



Kommunales Starkregenrisikomanagement für die Gemeinde Aarbergen

Erläuterungsbericht

08.11.2024



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	6
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	6
1.2	Zielsetzung und Projektdurchführung.....	6
1.3	Geografischer Überblick.....	7
1.4	Charakteristik von Starkregen	8
Teil I: Vorgehensweise des kommunalen Starkregenrisikomanagements		9
2	Hydraulische Gefährdungsanalyse	9
3	Kommunale Risikoanalyse.....	10
4	Handlungskonzept	11
Teil II: Kommunales Starkregenrisikomanagement für die Gemeinde Aarbergen.....		12
5	Hydraulische Gefährdungsanalyse	12
5.1	Datengrundlagen.....	12
5.2	Vermessung.....	12
5.2.1	Datenerfassung durch unbemannte Fluggeräte	12
5.2.2	Prozessierung der UAV-Daten	12
5.2.3	Digitales Oberflächenmodell	14
5.2.4	Digitales Geländemodell	14
5.3	Abwasserkanäle und Gewässernetz.....	14
5.3.1	Kanalsystem.....	14
5.3.2	Gewässernetz	15
5.3.3	Überschwemmungsgebiete nach HWG	15
5.3.4	Ortsbegehung und örtliche Vermessung	16
5.4	Verwendete Fachsoftware und Projektbearbeitung.....	17
5.4.1	Fachsoftware	17
5.4.2	Projektbearbeitung.....	17
5.4	Starkregengefahrenkarten	26
6	Risikoanalyse	28
6.1	Ermittlung der Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten	28
6.1.1	Daisbach	29
6.1.2	Hausen über Aar.....	29
6.1.3	Kettenbach	29
6.1.4	Michelbach	29

6.1.5	Panrod	29
6.1.6	Rückershausen	30
6.2	Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte	30
6.3	Risikobewertung.....	31
6.3.1	Gebäude mit besonderem Schadenspotenzial	32
6.3.1.1	Kettenbach und Michelbach	32
6.3.1.2	Daisbach und Panrod.....	32
6.3.2	Gebäude zur Energieversorgung	33
7	Handlungskonzept	35
7.1	Präventionsmaßnahmen	35
7.1.1	Administrative und organisatorische Präventionsmaßnahmen.....	35
7.1.2	Objektschutz.....	37
7.1.3	Städtebauliche Präventionsmaßnahmen	38
7.1.4	Technische Präventionsmaßnahmen	39
7.2	Zentrale und dezentrale Präventionsmaßnahmen für die Gemeinde Aarbergen	42
7.2.1	Zentrale Präventionsmaßnahmen.....	42
7.2.1.1	Gebäude mit besonderem Schadenspotenzial	42
7.2.1.1.1	Kettenbach und Michelbach	42
7.2.1.1.2	Daisbach und Panrod.....	42
7.2.1.2	Gebäude zur Energieversorgung.....	42
7.2.1.3	Sonstige Gebäude.....	42
7.2.2	Dezentrale Präventionsmaßnahmen.....	45
7.2.2.1	Daisbach	45
7.2.2.2	Hausen über Aar.....	45
7.2.2.3	Kettenbach	45
7.2.2.4	Michelbach	45
7.2.2.5	Panrod	45
7.2.2.6	Rückershausen	45
8	Fazit	48
9	Quellen.....	49
10	Anhang.....	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Starkregen-Hinweiskarte für Hessen (Auszug)	6
Abbildung 2: Gemeindegebiet Aarbergen	7
Abbildung 3: Schematische Darstellung des Vorgehens im Starkregenisikomanagement	9
Abbildung 4: Bausteine des Handlungskonzepts	11
Abbildung 5: Vermessungsdrohne, Modell DJI M300 RTK	12
Abbildung 6: Detailliertes Drohnenluftbild von einem Teilbereich des Projektgebietes	13
Abbildung 7: Digitales Oberflächenmodell im 10-cm-Raster (Beispiel)	14
Abbildung 8: Gewässernetz im Untersuchungsgebiet	15
Abbildung 9: Überschwemmungsgebiete in der Gemeinde Aarbergen	16
Abbildung 10: Aufnahme des Bachverlaufes mit Brücke und Aufmaßblatt (Beispiel)	17
Abbildung 11: Gewässerverläufe und Einzugsgebiete in PCSWMM (Beispiel)	18
Abbildung 12: Gewässerverläufe, Kanalsystem und Einzugsgebiete	19
Abbildung 13: Fließrauheit der Landbedeckung nach Gauckler-Manning-Strickler	21
Abbildung 14: Beispiel für die Auswertung der RADOLAN-Daten	22
Abbildung 15: Ausschnitt Videosimulation, Höhepunkt der Überflutung	23
Abbildung 16: Kanalbelastung Aarbergen	23
Abbildung 17: Wasserstandsänderung eines Baches im Verlauf der Simulation (Beispieldaten)	24
Abbildung 18: Wasserstand in der Abwasseranlage, Schächte und Haltungen (Beispieldaten)	25
Abbildung 19: Darstellung der Überflutungstiefen	26
Abbildung 20: Darstellung der Überflutungstiefen als Polygone in der Starkregengefahrenkarte	27
Abbildung 21: Ergebnis der Simulation eines Teilbereiches im Untersuchungsgebiet	28
Abbildung 22: Beispiel einer Risikokarte mit klassifizierter Kennzeichnung von Wasserständen und Gebäudebetroffenheit	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schadenspotenzialklassen zur Verknüpfung von Gefährdung und Schadenspotenzial	31
Tabelle 2: Risikoklassen.....	32
Tabelle 3: Risikobewertung Kettenbach und Michelbach.....	32
Tabelle 4: Risikobewertung Daisbach und Panrod.....	33
Tabelle 5: Risikobewertung Energieversorgungseinrichtungen.....	34
Tabelle 6: Publikationen zur Informationsvorsorge	36
Tabelle 7: Maßnahmenempfehlung Kettenbach und Michelbach.....	43
Tabelle 8: Maßnahmenempfehlung Daisbach und Panrod.....	43
Tabelle 9: Maßnahmenempfehlung Energieversorgungseinrichtungen.....	45

1 Einführung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Risiko für Starkregenereignisse steigt infolge des fortschreitenden Klimawandels zunehmend an. Auch in Deutschland wird Starkregen häufiger und intensiver: In den letzten Dekaden haben durch Starkniederschläge ausgelöste Überschwemmungen zu enormen Sachschäden geführt und Menschenleben gefordert. Aufgrund der Kleinräumigkeit der konvektiven Niederschlagsereignisse kann jede Kommune von Starkregen betroffen sein.

Da die Hälfte aller Überschwemmungsschäden in Deutschland durch Starkregen verursacht wird, ist es unerlässlich, die Gefährdung einzelner Kommunen zu untersuchen und zu ermitteln, in welchen Gebieten Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Schäden zu planen und umzusetzen sind.

Vor diesem Hintergrund hat die Gemeinde Aarbergen die K² Umwelt und Infrastruktur GmbH beauftragt, ein kommunales Starkregenrisikomanagementkonzept zu erstellen. Für das Gemeindegebiet wurde infolgedessen eine qualifizierte Simulation und Analyse der Abflusswege von Oberflächenwasser bei Starkniederschlägen mit der Identifikation zentraler und dezentraler Maßnahmen zur Minderung von Schäden durchgeführt.

Das Projekt wird durch das Programm „Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ des Landes Hessen unterstützt.

1.2 Zielsetzung und Projektdurchführung

Anhand der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen, Herausgeber Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), ist ersichtlich, dass für die Gemeinde Aarbergen mit einer mittleren (orangene Kacheln) bis sehr hohen (violette Kacheln) Starkregenwahrscheinlichkeit gerechnet werden muss.

Da derartige Ereignisse zukünftig immer wieder auftreten, sollen in diesem Projekt Überschwemmungssimulationen mit verschiedenen Regenereignissen visualisiert und potenzielle Überschwemmungsbereiche identifiziert werden. Zusätzlich sollen die Fließwege ermittelt werden.

Anschließend werden mögliche Präventionsmaßnahmen

erarbeitet, um die entstandenen Überschwemmungsbereiche zu minimieren. Darüber hinaus werden Gefahrenkarten erstellt, um Kommunen, Netzbetreibern und Stadtplanern gefährdete Gebiete aufzuzeigen und ggf. weitere Schutzmaßnahmen zu entwickeln.

Die Berechnungen zur Starkregensimulation werden für die gesamte Gemeindefläche mit allen zufließenden Einzugsgebieten durchgeführt.

Ziel der Simulation ist es, die maximale Überflutungsausbreitung, Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten darzustellen, die infolge zurückliegender (Stark-)Regenereignisse entstanden sind.

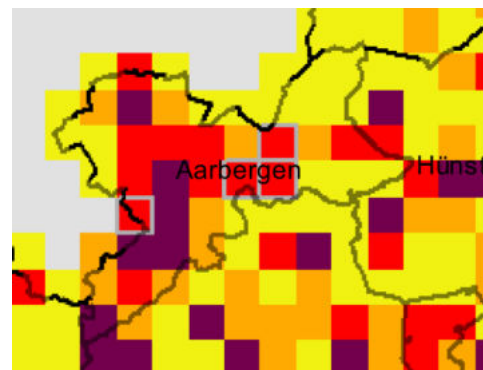


Abbildung 1: Starkregen-Hinweiskarte für Hessen (Auszug)

Die flächenhafte Ergebnisdarstellung erfolgt in sog. Starkregengefahrenkarten (SRGK), welche die Basis für die Ausarbeitung des Starkregenisikomanagements (Risikoanalyse) und Handlungskonzepts bilden.

Bei der Projektdurchführung haben wir uns an den „Hinweisen zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen“, dem Klimprax Starkregenprojekt und den darin beschriebenen methodischen Standards orientiert. Das kommunale Starkregenisikomanagementkonzept wird anhand dreier Stufen entwickelt:

1. Simulation und Analyse der Abflusswege bei Starkniederschlägen
2. Risikoanalyse
3. Handlungskonzept und Identifikation von zentralen und dezentralen Maßnahmen zur Minderung von Schäden

1.3 Geografischer Überblick

Die Gemeinde Aarbergen liegt im westlichen Hintertaunus, der die vom Taunushauptkamm ausgehende Nordabdachung des Mittelgebirges Taunus bildet. Auf einer Fläche von 33,97 km² leben 6374 Einwohner (Stand: 31.12.2022), was einer Bevölkerungsdichte von 188 Einwohnern je km² entspricht. Die Gemeinde umfasst die folgenden sechs Ortsteile: Daisbach, Hausen über Aar, Kettenbach, Michelbach, Panrod und Rückershausen.

Aarbergen grenzt im Norden an die Gemeinden Mundershausen, Schiesheim, Burgschwalbach und Kaltenholzhausen (alle Rhein-Lahn-Kreis, Rheinland-Pfalz) sowie Hünfelden (Landkreis Limburg-Weilburg), im Osten an die Gemeinde Hünstetten, im Süden an die Gemeinde Hohenstein, im Südwesten an die Gemeinde Heidenrod (alle Rheingau-Taunus-Kreis) sowie im Westen an die Gemeinden Reckenroth, Eisighofen, Dörsdorf und Berghausen (alle Rhein-Lahn-Kreis) (Abbildung 2).

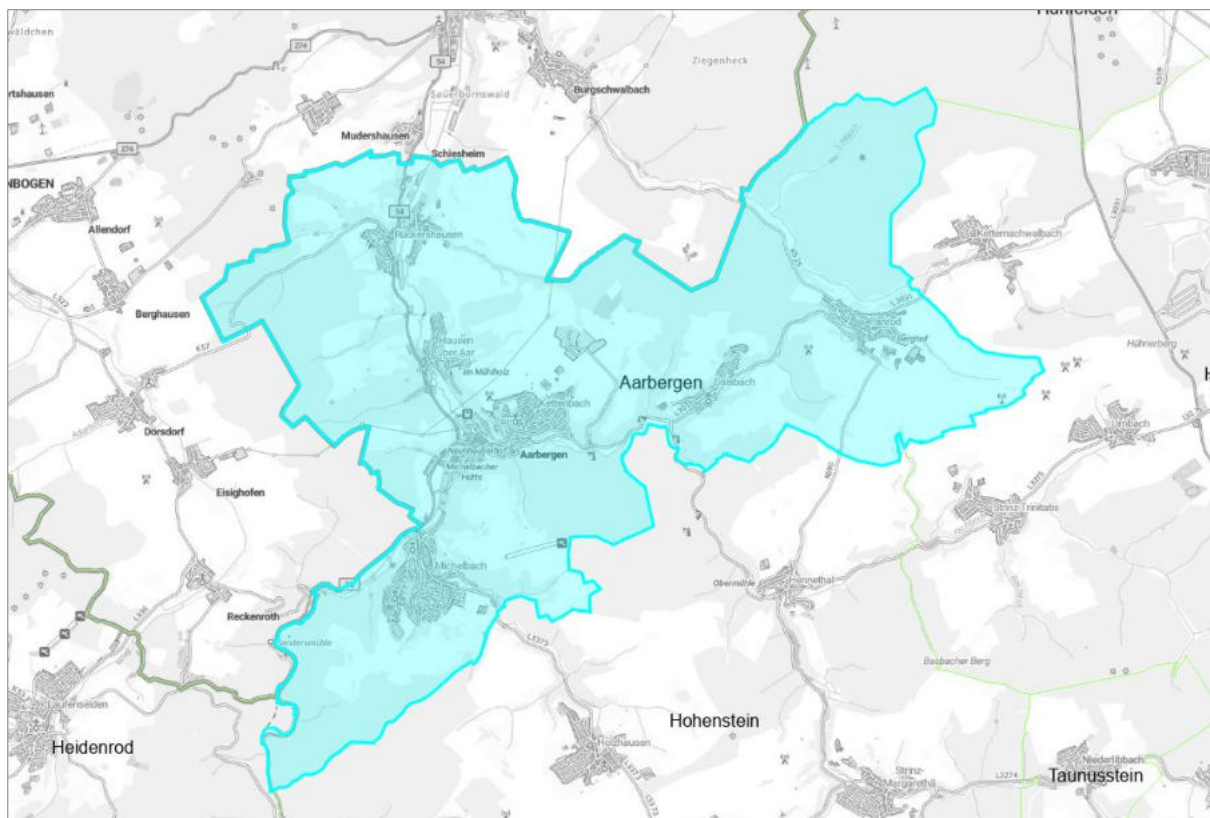


Abbildung 2: Gemeindegebiet Aarbergen

1.4 Charakteristik von Starkregen

Allgemein bezeichnet Starkregen lokal begrenzte Regenereignisse, bei denen innerhalb kurzer Zeit große Niederschlagsmengen fallen. Diese Ereignisse können zu Überflutungen durch überlastete Kanalisationen und starke Oberflächenabflüsse führen. Sturzfluten stellen die größte Gefährdung im Rahmen eines Starkregenereignisses dar. Sie können bereits bei geringer Hanglage und überall auftreten, unabhängig davon, ob sich Bäche oder andere Fließgewässer in der Nähe befinden.

Die Starkregenereignisse und damit verbundenen Sturzfluten entstehen überwiegend als Folge konvektiver Niederschläge in Verbindung mit Gewittern in den Sommermonaten von Mai bis September. Im Zuge der Konvektion steigt feuchtwarme Luft von unten auf, kühlt sich dabei ab und sinkt in der Höhe seitwärts wieder ab. Daraufhin erwärmt sich die Luft wieder und steigt erneut auf. Bei diesem sich wiederholenden Prozess bilden sich Quellwolken, auch Cumuluswolken genannt, aus denen Gewitterwolken (Cumulonimbuswolken) entstehen können. Diese mächtigen Wolken sind durch starke Aufwinde und große Regentropfen gekennzeichnet.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) unterscheidet bei Starkregen drei Warnstufen:

- **Starkregen** (markante Wetterwarnung): 15–25 l/m² in 1 Stunde oder 20–35 l/m² in 6 Stunden
- **Heftiger Starkregen** (Unwetterwarnung): 25–40 l/m² in 1 Stunde oder 35–60 l/m² in 6 Stunden
- **Extrem heftiger Starkregen** (extremes Unwetter): > 40 l/m² in 1 Stunde oder > 60 l/m² in 6 Stunden

Trotz der Verbesserung der Unwetterwarnungen des DWD ist es nach wie vor nicht möglich, mit ausreichender Lage- und Intensitätsinformation und Vorhersagezeit vor Starkregenereignissen zu warnen. Während sich ein Flusshochwasser eher langsam aufbaut und Vorhersagezeiträume von 24 Stunden und mehr möglich sind, lässt sich ein Starkregenereignis räumlich und zeitlich nicht genau vorhersagen. Den Betroffenen steht somit keine ausreichende Vorwarnzeit zur Verfügung, um ereignisspezifische Schutzmaßnahmen ergreifen zu können. Bau- und Flächenvorsorge in den Städten und Gemeinden sowie die persönliche Verhaltensvorsorge der Betroffenen während eines Starkregenereignisses sind die Aktionsfelder eines Starkregenrisikomanagements.

Teil I: Vorgehensweise des kommunalen Starkregenrisikomanagements

Zur Abschätzung der Gefährdung und Risiken einer Kommune durch Starkregenereignisse empfiehlt der im Jahr 2016 erschienene Leitfaden für kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg ein dreistufiges Vorgehen. Diese Stufen sind die hydraulische Gefährdungsanalyse, die Risikoanalyse und die Aufstellung eines Handlungskonzepts zur Minimierung von Risiken. Sie werden im Folgenden kurz erläutert.

Abbildung 3 veranschaulicht die generelle Vorgehensweise im Starkregenrisikomanagement.

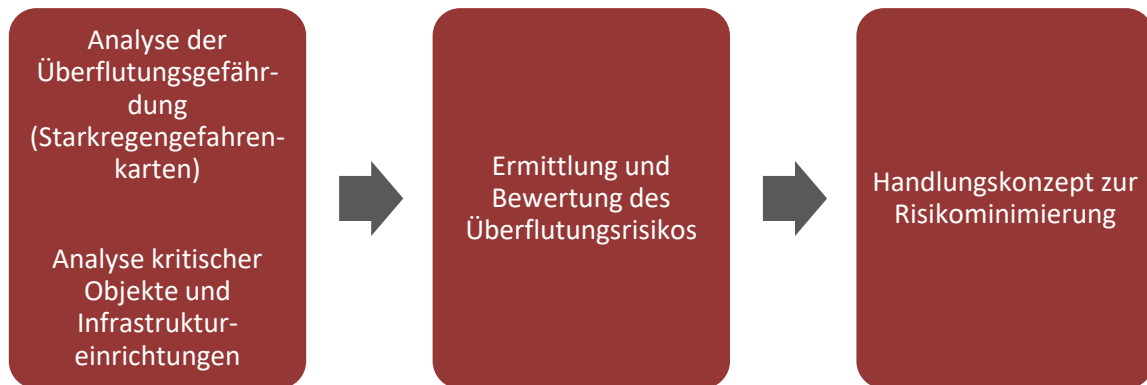


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Vorgehens im Starkregenrisikomanagement

2 Hydraulische Gefährdungsanalyse

Die hydraulische Gefährdungsanalyse bildet die Basis des Starkregenrisikomanagements und beinhaltet die Analyse der Überflutungsgefahr bei Starkregen. Sie basiert auf einer zweidimensionalen hydraulischen, instationären Modellierung. Zur Berechnung und Analyse der Überflutungssituation muss ein geeignetes Modellsystem von Starkregenstatistik, bodenhydrologischem Modell, Geländemodell und hydraulischem Modell entwickelt werden. Im Vergleich zu einer topografischen Gefährdungsanalyse mit GIS-Werkzeugen ist die zweidimensionale hydraulische Simulation die prioritär zu wählende Methode, da sie eine realitätsnahe Beschreibung der Abflussprozesse ermöglicht.

Die Ergebnisse der hydraulischen Gefährdungsanalyse werden in Starkregengefahrenkarten dargestellt. Diese veranschaulichen die potenziellen Abflusswege, Überflutungstiefen, Überflutungsausdehnungen und Fließgeschwindigkeiten.

3 Kommunale Risikoanalyse

Das Ziel der kommunalen Risikoanalyse ist es, Bereiche und Gebäude zu identifizieren, die bei Starkregen besonders gefährdet sind. Es sollen demnach Aussagen zum potenziellen Ausmaß von Gefahren für Leib und Leben sowie Schäden an öffentlichen Objekten und Infrastruktureinrichtungen getroffen werden.

Die Risikoanalyse umfasst drei grundsätzliche Schritte:

1. Ermittlung der Überflutungsgefährdung durch die Analyse der Starkregengefahrenkarten
2. Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte
3. Bewertung der Überflutungsrisiken

Im ersten Schritt werden Bereiche im Gemeindegebiet identifiziert, die bei Starkregenereignissen überflutet werden können und bei denen hohe Überflutungstiefen, große Überflutungsausdehnungen und/oder hohe Fließgeschwindigkeiten vorliegen. Zu beachten ist hierbei, dass auch geringe Wassermengen zu hohen Sachschäden an Gebäuden führen können. Bei der Bewertung des Schadenspotenzials sollten somit auch Gebiete mit geringen Überflutungstiefen einbezogen werden.

Der zweite Schritt beinhaltet eine Analyse des Schadenspotenzials durch die Ermittlung kritischer Bereiche, Objekte und Infrastruktureinrichtungen. Hierbei müssen sowohl monetäre als auch nichtmonetäre Schäden betrachtet werden. Monetäre Schäden können z. B. an Gebäuden, öffentlichen Einrichtungen, Gewässern und wasserbaulichen Anlagen oder in der Land- und Forstwirtschaft entstehen. Im Gegensatz dazu betreffen nichtmonetäre Schäden die Gefährdung der menschlichen Gesundheit, die Beschädigung von Kulturgütern oder Umweltschäden. Die ermittelten kritischen Bereiche und Objekte werden in den Starkregengefahrenkarten veranschaulicht.

Im dritten Schritt erfolgt eine Bewertung der Überflutungsrisiken durch eine Kombination der Gefährdung und des Schadenspotenzials. Die Risikoeinschätzung der im zweiten Schritt identifizierten kritischen Bereiche umfasst die Kategorien ‚gering‘, ‚mäßig‘ und ‚hoch‘. Das Ergebnis ist eine Zusammenstellung der Einzelbeschreibungen von Bereichen und Objekten mit den entsprechenden Kategorisierungen.

Die Risikoanalyse liefert die Grundlagen für die Erstellung des Handlungskonzepts.

4 Handlungskonzept

Mithilfe des Handlungskonzeptes sollen mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Schäden durch Starkregenereignisse erarbeitet werden. Dieser dritte Teil des Starkregenrisikomanagements ist eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe aller Akteure (politischer Entscheidungsträger, kommunaler Fachämter, forst- und landwirtschaftlicher Akteure, Fachplaner, Grundstückseigentümer, betroffener Bürger sowie Rettungs- und Einsatzkräfte des Katastrophenschutzes).

Das Handlungskonzept umfasst die folgenden Bausteine, die in Abbildung 4 dargestellt sind:

1. Informationsvorsorge
2. Kommunale Flächenvorsorge
3. Krisenmanagement
4. Kommunale bauliche Maßnahmen

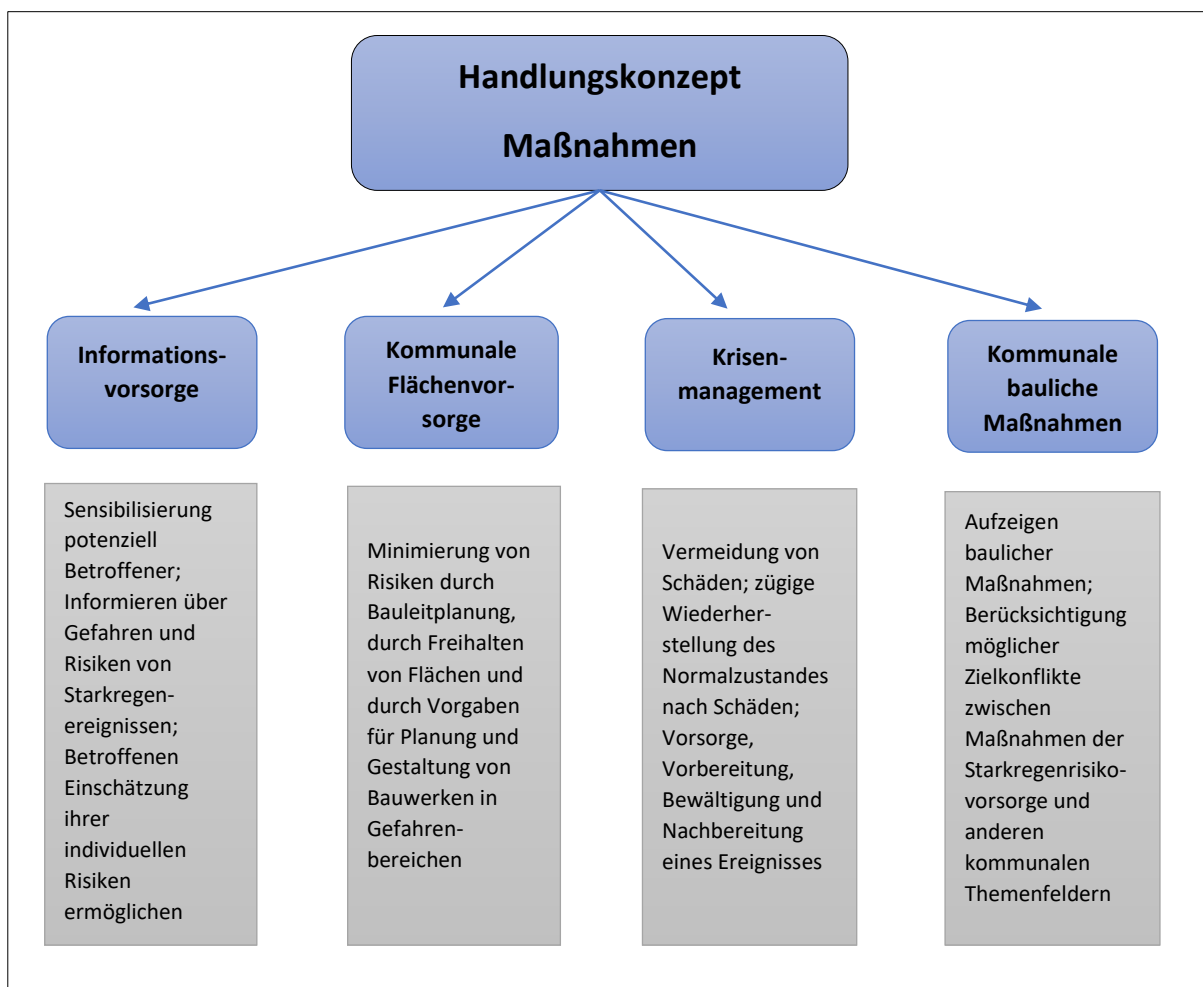


Abbildung 4: Bausteine des Handlungskonzeptes

Teil II: Kommunales Starkregenrisikomanagement für die Gemeinde Aarbergen

5 Hydraulische Gefährdungsanalyse

5.1 Datengrundlagen

Die topografischen Daten wurden in mehreren Schritten erhoben. Zuerst wurden die ALKIS-Daten, das digitale Geländemodell (DGM) im 1-m-Raster und die versiegelten Flächen im bebauten Gebiet entweder bei der Kommune angefordert oder aus vorhandenen Bestandsdaten ermittelt. Zusätzlich wurde das Projektgebiet mit einer Hochleistungsvermessungsdrohne im besiedelten Bereich geprüft. Nach der Befliegung wurden ein Luftbild und ein digitales Oberflächenmodell (DOM) im 10-cm-Raster erzeugt. Anhand der Luftbilder konnten im Anschluss die Bachverläufe identifiziert und Punkte für die Vermessung der Bachprofile ermittelt werden.

5.2 Vermessung

5.2.1 Datenerfassung durch unbemannte Fluggeräte

Eine effiziente und kostengünstige Methode zur Datenerfassung und Vermessung der Erdoberfläche besteht im Einsatz spezieller Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) oder Drohnen. Die gesammelten Daten stellen hochpräzise topografische Vermessungspunkte dar. Im vorliegenden Projekt wurden spezielle Vermessungsdrohnen eingesetzt. Die Datenerfassung erfolgte bei unbelaubter Vegetation.



Abbildung 5: Vermessungsdrohne, Modell DJI M300 RTK

5.2.2 Prozessierung der UAV-Daten

Nach der Luftvermessung durchlaufen die gesammelten Bilder und Geodaten eine Nachbearbeitung. In diesem Arbeitsschritt entstehen Orthomosaikkarten, digitale Geländemodelle, 3-D-Modelle und andere spezialisierte Ausgaben. Im Ergebnis werden so Datensätze über Entfernungen, Winkel, Messungen, Volumina und andere wichtige Informationen in kleinteiliger Auflösung bestimmt.

Konkret werden für die Projektbearbeitung

- orthomosaische Karten,
- 3-D-Punktwolken,
- digitale Oberflächenmodelle (DOM),
- digitale Geländemodelle (DGM) und
- Konturlinien

erstellt.

Für die Überschwemmungssimulation wurden die Daten der Luftaufnahme zur Überprüfung der Bachverläufe und zur Ermittlung von Punkten in den Bachverläufen verwendet, an denen Querschnittsmessungen durchgeführt werden müssen. Ferner erfolgte ein Abgleich der Daten mit geologischen Karten, um die Bodenbeschaffenheiten im Projektgebiet zu bestimmen. Darüber hinaus wurden die Bilddaten genutzt, um Bruchkanten und Abflusshindernisse zu ermitteln und die ALKIS-Gebäudebestände auf Aktualität zu prüfen.

Die Luftaufnahmen wurden mit einer Auflösung von 2,5 cm erstellt.



Abbildung 6: Detailliertes Drohnenluftbild von einem Teilbereich des Projektgebietes

5.2.3 Digitales Oberflächenmodell

Zusätzlich zu Höhenänderungen beschreibt ein DOM natürliche und vom Menschen geschaffene Merkmale auf der Oberfläche einer Landschaft. Im Projekt werden die Daten des DOM für die Ermittlung von Höhenangaben verwendet, z. B. an Geländeoberkanten von Bachläufen, Brücken- und Verrohrungsbereichen und weiteren Geländepunkten. Auf diese Weise soll das hydraulische Simulationsmodell der Wirklichkeit möglichst angenähert werden.

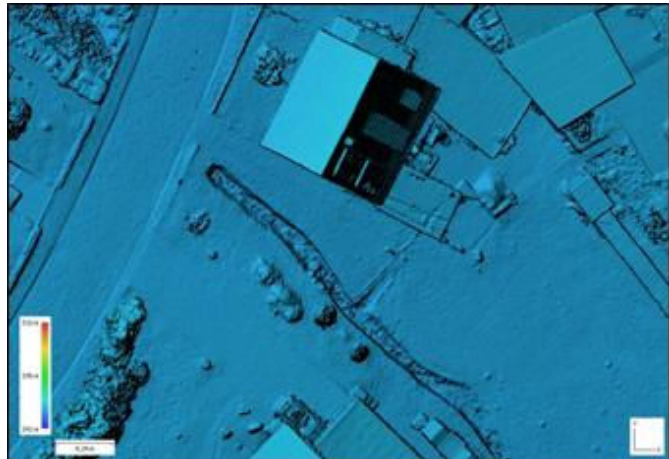


Abbildung 7: Digitales Oberflächenmodell im 10-cm-Raster (Beispiel)

Das kleinteilige DOM wurde als Hilfsmittel zur Erkennung der Bruchkanten in der Ortslage herangezogen. Zusätzlich wurden für die Identifizierung der Bruchkanten bereits vorhandene Daten von Straßenbefahrungen verwendet.

5.2.4 Digitales Geländemodell

Ähnlich wie ein DOM beschreibt ein DGM die Oberfläche der Landschaft abzüglich aller Merkmale wie Bäume und Gebäude. Sie werden auch als ‚digitale Höhenmodelle ohne Erdoberfläche‘ bezeichnet. Höhenänderungen werden farbig dargestellt, sodass Gipfel, Hügel, Berge, Täler und Hänge sichtbar sind. Im Projekt wurde das DGM 1 der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG) verwendet. Zur Aufklärung unklarer Bereiche konnte aus den Drohnendaten ein kleinteiligeres DGM erstellt werden.

5.3 Abwasserkanäle und Gewässernetz

5.3.1 Kanalsystem

Kanalnetze sind im Allgemeinen so dimensioniert, dass sie neben dem anfallenden häuslichen Abwasser Oberflächenwasser eines fünf- bis zehnjährigen Regenereignisses aufnehmen können. Dies bedeutet, dass im statistischen Mittel im Turnus von fünf bis zehn Jahren eine Überlastung der Abwasseranlage zu erwarten sein kann.

In solchen Fällen tritt das Wasser aus der Abwasseranlage aus. Es kommt zu Überflutungen aus dem Kanalsystem. Mögliche Überflutungspunkte aus dem Kanalsystem sind in der Starkregengefahrenkarte dargestellt und entsprechend markiert.

5.3.2 Gewässernetz



Abbildung 8: Gewässernetz im Untersuchungsgebiet

Mehrere Gewässer durchqueren einige Ortsteile der Gemeinde. Die Aar, ein Nebenfluss der Lahn, berührt den Ortsteil Michelbach, passiert bei Kettenbach die Michelbacher Hütte und nimmt hier ihren längsten Zufluss auf, den Aubach. Sie fließt weiter durch Hausen über Aar und durch Rückershausen.

Durch Michelbach fließt der Michelbach, der dort in die Aar mündet.

In Kettenbach fließt der Dorfbach, der Daisbach durchquert Daisbach und Panrod.

Der Hahnerbach und der Mattenbach durchfließen Rückershausen, bevor sie dort in die Aar münden.

5.3.3 Überschwemmungsgebiete nach HWG

Für die Gemeinde Aarbergen wurden laut www.geoportal.hessen.de Überschwemmungsgebiete nach HWG (HQ100) entlang der Aar, des Aubaches, des Michelbaches und des Daisbaches festgelegt.

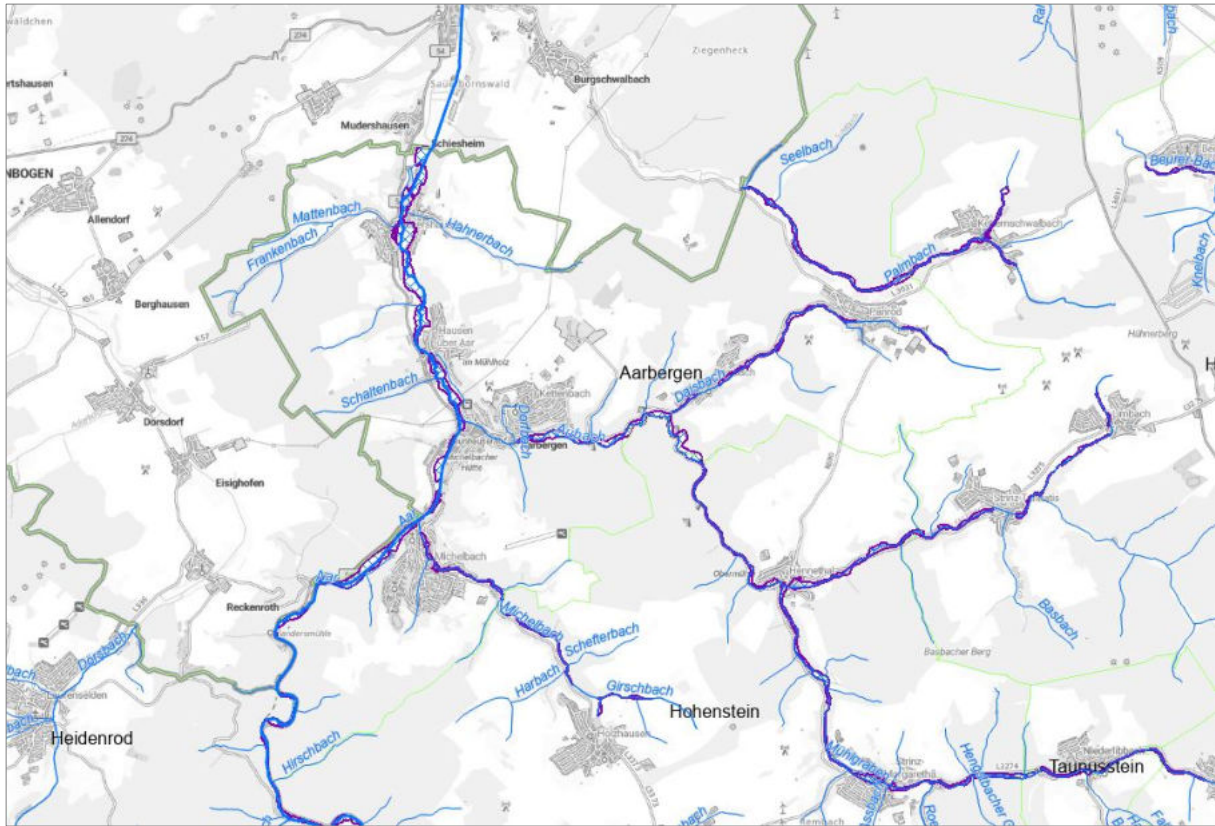


Abbildung 9: Überschwemmungsgebiete in der Gemeinde Aarbergen

Gewässerverläufe, für die im Hochwasserrisikomanagement-Viewer (HWRM-Viewer HQ100) Überschwemmungsflächen ausgewiesen werden, sind (außerhalb von Siedlungsgebieten) als unbegrenzt leistungsfähig anzusetzen.

5.3.4 Ortsbegehung und örtliche Vermessung

Insbesondere in dichter Bepflanzung ist das DGM allein häufig zu ungenau, um den präzisen Bachverlauf in der Ortslage nachvollziehen zu können. Die erstellten UAV-Luftbildaufnahmen unterstützen dabei, die relevanten hydraulischen Bauwerke, wie Brücken und Durchlässe, innerhalb der Ortslage zu identifizieren. Bei der Ortsbegehung können die zuvor identifizierten Bauwerke vermessen werden.

Zudem ist eine grobe räumliche Vorstellung der Untersuchungsgebiete notwendig, um die Ergebnisse der Simulation nachvollziehen zu können. Die Ortsbegehung hilft dabei, einen räumlichen Eindruck der Gewässerprofile und der allgemeinen Topografie zu erhalten.

Insgesamt konnten 65 Punkte ermittelt werden, an denen ergänzende örtliche Vermessungen vorzunehmen waren. Diese wurden durch ein Zwei-Mann-Team durchgeführt und in Aufmaßblättern dokumentiert.



Abbildung 10: Aufnahme des Bachverlaufes mit Brücke und Aufmaßblatt (Beispiel)

5.4 Verwendete Fachsoftware und Projektbearbeitung

5.4.1 Fachsoftware

Zur Durchführung der Simulationsberechnungen wurde die Software MIKE+ des dänischen Herstellers DHI verwendet. Das Projekt wurde maßgeblich in der Fachsoftware bearbeitet. Zur Durchführung der Projektbearbeitung wurden zwei Lizenzen und Server eingesetzt. Für Vorarbeiten wurden zudem die GIS-Softwares QGIS und PCSWMM genutzt.

Die Software besitzt einen Grundaufbau ähnlich einem klassischen geografischen Informationssystem (GIS), unterscheidet sich von einem solchen jedoch stark bei der Auswahl der verschiedenen Tools. Die möglichen Anwendungsbereiche von MIKE+ sind verschiedene Arten von Wassermodellen. Dabei kann es sich um hydraulische Kanalmodelle, Starkregensimulationen oder Niederschlags-Abfluss-Modelle handeln. Es können sowohl 1-D- und 2-D-Modelle als auch gekoppelte 1-D-/2-D-Modelle aufgebaut werden.

5.4.2 Projektbearbeitung

5.4.2.1 Grundaufbau des Projektes

Da es sich bei den Starkregensimulationen um ein Niederschlags-Abfluss-Modell handelt, bei dem insbesondere die Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten ermittelt werden, wurde bei dem Projektaufbau auf das gekoppelte 1-D-/2-D-Modell zurückgegriffen.

5.4.2.2 Ermittlung der Einzugsgebiete

Der Projektaufbau startete mit der Ermittlung der Einzugsgebiete, wobei PCSWMM verwendet wurde. Dafür wird das Geländemodell, in diesem Fall das DGM 1 der HVBG, in die Projektdatenbank übernommen. Der Prozess der Bildung der Einzugsgebiete erfolgt teilautomatisiert unter Berücksichtigung der natürlichen Bruchkanten und Wasserscheidepunkte im DGM 1. Somit werden die Einzugsgebiete gemäß der Fließrichtung von anfallendem Oberflächenwasser abgegrenzt. Auf diese Weise lassen sich die für ein Projektgebiet relevanten Einzugsgebiete effizient erkennen, da diese in Richtung des Analysegebiets selbst oder in Richtung eines entwässern relevanten Fließgewässers entwässern. Alle Einzugsgebiete, die vom Projektgebiet weg, werden als nicht relevant identifiziert

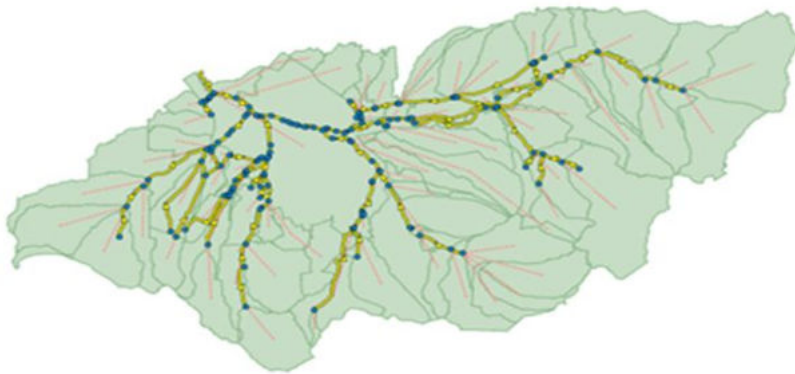


Abbildung 11: Gewässerverläufe und Einzugsgebiete in PCSWMM (Beispiel)

Bei dem oben beschriebenen Vorgang werden ebenfalls Fließpfade erzeugt. Weitere Hilfsmittel für den Aufbau des 1-D-Gewässernetzes sind frei zugängliche Quellen von Geodaten, das DGM 1 sowie Daten aus der örtlichen Datenerhebung und erstellten hochauflösenden Luftbildern.

5.4.2.3 Örtliche Datenerfassung und Integration der Durchlässe ins Modell

Zuerst wurde das DGM herangezogen, um alle Durchlässe in den abflussrelevanten Gebieten zu erfassen. Vertiefungen der Bäche und Gräben sind im DGM gut erkennbar. An allen Stellen, an denen die Vertiefungen unterbrochen sind, wurden potenzielle Durchlässe im GIS-Programm eingezeichnet. Für diese Arbeit kamen QGIS und PCSWMM zum Einsatz. Zeitgleich wurden Listen der bekannten Durchlassbauwerke von der Kommune angefordert. Der Inhalt dieser Listen konnte anschließend mit den zuvor eingezeichneten Durchlässen abgeglichen werden, um zu verhindern, dass wichtige Durchlässe übersehen werden. In einem nächsten Arbeitsschritt wurden die ermittelten Durchlässe, soweit zugänglich, durch örtliche Vermessung erfasst. Auf diese Weise konnte überprüft werden, welche aus dem DGM erkennbaren Durchlässe tatsächlich existieren. Somit wurden fälschlicherweise erfasste Durchlässe im Modell entfernt und zusätzliche, vor Ort entdeckte ergänzt.

5.4.2.4 Erweiterung des 1-D-Modells und Datenübernahme der Abwasseranlage

Die Daten der Abwasserkanäle wurden von der Kommune digital im ISYBAU-Datenaustauschformat zur Übernahme in die Projektdatenbank zur Verfügung gestellt. Vor der weiteren Verarbeitung wurden diese Daten auf Plausibilität geprüft. An einigen Stellen waren die gelieferten ISYBAU-Daten unvollständig, deshalb wurden vereinzelt Haltungen und Schächte durch Interpolation ergänzt. Nach der Integration des Kanalnetzes in MIKE+ erfolgte das Einfügen der Rauheitsbeiwerte. Hierbei erhielten die einzelnen Haltungen des Kanalsystems Beiwerte nach der Gauckler-Manning-Strickler-Formel.

Teil des Aufbaus des 1-D-Modells ist auch die Integration der Gebäude. Da sämtliche Gebäudeflächen im Mesh ausgespart sind, werden diese im 2-D-Abfluss nicht berücksichtigt. Dennoch ist der auf den Gebäuden abgeregnete Niederschlag nicht unerheblich für die Kanalbelastung. Aus diesem Grund bekommt jede Gebäudefläche die gleiche Regenreihe wie das umgebende Mesh zugeordnet. Jede Gebäudefläche wird mit dem nächstgelegenen Kanalschacht verknüpft und entwässert direkt in diesen.

Entgegen der Realität werden im Modell nicht die am Straßenrand befindlichen Sinkkästen für den Abfluss verwendet, sondern die Kanalschächte. Da die Öffnung eines Kanalschachtes um ein Vielfaches größer ist als die eines Sinkkastens, resultiert daraus eine deutlich zu große Abflussmenge. Daher wurde die Kanalöffnung jedes Schachtes auf die Größe zweier Sinkkästen reduziert. Dieser Vorgehensweise liegt die Annahme zugrunde, dass jedem Schacht durchschnittlich zwei Sinkkästen zugeordnet sind.

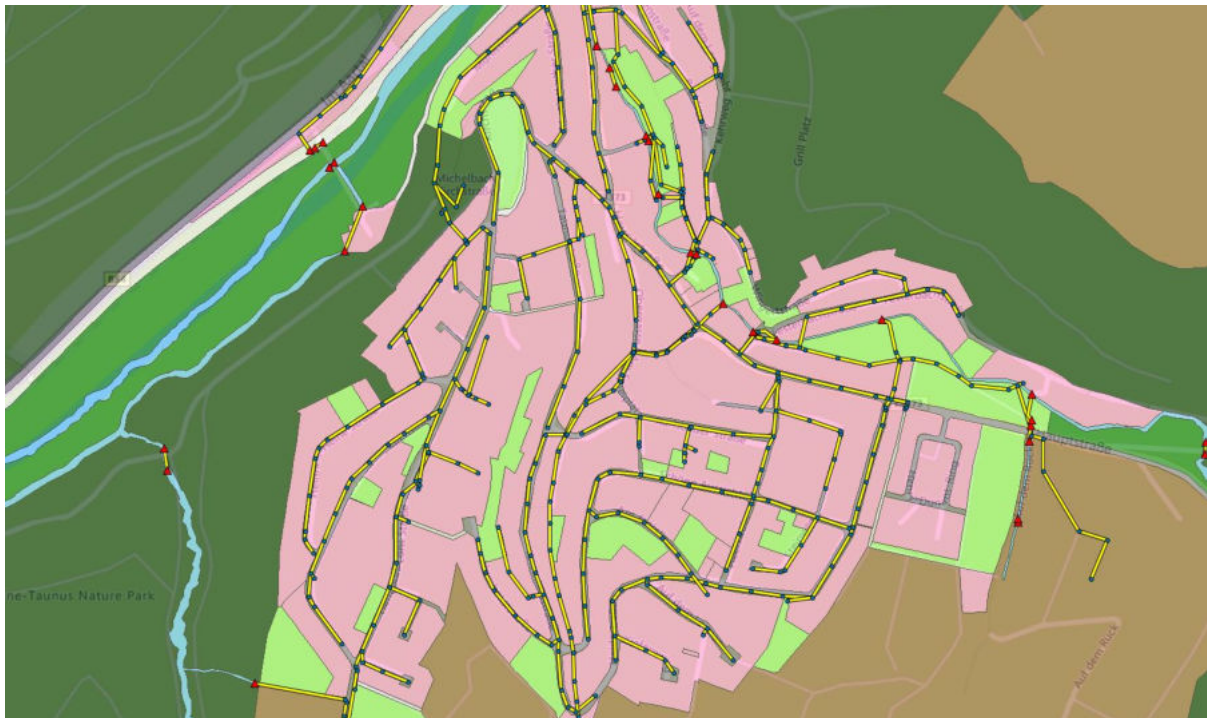


Abbildung 12: Gewässerverläufe, Kanalsystem und Einzugsgebiete

5.4.2.6 Aufbau des 2-D-Berechnungsmodells

In einem ersten Schritt wurden die erstellten Einzugsgebiete kleinteiliger strukturiert. Im Außenbereich fand eine Unterteilung in Wald, Wiese, Acker und verschiedene andere Flächenarten statt.

Zur Abgrenzung der Orts- und Feldlage wurden für bebaute Bereiche die ALKIS-Daten in die Projektdatenbank übernommen. Somit kann zwischen Wohn- und Gewerbegrundstücken, Straßen- und Verkehrsflächen sowie Gewässerverläufen unterschieden werden.

Anschließend wurde das innerörtliche Projektgebiet hinsichtlich der Anpassung von Fließhindernissen und Bruchkanten überprüft.

5.4.2.7 Aufbau des Oberflächen-Meshs

DHI verwendet für die Erstellung des Meshs einen cloudbasierten Meshbuilder, da dieser Prozess eine hohe Rechenleistung erfordert und die Cloud auf leistungsstarke Server zugreifen kann. Die für die Erstellung des Meshs benötigten Dateien werden in die Cloud hochgeladen und bekommen über verschiedene Einstellungsoptionen innerhalb des Meshbuilders ihre Aufgabe. Zusätzlich zum DGM kommen insgesamt vier verschiedene Dateien zum Einsatz. Die sogenannte Domain begrenzt die Größe des Meshs und bildet demnach die Außengrenze des Modells. Die High-Resolution-Fläche gibt vor, in welchen Gebieten des Meshs eine höhere Auflösung (d. h. kleinere Polygone) gewählt werden soll. Mit dem Bruchkanten-Layer werden die Grenzen zwischen verschiedenen Flächenarten, z. B. Grundstück und Straße, festgelegt. Der Gebäude-Layer gibt vor, an welchen Stellen das Mesh ausgespart wird.

Für die abflussrelevante High-Resolution-Fläche wurde eine maximale Auflösung von 2 qm pro Polygon gewählt. Bei den weniger abflussrelevanten Außengebieten wurde eine maximale Auflösung von 5 qm verwendet.

Das erstellte Mesh wurde anschließend als 2-D-Bestandteil des gekoppelten Modells in MIKE+ integriert. Zur Gewährleistung eines realistischen Abflussverhaltens ist es notwendig, den Polygonen des Meshs Infiltrations- und Rauheitsbeiwerte zuzuordnen. Hierfür wurden die nach Nutzungsarten unterteilten Teilflächen zur Hilfe genommen. In den Außengebieten fand eine Unterteilung in Wald, Acker, Grünland und Tagebau statt. Alle Gewässer wurden in Fließ- und Stehgewässer unterteilt. Die innerörtliche Unterteilung umfasst bebaute und unbebaute Grundstücke sowie Straßen, Wege und Bahntrassen.

Den genannten Nutzungsklassen wurden Infiltrations- und Rauheitsbeiwerte zugeordnet. Für die Infiltration gibt MIKE+ bereits Werte für verschiedene Nutzungsklassen vor. Die Rauheitsbeiwerte werden der in Abb. 11 dargestellten Tabelle entnommen. Dabei ist die Rauheit nicht nur raum-, sondern auch wasserstandsabhängig. Für einen Wasserabfluss < 2 cm wird der Dünnfilmfilter verwendet, sofern die jeweilige Befestigungsart einen solchen aufweist. Alle Abflusswerte > 10 cm erhalten den standardmäßigen Rauheitsbeiwert. Für Abflusswerte von 2 bis 10 cm werden interpolierte Werte genutzt.

	Rauheit nach Gauckler-Manning-Strickler $K_{St} [m^{1/3}/s]$	
	Dünnsfilm bis 2 cm	ab 10 cm
Ackerland	8-12	15-30
Ackerland, verschlämmt	10-15	20-35
Gartenland	3-6	5-15
Wald, Gehölz, Laub und Nadelholz	3-6	5-20
Grünland	5-10	20-35
Rasen	3-8	20-35
Siedlungsfläche	6-15	10-20
Dachflächen *	50-60	
Fließgewässer, Stehendes Gewässer *	15-35	
Fließgewässer, verschlammte *	25-50	
Fließgewässer, stark bewachsen *	5-20	
Wildbach *	10-15	
Grinne, gemauert, Beton *	50-80	
Landwirtschaftlicher Weg (Kies, Schotter) *	20-40	
Straße, Weg (asphalt) *	40-60	
Straße, Weg (gepflastert) *	30-50	

* Für diese Nutzungsarten sind keine Dünnsfilmabflüsse anzusetzen

Abbildung 13: Fließrauheit der Landbedeckung nach Gauckler-Manning-Strickler

5.4.2.8 Kopplung des 1-D- und 2-D-Modells

Ziel der gekoppelten 1-D-/2-D-Simulation ist eine gemeinsame Berechnung der Abflussvorgänge im Kanalnetz und Abflusssituation an der Oberfläche. Die Kopplung der beiden Modelle erfolgt an den Schächten und Einläufen der Abwasseranlage bzw. an den Haltungslängen des Kanalnetzes. Ebenso werden die Zuflüsse zu innerörtlichen Gewässern berücksichtigt.

Zur Verknüpfung des 1-D- und 2-D-Modells müssen zunächst alle kanalunabhängigen Durchlässe modelliert werden. Dabei wird zwischen Brücken und Rohren unterschieden. Während Rohre aufgrund ihres im Vergleich zu Brücken geringeren Durchmessers in der Regel als reine 1-D-Strukturen mit Ausläufen an beiden Enden erhalten bleiben können, müssen größere Durchlassbauwerke zu sogenannten Culverts umgewandelt werden. Unter Culverts versteht man in MIKE+ zweidimensionale Durchlässe, die den ankommenden Abfluss an mehreren nebeneinander liegenden Meshknoten am Beginn eines Durchlasses aufnehmen und am anderen Ende des Durchlasses an das Mesh weitergeben. Eindimensionale Durchlässe können das Wasser hingegen nur an einem Knotenpunkt aufnehmen und weitergeben. Grundsätzlich ist die Umwandlung in ein Culvert Ermessenssache und hängt von der Breite des Durchlasses und des Gewässers ab.

5.4.2.9 Verwendung von RADOLAN-Regenreihen

Um eine Simulation mit dem fertiggestellten Berechnungsmodell durchführen zu können, sind Daten von Regenereignissen in die Projektdatenbank einzufügen und den Einzugsgebieten zuzuordnen. Für das Projekt werden RADOLAN-Daten angewendet. Hierbei handelt es sich um Radarniederschlagsdaten des Projektgebiets, die auf vergangenen Regenereignissen basieren. Diese werden vom DWD ab 2005 als einstündige oder als Fünf-Minuten-Daten zur Verfügung gestellt.

KOSTRA-Daten hingegen sind theoretische Regenreihen, die ein Regenereignis mit einer bestimmten Wiederkehrzeit abbilden. Für die Projektbearbeitung wurden fünfminütige RADOLAN-Daten verwendet.

15:15	0	0	0	0
15:20	0,6	0,6	2	2
15:25	4,4	4,4	6,7	6,7
15:30	10,8	10,9	13	13
15:35	9,6	9,6	13	13
15:40	9	9,1	5,9	5,9
15:45	5,6	5,6	5	4,9
15:50	5,6	5,6	6,8	5,5
15:55	1,5	1,5	1,1	0,9
16:00	8,1	8,1	9,8	7,9
16:05	6,7	6,8	2,9	2,3
16:10	3,9	3,9	2,3	1,8
16:15	1,8	1,8	1,4	1,1
16:20	0,8	0,8	0,7	0,6
16:25	0,4	0,4	0,2	0,1
16:30	0,1	0,1	0	0
16:35	0	0	0	0

Abbildung 14: Beispiel für die Auswertung der RADOLAN-Daten

In Zusammenarbeit mit der Kommune und durch Recherchen in Fachquellen zu zurückliegenden Regenereignissen konnten zwei Starkregenereignisse ermittelt werden. Diese fanden am 03.06.2019 ab 09:30 Uhr und am 04.06.2021 ab 12:45 Uhr statt. Das erstgenannte Ereignis wird in den folgenden Abschnitten des Projektes näher erläutert.

Zunächst wurde ein Quadrat-Raster, das der Größe des RADOLAN-Rasters entspricht, über die Modelle gelegt, um die für die Einzugsgebiete der Modelle relevanten RADOLAN-Kacheln zu ermitteln. Anschließend wurden die Niederschlagswassermengen dieser RADOLAN-Kacheln in digitale Tabellen exportiert und in die Projektdatenbank zur Simulationsdurchführung übernommen.

Grundsätzlich wurden bei den Simulationen die Simulationszeiten den Regenereignissen angepasst. Die Simulationen starten mit dem Einsetzen des Niederschlags. Um ein aussagekräftiges Abflussverhalten zu simulieren, wurde eine zusätzliche Nachlaufzeit nach Ende des Niederschlags berücksichtigt. Dabei handelt es sich immer um mindestens eine Stunde.

5.4.2.10 Simulation

Basierend auf den in der Projektdatenbank erfassten Daten erfolgt die Simulation der Regenereignisse für das jeweilige Projektgebiet (i. d. R. die Ortschaft). Zunächst erfolgten Simulationen des reinen 1-D-Modells und des reinen 2-D-Modells. Erst nach fehlerfreiem Durchlauf fand die gekoppelte Simulation statt. Mithilfe des ersten simulierten Regenereignisses erfolgte anschließend die Kalibrierung des Modells. Dabei wurde überprüft, ob alle abflussrelevanten Durchlässe identifiziert werden konnten. Außerdem konnten auf diese Weise die benötigten Stellen für die Ausläufe aus den Modellen bestimmt und integriert werden. Für die Kalibrierung waren mehrere Simulationsdurchgänge notwendig, bevor die finale Simulation gestartet werden konnte.

Das nachfolgende Bild ist ein Ausschnitt einer Videosequenz, die den Zeitpunkt der maximalen Überflutung zeigt.

In der nächsten Bildansicht ist die Kanalbelastung ersichtlich. Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen die verschiedenen Kanalbelastungen: Rot bedeutet 100 % gefüllt, Blau bedeutet ‚sehr voll‘ und Grün bedeutet ca. 50 % gefüllt.

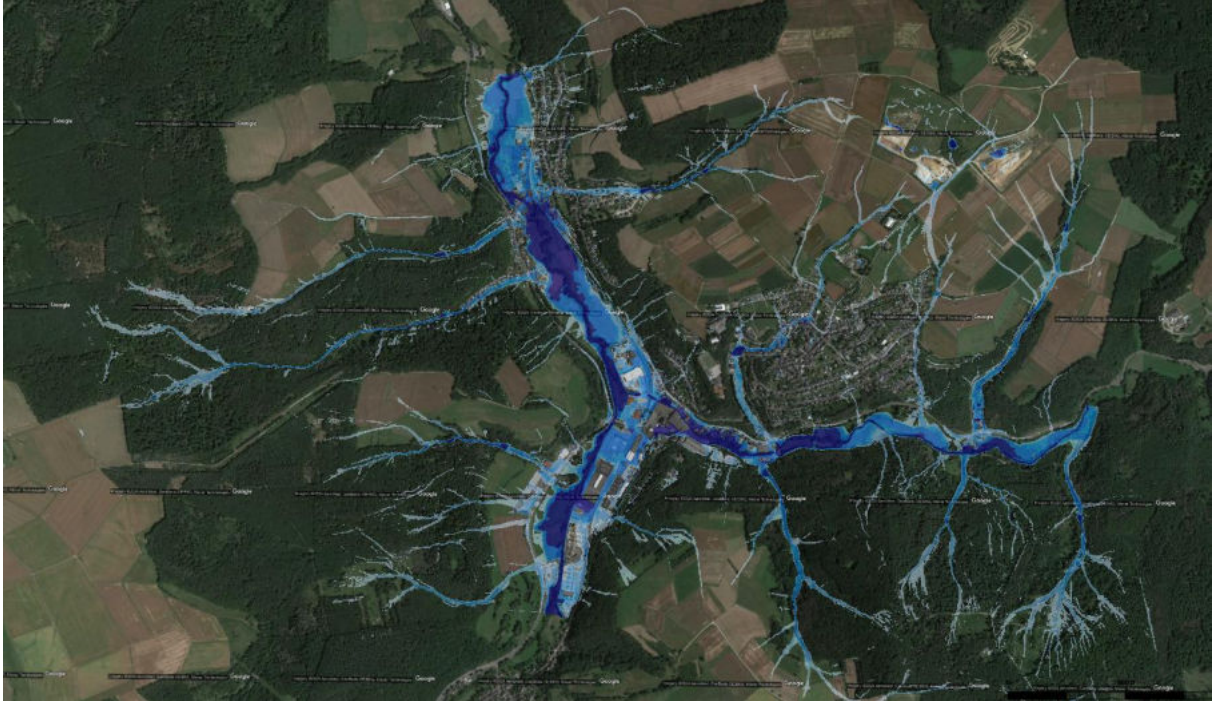


Abbildung 15: Ausschnitt Videosimulation, Höhepunkt der Überflutung



Abbildung 16: Kanalbelastung Aarbergen

Durch die Anwendung des gekoppelten 1-D-/2-D-Simulationsmodells können die Wasserstände in Gewässern, Kanalhaltungen und Schächten analysiert werden. Die nachfolgende Grafik zeigt den Wasserstand in einem Gewässer während eines Starkregenereignisses.

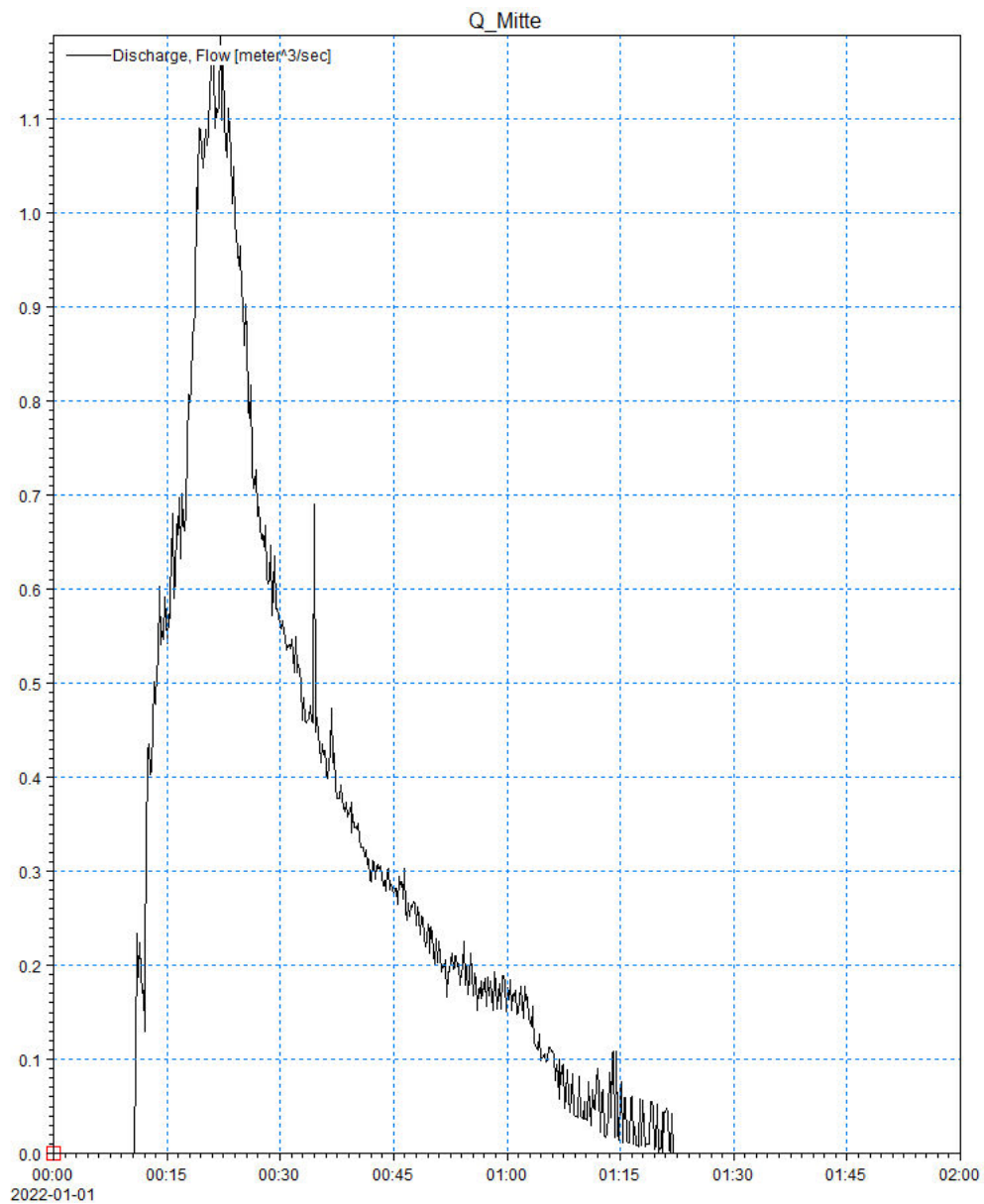


Abbildung 17: Wasserstandsänderung eines Baches im Verlauf der Simulation (Beispieldaten)

Hier sehen wir die Wasserstände in Schächten und Haltungen der Abwasseranlage während eines Starkregenereignisses. Der violette Punkt markiert einen Schacht, an dem Wasser aus der Kanalisation austritt.

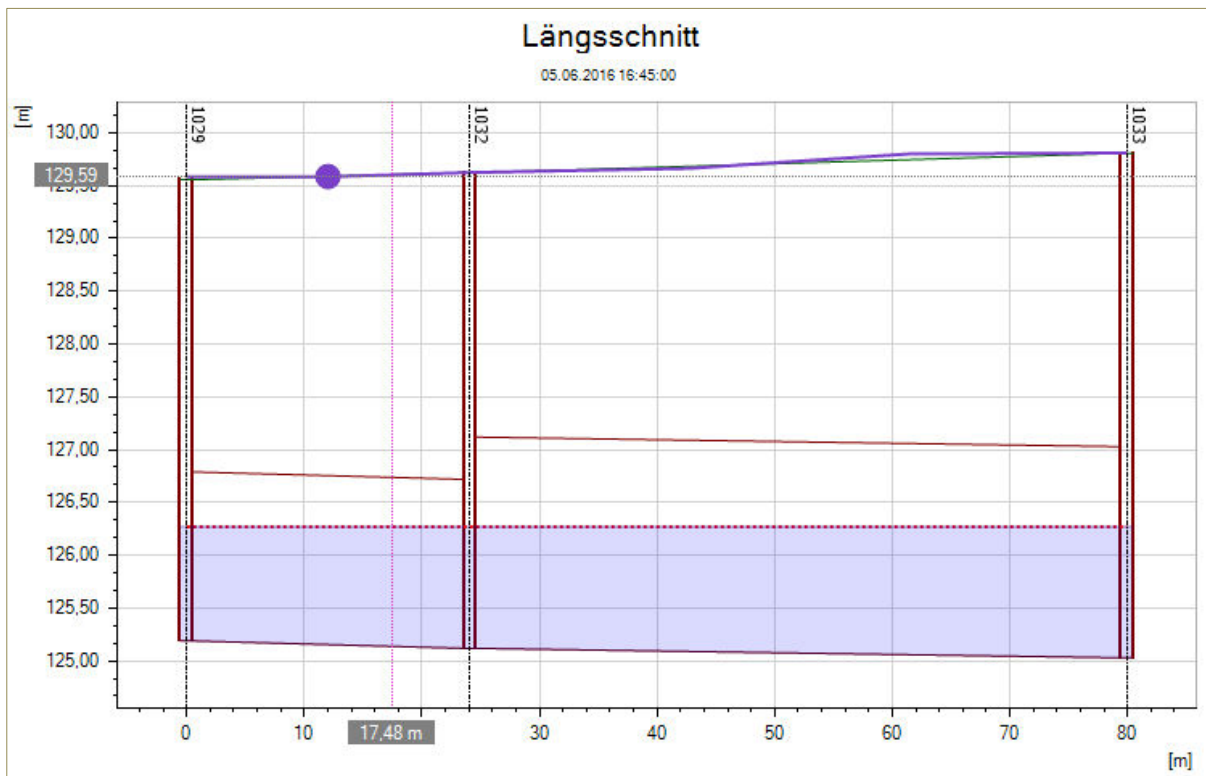


Abbildung 18: Wasserstand in der Abwasseranlage, Schächte und Haltungen (Beispieldaten)

5.4 Starkregengefahrenkarten

Wie in Kapitel 2 ausgeführt, beinhaltet die Gefährdungsanalyse die Ermittlung von Überflutungsbereichen bei Starkregen. Diese Überflutungsbereiche werden in Starkregengefahrenkarten veranschaulicht. Nach den Vorgaben der Förderbehörde wurden zwei Regenereignisse im Projektgebiet näher untersucht. Dabei kam es in der Gemeinde Aarbergen am 30.06.2019 in der Spitze zu Niederschlagsmengen von bis zu 80 l/m².

Für die Erstellung der Starkregengefahrenkarten wurden mehrere Berechnungsläufe durchgeführt. Die Karten zeigen die maximalen Überflutungsausdehnungen und -tiefen aus den verwendeten Szenarien. Zusätzlich wurden Animationen zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Überflutungsausdehnung und von Fließgeschwindigkeiten erstellt.

Die Überflutungstiefen sind in folgender Abstufung dargestellt, wobei die vierte und fünfte Stufe lediglich der besseren Unterscheidung dienen, für die spätere Risikoanalyse hingegen zusammengefasst werden:

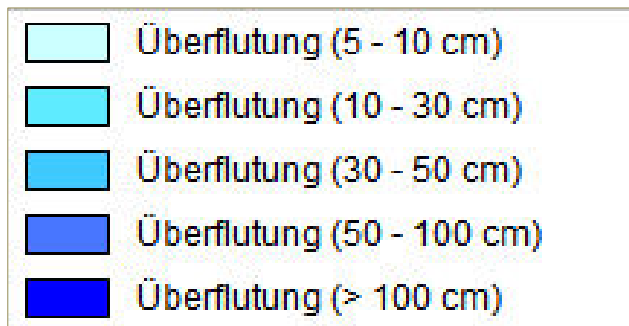


Abbildung 19: Darstellung der Überflutungstiefen

Durch die Anwendung der RADOLAN-Regenereignisse wird eine flächige Benetzung der Oberflächen simuliert. Aus der Fläche heraus fließt das Niederschlagswasser entlang von natürlichen oder künstlichen Tiefenlinien ab. Die unterschiedlichen Szenarien folgen dabei in der Regel den gleichen Fließwegen, allerdings mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und Flächenausdehnung. Die Ergebnisse der jeweiligen Simulationen werden zunächst in der Projektsoftware durch farbliche Zellen dargestellt. Diese Zellen können auch der folgenden Abbildung entnommen werden, hier werden sie als Polygone dargestellt.

Die Starkregengefahrenkarten zeigen an, in welchen Bereichen Wasser in der Spitze eines Ereignisses gestaut wird und es somit zu Überflutungen oder Wassereintritt in Gebäuden kommen kann. Die Starkregengefahrenkarten der Projektgebiete können dem Anhang entnommen werden.

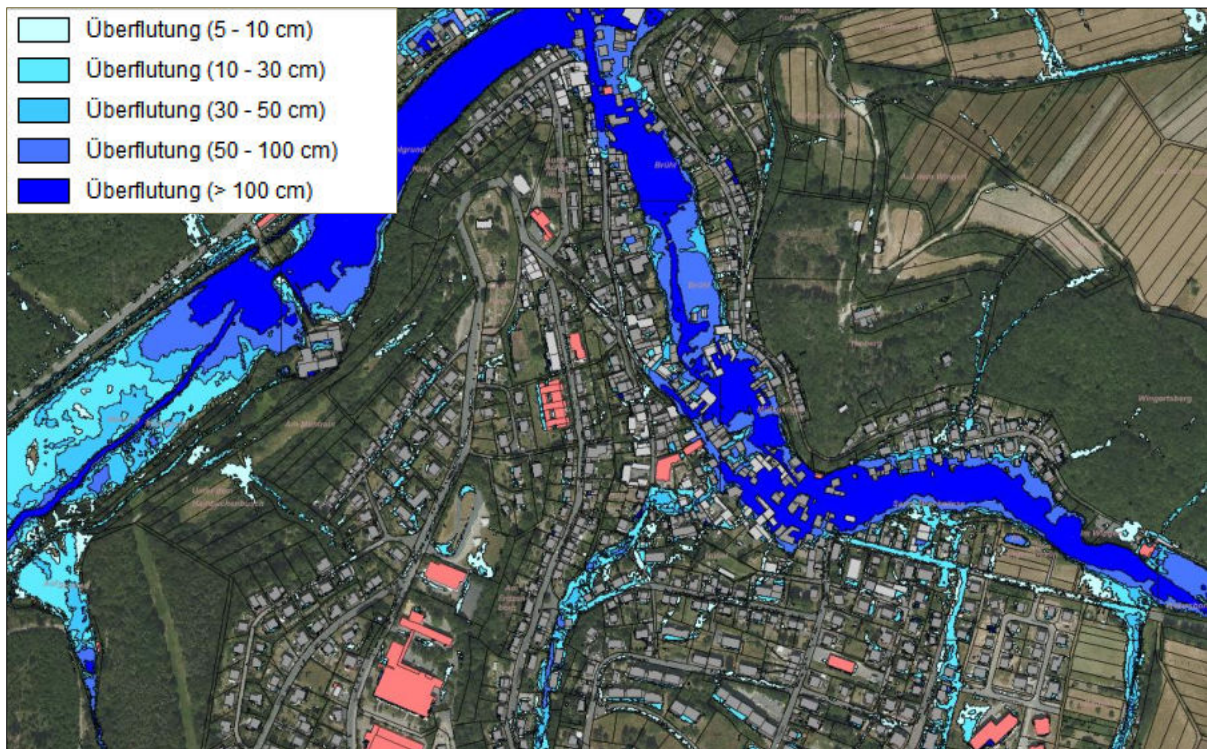


Abbildung 20: Darstellung der Überflutungstiefen als Polygone in der Starkregengefahrenkarte

6 Risikoanalyse

Wie in Kapitel 3 erläutert, werden im Rahmen der Risikoanalyse die Starkregengefahrenkarten analysiert, kritische Bereiche und Objekte identifiziert sowie Überflutungsrisiken eines ausgewählten Gebietes ermittelt und bewertet. Die Ergebnisse dieser Schritte werden im Folgenden präsentiert.

6.1 Ermittlung der Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten

Die Auswertung der Simulation ergab für die bebauten Bereiche im Gemeindegebiet vereinzelt Überflutungstiefen mit Wasserständen von mehr als 50 cm. Auch im Bereich der Gewässer wurden diese Überflutungstiefen punktuell festgestellt.

Generell ist Wasser im Fall eines Starkregenereignisses immer in Bewegung. Gemäß den Fließwegekarten wurden die Hauptfließachsen in den einzelnen Ortsteilen nach Intensität des Regenabflusses und der Fließgeschwindigkeit extrahiert und ausgewertet. Neben den vorhandenen Gewässern und Entwässerungsgräben, von denen bei Starkregenereignissen eine Gefahr ausgehen kann, tragen insbesondere die talabwärts führenden Straßen zu einer möglichen Gefährdung bei.

Im gesamten bebauten Bereich der Gemeinde Aarbergen kommt es bei Starkregenereignissen überwiegend zu Abflüssen mit geringen bis mittleren Intensitäten und Fließgeschwindigkeiten. In Teilbereichen entstehen hohe Intensitäten. Eine akute Gefährdung durch die Wasserbewegung des Oberflächenwassers ist nicht ersichtlich.

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Simulation in einem Teilbereich des Untersuchungsgebiets:



Abbildung 21: Ergebnis der Simulation eines Teilbereiches im Untersuchungsgebiet

Nachstehend erfolgt die Analyse der Fließgeschwindigkeiten in den Projektgebieten.

6.1.1 Daisbach

Das Gelände in Daisbach hat ein natürliches Gefälle vom nördlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 290 m ü. NN bis ca. 210 m ü. NN am südwestlichen Ortsrand. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses.

Im gesamten bebauten Gebiet von Daisbach kann es bei Starkregenereignissen zu Abflüssen mit mittleren bis hohen Fließgeschwindigkeiten kommen. Zudem wurden entlang der L3031 sowie auf der Schulstraße, der Grubenstraße, dem Birkenweg und der Langgasse sehr hohe Fließgeschwindigkeiten gemessen. Zudem erreicht der Daisbach im Bereich der Ortslage hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten.

6.1.2 Hausen über Aar

Das Gelände in Hausen über Aar weist ein natürliches Gefälle vom südlichen, nördlichen und östlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 210 m ü. NN bis ca. 175 m ü. NN im westlichen Gebiet auf. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten Gebiet des Kernortes kann es bei Starkregenereignissen zu Abflüssen mit geringen bis mittleren Fließgeschwindigkeiten kommen. Hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten entstehen auf den Straßen Sonnenhang, Zum Alteberg und Zum Wingert.

6.1.3 Kettenbach

Es besteht ein natürliches Gefälle vom nordöstlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 270 m ü. NN bis ca. 180 m ü. NN im westlichen und südlichen Bereich. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten Gebiet des Kernortes kommt es bei Starkregenereignissen überwiegend zu Abflüssen mit mittleren bis hohen Fließgeschwindigkeiten. Vereinzelt können sehr hohe Intensitäten entstehen, etwa auf dem Burgschwalbacher Weg, der Unterstraße, dem Roseneck und der Straße unter den Eichen.

6.1.4 Michelbach

Das Gelände in Michelbach weist ein natürliches Gefälle vom südlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 300 m ü. NN bis ca. 190 m ü. NN im Norden auf. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten bebauten Gebiet des Kernortes resultieren bei Starkregenereignissen überwiegend Abflüsse mit mittleren bis hohen Fließgeschwindigkeiten. Zudem entstehen sehr hohe Fließgeschwindigkeiten auf der Hauptstraße, der Heidestraße und der Kriemhildstraße.

6.1.5 Panrod

Es besteht ein natürliches Gefälle vom südöstlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 325 m ü. NN bis ca. 286 m ü. NN im Nordwesten. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und die Fließgeschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten bebauten Gebiet des Kernortes ergeben sich bei Starkregenereignissen Abflüsse mit geringen bis mittleren Fließgeschwindigkeiten. Auf der Palmbachstraße, dem Limbacher Pfad und der Wilhelmstraße sind hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten zu erwarten. Der Daisbach erreicht hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten.

6.1.6 Rückershausen

Das Gelände im östlichen Kernort Rückershausen hat ein natürliches Gefälle vom südöstlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 200 m ü. NN bis ca. 165 m ü. NN im Norden, Süden und Westen. Im westlichen Kernort nimmt die Höhe von ca. 215 m ü. NN im Westen auf etwa 168 m ü. NN im Osten ab. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses.

Im gesamten bebauten Gebiet des Kernortes resultieren bei Starkregenereignissen überwiegend Abflüsse mit mittleren bis hohen Fließgeschwindigkeiten. Auf der Friedrich-Ebert-Straße, der Nebengasse, der Rathenaustraße sowie der Rheinstraße und der Straße Am Kornacker ergeben sich sehr hohe Fließgeschwindigkeiten. Entlang der Aar entstehen überwiegend mittlere Fließgeschwindigkeiten. Hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten wurden hingegen entlang des Hahnerbachs und des Mattenbachs beobachtet.

6.2 Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte

Zur Ermittlung der kritischen Objekte werden die Gebäude und Bereiche gefährdeter Infrastruktureinrichtungen nach dem jeweiligen Schadenspotenzial klassifiziert.

Entsprechend § 73 WHG (2009) bezieht sich der Risikobegriff auf die Verknüpfung von Gefährdung und Schadenspotenzial. Dabei werden Gebäude und ausgewählte Flächen in Schadenspotenzialklassen unterteilt.

Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Senioren- und Pflegeeinrichtungen etc. gehören bei Starkregen- oder Überschwemmungsereignissen zur kritischen Infrastruktur und werden daher in der Tabelle 1 entsprechend hoch priorisiert.

Schadenspotenzialklasse	Nutzung Gebäude/Fläche	Schadenspotenzial
1	Kleingartenbebauung	gering
	Parks/Grünflächen	
2	Wohnbebauung ohne Untergeschoss	mäßig
	Einzelhandel/Kleingewerbe	
3	Wohnbebauung mit Untergeschoss (bewohnt)	hoch
	Industrie/Gewerbe	
	Schule/Hochschule	
4	Kindergarten/Krankenhaus/Seniorenheim	sehr hoch
	Rettungsdienste	
	Energieversorgung	
	Tiefgaragen	
	U-Bahnzugänge & Unterführungen	

Tabelle 1: Schadenspotenzialklassen zur Verknüpfung von Gefährdung und Schadenspotenzial

Auf Basis der Verknüpfung von Starkregengefahrenkarten und Schadenspotenzial von Objekten werden Risikokarten erstellt. Diese Risikokarten zeigen die potenzielle Gebäudebetroffenheit auf und können ersatzweise anstelle einer detaillierten Risikobewertung verwendet werden.

In der nachfolgenden Abbildung ist das Ergebnis einer 1-D-/2-D-Abflusssimulation für die Gemeinde Aarbergen beispielhaft als Risikokarte dargestellt:

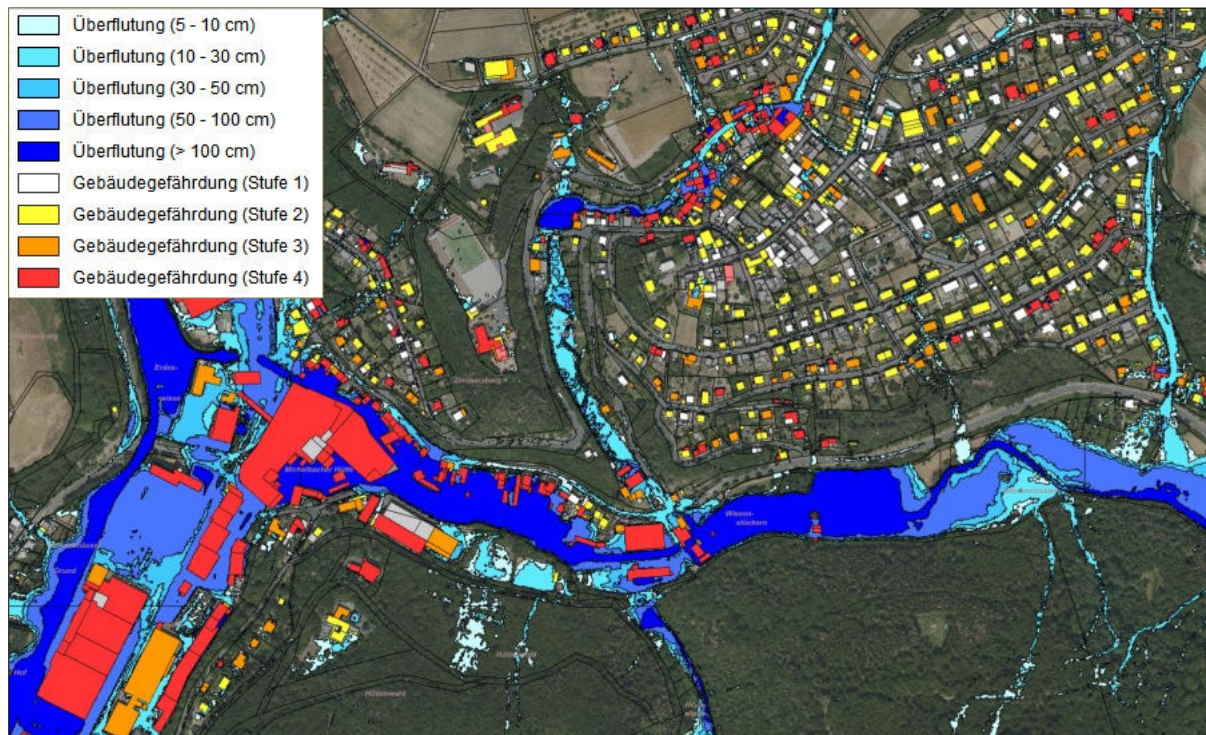


Abbildung 22: Beispiel einer Risikokarte mit klassifizierter Kennzeichnung von Wasserständen und Gebäudebetroffenheit

Für die Gemeinde Aarbergen konnten punktuell Überflutungstiefen von mehr als 50 cm festgestellt werden.

6.3 Risikobewertung

Gemäß dem Leitfaden für kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg bestehen für die unterschiedlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten potenzielle Gefahren, die als Interpretationshilfe für Starkregengefahrenkarten herangezogen werden können.

Zur Risikobewertung werden als Kriterien die maximale Überflutungstiefe eines Gebiets oder Objekts und das Schadenspotenzial betroffener Gebäude bzw. Flächen herangezogen. Durch eine Kombination dieser beiden Kriterien ergibt sich die Risikobewertungsmatrix, wie in der nachstehenden Tabelle dargestellt:

		Überflutungstiefe (m)			
		gering ≤ 0,1	mäßig > 0,1 - ≤ 0,3	hoch > 0,3 - ≤ 0,5	sehr hoch > 0,5
Schadens- potenzial	gering	gering	gering	gering	mittel
	mäßig	gering	gering	mittel	hoch
	hoch	gering	mittel	hoch	sehr hoch
	sehr hoch	mittel	hoch	sehr hoch	sehr hoch

Tabelle 2: Risikoklassen

Bei der Risikobewertung für die Gemeinde Aarbergen werden die überflutungsbetroffenen Objekte analysiert. Die Überflutungsbetroffenheit ergibt sich aus der räumlichen Nähe der Objekte (insbesondere Gebäude) zu den ermittelten Wasserständen bzw. Fließgeschwindigkeiten auf der Oberfläche bei unterschiedlichen Niederschlagsbelastungen. Dabei werden Gebäude mit besonderem Schadenspotenzial in der Darstellung und Beschreibung hervorgehoben. Einrichtungen, die der Energieversorgung dienen, werden aufgrund ihres beträchtlichen Schadenspotenzials gesondert erfasst. Die weiteren privat und/oder gewerblich genutzten Objekte werden erfasst und in den Karten dargestellt, in den Tabellen aber nicht separat aufgeführt.

6.3.1 Gebäude mit besonderem Schadenspotenzial

Im Folgenden werden die Risiken besonders vulnerabler Gebäude dargestellt.

6.3.1.1 Daisbach und Panrod

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	17-51/9	Im Ort	Rettungsdienst	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
2	19-61/1	Kettenbacher Weg 3	Industrie/Gewerbe	hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
3	20-75	Seelbachstraße 12	Rettungsdienst	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch

Tabelle 3: Risikobewertung Daisbach und Panrod

6.3.1.2 Kettenbach und Hausen über Aar

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	2-115/4	Zimmersberg	Schule/Hochschule	hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
2	3-88/1	Kirchgasse 2	Rettungsdienst	sehr hoch	keine	keine
3	14-2/2	Rathausstraße 1b und 1c	Kindergarten	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
4	54-2/10	Scheidertalstraße 1	Industrie/Gewerbe	hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch

Tabelle 4: Risikobewertung Kettenbach und Hausen über Aar

6.3.1.3 Michelbach

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	39-186/5	Hermann-Löns-Straße	Schule/Hochschule	hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
2	43-20/3	Obergasse 4	Kindergarten	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
3	44-345	Heerstraße 9	Rettungsdienst	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
4	44-356	Henry-Dunant-Ring 20	Seniorenheim	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
5	55-9/15	Im Aartal 1a	Rettungsdienst	sehr hoch	keine	keine

Tabelle 5: Risikobewertung Michelbach

6.3.1.4 Rückershausen

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	4-62/12	An der B54	Rettungsdienst	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch

Tabelle 6: Risikobewertung Rückershausen

6.3.2 Gebäude zur Energieversorgung

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	13-42/1	Häuschen	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
2	14-44/29	Schulstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
3	14-75	Schulstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
4	17-58/7	Bangert	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
5	18-80/10	Kirchgasse	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
6	19-17	Kohlwiesenheck	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
7	19-106/5	Seelbachstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
8	21-35/6	Röderstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
9	25-91/1	In den Krautstücken	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
10	26-13/1	Hainchen	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
11	28-17	Im Weidenborn	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
12	28-18	Im Weidenborn	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
13	35-27	Ploth	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
14	2-33/3	Zum Scheidertal	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
15	2-162	Untig Mühl	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
16	4-48/1	Dreisplitz	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
17	6-7	Alteberg	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
18	6-49/2	Im Acker	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
19	10-49/2	Ortsbering	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
20	14-139	Wiesenstückern	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
21	34-49/4	Im Aartal	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
22	54-18/1	Im Naunhäuser Grund	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
23	38-186/2	Hermann-Löns-Straße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
24	38-186/3	Hermann-Löns-Straße 13	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
25	39-193	Hermann-Löns-Straße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
26	41-31/2	Hüttenweg	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
27	42-87/6	Bornweg	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch

28	43-51/3	Am Spielplatz	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
29	44-243	Heidestraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
30	44-283	Steinweg 1	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
31	44-385	Henry-Dunant-Ring	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
32	45-93/2	Auf dem Ernst	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
33	46-9	Diefenborn	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
34	47-30/3	Huilberg	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
35	47-31	Huilberg	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
36	52-8	Dornbach	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
37	52-17	Reuterswiese	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
38	54-12/1	Im Naunhäuser Grund	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
39	55-86/3	Frauenwies	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
40	19-10/1	Stolleneck	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
41	22-48/2	Hintergasse 20, Neuwies	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
42	22-89/1	Hintergasse	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
43	25-31	Hahnergraben	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
44	26-52/3	Am alten Berg	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
45	28-36/3	Klostereck	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	keine	keine
46	29-41	Grebengarten	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
47	30-60/1	Limburger Straße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
48	30-119	Rathenaustraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
49	31-57/4	An der Grubenbahn	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
50	32-206/4	Rheinstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig

Tabelle 7: Risikobewertung Energieversorgungseinrichtungen

7 Handlungskonzept

Wie in Kapitel 4 erwähnt, ist die Erstellung des Handlungskonzeptes eine kommunale Querschnittsaufgabe, die einen Austausch zwischen allen Akteuren erfordert.

In diesem Kapitel werden allgemeine Präventionsmaßnahmen beschrieben sowie zentrale und dezentrale präventive Maßnahmen für die Gemeinde Aarbergen dargestellt. Die zentralen Maßnahmenempfehlungen werden in Kapitel 7.2.1 tabellarisch aufgeführt.

7.1 Präventionsmaßnahmen

Vor allen bauplanerischen oder technischen Maßnahmen sollten die Kommunen, nachdem Risikokarten erstellt wurden und eine umfassende Gefährdungsanalyse vorgenommen wurde, ein Risikomanagement für Starkregenereignisse erarbeiten.

Dazu zählen folgende Aufgaben:

- Erstellung von Notfallplänen, Maßnahmenkatalogen
- Einbindung aller relevanten Ressorts (z. B. Planungsämter), Verbände und Grundstücksbesitzer (Landwirte etc.)
- Sensibilisierung für und Information über das Thema Starkregen

Orientierung können hier u. a. die Maßnahmen zum allgemeinen Hochwasserschutz bieten (Flächen- und Bauvorsorge, naturnaher Abflussrückhalt, technischer Überflutungsschutz, verhaltenswirksame Vorsorge etc.).

Jedoch bleibt der beste Schutz gegen Überflutung oder Hochwasser wirkungslos, wenn die erforderliche Pflege und Unterhaltung insbesondere der außerörtlichen Entwässerungseinrichtungen nicht oder lediglich unzureichend erfolgt. Überflutungen werden weniger wegen der relevanten Regenmengen als vielmehr aufgrund übermäßiger Vegetation in Gräben und durch Verstopfungen von Durchlässen ausgelöst. Diese Verstopfungen entstehen durch an Gewässerrändern abgelegtes Schnittgut.

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen detailliert beschrieben.

7.1.1 Administrative und organisatorische Präventionsmaßnahmen

Ein interdisziplinär ausgerichtetes Risikomanagement bildet den Kern einer wirkungsvollen Vorsorge gegenüber Überflutungen infolge von Starkregen. Unter Federführung der Kommune sollten hier alle Vorsorgemaßnahmen gebündelt und koordiniert werden.

Dazu gehören u. a. die

- ressortübergreifende Einbeziehung aller relevanten Stellen, Behörden, Unternehmen etc.,
- Analyse und Bewertung möglicher Risiken,
- Entwicklung und Umsetzung geeigneter Schutzmaßnahmen auf kommunaler und privater Ebene,
- detaillierte Ausweisung von Risikogebieten,
- Etablierung effektiver Notfallpläne und
- Information der Öffentlichkeit.

Insbesondere die in Kapitel 4 erwähnte Informationsvorsorge spielt eine entscheidende Rolle im Handlungskonzept. Dabei sollten drei Zielgruppen gegenüber Starkregenereignissen sowie ihren Gefahren und Risiken sensibilisiert und informiert werden:

1. Bürger und Öffentlichkeit
2. Wirtschaft und Gewerbe
3. Land- und Forstwirtschaft

Die Informationsvorsorge kann z. B. durch Informationsveranstaltungen für potenziell betroffene Bürger und Akteure, das Einrichten einer Internet- bzw. Diskussionsplattform sowie die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten erfolgen.

Der Öffentlichkeit können zudem Informationsmaterialien zum Thema Starkregen zur Verfügung gestellt werden. Die folgende Tabelle enthält Empfehlungen für kostenfreie Informationsmaterialien.

Publikation	Link
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2015): Die unterschätzten Risiken ‚Starkregen‘ und ‚Sturzfluten‘ – Ein Handbuch für Bürger und Kommunen	https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/ExternalLinks/DE/Download/starkregen-publikation-kurzlink.html
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2022): Starkregen – Herausforderung für den Bevölkerungsschutz	https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-23-starkregen.pdf?__blob=publicationFile&v=3
BDB – Bundesverband Deutscher Baustoff-Fachhandel e.V. (Hrsg.) (2023): Wirksame Vorsorge und Schadensreduzierung bei Starkregen und urbanen Sturzfluten	file:///C:/Users/Laptop_10/Downloads/Broschue_Sturzfluten_Web_230323_v02.pdf
Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Veränderungen der Wasseraufnahme und -speicherung landwirtschaftlicher Böden und Auswirkungen auf das Überflutungsrisiko durch zunehmende Stark- und Dauerregenereignisse	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/190905_abschlussbericht_walabo-final1_0.pdf
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2018): Starkregen und kommunale Vorsorge	https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/starkregen/x2_starkregen-v3Einzelblatt.pdf
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2019): Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge. Bürgerbroschüre	https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/leitfaden-starkregen-04-2019-dl.pdf;jsessionid=D4396C03D467B283427AA637480B8010.live21304?__blob=publicationFile&v=1

Tabelle 8: Publikationen zur Informationsvorsorge

7.1.2 Objektschutz

Der erste Schritt, ein Gebäude gegen Überflutungen – auch durch Starkregenereignisse – zu schützen, ist die Überprüfung und Durchführung einfacher Maßnahmen unmittelbar auf dem Grundstück bzw. am Objekt.

7.1.2.1 Grundsätzliche präventive Maßnahmen

Rückstauventile gegen Kanalarückstau

Bei hohen Niederschlagsmengen kann es zu Überlastungen des Kanalsystems und in der Folge zu einem Kanalarückstau kommen, bei dem das (Ab-)Wasser durch die Leitungen zurück ins Haus gedrückt wird und daraufhin beispielsweise aus Abflüssen, der Toilette oder den Rohren selbst austritt. Dies lässt sich durch den Einbau von Rückstauventilen vermeiden. Eine Rückstauklappe, die den Wasserdurchfluss nur in eine Richtung ermöglicht, erweist sich hier als effektive Maßnahme.

Regelmäßige Wartung von Abflüssen und Dachrinnen

Abflüsse und Dachrinnen leisten bei Starkregen einen wichtigen Beitrag dazu, Wasserschäden am Haus zu vermeiden. Deshalb sollten diese Elemente regelmäßig gereinigt und gewartet werden.

Optimierung der Abflusssituation auf dem Grundstück

Um die Gefahr hoher Niederschlagsmengen zu entschärfen, sollte für einen möglichst guten Abfluss des Regenwassers auf dem eigenen Grundstück gesorgt werden. Kann das Wasser nicht versickern oder wird es nicht entsprechend abgeleitet, kommt es insbesondere bei einem Gefälle auf dem Grundstück schnell zu Überflutungen. Eine geringe Versiegelung der Grundstücksflächen, ggf. Flutmulden sowie fest installierte Wassersperren wie Mauern helfen, Kellerfenster, Lichtschächte u. Ä. zu schützen.

Schutz von Heizungsanlagen

Öl- oder Gasheizungen sind oftmals im Keller untergebracht, obwohl sie auf Hochwasser und Überschwemmungen höchst empfindlich reagieren. Entsprechend sollten insbesondere die im Sommer oft wenig gefüllten Tanks sorgfältig gesichert und evtl. auch beschwert werden.

7.1.2.2 Mobile Hochwasserschutzsysteme

Hochwasserschutzschläuche

Diese werden vor die zu schützenden Objekte gelegt, um das Eindringen von Hochwasser zu vermeiden. Es gibt sie in den Formen Polymerschläuche, Sandsackschläuche, wassergefüllte Schläuche, Doppelkammerschlauch, Schlauchwall mit Luft und Deichschläuche, die jedoch aufgrund ihrer Stauhöhe von 1,5 m vor allem für den Katastrophenschutz geeignet sind.

Sandsäcke

Diese sind mit Sand gefüllte Säcke und können in beliebiger Höhe gestapelt werden. Alternativ können auch mit Polymeren gefüllte Säcke verwendet werden, die sich selbst mit Wasser anreichern.

Mobile Absperrdeiche

Diese Deiche werden auf den Untergrund vor dem zu schützenden Objekt verlegt.

7.1.2.3 Semistationäre oder stationäre Hochwasserschutzsysteme

Dammbalken

Es werden feste Schienen an den vorhergesehenen Stellen des Objekts dauerhaft installiert. Bei Starkregenereignissen oder drohenden Überschwemmungen werden dann in diese Schienen Dammbalken mit beliebiger Stauhöhe geschoben.

Magnetschotts

Mit Magneten ausgestattete Aluminiumplatten werden bei Überflutungen in fest installierten Magnetschienen angebracht.

Automatische Klappschotts

Derartige Deiche werden auf den Untergrund vor dem zu schützenden Objekt verlegt.

7.1.3 Städtebauliche Präventionsmaßnahmen

Ein wirksamer Schutz vor den Folgen des Starkregens beginnt bei der städtebaulichen und verkehrstechnischen Konzeption. Dies ist Teil der kommunalen Flächenvorsorge, die in Kapitel 4 erwähnt wurde.

Bereits bei der Planung und Genehmigung von Straßen und Bebauung sollten gefährdete Bereiche ausgespart und sog. Retentionsräume (Flächen, die vorübergehend größere Wassermengen aufnehmen können) vorgesehen werden. Im Idealfall handelt es sich dabei um bewachsene Naturflächen und Versickerungsanlagen.

Nur durch die frühzeitige Berücksichtigung können

- Fließwege freigehalten,
- Flutmulden angelegt,
- Rückhalteräume eingeplant oder
- überflutungsgefährdete Bereiche gänzlich von Bebauung freigehalten werden.

Durch Geländegestaltung und Festsetzungen von Gebäudehöhen kann bereits in dieser Phase aktiv Objektvorsorge betrieben werden. Wichtige Bausteine hierbei sind die Neu- bzw. Umplanung von Straßen, Wegen, Plätzen und sonstigen Freiflächen.

Besonders gefährdete Flächen sollten gekennzeichnet werden, damit frühzeitig adäquate Schutzmaßnahmen getroffen werden können.

Bei der Bebauungsplanung sollten insbesondere berücksichtigt werden:

- Natürliche Wasserscheiden
- Mögliche Zuflüsse von angrenzenden Gebieten
- Fließwege innerhalb des Plangebiets
- Natürliche Überflutungsgebiete

Darüber hinaus sind die Möglichkeiten zum zentralen und dezentralen Regenwasserrückhalt sowie eine multifunktionale Flächennutzung (z. B. Nutzung landwirtschaftlicher Flächen oder von Parkanlagen als Wasserspeicher) zu prüfen.

7.1.4 Technische Präventionsmaßnahmen

7.1.4.1 Öffentliches Kanalnetz

Die Unterhaltung des öffentlichen Entwässerungssystems gehört zu den vornehmlichen Aufgaben der Kommunen. Gemeinsam mit der Grundstücksentwässerung leisten sie so einen wesentlichen Beitrag zum Überflutungsschutz.

Angesichts außergewöhnlicher Starkregenereignisse und der daraus resultierenden Schäden wird schnell die Forderung nach der Vergrößerung des Kanalsystems (Ableitungskapazitäten) und nach Rückhalteanlagen laut. Nüchtern betrachtet ist dies weder nachhaltig oder wirtschaftlich ratsam noch bei besonders heftigem Starkregen ein nennenswerter Schutzgewinn. Darüber hinaus wäre es nur eine Teillösung, denn die Abflüsse von Dächern und Straßen sind schon überlastet, bevor die Wassermassen den Kanal erreichen, und größere Kanäle führen zu einer Verlagerung der Wassermassen (auch der größte Kanal endet in einem Gewässer). Im schlimmsten Fall werden in der Folge tieferliegende Orte oder benachbarte Kommunen überflutet.

Für die Kanalnetzbetreiber gibt es weitaus effektivere Möglichkeiten, ein – mit dem öffentlichen Entwässerungssystem erzielbares – Überflutungsschutzniveau optimal auszuschöpfen. Neben obligatorischen Pflichten wie der angemessenen Planung, dem Bau sowie der regelmäßigen Wartung und Pflege des Kanalnetzes empfehlen sich z. B.:

- Bessere Ausnutzung vorhandener Speichervolumen durch gezielte Abflusssteuerung (Ableitung von Wassermassen in weniger belastete Speicherbauwerke bei lokal eng begrenztem Starkregen)
- Schaffung von Notentlastungsstellen, über die das Wasser auf Freiflächen etc. abgeleitet wird
- Eine wasserdurchlässige Befestigung bzw. Entsiegelung von Flächen
- Eine Begrenzung der zulässigen Einleitwassermengen in die Kanalisation
- Ein dezentraler Regenwasserrückhalt auf Grundstücken in Mulden, Zisternen oder Senken
- Die Abkopplung von Freiflächen
- Förderprogramme zur freiwilligen Umsetzung von Rückhaltemaßnahmen bzw. Regenwasserbewirtschaftung durch die Bürger, Unterstützung bürgerschaftlichen Engagements
- Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

7.1.4.2 Straßen und Wege

Besonders bei extremem Starkregen dient die Straße nicht nur zur Ableitung von Regenwasser aus umliegenden Gebieten, sondern auch als vorübergehender Wasserspeicher. Dazu bedarf es allerdings beidseitiger (erhöhter) Bordsteine: Hier müssen die Belange des Überflutungsschutzes mit denen der Barrierefreiheit abgewogen werden.

Im Sinne einer optimalen Straßenentwässerung und Wasserführung empfehlen sich folgende Maßnahmen:

- Entwässerung der Abflüsse über Böschungsschultern oder über Mulden/Kanäle zu Regenwasserversickerungsflächen
- Einsatz von Versickerungspflastern (insbesondere auf Parkplätzen)
- Sachgerechte Positionierung der Straßeneinläufe und der straßenbegleitenden Rasenmulden
- Je nach örtlichen Gegebenheiten: gezielter Einsatz leistungsstarker Einläufe, um Oberflächenwasser schnell abzuleiten, und leistungsschwacher Einläufe, um das Kanalnetz zu entlasten

- Verzicht auf Randeinfassungen außerhalb von Ortschaften, um den Abfluss in Freiflächen zu ermöglichen
- Schaffung von Notentlastungsstellen, über die das Wasser auf Freiflächen etc. abgeleitet wird
- Oberflächenwasser mithilfe des Straßenraums geordnet und schadensarm ableiten

7.1.4.3 Straßenentwässerung

Je höher die Fließgeschwindigkeit des Regenwassers auf der Straße ist, desto wichtiger sind Maßnahmen zur sicheren Wasseraufnahme, -ableitung und -zwischenspeicherung.

Hier kommen u. a. folgende Maßnahmen zur Straßenentwässerung in Betracht:

- Einsatz leistungsstarker Einläufe
- Begünstigung der Wasseraufnahme durch starkes Quergefälle der Straßenoberfläche
- Mehrere Einläufe hintereinander in Fließrichtung
- Anlage eines parallelen Straßengrabens mit Einlaufbauwerk, Geröllfang und/oder Flutmulde
- Einsatz einer oder mehrerer hintereinander angeordneter Querrinnen
- Begünstigung der Wasseraufnahme durch leichte Aufkantungen oder Gegengefälle der in Fließrichtung anschließenden Straßenoberfläche

7.1.4.4 Unterführungen, Brücken und Tunnel

Insbesondere Senken oder Wannen unter Brücken oder Tunneln sollten entweder vermieden oder besonders vor Überflutung gesichert werden. Die bauwerksrelevanten Elektroinstallationen sollten außerhalb der Einstauzone liegen, Rettungswege könnten blockiert werden.

Gleiches gilt für Fußgängerunterführungen und Bahnstationen. Hier lässt sich durch geeignete Oberflächengestaltung im Zugangsbereich viel erreichen, beispielsweise durch die Ausführung von Eingängen und Treppenabgängen als Hochpunkte.

7.1.4.5 Frei- und Grünflächen

Frei- und Grünflächen mit untergeordneter Nutzung sind ideal als Flutflächen geeignet. In Notfällen verhindern sie, dass weit größere Schäden an anderen Stellen auftreten. Normalerweise ist ihr vorrangiger Zweck durch die Nutzung im Starkregenfall kaum eingeschränkt. Bei kontrollierten Einstauhöhen können z. B. auch Park-, Sport- und Spielplätze temporär verwendet werden. Diese Flächen sind mit nur geringem Aufwand multifunktional nutzbar, z. B. vorwiegend als Ort der Erholung und im Notfall als Rückhalteraum für Wassermassen.

7.1.4.6 Außengebietsentwässerung

Bei Starkregen und entsprechenden topografischen Gegebenheiten (z. B.: Geländegefälle in Ortsrichtung) können enorme Oberflächenabflüsse von Landwirtschafts-, Forstwirtschafts- oder sonstigen Außengebietsflächen über Gräben und Wege in das Siedlungsgebiet strömen und die Abflüsse verstopfen bzw. auf Gebäude zuströmen. Um dies zu verhindern, kommen eine Reihe von Maßnahmen zur Außengebietsgestaltung und -entwässerung in Betracht, darunter:

- Anlage von Abfanggräben, Leitdämmen zur gezielten Wasserführung und Schutzwälle entlang der Siedlungsgrenze
- Anlage von Flutmulden sowie Versickerungs-, Verdunstungs- und Rückhaltebecken
- Nutzung des Speichervermögens natürlicher Bodenvertiefungen und Aktivierung früherer Teiche

- Entwässerung land- und forstwirtschaftlicher Wege (z. B. Zuleitung zu Freiflächen mit hohem Versickerungsvermögen, Vermeidung von Hügeln oder Rasenwülsten am Wegesrand, Rückbau nicht mehr benötigter Wege)
- Überflutungsgerechte Konstruktion von Rohrsystemen und Einleitbauwerken mit effektivem Schutz vor Verstopfung durch Treibgut und Geröll
- Regelmäßige Inspektion, Wartung und Instandsetzung sämtlicher Entwässerungselemente
- Abkoppeln von Außengebietsflächen, die an das Kanalnetz angeschlossen sind
- Einrichtung und Freihaltung von Fließwegen und Flutflächen
- Information von Anliegern und Betroffenen, insbesondere Landwirten

7.1.4.7 Land- und forstwirtschaftliche Überflutungsvorsorge

Mit der richtigen Gestaltung und Bebauung land- und forstwirtschaftlicher Flächen kann ein großer Beitrag zur Überflutungsvorsorge, speziell zum Abfluss- und Abschwemmungsrückhalt, geleistet werden. Auch dabei gilt es, den Kosten-Nutzen-Aspekt und die Verhältnismäßigkeit im Blick zu behalten.

Hierzu folgen einige Beispiele:

- Anbau von Pflanzen, die Wasser zurückhalten und Bodenerosion vermeiden
- Vermeidung des Anbaus von Kulturen, die den Wasserabfluss fördern (z. B. Mais, Rüben usw.)
- Beseitigung abfluss- und erosionsfördernder Parzellenzuschnitte
- Stilllegung von Drainagen und Gestaltung nach rückhalteorientierten Gesichtspunkten
- Umwandlung von Ackerflächen in Grünland oder Wald

7.1.4.8 Rückhaltungsorientierte Ackerbewirtschaftung

- Ganzjährige Begrünung der Flächen durch Zwischen- und Winterfrucht
- Abwechselnder, hangparalleler Anbau unterschiedlicher Kulturen
- Alternative, konservierende Aussaatverfahren (z. B. pflugloses Mulchsaatverfahren)
- Querbewirtschaftung/-pflügen von Hängen
- Erhalt der natürlichen Bodenstruktur
- Lockerung verdichtungsgefährdeter Böden (z. B. Tonböden)
- Anlage von Grünstreifen in abflusskritischen Bereichen
- Aufforstung brachliegender und abflussrelevanter Waldflächen
- Anpflanzung laubbaumreicher Mischbestände

7.1.4.9 Vermeidung abfluss- und erosionsfördernder Linienelemente

- Rückbau nicht mehr benötigter Wege, Gassen etc.
- Rückhalteorientierte Ausbildung unvermeidbarer Wege und Gräben

7.1.4.10 Überflutungsvorsorge an kleineren Fließgewässern (Bächen, Gräben etc.)

Einerseits verwandeln sich kleine Fließgewässer bei extremem Starkregen in reißende Ströme, andererseits sind sie die Strukturen, die das Wasser abführen. Um die von ihnen ausgehende Gefahr zu mindern und ihren Nutzen zu verbessern, gibt es u. a. folgende Möglichkeiten:

- Abfluss- und rückhaltungsorientierte Gewässergestaltung inner- und außerhalb von Ortschaften
- Gewässerrenaturierung
- Optimierung und ggf. bedarfsgerechte Vergrößerung von Engstellen (Rohre/Durchlässe)
- Beseitigung von Abflusshindernissen

- Schaffung und angepasste Gestaltung gezielter Austrittsbereiche und Notabflusswege
- Optimierte Konstruktion von Einleitbauwerken nach hydraulischen Kriterien
- Einsatz dreidimensionaler Rechen (Gitter) gegen die Abflussverstopfung durch grobes Treibgut
- Regelmäßige Inspektion, Wartung und Funktionspflege des Gewässersystems
- Information und Sensibilisierung der Anlieger sowie aller betroffenen Stellen

7.2 Zentrale und dezentrale Präventionsmaßnahmen für die Gemeinde Aarbergen

Die durchgeführten Simulationen, Auswertungen und Wirkungsanalysen geben einen ersten Anhaltspunkt für die Gefahren, die aus Starkregenereignissen und überschwemmenden Gewässern entstehen können. Die Ergebnisse zeigen aufgrund der Hanglagen ein gutes Abflussverhalten bei Starkregen.

Neben den zentralen und dezentralen Präventionsmaßnahmen, den Überflutungsschutz durch die Kommune zu verbessern, ist es auch Aufgabe eines jeden Bürgers, seine persönliche Gefährdungssituation zu beurteilen und ggf. Maßnahmen zu ergreifen. Die erstellten Risikokarten bieten hier eine umfassende Hilfestellung. Für die Überflutungsvorsorge in den Siedlungsgebieten bedeutet dies, dass eine Grundlage geschaffen wurde, welche die Basis für eine weitere Planung bildet.

7.2.1 Zentrale Präventionsmaßnahmen

7.2.1.1 Gebäude mit besonderem Schadenspotenzial

Insbesondere Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Senioren- und Pflegeeinrichtungen etc. stellen im Fall von Starkregen- oder Überschwemmungsereignissen aufgrund der Gefährdung von Menschen kritische Bereiche dar.

Mögliche Präventionsmaßnahmen sind:

- Kanalnetzbezogene Maßnahmen
- Infrastrukturbezogene Maßnahmen
- Gewässerbezogene Maßnahmen
- Flächenbezogene Maßnahmen
- Objektbezogene (individuelle) Maßnahmen

Nachstehend sind die ermittelten präventiven Maßnahmen für alle von Überflutungen betroffenen, besonders vulnerablen Gebäude dargestellt.

7.2.1.1.1 Daisbach und Panrod

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Situationsbeschreibung	Maßnahmenempfehlung	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	17-51/9	Im Ort	Rettungsdienst	hohe bis sehr hohe Überflutung an der südlichen Gebäudeseite und auf dem südlichen Gelände; geringe bis mäßige Überflutung auf dem nördlichen Gelände und an der östlichen Gebäudeseite	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen. Prüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses auf der L 3031	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
2	20-75	Seelbachstraße 12	Rettungsdienst	punktuell geringe bis mäßige Überflutung auf dem Gelände und am östlichen Gebäude	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch

Tabelle 9: Maßnahmenempfehlung Daisbach und Panrod

7.2.1.1.2 Kettenbach und Hausen über Aar

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Situationsbeschreibung	Maßnahmenempfehlung	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	2-115/4	Zimmersberg	Schule/Hochschule	hohe bis sehr hohe Überflutung am nördlichen Gebädeflügel; punktuell geringe bis mäßige Überflutung auf dem Gelände und an den Gebädeflügeln	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
2	3-88/1	Kirchgasse 2	Rettungsdienst	keine Überflutung gemäß der Simulation	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
3	14-2/2	Rathausstraße 1b und 1c	Kindergarten	punktuell geringe bis mäßige Überflutung; punktuell hohe Überflutung an der nördlichen Gebäudeseite	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch

Tabelle 10: Maßnahmenempfehlung Kettenbach und Hausen über Aar

7.2.1.1.3 Michelbach

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Situationsbeschreibung	Maßnahmenempfehlung	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	39-186/5	Hermann-Löns-Straße	Schule/Hochschule	hohe bis sehr hohe Überflutung an der südlichen und westlichen Gebäudeseite; geringe bis mäßige Überflutung auf dem Gelände und um das Gebäude herum	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
2	43-20/3	Obergasse 4	Kindergarten	geringe bis mäßige Überflutung an der östlichen Gebäudeseite; geringe bis hohe Überflutung auf dem südlichen Gelände	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
3	44-345	Heerstraße 9	Rettungsdienst	hohe bis sehr hohe Überflutung an der südlichen Gebäudeseite; geringe bis mäßige Überflutung an der westlichen, südlichen und östlichen Gebäudeseite sowie punktuell auf dem Gelände	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
4	44-356	Henry-Dunant-Ring 20	Seniorenheim	hohe bis sehr hohe Überflutung an der südlichen Gebäudeseite; geringe bis mäßige Überflutung um das Gebäude herum und auf dem Gelände	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
5	55-9/15	Im Aartal 1a	Rettungsdienst	keine Überflutung gemäß der Simulation	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine

Tabelle 11: Maßnahmenempfehlung Michelbach

7.2.1.1.4 Rückershausen

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Situationsbeschreibung	Maßnahmenempfehlung	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	4-62/12	An der B54	Rettungsdienst	hohe bis sehr hohe Überflutung an der nördlichen Gebäudeseite; geringe bis mäßige Überflutung auf dem Gelände	Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 7.1.2. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch

Tabelle 12: Maßnahmenempfehlung Rückershausen

7.2.1.2 Gebäude zur Energieversorgung

Lfd. Nr.	Fl.-St.	Anschrift/Lage	Nutzung Gebäude	Maßnahmenempfehlung	Schadenspotenzial Gebäude	Gefährdungsklasse Überflutung	Gefährdung
1	13-42/1	Häuschen	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
2	14-44/29	Schulstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
3	14-75	Schulstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
4	17-58/7	Bangert	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
5	18-80/10	Kirchgasse	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
6	19-17	Kohlwiesenheck	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
7	19-106/5	Seelbachstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
8	21-35/6	Röderstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
9	25-91/1	In den Krautstücken	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
10	26-13/1	Hainchen	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
11	28-17	Im Weidenborn	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
12	28-18	Im Weidenborn	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
13	35-27	Plöth	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
14	2-33/3	Zum Scheidertal	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
15	2-162	Untig Mühl	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
16	4-48/1	Dreispietz	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
17	6-7	Alteberg	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
18	6-49/2	Im Acker	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
19	10-49/2	Ortsbering	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
20	14-139	Wiesenstückern	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
21	34-49/4	Im Aartal	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
22	54-18/1	Im Naunhäuser Grund	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
23	38-186/2	Hermann-Löns-Straße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
24	38-186/3	Hermann-Löns-Straße 13	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
25	39-193	Hermann-Löns-Straße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
26	41-31/2	Hüttenweg	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
27	42-87/6	Bornweg	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
28	43-51/3	Am Spielplatz	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
29	44-243	Heidestraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
30	44-283	Steinweg 1	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
31	44-385	Henry-Dunant-Ring	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
32	45-93/2	Auf dem Ernst	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
33	46-9	Diefenborn	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
34	47-30/3	Huiberger	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
35	47-31	Huiberger	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
36	52-8	Dornbach	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
37	52-17	Reuterswiese	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
38	54-12/1	Im Naunhäuser Grund	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
39	55-86/3	Frauenwies	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
40	19-10/1	Stolleneck	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch

41	22-48/2	Hintergasse 20, Neuwies	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
42	22-89/1	Hintergasse	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
43	25-31	Hahnergraben	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
44	26-52/3	Am alten Berg	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig
45	28-36/3	Klostereck	Energieversorgung (Infrastruktur)	keine Maßnahmen notwendig	sehr hoch	keine	keine
46	29-41	Grebengarten	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	hoch (30cm – 50cm)	sehr hoch
47	30-60/1	Limburger Straße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
48	30-119	Rathenaustraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	sehr hoch (> 50cm)	sehr hoch
49	31-57/4	An der Grubenbahn	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	mäßig (10cm – 30cm)	hoch
50	32-206/4	Rheinstraße	Energieversorgung (Infrastruktur)	Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz	sehr hoch	gering (1cm – 10cm)	mäßig

Tabelle 13: Maßnahmenempfehlung Energieversorgungseinrichtungen

7.2.1.3 Sonstige Gebäude

Auch die sonstigen privat und/oder gewerblich genutzten Gebäude unterliegen im gesamten Gemeindegebiet punktuell einer hohen oder sogar sehr hohen Gefährdung. In den Risikokarten der Ortsteile im Anhang sind neben den öffentlichen alle privaten und/oder gewerblich genutzten Objekte, die einem Gefährdungsgrad unterliegen, farblich gekennzeichnet.

Es empfiehlt sich, durch aufklärende Öffentlichkeitsarbeit, ggf. unter Beteiligung des örtlichen Katastrophenschutzes (z. B. Feuerwehr), einen individuellen Gebäudeschutz zu initiieren. Hinsichtlich eventuell zu ergreifender technischer Maßnahmen verweisen wir insbesondere auf Kapitel 7.1.2.

7.2.2 Dezentrale Präventionsmaßnahmen

Flächenbezogene dezentrale Maßnahmen der Überflutungsvorsorge fallen primär in den Verantwortungsbereich von Stadt- und Landschaftsplanung sowie der privaten Grundstückseigentümer. Diese lassen sich bei Neuplanungen und Erschließungen einfacher umsetzen als Maßnahmen im Siedlungsbestand.

In den nachfolgenden Abschnitten werden mögliche dezentrale Präventionsmaßnahmen zur Rückhaltung von Zuflüssen aus dem Außenbereich betrachtet.

7.2.2.1 Daisbach

Die Simulation mit den vorgegebenen RADOLAN-Regenreihen zeigt größtenteils Überflutungen und Fließwege im Bereich der befestigten Oberflächen der Straßen und Verkehrsanlagen auf. Die Zuflüsse aus den Außengebieten bewegen sich auf einem geringen Niveau mit Überflutungshöhen zwischen 0,05 und 0,10 m. Eine Notwendigkeit von Präventionsmaßnahmen in Form von Rückhaltebecken innerhalb des bebauten Bereiches lässt sich daraus nicht ableiten.

Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus dem nördlichen und südlichen Außengebieten zu reduzieren, empfiehlt sich unter Hinweis auf Kapitel 7.1.4.7, 7.1.4.8 und 7.1.4.9 im Bereich der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen eine rückhaltungsorientierte Forst-, Acker- und Weidebewirtschaftung.

Der Daisbach bleibt im bebauten Innenbereich weitgehend in seinem Fließweg bestehen und hat nur Auswirkungen auf die Grundstücke, die direkt an das Gewässer angrenzen. Für die Grundstücke in diesem Bereich ist daher ein erhöhtes Überschwemmungsrisiko vorhanden. Da die Dimensionierung des Daisbachs viel zu gering für das anfallende Oberflächenwasser ist, empfiehlt sich zum Schutz der Ortslage eine Rückhaltemaßnahme im Bereich im Boden östlich der Ortslage.

7.2.2.2 Hausen über Aar

In Hausen sind die Gebäude entlang der Aar von massiven Überschwemmungen betroffen. Durch Rückhaltemaßnahmen an den Oberliegern der Aar und ihrer Zuflüsse kann die Überschwemmung in Hausen reduziert werden, doch eine vollständige Eindämmung ist unwahrscheinlich. Die Simulation zeigt zudem, dass zwischen Kettenbach und Hausen die Felder bereits vollständig aus Retentionsraum zum Einsatz kommen. Daher sind auf der Gemarkung Hausens am Fluss keine Maßnahmen erkennbar, die einen nennenswerten Nutzen bringen könnten.

Stattdessen sollten mögliche Maßnahmen im Bereich der Zuflüsse aus den westlichen und östlichen Außengebieten geprüft werden, um zumindest die Bebauung abseits der Aar zu schützen. Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus den westlichen und östlichen Außengebieten zu reduzieren, empfiehlt sich unter Hinweis auf Kapitel 7.1.4.7, 7.1.4.8 und 7.1.4.9 im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Grundstücke mit den Flurbezeichnungen Klingelgraben, Schnepfenkopf, Bannholz, Nasse, Akig und Attig im Westen sowie Struth, Hinter der Struth, links vom Rückershäuser Weg und Rechts vom Rückershäuser Weg eine rückhaltungsorientierte Acker- und Weidebewirtschaftung. Sollten diese Maßnahmen nicht ausreichen, empfiehlt sich die Prüfung kleinerer dezentraler Rückhaltemaßnahmen.

7.2.2.3 Kettenbach

Anhand der Simulation mit den vorgegebenen RADOLAN-Regenreihen wurden hauptsächlich Überflutungen und Fließwege im Bereich der befestigten Oberflächen der Straßen und Verkehrsanlagen ermittelt. Die Zuflüsse aus den Außengebieten bewegen sich auf einem geringen Niveau mit Überflutungshöhen zwischen 0,05 und 0,10 m. Eine Notwendigkeit von Präventionsmaßnahmen in Form von Rückhaltebecken innerhalb des bebauten Bereiches lässt sich daraus nicht schlussfolgern.

Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus dem nordwestlichen Außengebiet zu reduzieren, empfiehlt sich unter Hinweis auf Kapitel 7.1.4.7, 7.1.4.8 und 7.1.4.9 im Bereich der land- und forstwirtschaftlich genutzten Grundstücke mit der Flurbezeichnung Hauser Feld eine rückhaltungsorientierte Land- und Forstbewirtschaftung. Der Zufluss von Oberflächenwasser über die befestigten Wirtschaftswege auf die Hauptverkehrswege und privaten Grundstücke ist durch geeignete Maßnahmen (Querrinnen, Ableitung in unbefestigte Bereiche etc.) zu reduzieren.

Die höhergelegene Ortsmitte Kettenbachs bleibt von den Überschwemmungen der Aar und des Aubachs weitestgehend verschont. Aufgrund der großflächigen Versiegelung entlang der beiden Gewässer und der dadurch fehlenden natürlichen Retentionsflächen werden die in der Talsohle gelegenen Grundstücke und Gebäude weitläufig überschwemmt. Eine Rückhaltung an den Oberläufen der beiden Gewässer ist grundsätzlich zu empfehlen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Rückhaltung im Falle eines Starkregens nicht die nötige Dimensionierung aufweisen kann, um eine Überschwemmung der beschriebenen Flächen zu verhindern.

7.2.2.4 Michelbach

Der Ortsteil Michelbach wird insbesondere durch den gleichnamigen Michelbach weitläufig überschwemmt. Die Aar sorgt hingegen nur am nördlichen Ortsrand für einige Überflutungen. Um die Schäden im bebauten Innenbereich zu reduzieren, sind dezentrale Rückhaltemaßnahmen dringend erforderlich. Da sich östlich des Ortsrands das kommunale Freibad befindet, ist eine Präventionsmaßnahme in diesem Bereich nicht sinnvoll. Stattdessen sollte eine Rückhaltung im Bereich der Reuterswiese oder auf der Gemarkung der Nachbargemeinde Hohenstein durchgeführt werden. Im Bereich der Reuterswiese besitzt der Michelbach zudem zwei weitere Zuflüsse. Sollte die Rückhaltung des Michelbaches oberhalb der Einmündung dieser Gewässer erfolgen, wären separate Maßnahmen an den beiden Gewässern zu empfehlen.

Neben dem Michelbach und seinen Nebengewässern gibt es einige weitere Zuflüsse aus den südlichen Außengebieten. Diese können durch eine rückhaltorientierte Ackerbewirtschaftung nach Kapitel 6.5.8 eingedämmt werden. Zudem kann der Zufluss von Oberflächenwasser über die befestigten Wirtschaftswege auf die Hauptverkehrswege und privaten Grundstücke durch geeignete Maßnahmen (Querrinnen, Ableitung in unbefestigte Bereiche etc.) reduziert werden. Gegebenenfalls wäre das Einlaufbauwerk am südlichen Ende der Heidestraße zu optimieren, um den Oberflächenabfluss durch die Ortschaft zu vermeiden. Der Graben Ober der Gauch sollte hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit optimiert werden.

7.2.2.5 Panrod

Bei der Simulation in Panrod entstehen größere Oberflächenabflüsse auf die Ortslage aus südlicher und östlicher Richtung. Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus dem südlichen Außengebiet zu reduzieren, empfiehlt sich unter Hinweis auf Kapitel 7.1.4.7, 7.1.4.8 und 7.1.4.9 im Bereich der land- und forstwirtschaftlich genutzten Grundstücke mit den Flurbezeichnungen Jenseits der Hohl, Kirchgarten, Wellerwies und Über Neuroth eine rückhaltungsorientierte Land- und Forstbewirtschaftung. Der Zufluss von Oberflächenwasser über die befestigten Wirtschaftswege auf die Hauptverkehrswege und privaten Grundstücke ist durch geeignete Maßnahmen (Querrinnen, Aufwallungen, Ableitung in unbefestigte Bereiche etc.) zu reduzieren.

Der Daisbach bleibt im bebauten Innenbereich weitgehend in seinem Fließweg bestehen und besitzt ein erhöhtes Überschwemmungsrisiko für die angrenzenden Grundstücke. Eine gering dimensionierte Rückhaltemaßnahme im Bereich Oberdaisbach wäre daher zu prüfen. Der im Norden verlaufende Palmbach hat keine Auswirkungen auf den bebauten Innenbereich von Panrod.

7.2.2.6 Rückershäusen

Ähnlich wie Kettenbach und Hausen über Aar ist auch Rückershäusen von massiven Überflutungen durch die Aar betroffen. Da die möglichen Retentionsflächen zwischen Rückershäusen und Hausen bereits vollständig überflutet werden, ist eine nennenswerte Verbesserung der Überschwemmungslage durch eine Optimierung in diesem Bereich nicht zu erwarten. Da sich die Überflutung der Aar weitestgehend auf Grundstücke und Gebäude in unmittelbarer Nähe zu den Retentionsräumen begrenzt, sollte auch in Rückershäusen der Fokus bei Präventionsmaßnahmen auf die Zuflüsse aus den westlichen und östlichen Außengebieten gelegt werden.

Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus dem nordöstlichen Außengebiet zu reduzieren, wird unter Hinweis auf Kapitel 7.1.4.7, 7.1.4.8 und 7.1.4.9 im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Grundstücke mit der Flurbezeichnung Obig den Hirtenhäusern eine rückhaltungsorientierte Acker- und Weidebewirtschaftung empfohlen. Um den Zufluss durch den Hahnerbach einzudämmen, sollte geprüft werden, inwieweit sich im Bereich Hahnergraben Rückhaltemaßnahmen umsetzen lassen. Für den Mattenbach bietet sich die Bereiche Auf dem Hohlen Weg und Mittelster Grund am besten für eine Rückhaltung an.

8 Fazit

Die K² Umwelt und Infrastruktur GmbH hat für die Gemeinde Aarbergen ein kommunales Starkregenrisikomanagement erstellt. Im Zuge dessen wurden Simulationen für alle Ortsteile durchgeführt, die maximale Überflutungsausbreitung und die Überflutungstiefen wurden simuliert und dargestellt. Die Berechnungen basieren gemäß den Vorgaben des Landes Hessen auf den RADOLAN-Daten der Starkregenereignisse vom 03.06.2019 und 04.06.2021.

Für das Starkregenrisikomanagement wurde ein dreistufiges Vorgehen angewendet:

1. Hydraulische Gefährdungsanalyse (Starkregengefahrenkarten)
2. Risikoanalyse (Risikotabellen und -karten)
3. Handlungskonzept (Maßnahmenkonzept mit Handlungsempfehlungen)

Die Resultate der Risikoanalyse, die an die Vorgaben der DWA M 119 und der DWA T 1/2013 angelehnt ist, sind in den Risikokarten dargestellt. Es hat sich gezeigt, dass einzelne Gebäude und Grundstücke unterschiedlich stark gefährdet sind. Vorwiegend bildet sich der Oberflächenabfluss durch die befestigten Flächen (Straßen, Wege, Plätze etc.). Ferner entsteht Zufluss aus Außengebieten. Hierbei besteht eine Gefährdung durch Erosion der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen.

Als Ergebnis wurde ein Handlungskonzept für die gefährdeten Grundstücke und Gebäude der Gemeinde Aarbergen entwickelt. Dieses beinhaltet Vorschläge für mögliche Bau- und Unterhaltungsarbeiten sowie flächen- und objektbezogene Maßnahmen in privaten und öffentlichen Bereichen.

Das öffentliche Entwässerungssystem der Kommune kann in Verbindung mit den Entwässerungsanlagen auf den Grundstücken lediglich einen Grundbeitrag zum Überflutungsschutz leisten. Im Hinblick auf außergewöhnliche Regenereignisse, die über den Bemessungsvorgaben der Kanalisation liegen, sollten zukünftig neue Wege der Ableitung und Rückhaltung angedacht und der private Objektschutz muss stärker in den Vordergrund gestellt werden.

Aus diesem Grund kann die Gefährdung durch Starkregen mithilfe von Maßnahmen der öffentlichen Hand nur reduziert werden. Es ist essenziell, dass sich auch die Grundstückseigentümer der möglichen Gefahren bewusst sind und eigene Maßnahmen zum Objektschutz ergreifen. Hierzu können die erarbeiteten Starkregengefahren- und Risikokarten die Grundlage bilden.

Maßnahmen der Informationsvorsorge können die Veröffentlichung von Starkregengefahren- und Risikokarten, Informationsveranstaltungen für Bürger und Akteure oder das Bereitstellen von Informationsmaterialien zur Vorsorge und Verhaltenstipps bei Starkregenereignissen sein. Die kommunale Flächenvorsorge kann Maßnahmen zur Starkregenvorsorge in die Bauleitplanung integrieren. Auf den landwirtschaftlichen Flächen kann eine angepasste Bewirtschaftung zur Minderung von Starkregenfolgen beitragen. So ist es beispielsweise möglich, Schlammeintrag in den bewohnten Innenbereichen zu vermeiden. Zu den allgemeinen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen gehört die regelmäßige Kontrolle und Optimierung der vorhandenen Entwässerungsstrukturen. Ebenso können Freiflächen als Retentionsräume genutzt werden. Darüber hinaus sollten die Bevölkerung und Unternehmen über mögliche Objektschutzmaßnahmen informiert werden.

Um die Gefahren und Risiken eines Starkregenereignisses zu minimieren, ist es unerlässlich, dass alle betroffenen Gruppen (Kommune, Bürger, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie Energieversorger) zusammenarbeiten.

9 Quellen

Abbildung 1: Starkregenhinweiskarte für Hessen (Auszug)

Abbildung 2: <https://hwrn.hessen.de>

Abbildung 3: in Anlehnung an Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg

Abbildung 4: in Anlehnung an Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg

Abbildung 5: <https://www.dji.com/de>

Abbildung 8: <https://hwrn.hessen.de>

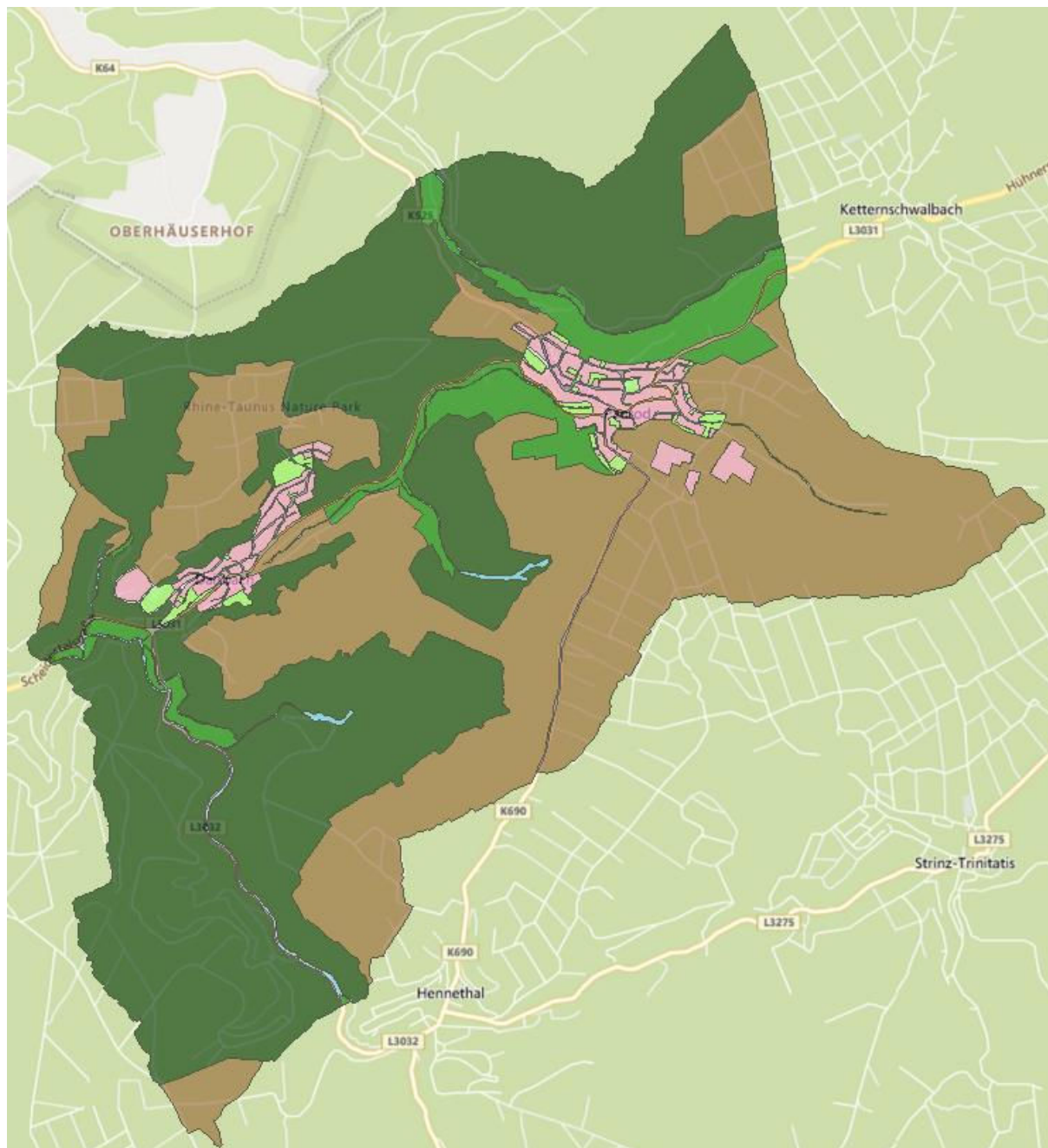
Abbildung 9: <https://hwrn.hessen.de>

Tabelle 1: DWA-M 119, S. 37

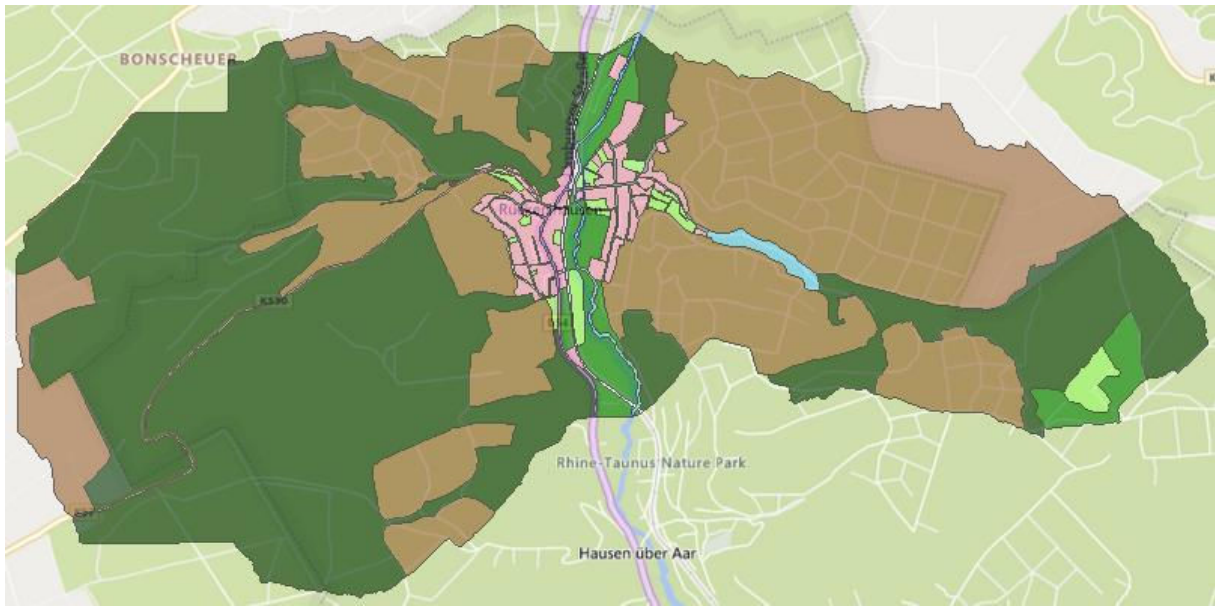
Tabelle 2: nach DWA Themen T1/2013, S. 23

10 Anhang

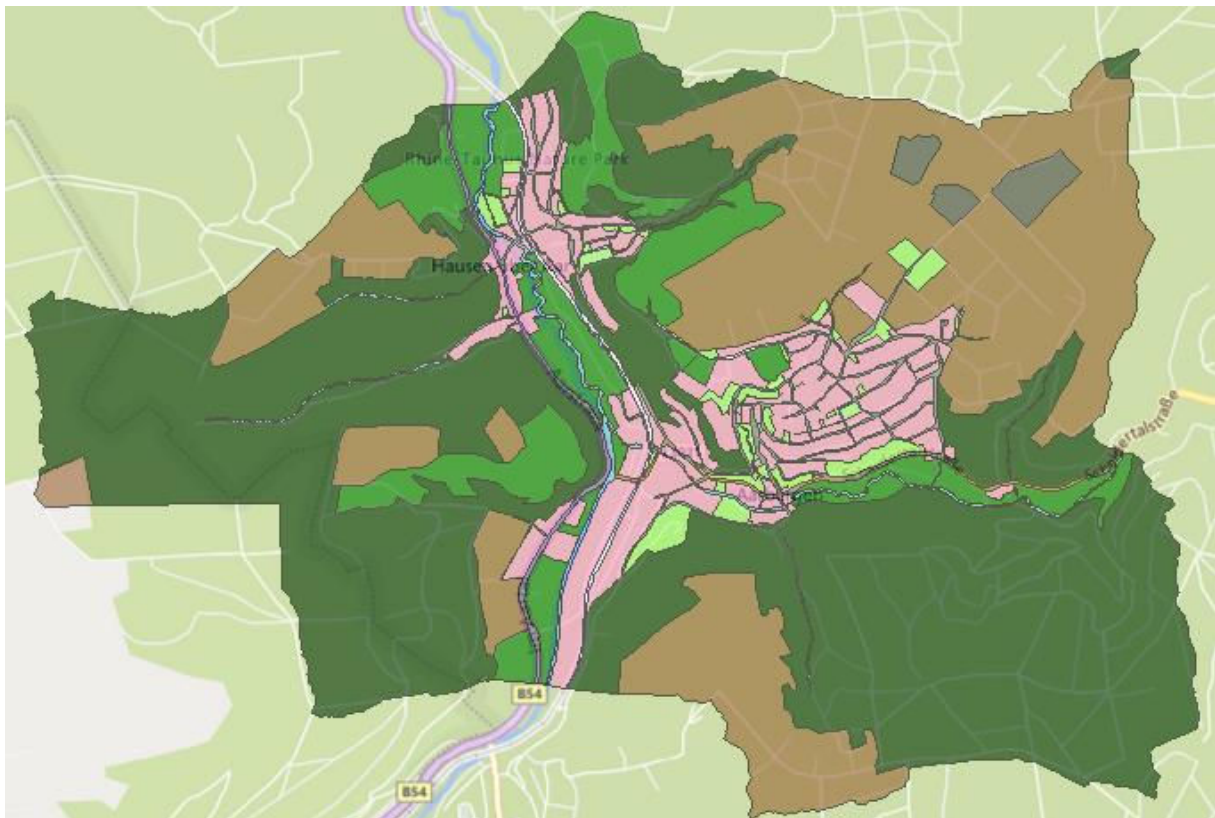
Gewässerverläufe, Kanalsystem und Einzugsgebiete



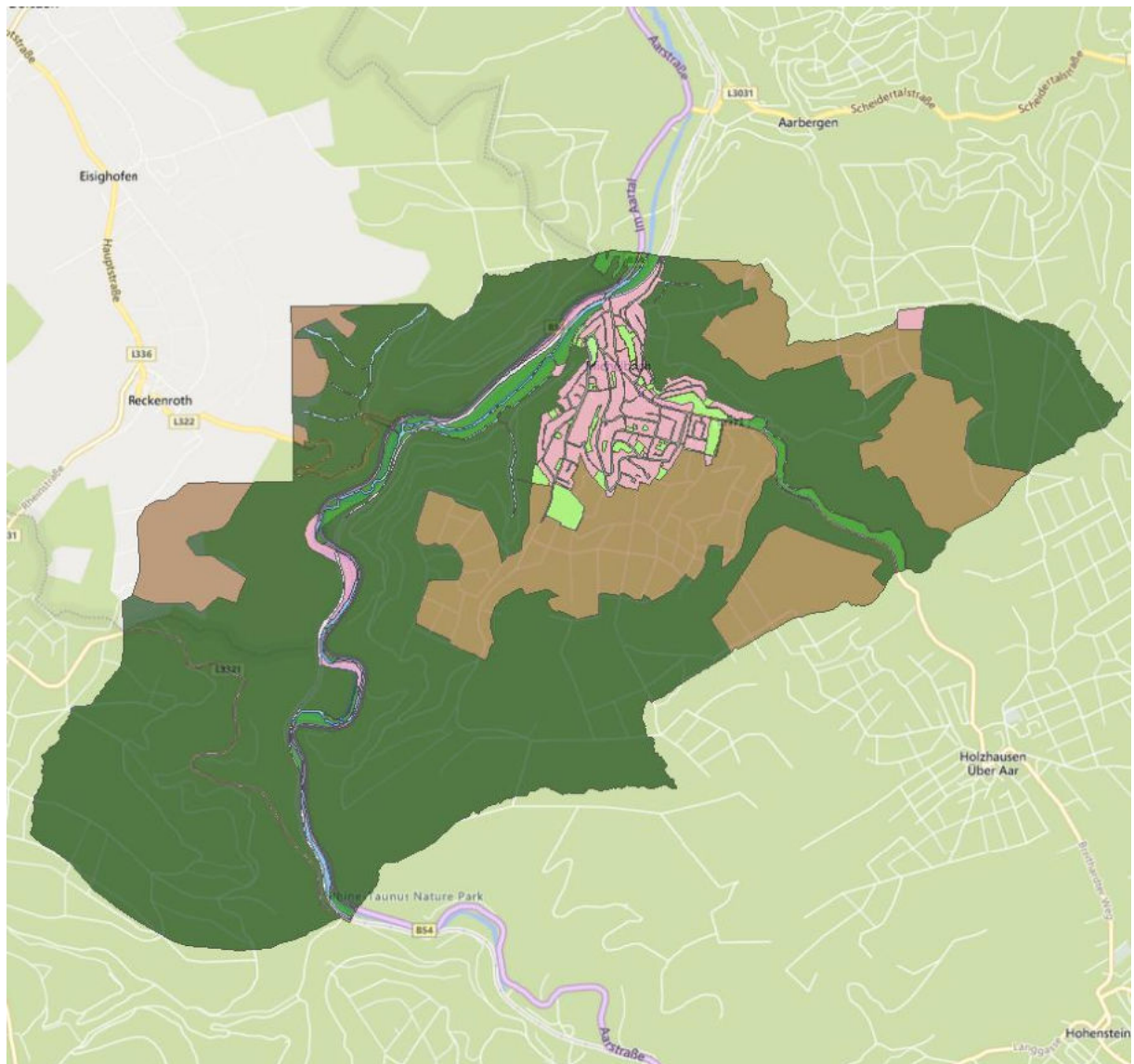
Einzugsgebiete Daisbach und Panrod



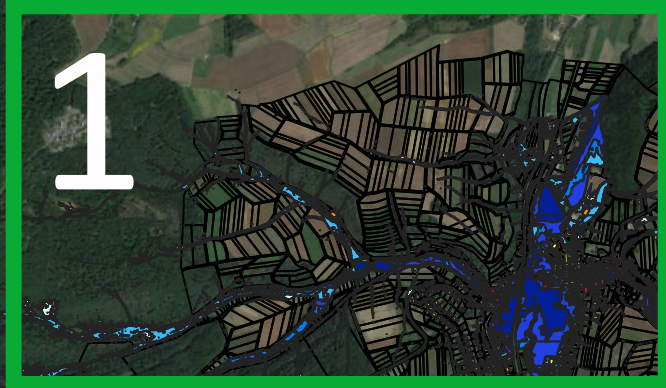
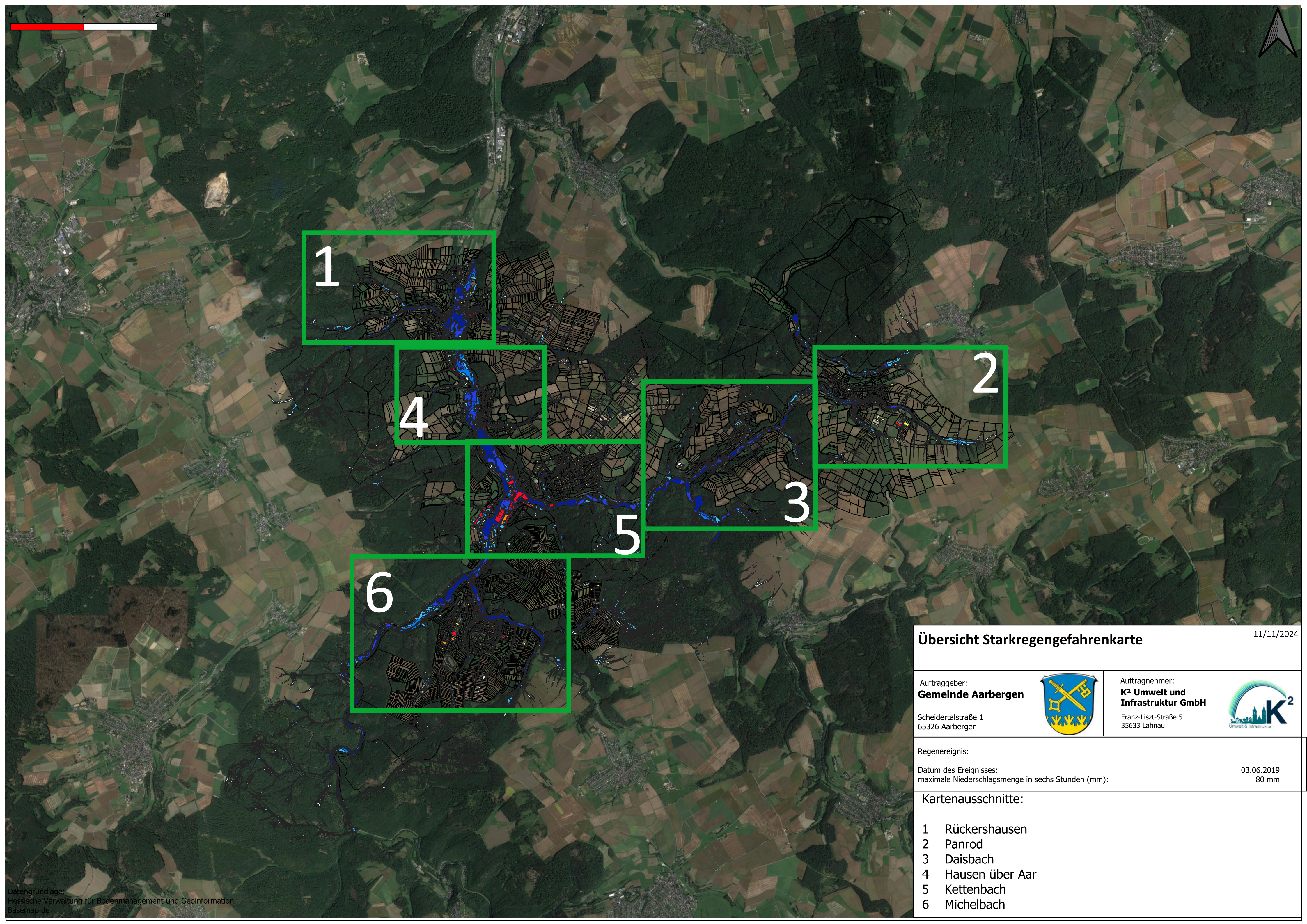
Einzugsgebiete Rückershausen



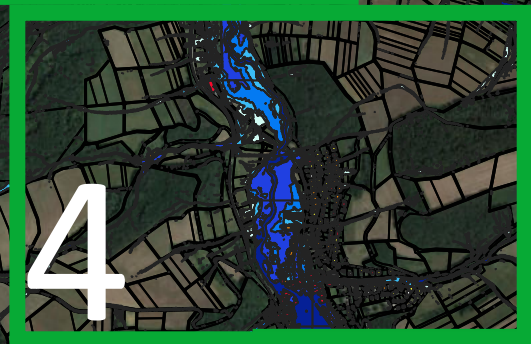
Einzugsgebiete Hausen über Aar und Kettenbach



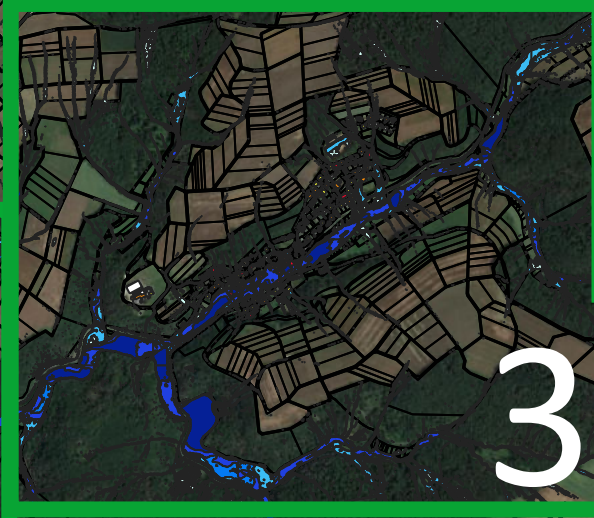
Einzugsgebiete Michelbach



1



4



3



2

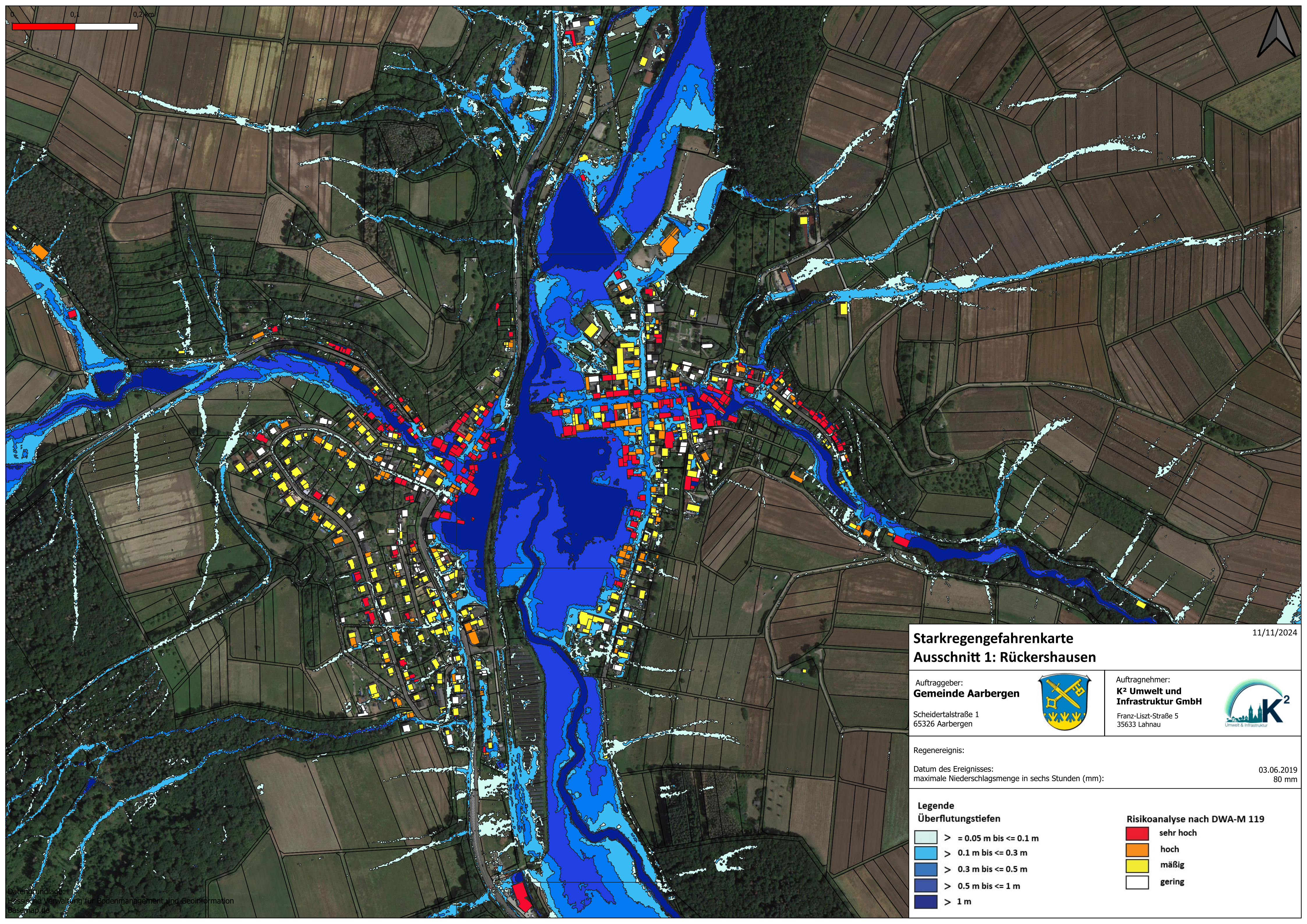


5



6

Übersicht Starkregengefahrenkarte		11/11/2024	
Auftraggeber: Gemeinde Aarbergen		Auftragnehmer: K² Umwelt und Infrastruktur GmbH	
Scheidertalstraße 1 65326 Aarbergen		Franz-Liszt-Straße 5 35633 Lahnau	
Regenereignis:			
Datum des Ereignisses: maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):		03.06.2019 80 mm	
Kartenausschnitte:			
1 Rückershausen			
2 Panrod			
3 Daisbach			
4 Hausen über Aar			
5 Kettenbach			
6 Michelbach			



Starkregengefahrenkarte
Ausschnitt 1: Rückershausen

11/11/2024

Auftraggeber:
Gemeinde Aarbergen

Scheidertalstraße 1
65326 Aarbergen



Auftragnehmer:
**K² Umwelt und
Infrastruktur GmbH**

Franz-Liszt-Straße 5
35633 Lahnau



Regenereignis:

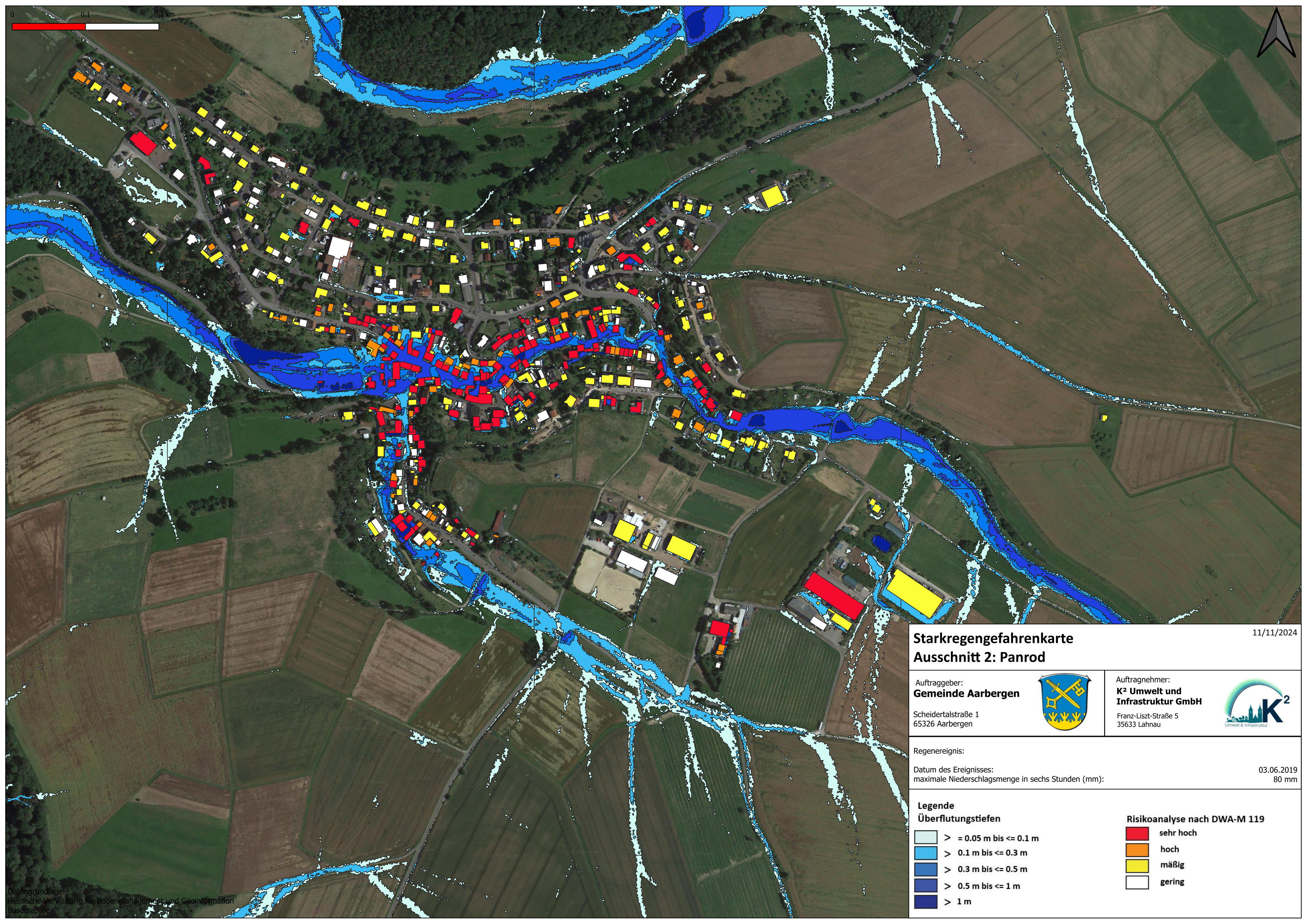
Datum des Ereignisses:
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):

03.06.2019
80 mm

Legende
Überflutungstiefen

- > = 0.05 m bis <= 0.1 m
- > 0.1 m bis <= 0.3 m
- > 0.3 m bis <= 0.5 m
- > 0.5 m bis <= 1 m
- > 1 m

- Risikoanalyse nach DWA-M 119**
- sehr hoch
 - hoch
 - mäßig
 - gering



Starkregengefahrenkarte
Ausschnitt 2: Panrod

11/11/2024

Auftraggeber:
Gemeinde Aarbergen
Scheidertalstraße 1
65326 Aarbergen



Auftragnehmer:
**K² Umwelt und
Infrastruktur GmbH**
Franz-Liszt-Straße 5
35633 Lahnau



Regenereignis:

Datum des Ereignisses:
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):

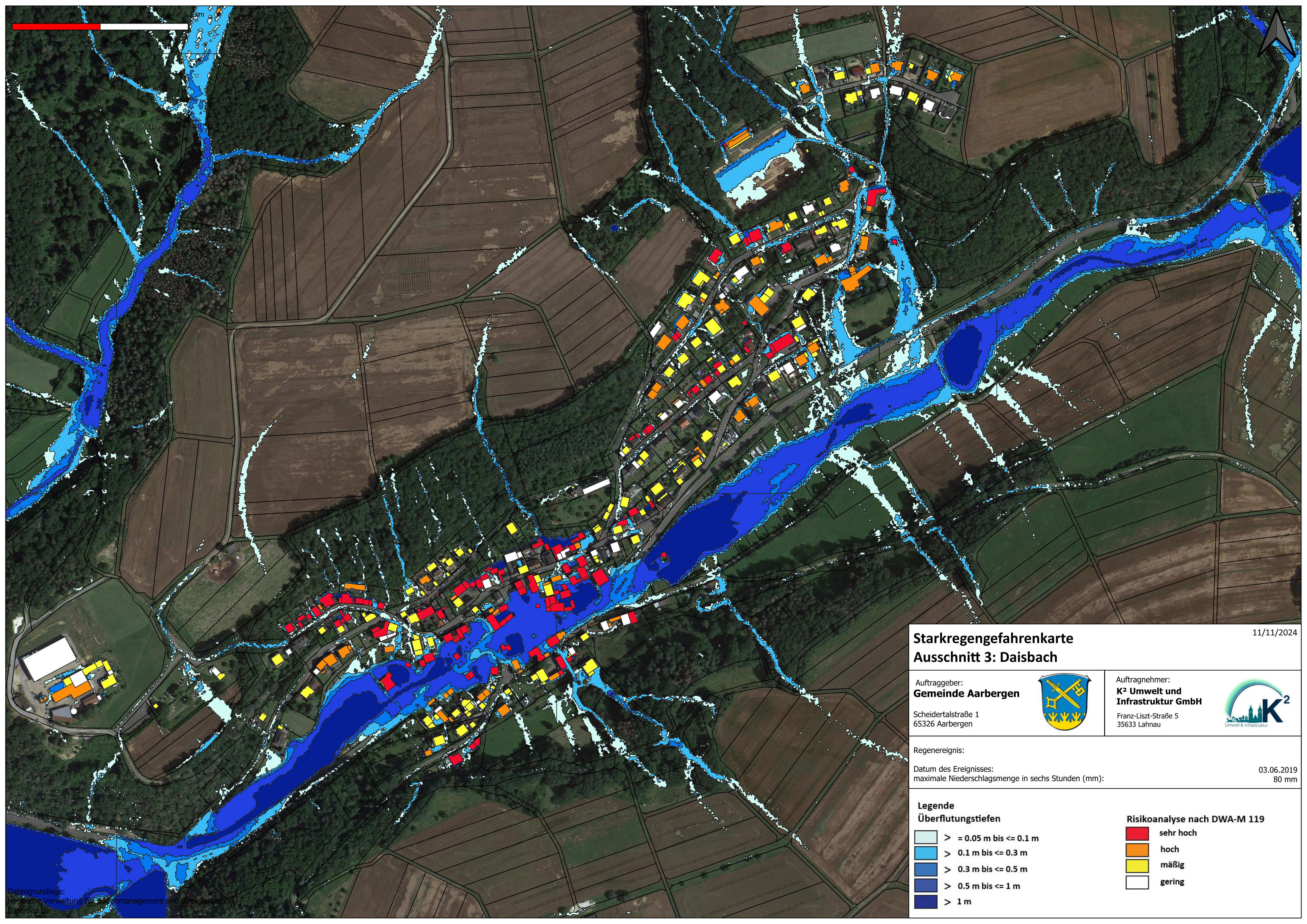
03.06.2019
80 mm

Legende
Überflutungstiefen

- > = 0.05 m bis <= 0.1 m
- > 0.1 m bis <= 0.3 m
- > 0.3 m bis <= 0.5 m
- > 0.5 m bis <= 1 m
- > 1 m

Risikoanalyse nach DWA-M 119

- sehr hoch
- hoch
- mäßig
- gering



Starkregengefahrenkarte

Ausschnitt 3: Daisbach

11/11/2024

Auftraggeber:
Gemeinde Aarbergen

Scheidertalstraße 1
65326 Aarbergen



Auftragnehmer:
K² Umwelt und Infrastruktur GmbH

Franz-Liszt-Straße 5
35633 Lahnu



Regenereignis:

Datum des Ereignisses:
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):

03.06.2019
80 mm

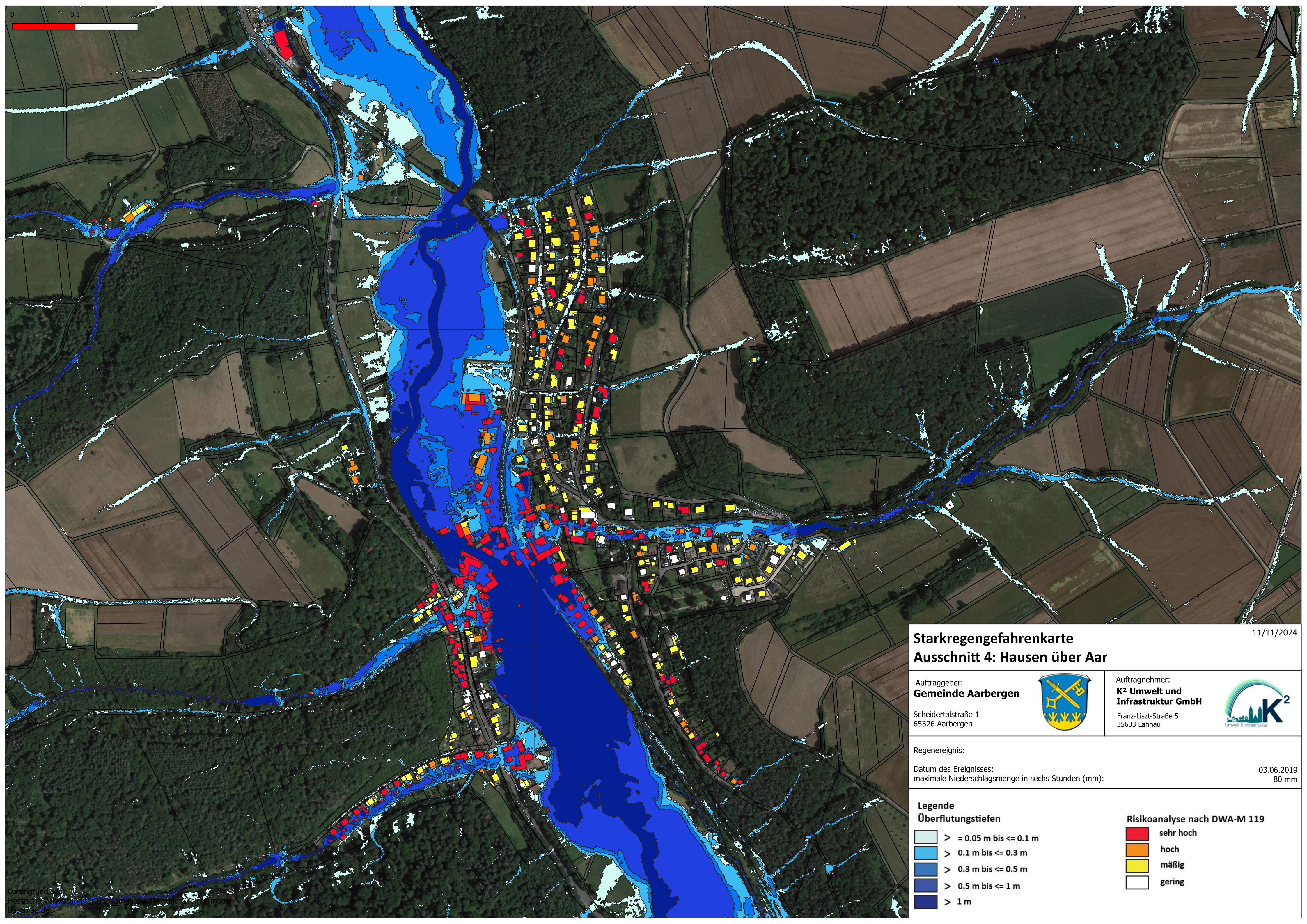
Legende

Überflutungstiefen

	> = 0.05 m bis <= 0.1 m
	> 0.1 m bis <= 0.3 m
	> 0.3 m bis <= 0.5 m
	> 0.5 m bis <= 1 m
	> 1 m

Risikoanalyse nach DWA-M 119

	sehr hoch
	hoch
	mäßig
	gering



11/11/2024

Starkregengefahrenkarte
Ausschnitt 4: Hausen über Aar

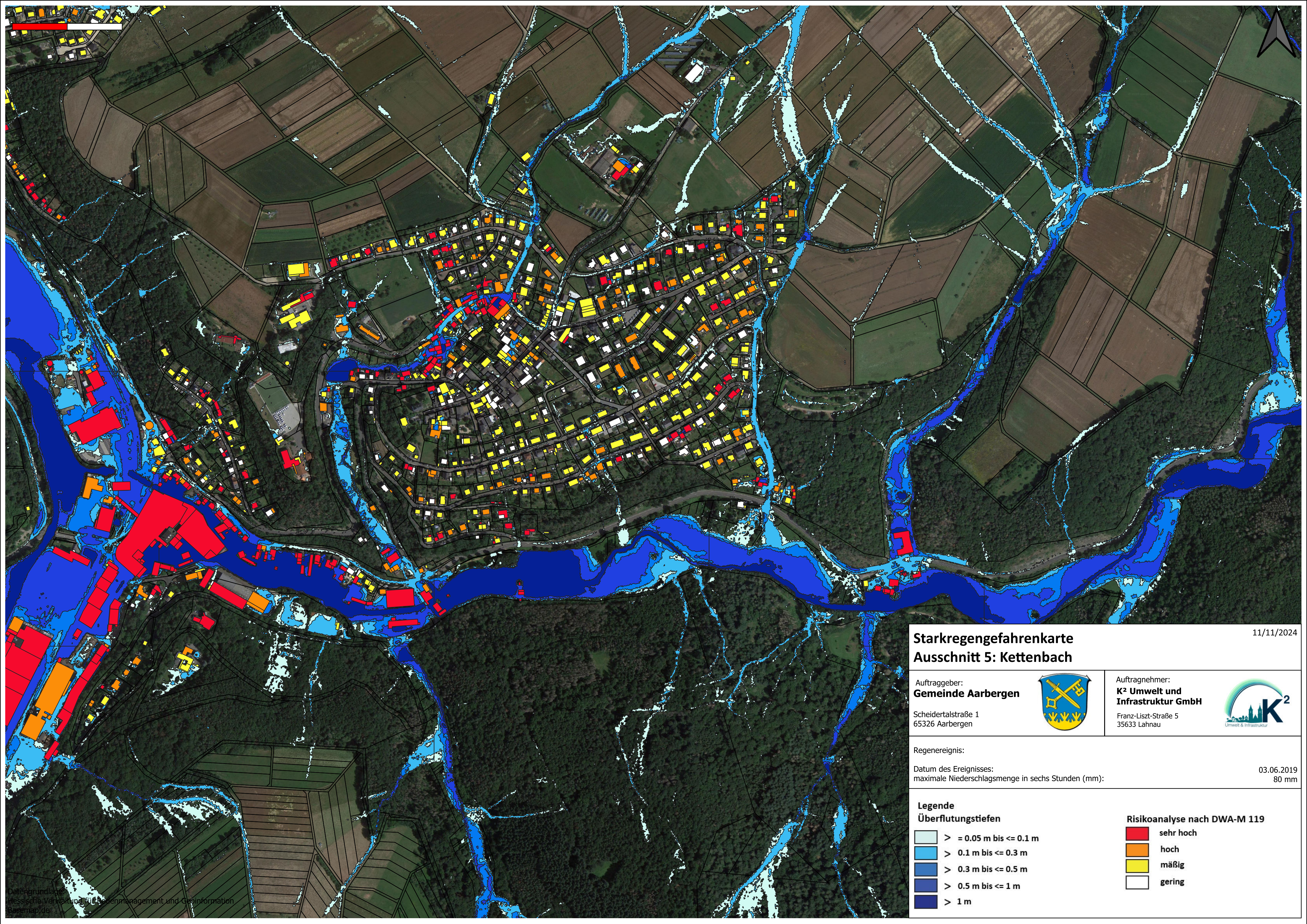
Auftraggeber: Gemeinde Aarbergen Scheidertalstraße 1 65326 Aarbergen		Auftragnehmer: K² Umwelt und Infrastruktur GmbH Franz-Liszt-Straße 5 35633 Lahnau	
---	---	--	---

Regenereignis:

Datum des Ereignisses:
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):

03.06.2019
80 mm

Legende Überflutungstiefen	Risikoanalyse nach DWA-M 119
 > = 0.05 m bis <= 0.1 m	 sehr hoch
 > 0.1 m bis <= 0.3 m	 hoch
 > 0.3 m bis <= 0.5 m	 mäßig
 > 0.5 m bis <= 1 m	 gering
 > 1 m	



Starkregengefahrenkarte

Ausschnitt 5: Kettenbach

Auftraggeber:
Gemeinde Aarbergen

Scheidertalstraße 1
65326 Aarbergen



Auftragnehmer:
**K² Umwelt und
Infrastruktur GmbH**

Franz-Liszt-Straße 5
35633 Lahnu



Regenereignis:

Datum des Ereignisses:
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):

11/11/2024

03.06.2019
80 mm

Legende

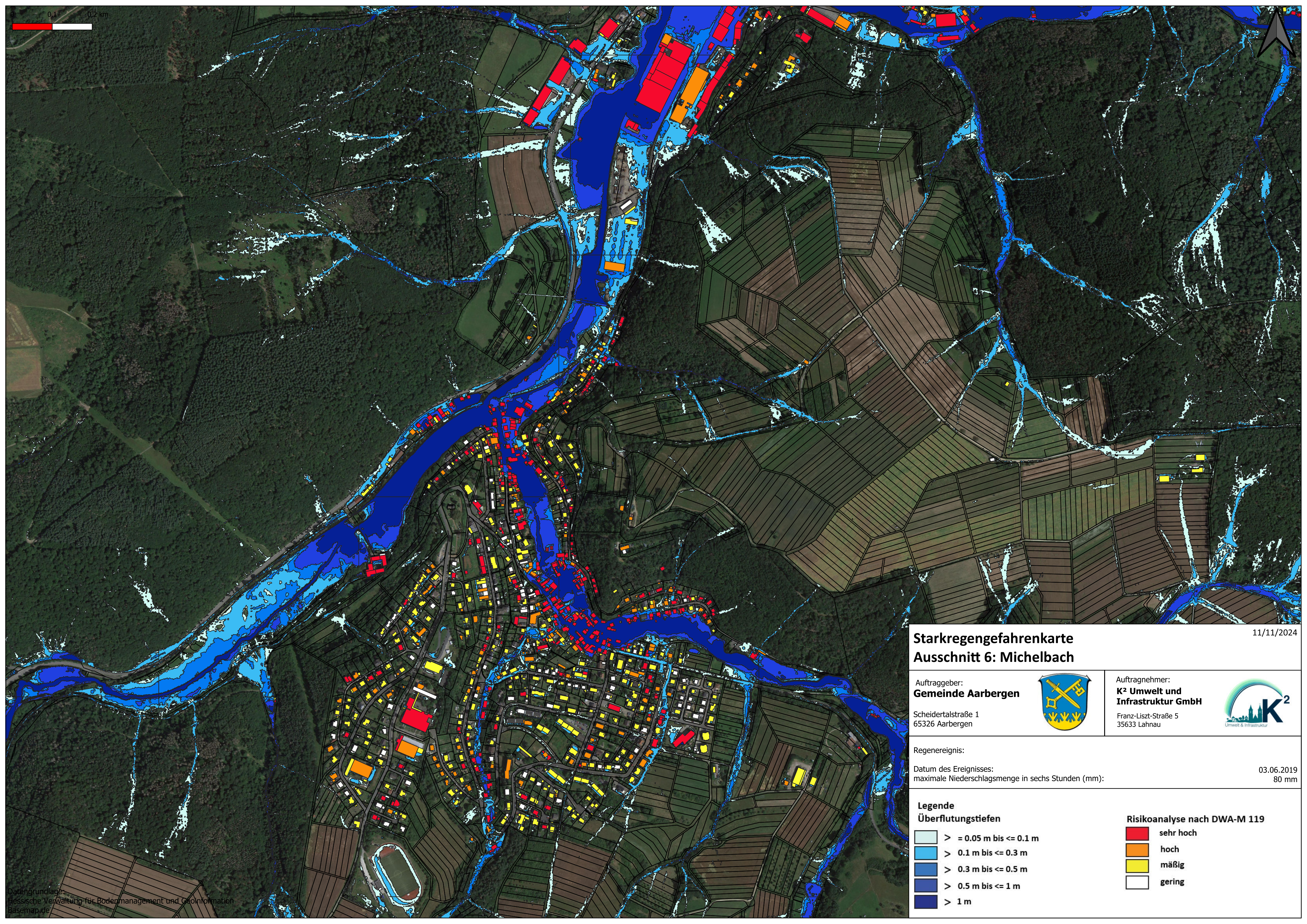
Überflutungstiefen

	> = 0.05 m bis <= 0.1 m
	> 0.1 m bis <= 0.3 m
	> 0.3 m bis <= 0.5 m
	> 0.5 m bis <= 1 m
	> 1 m

Risikoanalyse nach DWA-M 119

	sehr hoch
	hoch
	mäßig
	gering

Datengrundlage:
Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation
BaseMap.de



Starkregengefahrenkarte
Ausschnitt 6: Michelbach

11/11/2024

Auftraggeber:
Gemeinde Aarbergen

Scheidertalstraße 1
65326 Aarbergen



Auftragnehmer:
**K² Umwelt und
Infrastruktur GmbH**

Franz-Liszt-Straße 5
35633 Lahnau



Regenereignis:

Datum des Ereignisses:
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):

03.06.2019
80 mm

Legende
Überflutungstiefen

> = 0.05 m bis <= 0.1 m

> 0.1 m bis <= 0.3 m

> 0.3 m bis <= 0.5 m

> 0.5 m bis <= 1 m

> 1 m

Risikoanalyse nach DWA-M 119

sehr hoch

hoch

mäßig

gering