Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Sachsen-Anhalt

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Kommunales Starkregenrisikomanagementkonzept für die Ortslagen Barnstädt und Nemsdorf-Göhrendorf mit dem Ziel der verbesserten Vorsorge vor den Folgen von Starkregenereignissen und Sturzfluten (Teil 2)

Anlage A-6: Handlungsanleitung

BCE
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Björnsen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH
Parsevalstraße 2, 99092 Erfurt
Telefon +49 361 2249-100, bce-erfurt@bjoernsen.de
März 2021, CF, CK, 201930120

Inhaltsverzeichnis

Anlage 6: Musterleistungsbeschreibung

Veranlassung		**1**
1	**Allgemeine Vorgehensweise und Grundlagenermittlung**	**1**
2	**Starkregengefahrenanalyse**	**4**
2.1	Vereinfachte Gefährdungsabschätzung	4
2.1.1	Methodik	4
2.1.2	Datengrundlage	5
2.2	Topografische Gefährdungsanalyse	5
2.2.1	Methodik	5
2.2.2	Datengrundlage	8
2.3	Feingefährdungsanalyse	8
2.3.1	Methodik	8
2.3.2	Hinweise zur Ableitung effektiver Niederschläge	10
2.3.3	Hinweise zum Rauheitsansatz	11
2.3.4	Datengrundlage	12
3	**Schadenspotential- und Risikoanalyse**	**13**
3.1	Methodik	13
3.2	Datengrundlage	16
4	**Kommunales Maßnahmenkonzept**	**17**
4.1	Beschreibung	17
4.2	optional: Quantitative Wirksamkeitsanalyse von Maßnahmen	19
5	**Beteiligungsverfahren**	**19**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Arbeitsprozess zur Erarbeitung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts	2
Abbildung 2:	beispielhafte Ergebnisdarstellung einer vereinfachten Gefährdungsabschätzung (Quelle: BCE)	5
Abbildung 3:	beispielhafte Ergebnisdarstellung einer topografischen Gefährdungsanalyse (Quelle: BCE)	7
Abbildung 4:	Beispiel zur Visualisierung von Starkregengefahren anhand der Modellergebnisse	10
Abbildung 6:	Beispiel einer Starkregenrisikokarte (Quelle: BCE)	16
Abbildung 7:	Maßnahmenkategorien und -bereiche zum Überflutungsschutz (DWA M 119)	17
Abbildung 8:	Beispiel eines Starkregenrisikomaßnahmenplans	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ansätze zur Ermittlung von Überflutungsgefahren	3
Tabelle 2:	Schadenspotenzialklassen und Klassifizierung anhand Bewertungskriterium der Nutzungsarten (nach DWA M 119)	14
Tabelle 3:	Vorschlag zur Festlegung der Starkregengefahrenklassen in Abhängigkeit vom ermittelten Wasserstand am Objekt gemäß Merkblatt DWA-M 119	15
Tabelle 4:	Bewertungsmatrix zur Ableitung des Starkregenrisikos gemäß DWA M 119	15

Veranlassung

Infolge des Klimawandels ist nach derzeitigen Erkenntnissen davon auszugehen, dass es künftig noch häufiger zu extremen Witterungssituationen kommen wird. Um künftigen Schäden vorbeugen zu können, besteht insbesondere für Kommunen aber auch Privat- und Geschäftsleute die Notwendigkeit, Maßnahmen zur Gefahrenvorsorge zu ergreifen. Die hier vorliegende Handlungsanleitung soll Kommunen in Ihrer Verantwortung zur Gefahrenvorsorge unterstützen und als Leitfaden zur Einholung und Bewertung von Angeboten zur Erstellung eines kommunalen Starkregenrisikomanagementkonzeptes dienen.

Im Zuge der Erstellung eines solchen Starkregenrisikomanagementkonzeptes sind in einem ersten Schritt die Starkregengefahren für das Untersuchungsgebiet zu ermitteln. Anschließend sind die zu erwartenden Schadenspotenziale und Starkregenrisiken für die Kommune abzuleiten. Aufbauend auf dem ermittelten kommunalen Starkregenrisiko ist ein Handlungskonzept zu entwerfen, welches zur Minimierung der Schäden beiträgt. Im letzten Schritt sind im Zuge eines Beteiligungsverfahrens die gewonnenen Erkenntnisse zu veröffentlichen.

Als Grundlage zur methodischen Vorgehensweise dienen die Empfehlungen der „LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement“ sowie das DWA-Merkblatt M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“.

Im Folgenden werden Möglichkeiten und Empfehlungen zur Erarbeitung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts aufgezeigt. Dabei sind die jeweiligen Optionen den örtlichen Gegebenheiten entsprechend festzulegen.

1 Allgemeine Vorgehensweise und Grundlagenermittlung

Zur Erstellung es Starkregenrisikomanagementkonzeptes ist die Identifikation und Bewertung von Starkregengefahren und -risiken erforderlich. Darauf aufbauend sind Handlungsempfehlungen für die Kommunen abzuleiten (vgl. Abbildung 1). Für die Ableitung der Starkregengefahren eines Untersuchungsgebietes sind in Tabelle 1 potentielle Möglichkeiten zusammengefasst.

Abhängig vom gewählten Methodischen Ansatz ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Grundlagenermittlung. In den folgenden Abschnitten erfolgt eine Verfahrensabhängige Auflistung der zu verwendenden Datengrundlagen. Zur Bereitstellung der erforderlichen Daten sind die zuständigen Fachbehörden mit einzubeziehen. Beispielsweise ist im Rahmen einer modellgestützten Feingefährdungsanalyse der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) mit einzubeziehen. Dieser kann ggf. Untersuchungen und vorhandene hydraulische und hydrologische Grundlagen- und Modelldaten im Zusammenhang mit Fließgewässern bereitstellen.

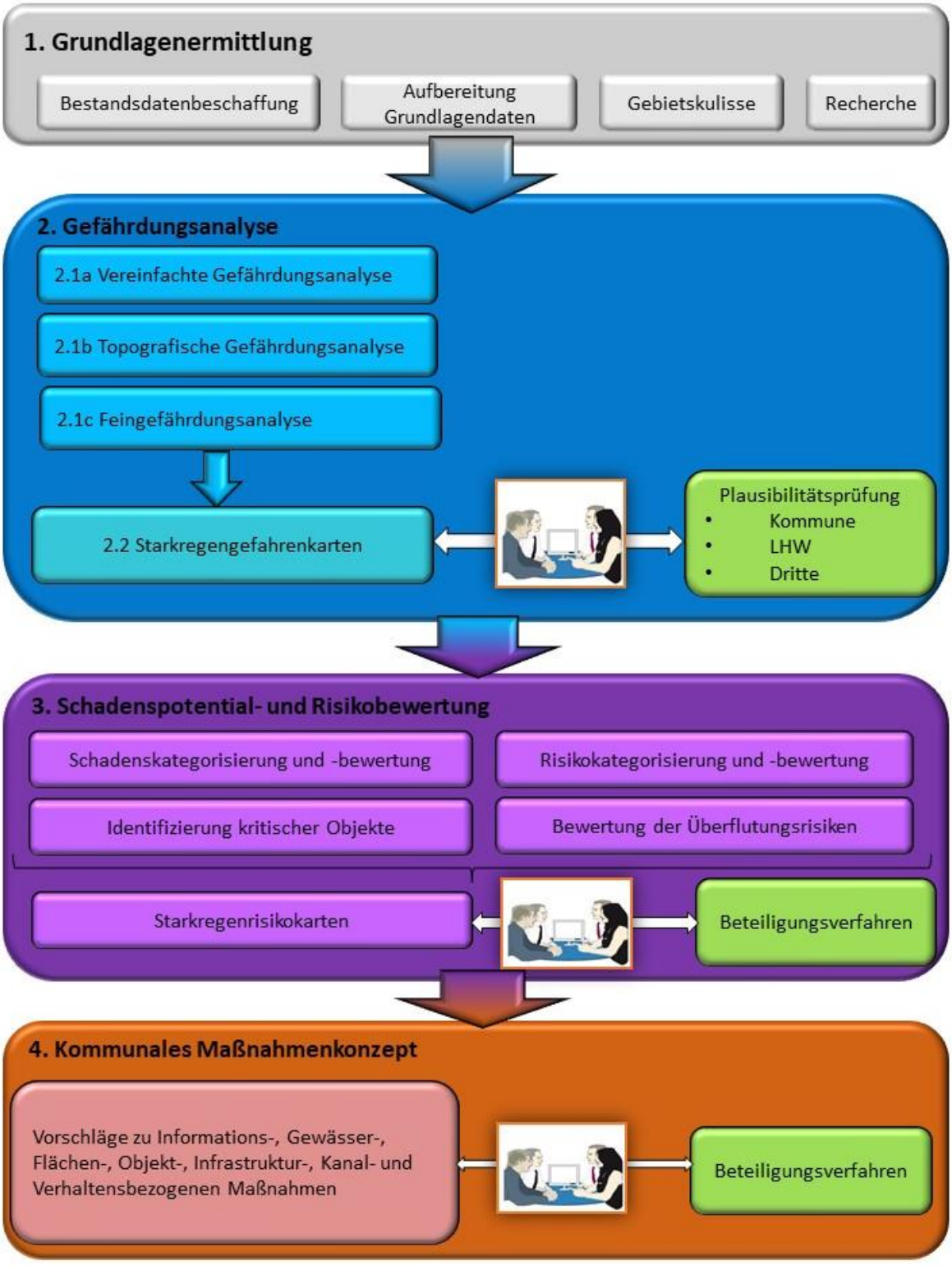

Abbildung 1: Arbeitsprozess zur Erarbeitung eines Starkregenrisikomanagementkonzepts

Tabelle 1: Ansätze zur Ermittlung von Überflutungsgefahren

	Vereinfachte Gefährdungsabschätzung	**Topografische Gefährdungsanalyse**	**Hydraulische Gefährdungsanalyse**		
			Grobmodellierung	Feinmodellierung	gekoppelte Modellierung
Ansatz	Recherche, Vorort-Erfassung	GIS	2D Oberflächenabflussmodell	2D Oberflächenabflussmodell	1D/2D-gekoppeltes Kanalnetz/ Oberflächenabflussmodell
Datengrundlage	Bestandsdaten	Bestandsdaten DGM	Bestandsdaten DGM	detaillierte Bestandsdaten DGM, Terrestrische Vermessung, etc. Kanalnetzdaten	
Vorgehensweise	Auswertung Daten Ortsbegehung	Analyse Geländetopografie (GIS) (potenziell oder statisch)	Screening-Modell strukturiertes Netz hydraulische Oberflächenabflusssimulation	Fein-Modell unstrukturiertes Netz hydraulische Oberflächenabflusssimulation	Fein-Modell Kanalnetzmodell unstrukturiertes Netz gekoppelte hydraulische Oberflächenabfluss-/Kanalnetzsimulation
Ergebnisse	erste Gefährdungseinschätzung Skizze mit Gefährdungsbereichen	Fließwege und Geländesenken vereinfachte Gefahrenkarten	Fließtiefe und Oberflächenabflüsse Überflutungsplan und Gefahrenkarte	Fließtiefe und Oberflächenabflüsse Detaillierter Überflutungsplan und Gefahrenkarte	Fließtiefe, Überstau und Oberflächenabflüsse detaillierter Überflutungsplan, Überstaupläne und Gefahrenkarten
Aufwand	gering	gering bis mittel	mittel bis hoch	hoch	sehr hoch

2 Starkregengefahrenanalyse

Die Analyse der Überflutungsgefährdungen kann gemäß Tabelle 1 mit 5 Bearbeitungsansätzen durchgeführt werden. Diese unterscheiden sich im Wesentlich im Detaillierungsgrad und somit in der Belastbarkeit der Ergebnisse. Dementsprechend ist die Wahl des methodischen Ansatzes abhängig vom Ziel der jeweiligen Kommune.

Unter der Annahme, dass die Ableitung von Handlungsempfehlungen als primäres Ziel des Starkregenrisikomanagementkonzeptes angestrebt wird, wird eine Kombination von vereinfachter, topografischer sowie hydraulischer Feingefährdungsanalyse empfohlen. Die Bearbeitungsschritte und Ergebnisse dieser 3 Analyse-Ansätze werden im Folgenden näher erläutert und Hinweise zur notwendigen Datengrundlage gegeben.

2.1 Vereinfachte Gefährdungsabschätzung

2.1.1 Methodik

Die vereinfachte Gefährdungsabschätzung sieht vor allem Recherchearbeiten als auch Ortsbegehungen in der Kommune vor.

Im Zuge der Recherche sind Informationen und Gefahrenschwerpunkte bzgl. vergangener Starkregenereignisse zu recherchieren (Fotos, Beschreibungen, Skizzen etc.). Diese ermittelten Informationen sind hinsichtlich den Kategorien „HotSpots“, Fließwege und Gefährdungsbereiche zu kategorisieren.

Neben der Digitalisierung von HotSpots auf Grundlage der Bürgerinformationen sind ortslagenbezogene Begehungen durchzuführen. Hierbei sind die lokalen und relevanten Gegebenheiten (bspw. hydraulisch relevante Strukturen) hinsichtlich Sturzfluten durch Starkregen zu erfassen.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind kartografisch aufzubereiten (vgl. Abbildung 2).

Der Vorteil einer vereinfachten Gefährdungsabschätzung ist, dass Kenntnisse und Erfahrungen von Bürgern gesammelt werden können. Dementsprechend wird der Bürger schon frühzeitig am Bearbeitungsprozess beteiligt und zum Thema Starkregen sensibilisiert. Allerdings reichen die zusammengefassten Informationen meist nicht für eine belastbare Gefährdungsanalyse und Maßnahmenableitung aus. Dementsprechend wird empfohlen weiterführende Bearbeitungen mit zunehmendem Detaillierungsgrad (Topografische- und Feingefährdungsanalyse) durchzuführen.

Abbildung 2: beispielhafte Ergebnisdarstellung einer vereinfachten Gefährdungsabschätzung (Quelle: BCE)

2.1.2 Datengrundlage

Sofern vorhanden sind für die vereinfachte Gefährdungsanalyse die folgenden Daten zur Verfügung zu stellen:

- Ereignisdokumentationen
  - Erfahrungsberichte (Zeitung, Bürger etc.)
  - Aufnahmen (Fotos, Videos etc.)
  - Skizzen (z.B.: bekannte Fließwege)
- Hydraulische Untersuchungen im Untersuchungsgebiet
  - Überschwemmungsgebietsermittlungen
  - Hydraulische Gutachten
  - Hochwasserrisikomanagementpläne
- Einsatzmeldungen der Feuerwehr zum Thema Starkregen
  - Lagebezogene Einsatzmeldungen

2.2 Topografische Gefährdungsanalyse

2.2.1 Methodik

Im Zuge der topografischen Gefährdungsanalyse sind GIS-gestützte Analysen und Bewertungen von Geländetiefpunkten und Fließwegen durchzuführen. Dabei ist ein digitales Geländemodell zu

verwenden. Das heißt kleinräumige Strukturen oder die hydraulische Leistungsfähigkeit von wasserwirtschaftlichen Anlagen werden nicht berücksichtigt. Als Fließwege werden Geländebereiche aufgefasst, in denen sich Oberflächenabflüsse aufgrund der angrenzenden Gefälleausrichtung konzentrieren. Senken sind topografisch abgegrenzte Bereiche, deren Oberflächengefälle zu einem lokalen Tiefpunkt hinführen und sich anfallendes Oberflächenwasser sammelt.

Zur Bewertung von Senken und Fließwegen werden gemäß DWA M 119 das spezifische Retentionsvolumen (Volumen pro Fläche) und das akkumulierte Einzugsgebiet herangezogen. Diese sind im Rahmen des Projektgebietes und den gewonnenen Erkenntnissen aus der vereinfachten Gefährdungsabschätzung anzupassen. Für die Ermittlung und Bewertung von Fließwegen und Senken wird eine Anpassung des digitalen Geländemodells empfohlen, bei dem Gebäude und Durchlässe vereinfacht in das Höhenraster eingepflegt werden.

Die ermittelten sowie bewerteten Fließwege und Senken sind kartografisch aufzubereiten (vgl. Abbildung 3) und stellen ein hilfreiches Werkzeug zur Gefährdungsanalyse im Untersuchungsgebiet dar. Allerdings stellt die topografische Analyse analog zur vereinfachten Gefährdungsabschätzung eine unbelastete Methode (ohne Niederschläge) dar. Das heißt hydraulische Prozesse werden nicht berücksichtigt.

Anhand der topographischen Analysen können die Fließwege und Senken hinsichtlich Überstaugefahr zusammenhängend bewertet werden. Darauf aufbauend können bereits vereinfachte Maßnahmen zur Gefahrenabwehr abgeleitet werden. Allerdings beschränken sich die Bewertungen hinsichtlich Überflutungsgefahr auf qualitative Aussagen zur möglichen Ausprägung von Wasseransammlungen in Geländetiefpunkten und Fließwegen. Dementsprechend können davon abgeleitete Maßnahmen zur Gefahrenabwehr die Starkregengefahr unter- oder überschätzen. Dementsprechend wird eine Feingefährdungsanalyse als belastungsabhängige Methode im Anschluss der Topografischen Gefährdungsanalyse empfohlen.

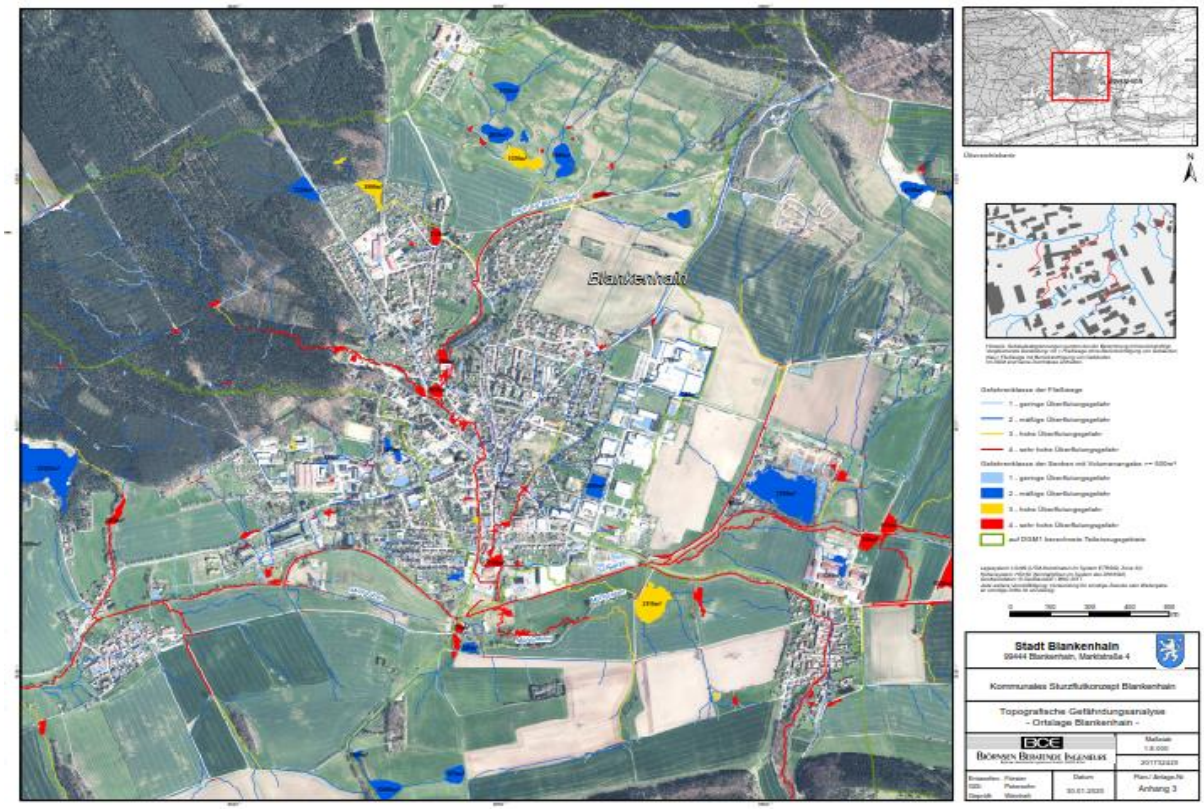

Abbildung 3: beispielhafte Ergebnisdarstellung einer topografischen Gefährdungsanalyse (Quelle: BCE)

2.2.2 Datengrundlage

Für eine topografische Gefährdungsanalyse sind folgende Daten zwingend erforderlich:

- Digitales Geländemodell
  - amtliches DGM 1

Darüber hinaus können, sofern vorhanden, für die topografische Gefährdungsanalyse die folgenden Daten herangezogen werden:

- Höheninformationen
  - terrestrische Vermessungen
  - Befliegungsdaten (Laserscan)
  - Kanaldeckelhöhen

- Informationen zu Bebauungen
  - Hochwasserschutzanlagen
  - Mauern
  - Gebäude
  - Durchlassbauwerke

- Informationen zu Infrastrukturen
  - Straßenprofile
  - Durchlass- und Brückenbauwerke

Die angegebenen zu verwendenden Daten können je nach Datenverfügbarkeit erweitert werden. Zudem sind die zur Verfügung gestellten Daten ggf. bei den entsprechenden Fachbehörden durch den AN zu recherchieren und hinsichtlich Plausibilität und Vollständigkeit zu überprüfen. Hierfür kann eine Begehung vor Ort zweckdienlich sein.

2.3 Feingefährdungsanalyse

2.3.1 Methodik

Bei der belastungsabhängigen Feingefährdungsanalyse (mit Niederschlägen) wird der Oberflächenabfluss bedingt durch Abflussbildungs- und Abflusskonzentrationsprozesse simuliert.

Für die hydraulischen Überflutungsberechnungen ist ein hydraulisches Modell zu erstellen oder, sofern vorhanden, fortzuschreiben. Dabei ist das Modellgebiet derart festzulegen, dass das gesamte Einzugsgebiet abgebildet wird. Darüber hinaus sind die im Untersuchungsraum befindlichen hydraulisch relevanten Strukturen (z.B. Gebäude, Durchlässe, Verwallung) zu implementieren.

Anmerkung zur Modellwahl:
In urbanen Gebieten findet meist eine Interaktion zwischen Abfluss auf der Oberfläche und im Kanalnetz statt. Mit zunehmender Wiederkehrzeit der Niederschlagsbelastung (z.B. N_{50}, N_{100}) kann der Einfluss des Abflussprozesses im Kanal abnehmen und ggf. nicht berücksichtigt werden. Sollten im Zuge der vereinfachten Gefährdungsabschätzung Interaktionen zwischen Kanal- und Oberflächenabfluss festgestellt werden, sind diese bei der Modellierung zu berücksichtigen.

Nach der Erstellung des hydraulischen Modells ist eine Parametrisierung zur Abbildung von Starkregen- und Sturzflutprozessen vorzunehmen. Unter anderem zählen dazu:

- Nutzungsverteilung,
- Rauheitsbeiwerte,
- Teileinzugsgebietsverteilung,
- Niederschlagsregionen,
- Bemessungsniederschlagshöhen (vgl. Kap. 2.3.2),
- Bemessungsabflusswerte.

Die vorgenannten Parameter sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. Fachbehörden und Dritten zu evaluieren und festzulegen.

Basierend auf dem erstellten und parametrisierten Oberflächenabflussmodell sind die Starkregensimulationen für die zuvor festgelegten Berechnungsszenarien (z.B. N_{100}) durchzuführen. Dabei ist darauf zu achten, dass alle relevanten Strömungsprozesse realitätsnah abgebildet werden.

Anschließend sind die Berechnungsergebnisse (Wassertiefen, Wasserspiegellagen, Strömungsrichtungen, etc.) zu visualisieren und die sich ergebenden Starkregengefahren zu beschreiben.

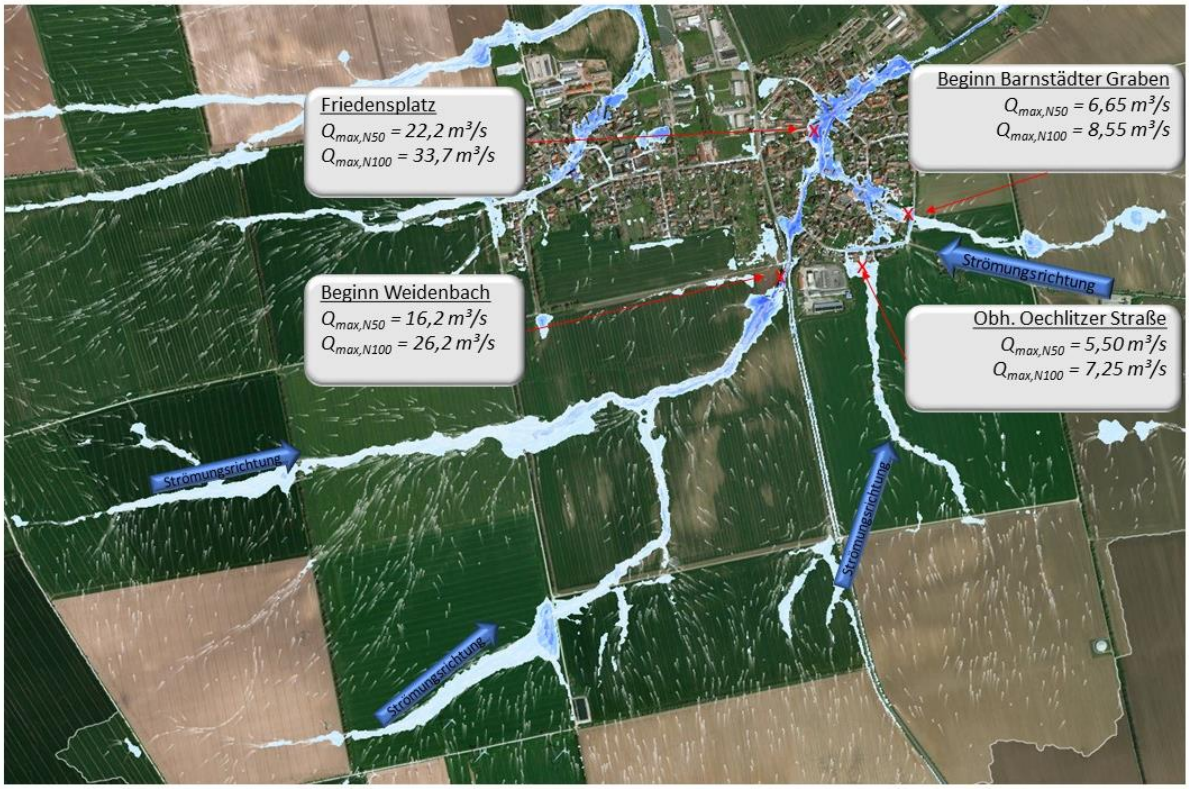

Abbildung 4: Beispiel zur Visualisierung von Starkregengefahren anhand der Modellergebnisse

Die Ergebnisse der Sturzflutmodellierung sind separat aufzubereiten und in Starkregengefahrenkarten darzustellen. Hierbei können objektbezogen und in Abhängigkeit von den angrenzenden Einstauhöhen die Starkregengefahren bewertet werden. Die objektbezogene Bewertung der Starkregengefahr stellt die Grundlage zur Ableitung der kommunalen Starkregenrisiken dar.

Auch eine Überlagerung mit den Erkenntnissen der vereinfachten und topografischen Gefährdungsanalyse ist denkbar. Hierbei sind weiterführende Abstimmungen zwischen AG und AN erforderlich.

2.3.2 Hinweise zur Ableitung effektiver Niederschläge

Für eine belastbare Starkregengefahrenanalyse ist eine belastungsabhängige (mit Niederschlägen) Methode zu verwenden.
Als Eingangsgröße wird bei vielen hydraulischen Modellansätzen der effektive Niederschlag verwendet. Dieser stellt den Anteil am aus der Atmosphäre gemessenen Niederschlag (KOSTRA/Radolan) dar, der zum Oberflächenwasserabfluss beiträgt.

Zur Ermittlung des effektiven Niederschlages stehen eine Vielzahl hydrologischer Ansätze zur Verfügung. Hierbei können das SCS-Verfahren, Verfahren nach Lutz, Green&Ampt-Verfahren o.ä. verwendet werden. Unabhängig vom zu verwendenden hydrologischen Ansatz ist eine Modellkalibrierung an

einem vergangenen und vergleichbaren Starkregenereignis zwingend erforderlich. Diese kann anhand eines Niederschlag-Abfluss-Modells oder hydraulischen 2D-HN-Modells erfolgen.

Die Kalibrierung anhand eines NA-Modells erfolgt meist an Bemessungspegeln. Da Starkregenereignisse und Sturzfluten meist kleinräumig auftreten, sind im Untersuchungsraum selten Vergleichspegel vorhanden. Dementsprechend wird ein iterativer Kalibrierungsprozess mittels Oberflächenabflussmodell empfohlen.

Als Bemessungsszenarien werden für die Ableitung von Starkregengefahren mindestens 2 Szenarien empfohlen:

- vergangenes Starkregenereignis (RADOLAN),
- N_{100} (KOSTRA DWD).

Dabei sollte das vergangene Starkregenereignis vor allem zur Modellverifizierung, -Kalibrierung und -Plausibilisierung herangezogen werden. Darüber hinaus sind weitere statistische Starkregenszenarien möglich.

2.3.3 Hinweise zum Rauheitsansatz

Für die hydraulische Modellierung ist eine materialabhängige Definition von Verlusthöhen erforderlich. Dies erfolgt bei den meisten verwendeten Simulationsprogrammen über den Rauheitsparameter des k_{st}-Wertes. Dieser Wert ist in der Realität vom Wasserstand abhängig. Aufgrund von sehr hohen als auch sehr niedrigen Wasserständen (< 10 cm, „Dünnfilm“) sind bei der Modellierung äquivalente Ansätze von hydraulischen Parametern bei der Anwendung von Starkregen- /Sturzflutmodellierungen anzuwenden.

Eine Besonderheit, die vor allem bei landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebieten im Rahmen von instationären 2D-Sturzflutsimulationen aktuell an Relevanz gewinnt, ist die Abbildung des Einflusses sowie des „Bewegungsverhaltens“ unterschiedlicher Anbaukulturen im Einstauzustand. Dabei kommt oftmals die Frage auf, ob eine Anbaukultur bei Sturzflutereignissen „umknickt“ bzw. „flexibel“ oder „starr“ ist und somit das Abflussverhalten von den Außenbereichen hin zu den Siedlungsgebieten negativ beeinflusst. Diese Betrachtung ist optional möglich und vor allem für urban geprägte Gebiete nicht zwingend erforderlich.

Die angesetzten Rauheitsparameter sind im Rahmen einer Modellkalibrierung zu plausibilisieren und ggf. anzupassen.

2.3.4 Datengrundlage

Für die hydraulische Feingefährdungsanalyse sind folgende Daten, sofern vorhanden, heranzuziehen:

- Ereignisdokumentationen
  - Erfahrungsberichte (Zeitung, Bürger etc.)
  - Aufnahmen (Fotos, Videos etc.)
  - Skizzen (z.B.: bekannte Fließwege)
- Hydraulische Untersuchungen im Untersuchungsgebiet
  - Überschwemmungsgebietsermittlungen
  - Hydraulische Gutachten
  - Hochwasserrisikomanagementpläne
- Einsatzmeldungen der Feuerwehr zum Thema Starkregen
  - Lagebezogene Einsatzmeldungen
- Höheninformationen
  - Digitales Geländemodell
  - terrestrische Vermessungen
  - Befliegungsdaten (Laserscan)
  - Kanaldeckelhöhen
- Informationen zu Bebauungen
  - Hochwasserschutzanlagen
  - Mauern
  - Gebäude
  - Durchlassbauwerke
  - Hochwasserrückhaltebecken
- Informationen zu Infrastrukturen
  - Straßenprofile
  - Durchlass- und Brückenbauwerke
- Landnutzung (Hydraulik und Hydrologie
  - ALKIS (Polygone mit tatsächlicher Nutzung)
  - Basis-DLM
  - Luftbilder
- Informationen zu Bodeneigenschaften
- Niederschlagsdaten
  - RADOLAN-Daten (für reale Ereignisse)
  - KOSTRA-DWD 2010R (für statistische Ereignisse)
- Sonstige
  - Topografische Karten
  - Orthobilder
  - Verwaltungsgrenzen

Die angegebenen zu verwendenden Daten können je nach Datenverfügbarkeit erweitert werden. Zudem sind die zur Verfügung gestellten Daten ggf. bei den entsprechenden Fachbehörden durch den AN zu recherchieren und hinsichtlich Plausibilität und Vollständigkeit zu überprüfen. Hierfür kann eine Begehung vor Ort und eine vorgeschaltete Topografische Analyse zweckdienlich sein.

3 Schadenspotential- und Risikoanalyse

3.1 Methodik

Die Gefährdungsanalyse gibt wichtige Hinweise zur Lokalisierung von überflutungsbedingter Gefahren durch Starkregenereignisse und Sturzfluten. Für eine umfassende Risikobewertung ist eine Bewertung des kommunalen Schadenspotenzials erforderlich. Dabei sind qualitative Bewertungsmaßstäbe in Abhängigkeit von der Objektnutzung anzusetzen. Eine monetäre Schadensbewertung wird aufgrund der derzeitigen Datengrundlage in Deutschland nicht empfohlen (vgl. DWA M 119). Zur qualitativen Bewertung des objektbezogenen Schadenspotenzials kann die jeweilige Nutzung herangezogen werden. Diese sind in Zusammenarbeit mit allen Projektbeteiligten zu erarbeiten und zu plausibilisieren. In Tabelle 2 ist beispielhaft eine Möglichkeit zur Klassifizierung der Objekte nach Nutzung aufgeführt. Diese sind für das zu untersuchende Bearbeitungsgebiet zu spezifizieren bzw. anzupassen.

Tabelle 2: Schadenspotenzialklassen und Klassifizierung anhand Bewertungskriterium der Nutzungsarten (nach DWA M 119)

SPK	Nutzungsart	Schadenspotential
1	- Kleingarten/ Kleingartenbebauung / Wochenendsiedlung - Parkanlagen / Grünflächen - Sonstige Sportplätze - Flächen für Freizeit und Erholung - Friedhof - Spielplatz - Freibad - Sonstige Gebäude - Garagen	gering
2	- Wohnbebauung ohne Untergeschoss - Einzelhandel / Kleingewerbe - Gebäude für Freizeitgestaltung - Sonderobjekte Sport / Freizeit (z.B. Golfplatz) - Silo / Tank geschlossen - Flächen Industrie und Gewerbe (keine Gebäude) - Deponie - gemischt genutzte Bebauung - Gebäude für Erholungszwecke	mäßig
3	- Wohnbebauung mit Untergeschoss (bewohnt) - Industrie/ Gewerbe /Tagebau - Gebäude für kulturelle Zwecke - Gebäude für öffentliche Zwecke - Gebäude für Land- und Forstwirtschaft / Ställe - Baugebiete - Silo (offen) - Wegekreuz, - Denkmal ohne Denkmaleinstufung - Gaststätten	hoch
4	- Kindergarten / Krankenhaus / Altenheim - Schule / Turnhalle - Rettungsdienste / Polizei - Energieversorgung / Telekommunikation - Anlagen zur Ver- und Entsorgung (z.B. Abwasserpumpanlagen) - Tiefgarage - Unterführungen - Museum / Burg / Denkmal - Kirche / Kapelle - Verwaltungsgebäude - Solaranlagen (auf Gelände) - Wasserbehälter - Brunnen Trinkwasserversorgung - Silo (Mist)	Sehr hoch

Aufbauend auf den ermittelten Überflutungsgefahren bei Starkregen und Schadenspotenzialen ist eine objektbezogene Risikoanalyse durchzuführen. Hierbei sind die Gefahren- und Schadenspotenziale zu verknüpfen und kartografisch aufzubereiten. Eine Empfehlung zur Kategorisierung und Klassifizierung der objektbezogenen Starkregengefahren ist der Tabelle 3 zu entnehmen. Diese basiert auf den Vorgaben des Merkblatts DWA-M 119 und kann an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Tabelle 3: Vorschlag zur Festlegung der Starkregengefahrenklassen in Abhängigkeit vom ermittelten Wasserstand am Objekt gemäß Merkblatt DWA-M 119

Gefahrenklasse	Überflutungsgefahr	Wasserstand
1	gering	< 10 cm
2	mäßig	10 cm – 30 cm
3	hoch	30 cm – 50 cm
4	sehr hoch	> 50 cm

Als Bewertungsgrundlage des Starkregenrisikos kann die in Tabelle 4 dargestellte Bewertungsmatrix herangezogen werden.

Tabelle 4: Bewertungsmatrix zur Ableitung des Starkregenrisikos gemäß DWA M 119

		Schadenspotential			
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Überflutungsgefahr	gering	gering	mäßig	mäßig	hoch
	mäßig	mäßig	mäßig	hoch	hoch
	hoch	mäßig	hoch	hoch	sehr hoch
	sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch

Anschließend sind die Ergebnisse als Starkregenrisikokarte aufzubereiten (vgl. Abbildung 5). Inhaltlich sind hierbei klassifizierte Wassertiefen und das objektbezogene Starkregenrisiko darzustellen.

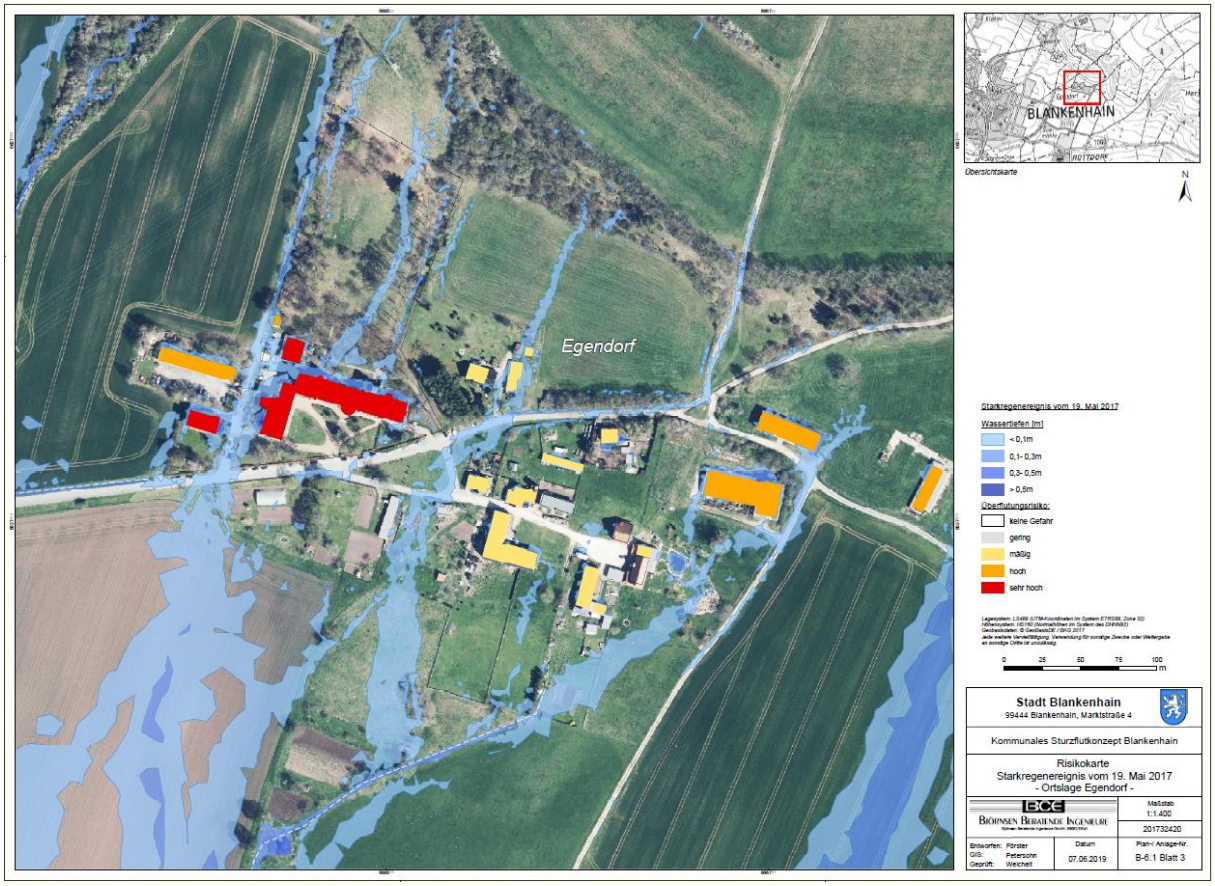

Abbildung 5: Beispiel einer Starkregenrisikokarte (Quelle: BCE)

3.2 Datengrundlage

Für die Ableitung der qualitativen Schadenspotentiale können folgende Daten herangezogen werden:

- ALKIS-Daten
- ATKIS-DLM
- Flurstücke
- Denkmale

Die angegeben zu verwendenden Daten können je nach Datenverfügbarkeit erweitert werden. Zudem sind die zur Verfügung gestellten Daten ggf. bei den entsprechenden Fachbehörden durch den AN zu recherchieren und hinsichtlich Plausibilität und Vollständigkeit zu überprüfen. Hierfür kann eine Begehung vor Ort zweckdienlich sein.

4 Kommunales Maßnahmenkonzept

4.1 Beschreibung

Um Maßnahmen zum kommunalen Überflutungsschutz ermitteln zu können, sind neben den Gefährdungsberechnungen auch Schadens- und Risikoanalysen im Einzugsgebiet notwendig, um gezielt Betroffenheiten zu erkennen und das Maß an erforderlichen Schutzvorkehrungen ableiten zu können.

Bei der Erarbeitung eines Kommunalen Maßnahmenkonzeptes bei der Überflutungsvorsorge sind die folgenden Maßnahmenkategorien (vgl. Abbildung 6) zu berücksichtigen:

- infrastrukturbezogene Maßnahmen,
- gewässerbezogene Maßnahmen,
- flächenbezogene Maßnahmen,
- objektbezogene Maßnahmen,
- verhaltensbezogene Maßnahmen,
- kanalnetzbezogene Maßnahmen.

Die Maßnahmen können sowohl technisch als auch vorsorgeorientiert sein. Auch in Planung befindliche Erschließungsmaßnahmen können anhand des Starkregenrisikomanagementkonzeptes mit berücksichtigt werden und hinsichtlich dessen Gefährdungspotenzials bewertet werden.

Abbildung 6: Maßnahmenkategorien und -bereiche zum Überflutungsschutz (DWA M 119)

Bei der Maßnahmenentwicklung hat die Minimierung des innerörtlichen Starkregenrisikos oberste Priorität. Die gewählten Maßnahmenorte können zum einen so angelegt sein, dass direkt bei der Abflussbildung im Außeneizugsgebiet Oberflächenwasser zurückgehalten bzw. ein schneller oberirdischer Abfluss verhindert wird (dezentrale Gefahrenvorsorge). Zum anderen sind innerörtlich Maßnahmen zu finden, die anfallende Wassermassen innerhalb des Siedlungsgebietes zumindest teilweise schadlos aufnehmen, um diese zeitversetzt an Gewässer oder Kanalnetz abzugeben (Schwammstadt)

Die entwickelten Maßnahmen sollten auch qualitativ hinsichtlich

- hydraulische Wirksamkeit,
- ökologische Verträglichkeit,
- Restriktionen,
- Baukosten,
- Prioritäten

bewertet werden.

Im Ergebnis ist das erarbeitete Maßnahmenkonzept kartografisch sowie tabellarisch aufzubereiten und deren Wirksamkeit zu beschreiben (vgl. Abbildung 7).

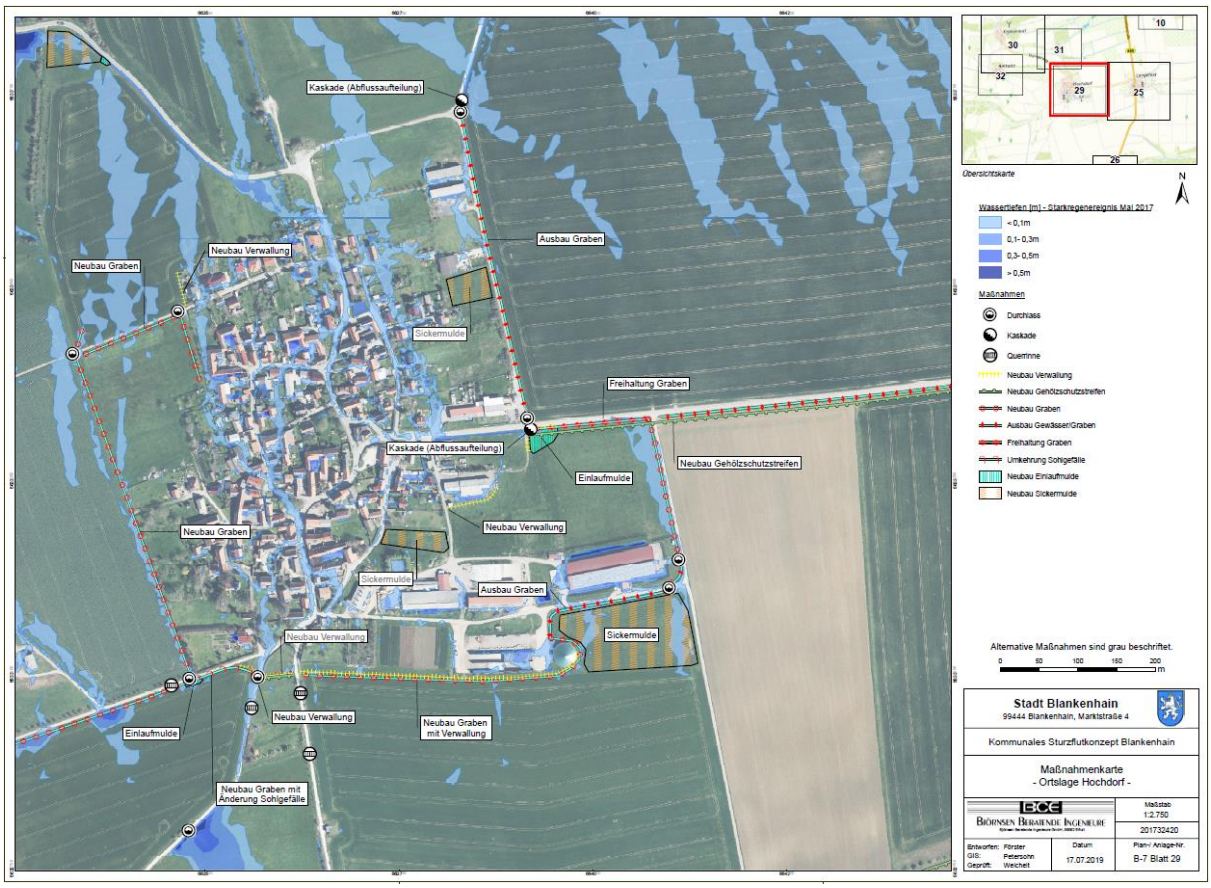

Abbildung 7: Beispiel eines Starkregenrisikomaßnahmenplans

4.2 optional: Quantitative Wirksamkeitsanalyse von Maßnahmen

Die Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmen können bei Bedarf – und soweit möglich – hydraulisch nachgewiesen werden. Die Auswertungen sind für eine bessere Vergleichbarkeit identisch zur Ableitung des Starkregenrisikos im Ist-Zustand durchzuführen.

Die Ergebnisse des Plan-Zustandes sind GIS-technisch aufzubereiten und kartografisch darzustellen. Zur Visualisierung der Wirksamkeit können Differenzkarten (z.B. Wasserspiegellagendifferenzen) erstellt werden. Die hydraulische Nachweisführung bedarf jedoch eines hohen Zeit- und Kostenaufwandes. Dementsprechend wird eine separate Nachweisführung für die Maßnahmen vorgeschlagen, die umgesetzt werden sollen und sich bereits in der Objektplanung befinden.

5 Beteiligungsverfahren

Im Zuge des Beteiligungsverfahrens sind die beteiligten Institutionen hinsichtlich Starkregenrisiken und Handlungsmöglichkeiten zu informieren. Vor allem die betroffenen Bürger, kommunalen Verwaltungen, Feuerwehr/Wasserwehr, Brand- und Katastrophenschutz sollten frühzeitig in den Kommunikationsprozess einzubinden. Darüber hinaus sind ggf. politische Gremien, Öffentlichkeit, Wirtschaft/Gewerbe sowie Land- und Forstwirtschaft mit einzubeziehen. Hierbei bestehen abhängig vom Untersuchungsgebiet eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Informationspolitik:

- Bürgerversammlung/Infoveranstaltungen
- Zeitschriften
- „Schwarzes Brett“ (eher für ländlich geprägte Orte)
- Workshps
- lokale Radiosender
- Internetpräsenz
- Soziale Netzwerke
- SMS-Nachrichtendienste zur Frühwarnung
- Starkregenpass/Flyer

Die Wahl des „effektivsten“ Mediums ist abhängig vom Untersuchungsgebiet und in Zusammenarbeit von AG und AN zu eruieren. Es wird empfohlen, ortsteilbezogene Bürgerversammlungen und workshops (bei Bedarf) durch den AN durchführen zu lassen. Dadurch wird die Teilnehmerzahl in städtisch geprägten Untersuchungsgebieten begrenzt, wodurch der Informationsaustausch gefördert wird.

Analog zum „Hochwasserpass“ kann die Erstellung eines „Starkregenpasses“ zum verbesserten Informationsmanagement beitragen. Der vom Hochwasser Kompetenz Centrum e.V. (HKC) in Köln entwickelte Hochwasserpass bewertet und weist Risiken für Hochwasser, Rückstau und Starkregen aus.

Weitergehende Informationen und Ansprechpartner sind auf der Internetseite www.hochwasser-pass.com zu finden.

Bei der mikroskaligen Zusammenfassung wird jedem Einwohner bzw. jeder Adresse das spezifische Starkregenrisiko aufgezeigt und explizite Maßnahmen zum Objektschutz bzw. zur Eigenvorsorge vorgeschlagen. Dabei werden grundstücksspezifische Aspekte berücksichtigt. Dementsprechend ist die Erstellung mikroskaliger „Starkregenpässe“ je nach Untersuchungsgebiet sehr kostenintensiv.

Aus diesem Grund wird ein mesoskaliger Ansatz empfohlen, bei dem hydraulisch- und administrativ zusammenhängende Bereiche zusammenfassend erörtert werden. Die Starkregengefahren und Maßnahmen zur Eigenvorsorge können im Zuge von Workshops mit den jeweiligen betroffenen Bürgern erarbeitet werden und in einem Starkregenpass als Broschüre oder Flyer veröffentlicht werden. Der Vorteil hierbei ist, dass die Einwohner am Bearbeitungsprozess teilnehmen und somit die Akzeptanz in der Bevölkerung wächst. Die Leitung solcher Workshops sollte seitens der örtlichen Verwaltung veranlasst und auch grundsätzlich geleitet werden. Ergänzend sollten zudem Ingenieurbüros, ausgebildete Starkregenplaner o.ä. in beratender Funktion teilnehmen.

Die angegebenen nutzbaren Medien dienen als Orientierungshilfe. Je nach Untersuchungsgebiet, Altersstruktur der Bevölkerung, Bevölkerungsdichte etc. sind Anpassungen für das zu bearbeitende Untersuchungsgebiet vorzunehmen.