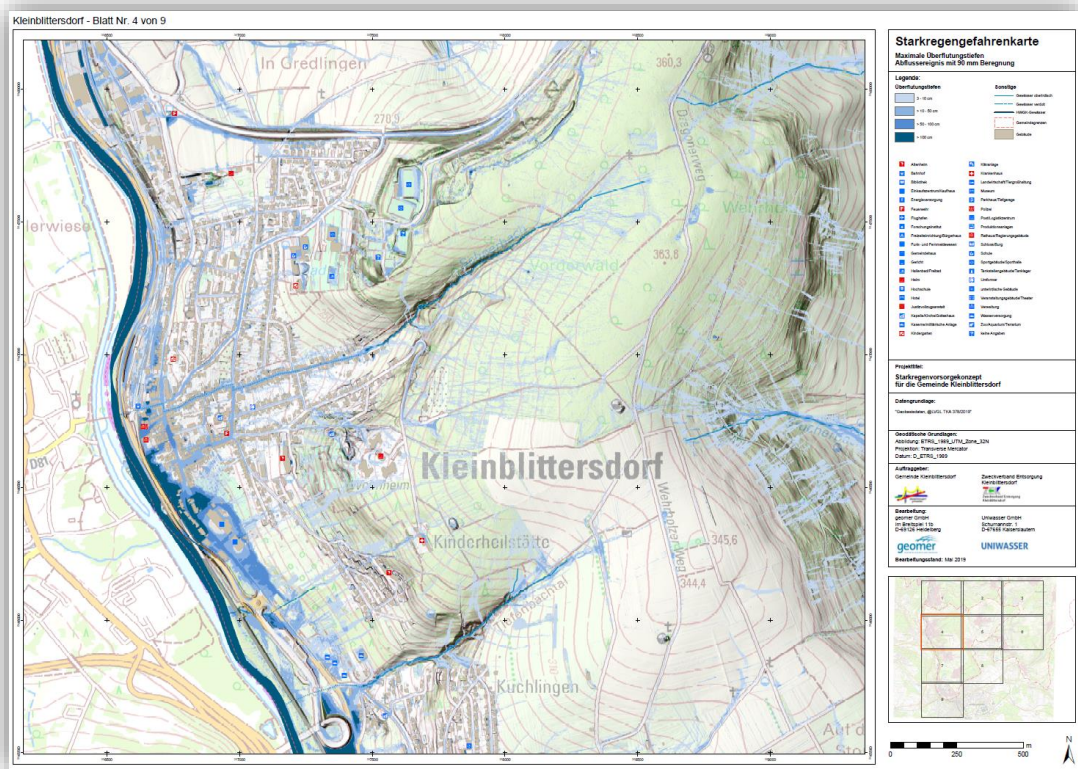


Abbildung 13: Überflutungstiefenkarte mit maximaler Ausdehnung der Überflutung der Abflussereignisse 60 mm, 90 mm oder 120 mm des Pilotprojektes in Kleinblittersdorf

Die Wassertiefen werden ab 3 cm dargestellt, hierdurch entstehen möglichst geringe Unterbrechungen in den Fließwegen. Zudem wird eine möglichst hohe Übereinstimmung mit den Fließgeschwindigkeitsbereichen (Klasse > 0,2 m/s) erreicht.

5.5.3. Fließgeschwindigkeiten und -richtungen

Je höher die Fließgeschwindigkeit, umso größer wirken sich dynamische Strömungskräfte auf Gebäude und Menschen aus. Schon bei Geschwindigkeiten von 0,5 bis 2 m/s besteht große Gefahr für Leib und Leben.

Für Kleinblittersdorf wurden folgende Karten erstellt:

- Fließgeschwindigkeiten und -richtungen bei 60 mm Beregnung (FG_60mm)
- Fließgeschwindigkeiten und -richtungen bei 90 mm Beregnung (FG_90mm)
- Fließgeschwindigkeiten und -richtungen bei 120 mm Beregnung (FG_120mm)

Die Fließgeschwindigkeit und -richtung werden zum einen als ESRI© Punkte-Feature-Class zur Verfügung gestellt und befinden sich in der ESRI© File Geodatabase .../Ergebnisse/Ergebnisse.gbd. Zum anderen liegen die Daten als GeoTIFF vor und liegen unter ...Ergebnisse/Karten/FG (Fließgeschwindigkeit) und ...Ergebnisse/Karten/FR (Fließrichtung).

Die maximale Fließgeschwindigkeit wird in Kombination mit der zugehörigen Überflutungsausdehnung in den Karten für die Szenarien 60 mm, 90 mm und 120 mm im DIN A1 Format dargestellt. Diese liegen als PDF im Verzeichnis ...Ergebnisse/Karten/FG.

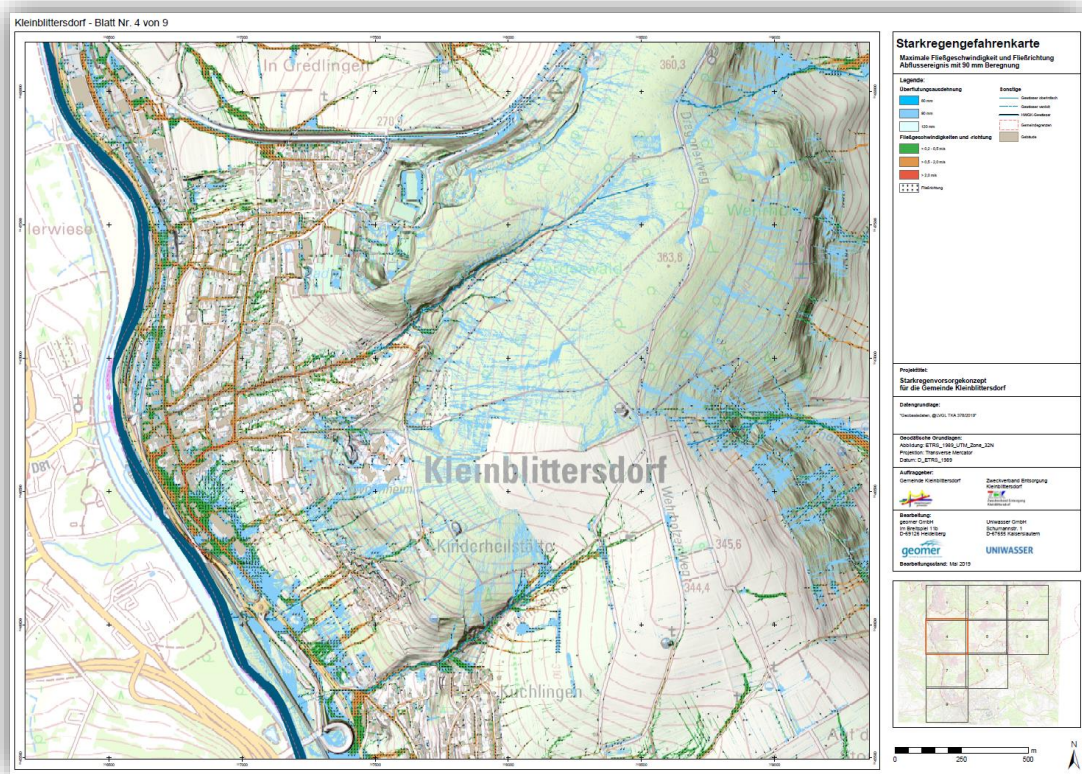


Abbildung 14: Fließgeschwindigkeitskarte mit maximaler Ausdehnung der Überflutung des 90 mm Abflussereignisses in Kleinblittersdorf.

Die Fließgeschwindigkeiten werden flächig entsprechend der Fließgeschwindigkeitsklassen in den drei Farben grün, orange und rot dargestellt (Abbildung 15). Die Fließrichtungen werden durch darüber liegende Pfeile angezeigt. Um Irritationen bei der Interpretation zu vermeiden, wurden Bereiche, in denen die Überflutungstiefe geringer als 3 cm war, nicht dargestellt.

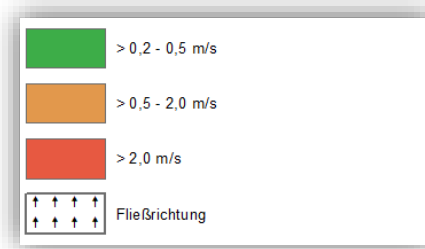


Abbildung 15: Legende für die drei Fließgeschwindigkeitsklassen (grün, orange und rot) und die Fließrichtung in Form von Pfeilen

5.5.4. Ganglinien- und Volumenberechnungen

Für ausgewählte, besonders kritische Bereiche wurden Ganglinien für die drei Abflussszenarien berechnet. Diese werden benötigt, um z.B. den Rückhaltebedarf (Volumen, Maximalabflussmenge) zu ermitteln. Insgesamt wurden pro Szenario 362 Ganglinien generiert. Abbildung 16 zeigt exemplarisch einen Kartenausschnitt der Überflutungsausdehnungskarte Blatt 5, den Durchflussprofilen und den dazugehörigen Ganglinien.

Die entsprechenden Linien werden als ESRI® Linien-Feature-Class übergeben und befinden sich in der ESRI® File Geodatabase .../Ergebnisse/Ergebnisse.gbd. In den jeweiligen Attributtabelle steht die Durchflussmenge für jede einzelne Minute der Simulation. Die Durchflussprofil-Graphen zu den jeweiligen Linien befinden sich unter .../Ergebnisse/Karten/Durchflussprofile. Dort liegt zudem eine Excel-Tabelle mit dem maximalen und aufsummierten Durchfluss von jeder Ganglinie für alle drei Szenarien.

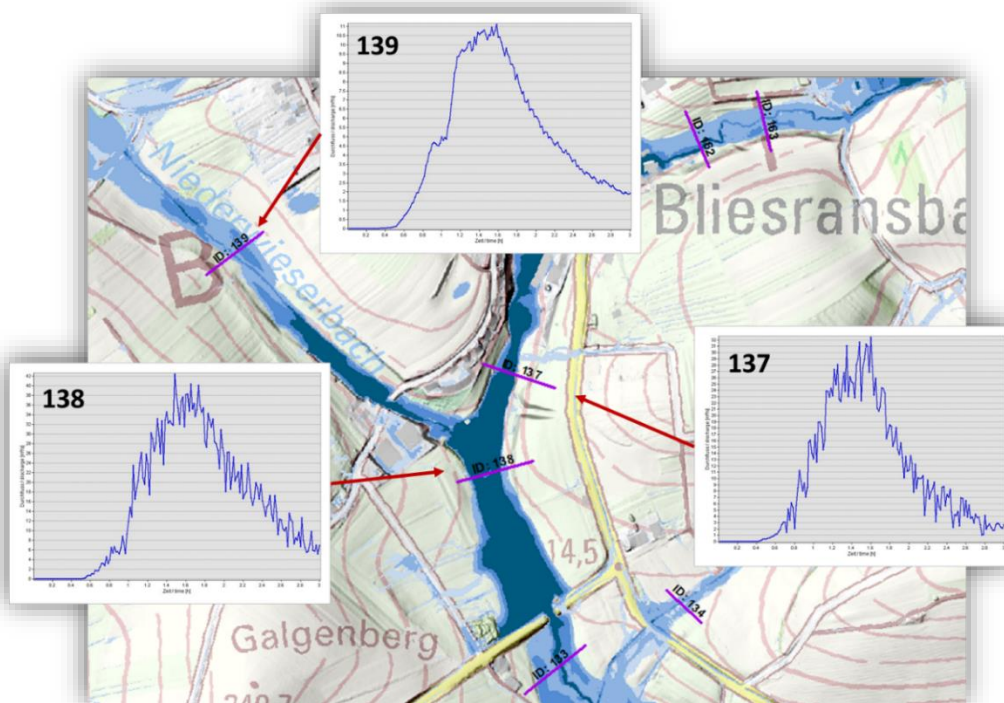


Abbildung 16: Kartenausschnitt der Überflutungstiefenkarte bei Bliesransbach, den Durchflussprofilen und den dazugehörigen Ganglinien.

6 Gefahren- und Risikobeurteilung

6.1. Ziel, methodischer Ansatz und Vorgehensweise

Das Überflutungsrisiko ergibt sich aus der Überflutungsgefahr (dargestellt in den Starkregengefahrenkarten) und aus dem Schadenspotential. Bei der Risikoanalyse muss zwischen kommunaler und privater Risikoanalyse unterschieden werden. Während die kommunale Risikoanalyse für die öffentlichen Objekte und Bereiche zuständig ist, obliegt die Verantwortung bei privaten oder gewerblichen Objekten den jeweiligen Eigentümern.

Bislang existieren noch keine einheitlichen Handlungsempfehlungen, welche Schritte in welchem Umfang zu bearbeiten sind. Daher wird für die Erstellung des Starkregenvorsorgekonzeptes der „Leitfaden kommunales Starkregenrisikomanagement Baden-Württemberg“ verwendet und auf die regionale Situation angepasst. Für die Bearbeitung einzelner Aspekte werden Empfehlungen u.a. aus Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen genutzt.

Ziel der kommunalen Risikoanalyse ist es, die sich aus den unterschiedlichen Überflutungsgefährdungen (Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten) sowie aus weiteren Naturgefahren (Erosion, Geschiebetransport, etc.) ergebenden Risiken zu lokalisieren und zu bewerten. Hierbei sind Aussagen zum potenziellen Ausmaß von Gefahren für Leib und Leben sowie zu Schäden an öffentlichen Objekten und Infrastruktureinrichtungen abzuleiten. Dazu sind regionale Kenntnisse, Wissen um die betroffenen Gebäude und ausführliche Fachkenntnisse der Prozessdynamik und der Schadenseinwirkungen auf bauliche Anlagen notwendig.

Mit der Modellierung der Starkregengefahrenkarten in drei verschiedenen Szenarien (60 mm, 90 mm, 120 mm Niederschlagssumme) ist eine geeignete Grundlage zur Gefahren- und Risikobeurteilung verschiedener Bereiche bzw. einzelner Objekte in der Gemeinde Kleinblittersdorf geschaffen worden. Daraus können die objektspezifische Überflutungsgefährdung und die resultierenden ermittelt und bewertet werden.

Für das Starkregenvorsorgekonzept der Gemeinde Kleinblittersdorf wurde folgende Vorgehensweise gewählt:

1. **Analyse der Starkregengefahrenkarten** und Identifizierung von Risikoelementen, wie beispielsweise Feuerwehrgebäude, Krankenhäuser, Kindergärten etc., auf der Basis der für die Kartendarstellung verwendeten ATIKS-Daten (vgl. Abschnitt 5.5).
2. **Vorstellung der Starkregengefahrenkarten in drei Bürgerworkshops und Aufnahme** der von den Bürgerinnen und Bürgern benannten Risikoobjekte und Risikobereiche (sogenannte „Hot spots“). Diese resultieren einerseits aus den unmittelbaren Erfahrungen des Starkregenereignisses vom 01.06.2018 als auch aus langjährigen Beobachtungen und den Vor-Ort-Kenntnissen. Diese Informationen wurden ebenfalls in Tabellenform dargestellt und in den Starkregengefahrenkarten räumlich zugeordnet.
3. **Auswertung der Starkregengefahrenkarten durch die zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gemeinde Kleinblittersdorf** und Identifizierung relevanter Risikoobjekte und Risikobereiche. Damit wird das in der Gemeinde vorhandene **Expertenwissen der Fachverwaltung** sowie die Auswertung des Starkregenereignisses von Seiten der Gemeinde mit aufgenommen.

Das kommunale Starkregenvorsorgekonzept bezieht sich sinngemäß auf die Gefahren, die sich aus Starkregen ergeben. Allerdings wurde zusätzlich in bestimmten Bereichen die Überflutungsgefährdung durch Hochwasser im Gewässer (meist ab Einzugsgebietsgrößen von 10 km² vorhanden) berücksichtigt. Teilweise bilden sich Wechselwirkungen durch örtliche Gegebenheiten aus, die sich im Hochwasserfall und Starkregenfall differenziert ergeben (wie z.B. der Bahndamm entlang der Saar). Eine Aufnahme der Gefährdungssituationen ist essenziell für eine umfassende Betrachtung des Risikos.

In einem ersten Workshop am 26. Februar 2019 wurde das Starkregenvorsorgekonzept und die o.g. methodische Herangehensweise zunächst den Gemeindevertreterinnen und Gemeindevertretern in einer öffentlichen Sitzung vorgestellt und erläutert.

Im Rahmen einer ersten Workshopreihe wurden die erstellten Starkregengefahrenkarten den Bürgerinnen und Bürgern vorgestellt und mit Ihnen diskutiert. Dabei wurde neben dem methodischen Vorgehen der Umgang mit den Starkregengefahrenkarten im Detail erläutert. Die Workshops fanden in den Ortsteilen Bliesransbach, Kleinblittersdorf und Auersmacher im Mai und Juni 2019 statt (siehe Kapitel 7.2). Aufgenommen wurden dabei die konkreten Erfahrungen der Bürgerinnen und Bürger mit abgelaufenen Starkregenereignissen sowie deren Wissen um konkrete regionale Gefahrenschwerpunkte. Die durch die Workshops konkretisierten Informationen über Gefahren durch Erosion, Gerölltransport und Rutschungen wurden anschließend durch um das Fachwissen und die Erfahrungen der Fachvertreterinnen und -vertreter der Gemeindeverwaltung Kleinblittersdorf vervollständigt.

In den folgenden zwei Abbildungen aus der Arbeitshilfe „Kommunales Starkregenrisikomanagement – Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW“ vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen wird ein grundsätzlicher Überblick über potenzielle Gefahren von Starkregen in Abhängigkeit von der Überflutungstiefe und der Fließgeschwindigkeit zusammenfassend dargestellt.

Überflutungstiefe	Potenzielle Gefahren für die menschliche Gesundheit	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
10 – 50 cm	<ul style="list-style-type: none"> volllaufende Keller können das Öffnen von Kellertüren gegen den Wasserdruck verhindern für (Klein-) Kinder besteht die Gefahr des Ertrinkens bereits bei niedrigen Überflutungstiefen Stromschlag-Gefahr durch überflutete Stromverteiler im Keller 	<ul style="list-style-type: none"> Überflutung und Wassereintritt durch ebenerdige Kellerfenster oder ebenerdige Lichtschächte von Kellerfenstern Wassereintritt in tieferliegende Gebäudeteile, z. B. Souterrain-Wohnungen, (Tief-) Garageneinfahrten, U-Bahn-Zugänge Hohe Wasserstände in Unterführungen Wassereintritt durch ebenerdige Türen Wassereintritt auch durch höher gelegene Kellerfenster möglich
50 – 100 cm	<ul style="list-style-type: none"> s. o. Gefahr für die menschliche Gesundheit durch Treibgut oder nicht sichtbare Unebenheiten unter der Wasseroberfläche Gefahr des Ertrinkens für Kinder und Erwachsene 	<ul style="list-style-type: none"> Wassereintritt auch bei erhöhten Eingängen möglich Gefahr für öffentliche Infrastruktureinrichtungen (Strom, Telekommunikation)
> 100 cm	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr für die menschliche Gesundheit bei statischem Versagen und Bruch von Wänden Gefahr des Ertrinkens für Kinder und Erwachsene 	<ul style="list-style-type: none"> Mögliches Versagen von Bauwerksteilen

Abbildung 17: Potenzielle Gefahren von Starkregen in Abhängigkeit von der Überflutungstiefe [Quelle: MULNV Nordrhein-Westfalen 2018]

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

Abbildung 18: Potenzielle Gefahren von Starkregen in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit [Quelle: MULNV Nordrhein-Westfalen 2018]

Neben den Modellergebnissen und den Erfahrungen vor Ort liefern Luftbild- und Karteninterpretationen (Erosionsschäden, Flurnamen) wichtige ergänzende Informationen zur Beurteilung der jeweilig ablaufenden Prozesse.

Bezüglich einer Interpretation dieser Ergebnisse sind verschiedene Problemursachen zu analysieren, da sie für die abzuleitenden Maßnahmen von Bedeutung sind, einige davon sind:

- Natürliche Abflussentstehung und anthropogene Verstärkung (ungünstige landwirtschaftliche Kulturen oder Bewirtschaftungsform)
- Ungünstige Abflusskonzentration in der Kombination mit Erosion und hohen Fließgeschwindigkeiten
- Defizite im Entwässerungssystem (Wasser wird nicht im Entwässerungssystem gefasst, kann dort nicht eintreten oder es existieren hydraulische Engstellen)
- Rückstauproblematik inkl. der Probleme bei einem Versagen von z.B. Wegdämmen bei einem Einstau
- Mängel in der Objekt- bzw. Verkehrswegeplanung, die entweder die Verletzlichkeit oder das Schadenspotenzial von Objekten erhöhen oder aber die Fließwege des Wassers ungünstig beeinflussen
- Eintrittswege ins Gebäude, Sensitivität der betroffenen Gebäude (verwendete Materialien, Bauweise)

Im Ergebnis wurden insgesamt 111 Risikoelemente (Risikoobjekte und Risikobereiche) zusammengestellt. Diese wurden in der Besprechung am 18.07.2019 mit den Fachvertretern der Gemeinde Kleinblittersdorf besprochen und vertiefend zu betrachtende Risikoobjekte und Risikobereiche wurden abgeleitet (Anhang 1). Für die wichtigsten Risikoobjekte wurden dann sogenannte Risikosteckbriefe erstellt (Anhang 3), die übrigen ausgewählten Risikoelemente verbal erläutert (Anhang 4). Alle untersuchten Risikoobjekte und Risikobereiche sind in den Starkregengefahrenkarten räumlich verortet (Anhang 2). Die Energieversorgung (Strom und Gas) wurde separat betrachtet und in einer zusammenfassenden Darstellung analysiert und bewertet (Anhang 5).

7 Bürgerworkshops

Die Öffentlichkeitsbeteiligung sollte im vorliegenden Projekt einen essenziellen Handlungsschritt darstellen. Um die Bürgerinnen und Bürger in das kommunale Starkregenvorsorgekonzept einzubinden und eine aktive Öffentlichkeitsarbeit zu fördern, wurden insgesamt 7 Workshops in den verschiedenen Ortsteilen von der Gemeinde Kleinblittersdorf durchgeführt. Die Ortsteile Bliesransbach und Kleinblittersdorf wurden dabei einzeln betrachtet, Auersmacher, Rilchingen-Hanweiler und Sitterswald wurden jeweils in der zweiten und dritten Bürgerworkshopreihe zusammengefasst.

7.1. Auftaktveranstaltung

Die Auftaktveranstaltung des Projektes fand am 26. Februar 2019 als Sitzung des Gemeinderates Kleinblittersdorf durchgeführt. Einziger Tagesordnungspunkt war die Vorstellung des Starkregenvorsorgekonzeptes. Von Prof. Dr. Jüpner (Uniwasser GmbH) und Herrn Dr. Storck (geomer GmbH) wurde die methodische Herangehensweise vorgestellt und erläutert und ein detaillierter Arbeits- und Zeitplan präsentiert.

7.2. Bürgerworkshops zur Vorstellung der Starkregengefahrenkarten und Identifizierung von Gefahrenschwerpunkten aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger

Planmäßig wurde nach Erstellung der Starkregengefahrenkarten eine „Bürgerworkshopreihe“ durchgeführt, in der die Starkregengefahrenkarten im Detail erläutert und vorgestellt wurden. In der Diskussion mit den Bürgerinnen und Bürgern an den jeweiligen Starkregengefahrenkarten wurden von den Bearbeitern konkrete Hinweise und regionalspezifische Erfahrungen aufgenommen.

Der erste Workshop wurde am 20.05.2019 in Kleinblittersdorf durchgeführt. Der zweite hat am 03.06.2019 in Bliesransbach stattgefunden und am 04.06.2019 wurden Auersmacher, Sitterswald und Rilchingen-Hanweiler in einem Workshop zusammen betrachtet.

In jedem Workshop wurden die Anwohner zunächst in das Thema Starkregenvorsorge eingeführt und konnten interagierend mit den Starkregengefahrenkarten ihre Anmerkungen, Ideen und Vorschläge äußern (Abbildung 19). Die individuellen Erlebnisse während des Starkregenereignisses am 01.06.2018 und die Vor-Ort-Kenntnis die Bürgerinnen und Bürger lieferten wichtige Hinweise, die in die Ausarbeitung des Starkregenvorsorgekonzeptes einfließen (Abbildung 20).

Die Workshops stießen auf große Resonanz und waren mit insgesamt ca. 130 Teilnehmerinnen und Teilnehmern recht gut besucht.



Abbildung 19: Diskussion auf Grundlage der Starkregengefahrenkarten am Bürgerworkshop in Kleinblittersdorf am 20.05.2019



Abbildung 20: Die Starkregengefahrenkarte als Werkzeug zur Aufnahme der Anmerkungen der Bürgerinnen und Bürger beim Workshop in Kleinblittersdorf am 20.05.2019

7.3. Auswertung der Vorschläge aus den Bürgerworkshops

Im Rahmen der durchgeführten zweiten Bürgerworkshopreihe zur Vorstellung der validierten Starkregengefahrenkarten in den verschiedenen Ortsteilen wurden Anmerkungen der Bürgerinnen und Bürger aufgenommen und in den Starkregengefahrenkarten an den betreffenden Stellen verzeichnet. In der Nachbereitung sind alle Stichpunkte digitalisiert worden (Tabelle 2).

ANMERKUNG: Die Zuordnung der einzelnen Punkte in Tabelle 2 stellt den Stand vom Juni 2019 dar. Aus bearbeitungstechnischen Gründen wurden die Nummerierungen im Laufe des Projekts neu angepasst.

Tabelle 2: Nachbereitete Informationen aus dem Bürgerworkshop in Bliesransbach vom 03.06.2019

Zuordn. Karte	Räumliche Zuordnung	Fachliche Zuordnung	Bemerkungen
2.1	Fechinger Straße 24-26	Potentiellies Überflutungsrisiko	„Leichte Senke“, „über große Länge besteht eine Mauer ohne Durchlässe“
2.2	Fechinger Straße Ortsausgang Bliesransbach	Der Wasserabfluss Richtung Saar ist nicht mehr gewährleistet	„mehrere ehemalige Unterführungen, die abgebaut wurden“
2.3	Hohlweg	Abfluss in Gerinne nicht möglich	„ehemalige Entwässerungsgräben, die zu gepflügt wurden“
2.4	Kreuzstraße	Gefährliche Überflutungsverhältnisse	„Wasserabfluss mit einer Höhe von 45 cm“
2.5	T-Kreuzung L105	Maßnahme zur Verbesserung der Abflusssituation	„Es wurde vor kurzem ein riesiges Becken/Graben, da dort am 01.06.18 starke Erosion auftrat!“
2.6	Sportpark Sauerwiese	Möglichkeit eine Hochwasserschutzmaßnahme umzusetzen	„Es gibt die Möglichkeit einen Rückhalteraum anzulegen, dafür müsste neben dem Sportplatz ein Damm angelegt werden.“
2.7	Hochwasserrückhaltebecken / Im Bungert	Gefährliche Überflutungsverhältnisse	„Es gab eine Hochwasserwelle mit einer, durch Beobachter geschätzten, Höhe von 2 m.“
2.8	Bischof-Schmidt-Str.	Oberflächenabfluss	„Lehmboden“ „Flächenhafter Abfluss“
2.9	Auf der Leh	?	„Regentonnen laufen über“
2.10	Bischof-Schmidt-Straße	Punktuelle Überflutung möglich	„4 neue Häuser, Kanaleinlauf voll → Wasser läuft über“
2.11	Auf der Ath	Beeinflussung des Abflussgeschehens	„Graben zur Wasserumleitung?“
2.12	Verrohrung Ransbach Jahnstraße	Technische Schutzmaßnahmen	Rechen / Trichter schmal
2.13	Wiesen hinter Auf der Ath	Ablagerung	„Sediment und Treibgutablagerung aus Fläche“ „Feldweg überschüttet“
2.14	Wendalinusstraße	?	Andere Durchflüsse als durch die Verrohrung, Austritt des Wasser an die Erdoberfläche
5.1	Brücke Eduard-Mönke-Str. / Niederwieser Bach	Überflutung	„Tiefe 2,5 m, vom Gewässer austrat eine Überflutung des Gebäudes auf.“

Die Informationen wurden anschließend fachgerecht ausgearbeitet und in die Liste identifizierter Risikoelemente übernommen, die im Rahmen der Besprechung vom 29.08.2019 mit den Gemeindevertretern / der Fachverwaltung für die weitere Ausarbeitung im Projekt ausgewählt wurden.

Die interne Kennzeichnung der Risikoelemente wurde wie folgt vorgenommen:

- X.1xx Identifizierter Schwerpunkt durch Auswertung der Starkregengefahrenkarten
- X.2xx Identifizierter Schwerpunkt vonseiten der Gemeindevertretung / der Fachverwaltung
- X.3xx Identifizierter Schwerpunkt im Rahmen der Bürgerworkshops
- Das große X steht für die Kartenummer, auf der sich das Element befindet. Die zwei kleinen x beschreiben die individuelle Nummer des Elements
- Beispiel: 5.300 (Nordöstliche Hanglage von Bliesransbach) – das Element ist auf der 5. Starkregengefahrenkarte infolge der Auswertung der Bürgerworkshops identifiziert worden.

Eine entsprechende Auflistung der Risikoelemente ist **Anhang 1** zu entnehmen. Alle 300er-Nummern sind also Bereiche und Objekte, die ursprünglich bei den Bürgerworkshops angemerkt wurden und nachfolgend vertiefend betrachtet wurden.

8 Bewertung kritischer Objekte und Bereiche

Bei der Risikoanalyse wurde wie folgt vorgegangen:

- Analyse der Starkregengefahrenkarten
- Identifizierung kritischer und Abschätzung möglicher Schadenspotenziale (Schadenspotenzialanalyse)
- Ermittlung und (verbale) Bewertung des Überflutungsrisikos

Die Ergebnisse der Risikoanalyse sind in einer Risikobeschreibung verbal ausgeführt (**Anhang 4**) und in Risikosteckbriefen für kritische Elemente aufbereitet (**Anhang 3**). Zudem wurden Risikoanalysekarten entwickelt in dem die Ergebnisse der Risikoanalyse zusammengefasst wurden.

Die örtliche Überflutungsrisikoanalyse gilt als Grundlage für die Planung und Ausarbeitung der Maßnahmen im anschließenden Handlungskonzept.

8.1. Risikobewertung nach räumlichen Schwerpunkten

Risikoschwerpunkte definieren durch eine oder mehrere Gefahrenaspekte betroffene Bereiche unterschiedlicher Größe. Neben der Beurteilung der Gefahr wird zusätzlich die Vulnerabilität des Gebietes bei der Beurteilung herangezogen, d.h. nur wenn auch ein Schaden zu erwarten ist, ist auch von einem Risiko auszugehen. Einbezogen werden hier auch die indirekten Auswirkungen, z. B. wenn durch eine Überflutung wassergefährdende Stoffe austreten und Folgeschäden verursachen oder aber die Erreichbarkeit oder die Versorgungssicherheit eingeschränkt wird.

Insbesondere die Schwerpunktgebiete mit hohem und sehr hohem Risiko liegen im Fokus des abgeleiteten Handlungskonzepts. Bzgl. der Risikoeinstufung ist ebenfalls die Relevanz der betroffenen Nutzungen zu berücksichtigen, d.h. eine Häufung von Objekten wie auch ihre Funktion bzw. Systemrelevanz ist zu bewerten.

Grundsätzlich wird zwischen Risikoobjekten und Risikobereichen unterschieden. Als Risikoobjekte werden Einzelgebäude oder baulich bzw. funktionstechnisch verbundene Gebäudekomplexe verstanden, die eine besondere Relevanz für die Kommune zeigen. Bedeutend sind zum einen vulnerable Objekte (wie z.B. Versorgungseinrichtungen, Krankenhäuser, etc.) und zum anderen Strukturen, die für die gemeindeinternen Abläufe und für die Hochwasserbewältigung selbst verantwortlich sind (Verwaltung, Feuerwehr, etc.). Risikobereiche hingegen ergeben sich zumeist aus der Starkregengefährdung. Hiermit sind symbolisch Bereiche eingegrenzt worden, die für die Überflutungssituation in der Gemeinde eine besondere Stellung einnehmen. Das können beispielsweise folgende Ausprägungen sein:

- Hanglagen außerhalb der Ortslage, auf denen ein flächiger Oberflächenabfluss in Richtung der Bebauung erfolgt
- Übergeordnete Fließwege auf Straßen innerorts, die durch Abflusskonzentration entstehen
- Akkumulationsbereiche
- Erosionsanfällige Bereiche (z.B. auf landwirtschaftlich genutzten Flächen)
- Natürliche Hochwasserabflüsse von Gewässern, die innerorts verrohrt sind
- Lokale Aufstaubereiche in geographischen Tiefstellen / Senken / Mulden

In Abbildung 21 sind beispielhaft zwei Risikobereiche in Bliesransbach auf einem Ausschnitt der Risikoanalysekarten (**Anlage 2**) dargestellt.

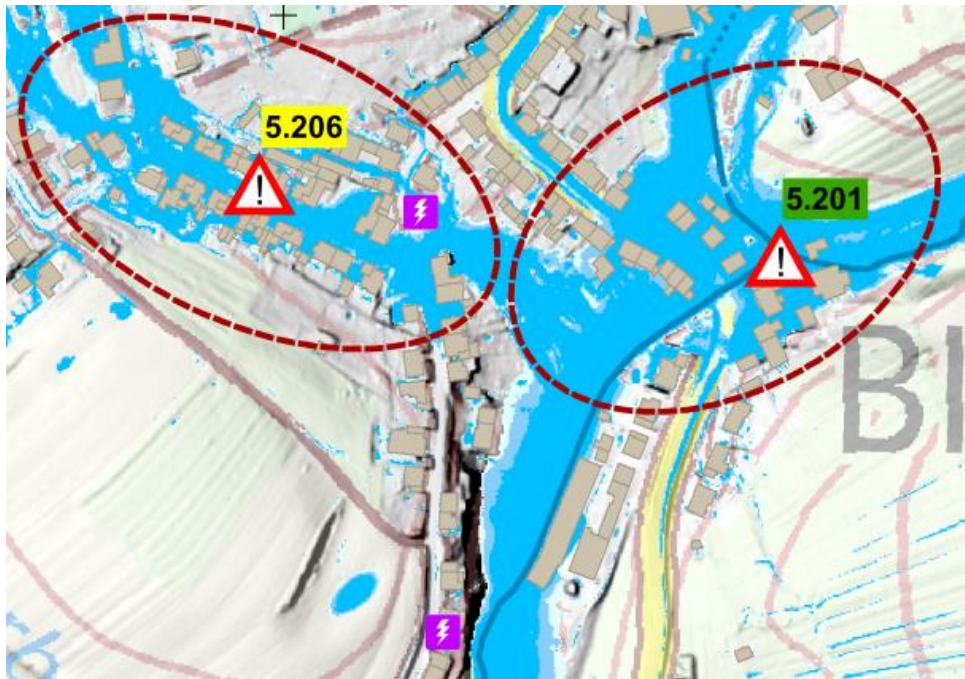


Abbildung 21: Kritische Bereiche in der südlichen Ortslage von Bliesransbach

8.2. Risikoobjekte

Risikoobjekte sind einzelne Gebäude oder Infrastruktureinrichtungen. Bei der Risikobetrachtung stehen hier die Objekteigenschaften und die Vulnerabilität des Objektes im Vordergrund. Das Risiko ergibt sich aus dem Schadenspotential der Objekte und ihrer Exponiertheit gegenüber der durch Starkregen oder Hochwasser auftretenden Gefahr (also ihrer Gefährdung).

In den Starkregengefahrenkarten und in der Attributtabelle des zugehörigen Shapefiles sind die Risikoobjekte nach ihrem Schadenspotential in zwei Klassen unterteilt worden. Die Risikoobjekte mit einer bei Starkregen oder Hochwasser potentiellen Gefährdung von Leib und Leben (u.a. Altenheime, Kindergärten) und Risikoobjekte, die beim Ereignis zuständig sind für das Krisenmanagement (u.a. Feuerwehr, Polizei, Krankenhäuser) werden mit dem Schadenpotential „3“ (hohes Schadenpotential) eingestuft. Die anderen Risikoobjekte, die in den Karten mit blauen Symbolen dargestellt werden, werden mit dem Schadenpotential „2“ (mittleres Schadenpotential) eingestuft. Sonstige Objekte, die nicht gesondert in den Karten hervorgehoben werden (u.a. Wohnhäuser, Lagerräume etc.), können generell ebenfalls Schadenpotential aufweisen, im kommunalen Starkregenrisikomanagement wird dieses jedoch nicht explizit analysiert.

Abbildung 22 zeigt beispielhaft 4 Risikoobjekte in Kleinblittersdorf, die durch unterschiedliche Funktionen und Nutzungen charakterisiert sind.

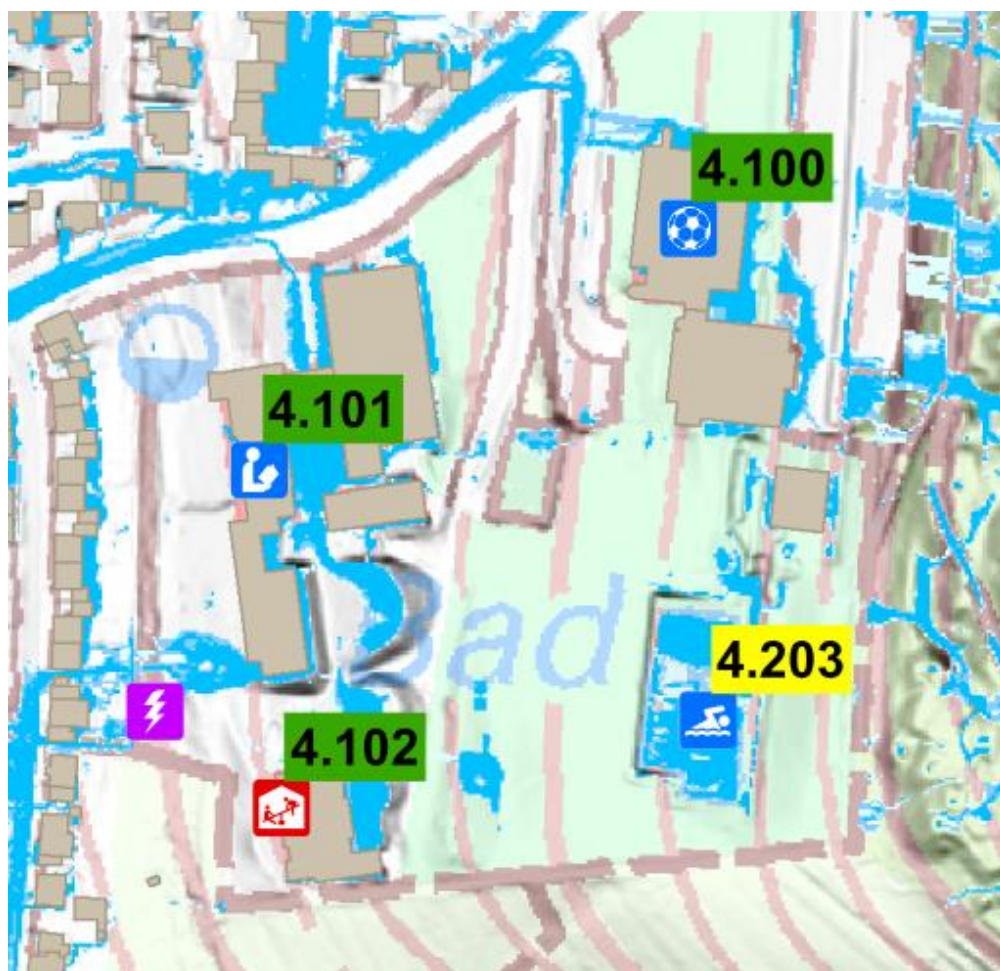


Abbildung 22: Kritische Objekte in der Ortslage von Kleinblittersdorf

8.3. Methodischer Ansatz

Vulnerable Einzelobjekte, die entweder in einem Risikobereich liegen oder individuell Betroffenheiten durch Starkregen zeigen, konnten gezielt identifiziert und lokalisiert werden. Sie werden, wie auch eingegrenzte Risikobereiche, als „Risikoelemente“ definiert. Die hohe Anfälligkeit eines Gebäudes gegenüber Starkregen zeigt sich insbesondere an öffentlichen Einrichtungen, die vulnerable Personengruppen (Kleinkinder, ältere Personen und Behinderte) beherbergen und/oder hohe Sachwerte beinhalten, wie z.B. Krankenhäuser, Schulen und Altersheime. Sofern potenzielle Gefahren (in besonderem Maße) für das Leib und Leben und für kritische Infrastrukturen bestehen, wurden solche Objekte priorisiert in der Risikoanalyse behandelt. Die Auswertung der Starkregengefahrenkarten erfolgte unter Aufnahme folgender weiterer Aspekte:

- Identifizierung betroffener Anteile an den im Gebiet vorkommenden Nutzungen
- Bereiche, die durch Relieflage oder Nutzungsform vergleichbar reagieren oder durch die Erreichbarkeit zusammen betroffen sind
- Anteile an den Risikoobjekten

In dieser Hinsicht wurden auch indirekte Wirkungen des Starkregenereignisses untersucht. Durch vertiefte Analyse der Starkregengefahrenkarten konnten beispielsweise abgeschnittene Versorgungswege und Einschränkungen der Erreichbarkeit relevanter Objekte außerhalb des (temporär) überfluteten Bereichs herausgestellt werden. Alle potenziellen Gefahren mussten in eine Gesamtbetrachtung aufgenommen werden. Die Gefahren und die damit verbundenen potenziellen Betroffenheiten wirken sich in der Analyse der drei verschiedenen Starkregenszenarien unterschiedlich aus und wurden gegeneinander abgegrenzt. Auf der Basis erfolgten ebenfalls zielführende Detailbetrachtungen.

Die Risikoschwerpunkte beziehen sich grundsätzlich nur auf Gebäude und Bereiche der öffentlichen Hand. Privatgrundstücke wurden in dem kommunalen Starkregenvorsorgekonzept nicht vertiefend analysiert.

8.4. Vor-Ort-Aufnahme

Aufbauend auf den Erkenntnissen aus den Starkregengefahrenkarten, den Bürgerworkshops und der (Fach)Besprechungen wurden die ausgewählten Risikoelemente vor Ort begutachtet und kartiert. Die Vor-Ort-Begehungen aller ausgewählten Punkte aus der Liste wurden innerhalb von 12 Arbeitstagen realisiert. Als Grundlage dienten dabei die Starkregengefahrenkarten und die ausgearbeiteten Mustersteckbriefe, die im Vorfeld in der Besprechung am 18.07.2019 der Fachverwaltung vorgestellt wurden. Da im Saarland keine Vorgaben für Risikosteckbriefe existieren, wurden für die Gemeinde Kleinblittersdorf angepasste Mustersteckbriefe entworfen, die auf folgenden Grundlagen beruhen:

- Leitfaden für Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg; Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW); Dezember 2016; Karlsruhe
- Beispielsteckbrief aus dem Starkregenvorsorgekonzept für die Stadt Ulm (Geomer GmbH)

Mit den Mustersteckbriefen wurde eine gute Grundlage geschaffen, um Informationen zielführend vor Ort zu dokumentieren. Der Aufbau der Steckbriefe ist in der abschließenden Darstellung in **Anhang 3** einsehbar.

Bei einigen Risikoelementen wurden ebenfalls Interviews geführt, Kontaktaufnahmen abgewickelt und auf Grundlage zusätzlicher Begehungen oder Telefongesprächen Informationen verifiziert (siehe **Anhang 1**). Risikoobjekte wurden beispielsweise durch eine zweite Begehung mit Herrn Schubert von der Gemeinde vertiefend analysiert, in dem auch die Innenbereiche der Gebäude untersucht wurden und Fragen über interne Systeme (z.B. Entwässerung, Versorgungsleitungen, etc.) gestellt werden konnten.

8.5. Auswertung und zusammenfassende Darstellung

Mit den vorhandenen Informationen, den Begehungen vor Ort, den internen Besprechungen, den Fotos vom letzten Starkregenereignis (01.06.2018) und den Kontaktaufnahmen konnte ein umfassendes Bild von der jeweiligen Risikosituation gewonnen werden. Auf deren Grundlage erfolgte die Digitalisierung und Ergebnisdarstellung. Aus der Risikobetrachtung wurden fachliche Einschätzungen zu Maßnahmenempfehlungen auf planerischer Konzeptionsgrundlage fachgerecht abgeleitet.

Die insgesamt 74 selektierten Elemente aus der Besprechung vom 18.07.2019 (siehe **Anhang 1**) wurden nach chronologischer Abarbeitung der Liste in Ergebnisdarstellungsformen für die Integration in den vorliegenden Abschlussbericht unterteilt:

- 26 sind in Form von detaillierten Steckbriefen (**Anhang 3**),
- 48 in einer verbalen Darstellung (**Anhang 4**)
ausgearbeitet worden.

Die Energieversorgung der energis GmbH wurde aufgrund ihrer systemischen Vernetzung separat in **Anhang 5** aufbereitet. Sie symbolisiert insgesamt 7 der 48 Elemente in einer Kurzdarstellung.

9 Ableitung von Maßnahmenempfehlungen für die ermittelten Risikoobjekte und Risikobereiche

9.1. Zielstellung

Im Rahmen des Starkregenvorsorgekonzeptes sind einerseits die konkreten Auswirkungen von Starkregenereignissen kartographisch in Form von Starkregengefahrenkarten dargestellt, die Gefährdungslage der Gemeinde Kleinblittersdorf untersucht worden, sowie ein Maßnahmenkatalog von möglichen Handlungsoptionen zum Umgang mit dem Starkregenrisiko und zur Gefahrenabwehr erstellt worden.

Diese Maßnahmenvorschläge umfassen grundsätzlich die gesamte Bandbreite der im Starkregenrisikomanagement verfügbaren Instrumente und Handlungsoptionen. Sie bestehen aus allgemeinen Empfehlungen zur Starkregenvorsorge und konkreten objektspezifischen Vorschlägen für die untersuchten Risikoobjekte und Risikobereiche.

Es ist wichtig zu betonen, dass die nachfolgend ausgearbeiteten Maßnahmenempfehlungen keine ingenieurtechnischen Planungen darstellen und eine konkrete und detaillierte Betrachtung durch entsprechende Fachplanerinnen und Fachplaner nicht ersetzen können!

Nach ausführlichen Abstimmungen mit der Gemeindeverwaltung und den in diesem Bereich tätigen Expertinnen und Experten wurden die nachfolgenden Maßnahmenempfehlungen abgeleitet. Das Ziel ist hierbei, durch geeignete Vorsorgemaßnahmen Überflutungen in den Siedlungsbereichen so weit als möglich zu verhindern bzw. im Überflutungsfall die Schäden möglichst gering zu halten.

Die Hauptziele des Starkregenrisikomanagements entsprechen dabei den Hauptzielen in der Hochwasserrisikomanagementplanung:

- Vermeidung neuer Risiken
- Verringerung bestehender Risiken
- Verringerung nachteiliger Folgen während eines Starkregens
- die Verringerung nachteiliger Folgen nach einem Starkregen

Die nach den Maßnahmenempfehlungen erforderlichen und nachstehend beschriebenen Maßnahmen müssen innerhalb der Verwaltung koordiniert und mit den beteiligten Akteuren und Betroffenen kommuniziert werden.

9.2. Maßnahmen im Einzugsgebiet (außerhalb der Ortsteile)

Die Analyse der Starkregengefährdung der Gemeinde Kleinblittersdorf zeigt in vielen Bereichen eine „klassische“ Hochwassersituation: Bei einem intensiven Niederschlagsereignis fließt Niederschlag, der nicht im Boden versickert, dem Gewässersystem im Einzugsgebiet zu. Bedingt durch die z.T. steilen Hanglagen (u.a. Risikobereich 4.205) wird dabei auch Material erodiert und in Form von Schwimmstoffen und Geschiebe transportiert. Das Niederschlagswasser wird im Gewässer konzentriert und erreicht schnell große Durchflussmengen. Diese fließen dann in die Ortschaften und entfalten ihr zerstörerisches Potential. Die konzentrierten Abflüsse während eines Starkregenereignisses sind in der Regel deutlich größer als die Kapazitäten der innergemeindlichen technischen Entwässerungssysteme.

Bedingt durch diese natürliche Situation können Schäden durch Starkregenereignisse vor allem durch Maßnahmen zum Wasserrückhalt und zur Wasserableitung im Einzugsgebiet erreicht werden. Diese Maßnahmen greifen an der Ursache an und sollen eine hohe Abflusskonzentration in den Siedlungsbereichen verhindern bzw. reduzieren.

Grundsätzlich sind folgende Einzelmaßnahmen zu empfehlen:

1. Flächenvorsorge

- Maßnahmen, die der Freihaltung von überflutungsgefährdeten Bereichen dienen
- Maßnahmen der Raumplanung, die der Hochwasservorsorge dienen

2. Stärkung des natürlichen Wasserrückhaltes in land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen

Zur Verbesserung des natürlichen Wasserrückhalts im Einzugsgebiet können Land- und Forstwirtschaft beitragen. Auf landwirtschaftlich genutzten Gebieten kann der Hochwasserentstehung durch geeignete Bodenbearbeitung entgegengewirkt werden. Die aus Sicht der Hochwasservorsorge optimalen Verfahren sind pfluglose Saatverfahren (Direktsaatverfahren) sowie konservierende Bodenbearbeitungsverfahren. Darüber hinaus sind Bearbeitungsverfahren, die den Oberboden schonen und die Infiltrationsfähigkeit weitgehend erhalten in besonderem Maße geeignet, neben Wasser auch Sedimente zurück zu halten, die in den Siedlungsgebieten zu Ablagerungen und Verklausungen führen können.

Forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des natürlichen Wasserrückhalts beziehen sich vor allem auf den Erhalt des Waldes und die hochwasserangepasste Ausführung der Forstwege, die bei Starkregen bevorzugte Fließwege darstellen (Patt und Jüpner, 2012).

3. Wasserrückhalt und Wassertransport in den Gewässern und Auen

Grundsätzliche Empfehlungen für den Wasserrückhalt und den Wassertransport in den Gewässern und Auen sind für das kommunale Starkregenrisikomanagement in Abschnitt 8.2. des „Leitfadens kommunales Starkregenrisikomanagements Baden-Württemberg“ (LUBW, 2016) beschrieben:

Bauliche Maßnahmen an abflussrelevanten Gewässern können außerhalb und innerhalb der bebauten Flächen angesetzt werden. In Außengebieten sollten Baumaßnahmen rückhaltungsorientiert sein und Maßnahmen zur Abflussverzögerung und zum Erosionsschutz beinhalten. Innerhalb der Ortslagen sollten bauliche Maßnahmen abflussorientiert sein und hydraulische Engstellen (v.a. Verrohrungen, Verdolungen, Durchlässe etc.) entschärfen oder beseitigen. Hierzu müssen auch die jeweiligen Abflussquerschnitte bedarfsgerecht optimiert werden. Abflussrelevante Gewässer sind neben den sichtbaren Gewässern auch die „schlafenden“ Gewässer, die nur zeitweilig wasserführend sind und eine besondere Gefahr darstellen. ...

Eine große Gefahr innerhalb der Ortslagen geht von Abflusshindernissen aus. Die Beseitigung bzw. Optimierung von abflussmindernden Einbauten (Stege, Brücken, Zäune, Mauern, querende Leitungen, Ablagerungen, Bewuchs usw.) verringert die Gefahr, dass Gewässer an diesen Engstellen über die Ufer treten und sich neue Abflusswege suchen.

4. Schaffung bzw. Optimierung von Hochwasserrückhalteräumen

Durch technische Hochwasserschutzmaßnahmen in Form von Hochwasserrückhaltebecken und Speicherbecken können Niederschläge temporär in künstlichen Retentionsräumen zurückgehalten werden. Für den Rückhalt großer Wassermengen sind jedoch große und sehr teure Anlagen erforderlich. Diese Option ist für die Gemeinde Kleinblittersdorf daher nicht empfehlenswert.

Im Gemeindegebiet existieren bereits zwei Speicherbecken, die als Hochwasserrückhaltebecken wirken:

- Speicher bei Kleinblittersdorf
- HWRB in Bliesransbach

Beide Anlagen sind grundsätzlich geeignet, eine Schutzfunktion für die unterhalb liegenden Ortschaften zu übernehmen. Neben dem Wasserrückhalt ist auch der Rückhalt von Treibgut und Geschiebe bedeutsam. Es wird daher empfohlen, beide Anlagen detailliert zu untersuchen, um das mögliche Optimierungspotential hinsichtlich einer Erhöhung der Rückhaltefunktion nutzbar machen zu können. Grundlegende Erkenntnisse in Bezug auf auftretende Risiken und potenzielle Maßnahmenansätze sind in der Kurzdarstellung der Risikobereiche 2.202 (Bliesransbach) und 4.300 (Kleinblittersdorf) dargestellt (**Anhang 4**).

9.3. Maßnahmen in den Ortsteilen

Es ist davon auszugehen, dass auch bei Umsetzung der empfohlenen vorsorgenden Maßnahmen im Einzugsgebiet bei Starkregenereignissen auch zukünftig die fünf Ortsteile der Gemeinde Kleinblittersdorf erheblich betroffen sein werden – wenn auch örtlich in sehr unterschiedlichem Masse. Maßnahmenempfehlungen für die Starkregenvorsorge lassen sich grundsätzlich unterscheiden in:

- Maßnahmen zum innerörtlichen Wasserrückhalt (Mulden-Rigolensysteme, Dachbegrünungen, Regenwasserversickerung etc.)
- Maßnahmen zum schadlosen bzw. schadarmen Transport des Hochwassers in abflussrelevanten Gewässern innerhalb der Ortschaften durch Optimierung des Gewässernetzes
- Optimierung der Siedlungsentwässerung
- Hochwasserangepasste Bewirtschaftung von Frei- und Grünflächen
- Planung und Bau von Notabflusswegen
- Maßnahmen der baulichen Vorsorge, die hochwasserangepasste Bauweisen und bauliche Schutzvorkehrungen zur Verringerung möglicher Schäden umfassen (BBK, 2015)
- Objektschutzmaßnahmen an einzelnen privaten oder öffentlichen Gebäuden und Grundstücken

Die Maßnahmenempfehlungen beruhen auf folgenden technischen Regelwerken und Empfehlungen:

- DWA-M 553 „Hochwasserangepasstes Planen und Bauen“ (DWA, 2016)
- Leitfaden „Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ (DWA, 2013)
- DWA-M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge“ (DWA, 2016)
- DIN 19700, DIN 19712
- Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge (BBSR, 2018)
- Hochwasserfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge (BMUB, 2016)
- Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur (BBSR, 2018)

Darüber hinaus existieren eine Reihe von Handlungsempfehlungen und Leitfäden, die speziell für die kommunale Anwendung geschrieben wurden, u.a.

- Leitfaden „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“ (LUBW, 2016)
- Broschüre „Starkregen und kommunale Vorsorge“ (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie – Fachzentrum Klimawandel und Anpassung, Oktober 2018)
- Handlungsempfehlung „LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement“ (Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Januar 2018)

9.4. Besondere Empfehlungen

Im Gemeindegebiet Kleinblittersdorf wurden übergeordnete Problematiken beobachtet, die sich infolge der Starkregengefährdung und mit dessen Umgang ergeben. Folgende Ansätze können grundsätzlich getroffen werden:

- Minimierung / Reduzierung der zunehmenden Versiegelung der oberirdischen Abflusswege
- Auflösung des künstlichen, ungewollten Retentionsraums in Ortslagen und relevanten Infrastrukturen durch den Bahndamm entlang der Saar
- Unterhaltungsmaßnahmen in wiederkehrenden Intervallen von bestehenden wasserbaulichen Anlagen und Entwässerungsnetzen
- Informationsvorsorge und Schaffung von Risikobewusstsein bei der Bevölkerung auf langfristige Sicht
- Nutzung raumplanerischer Elemente zur Festsetzung von Überschwemmungsflächen und Verbote der Bebauung in Hochrisikobereichen

9.5. Empfehlungen zur Priorisierung der Maßnahmen

Die in den Steckbriefen analysierten Risikoelemente sind als eine prioritäre Auswahl zu betrachten und repräsentieren die für die Starkregenvorsorge der Gemeinde Kleinblittersdorf wesentlichen und besonders schützenswerten Objekte und Bereiche. Enthalten sind ebenfalls Bereiche, von denen eine besondere Gefährdung im Starkregenfall ausgehen kann, z.B. durch großen Transport von Sediment und/oder Treibgut.

Eine Ableitung von prioritär umzusetzenden Maßnahmen ist erst möglich, wenn weitere relevante Faktoren, z.B. Nutzen-Kosten-Betrachtungen verfügbar sind.

Grundsätzlich wird empfohlen, die für die Funktionsfähigkeit des Gemeinwesens notwendigen kritischen Infrastrukturen mit hoher Priorität zu behandeln.

Zu einer umfassenden Starkregenvorsorge sind zudem die Anpassung und Optimierung der Alarm- und Einsatzplanung sowie die Aus- und Weiterbildung der im Starkregen- und Hochwassereinsatz tätigen Einsatzkräfte – insbesondere die Feuerwehren – zwingend erforderlich.

10 Quellen

- MULNV Nordrhein-Westfalen 2018: Arbeitshilfe Kommunales Starkregenrisikomanagement – Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; Stand November 2018; Düsseldorf
- LUBW 2016: Leitfaden für Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg; Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW); Dezember 2016; Karlsruhe
- Patt & Jüpner 2013: Hochwasser-Handbuch – Auswirkungen und Schutz; Patt, H.; Jüpner, R. (Hrsg.); 2013; 2. Auflage; Springer Vieweg; Berlin, Heidelberg

Anhangverzeichnis

- **Anhang 1: Auflistung selektierter Risikoelemente**
- **Anhang 2: Starkregengefahrenkarten mit Markierung der selektierten Risikoelemente**
- **Anhang 3: Steckbriefe**
- **Anhang 4: Kurzdarstellung selektierter Risikoelemente**
- **Anhang 5: Energieversorgung**