

Starkregenrisikoanalyse

Stadt Vellmar

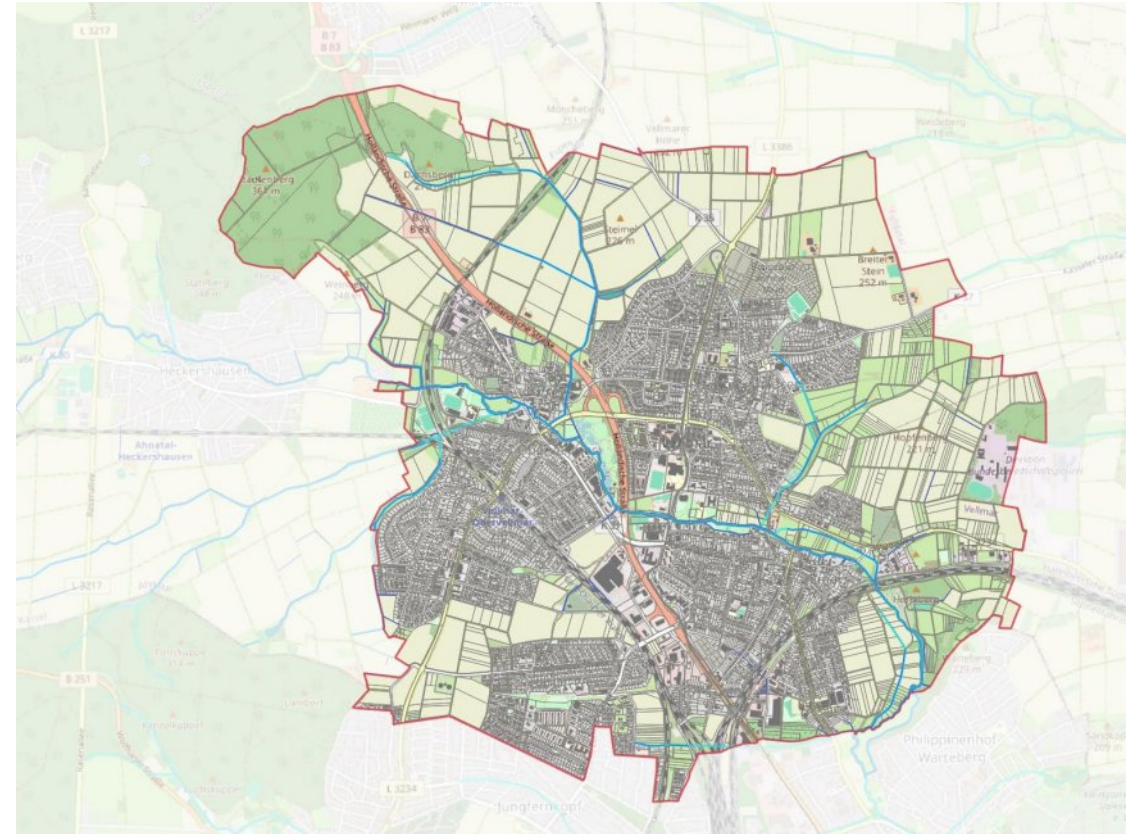
Informationsveranstaltung / Bau- und Umweltausschuss

Dr.-Ing. Arne Klawitter / M.Sc. Virginia Falkenburg



- Einführung
- Regelwerk
- Eingangsgrößen für die Starkregenmodellierung
- Niederschlagsansatz
- Interpretation und Darstellung der Ergebnisse

- Risikoanalyse
- Maßnahmen
- Handlungskonzept



Untersuchungsgebiet (Kartengrundlage: Geodaten Online, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation; OpenStreetMap)

Vorstellung

- 1999 als inhabergeführte, mittelständische GmbH gegründet
- Unternehmenssitz in Griesheim bei Darmstadt
- Weitere Niederlassung in Stuttgart
- > 50 Mitarbeiter



Einführung

„Schädigung bzw. Funktionsstörung (z.B. bei Unterführungen), die entweder durch Wasseraustritt oder nicht möglichen Wassereintritt in das Entwässerungssystem infolge Überlastung verursacht werden“

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA- A 118



Überlastung Kanalisation [Bildquelle: Getty Images]

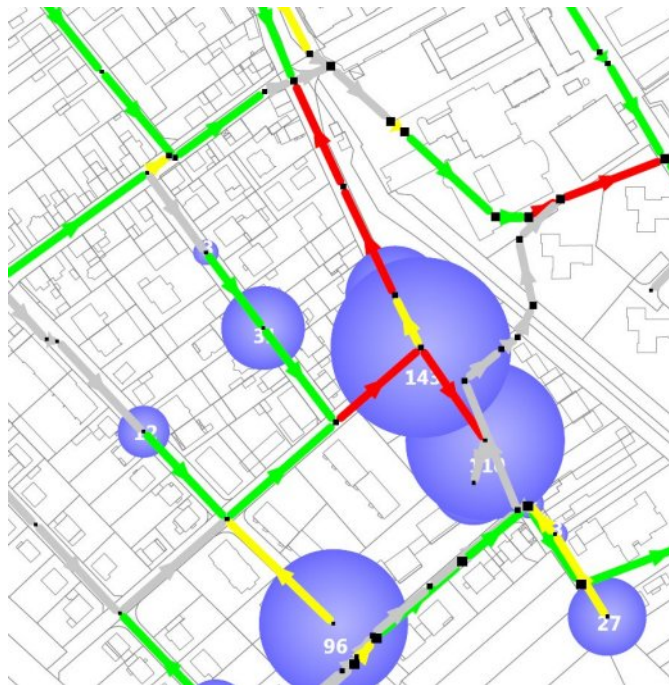


Überflutung bei Starkregen [Bildquelle: A. Klawitter]

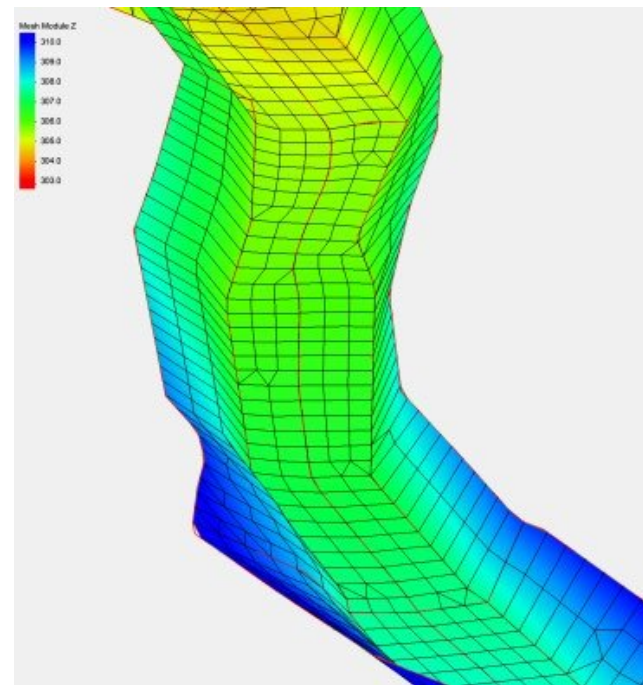
Überflutungsursachen

- aus dem Kanalnetz austretendes Wasser
- über die Ufer tretende Gewässer
- Hangwasser / über die Flächen abfließendes Wasser

- Generalentwässerungsplan
- Hochwassergefahrenkarten
- Starkregengefahrenkarten



Ausschnitt GEP - Kanalnetzberechnung



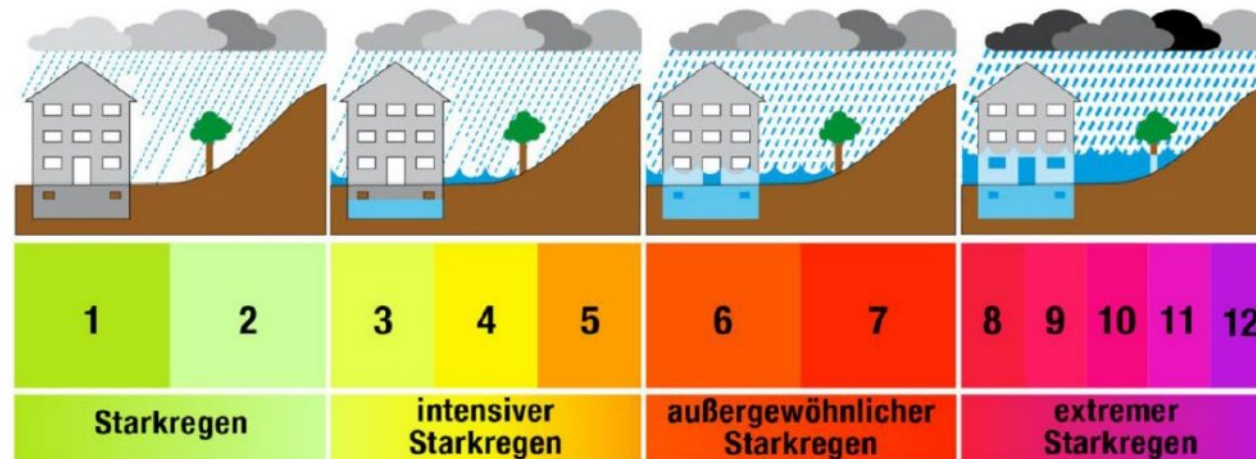
Ausschnitt Flussschlauchmodell - Hochwasseranalyse



Ausschnitt Starkregengefahrenkarte

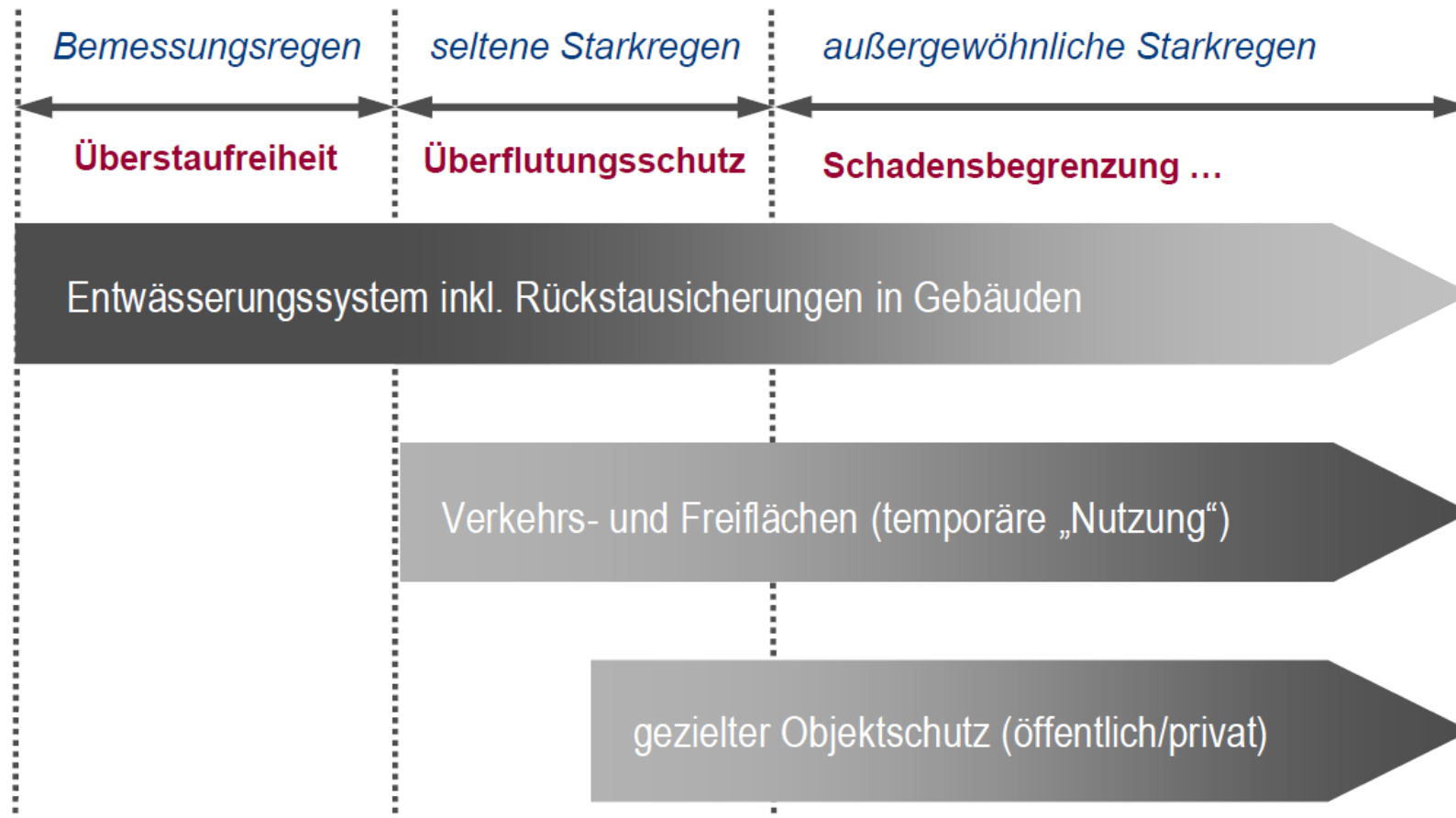
■ Starkregen-Index

Wiederkehrzeit T_n [a]	1	2	3,3	5	10	20	25	33,3	50	100	> 100					
Kategorie	Starkregen				intensiver Starkregen				außergewöhnlicher Starkregen		extremer Starkregen					
Starkregenindex SRI [-]	1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Erhöhungsfaktor [-]											1,00	1,20 - 1,39	1,40 - 1,59	1,60 - 2,19	2,20 - 2,79	≥ 2,80



Quelle: Schmitt, T.G. et al. , KA 2018 (65), Nr. 2

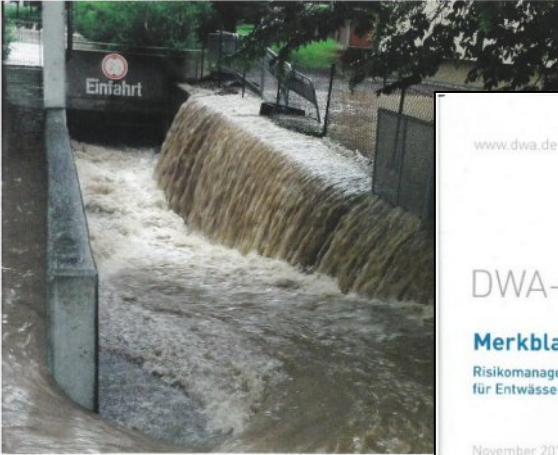
■ Verdeutlichung der Anforderungen



Quelle: DWA-Merkblatt 119

Starkregen


Was können Kommunen tun?



ibh Informations- und Beratungs-
gesellschaft Hochwasserschutz
Rheinland-Pfalz
WBW
Werkbegrüßungsbuch für
Wasserwirtschaftler

Rheinland-Pfalz
Baden-Württemberg

www.dwa.de




DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 119

Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen

November 2016



Landesanstalt für Umwelt, Messungen und
Naturschutz Baden-Württemberg

Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg

DWA- Themen

T 1/2013

Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge

August 2013



Projekt KLIMPRAX Starkregen und Katastrophenschutz in Kommunen

Hinweise zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten

In Hessen

Hochschule RheinMain
Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen

Arbeitsgruppe "Starkregen und Sturzfluten"
am Wasserbaulaboratorium

Prof. Dr.-Ing. Ernesto Ruiz Rodriguez
Nele Guthörl (M. Eng.)

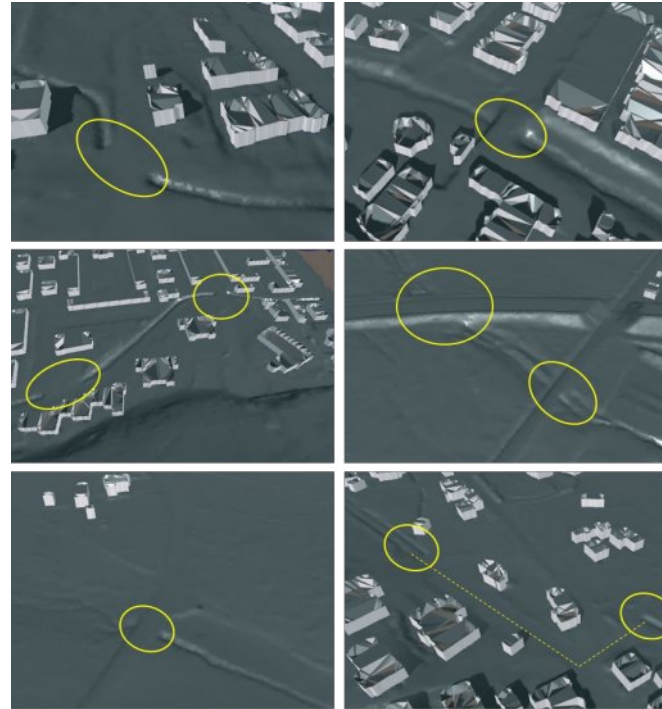
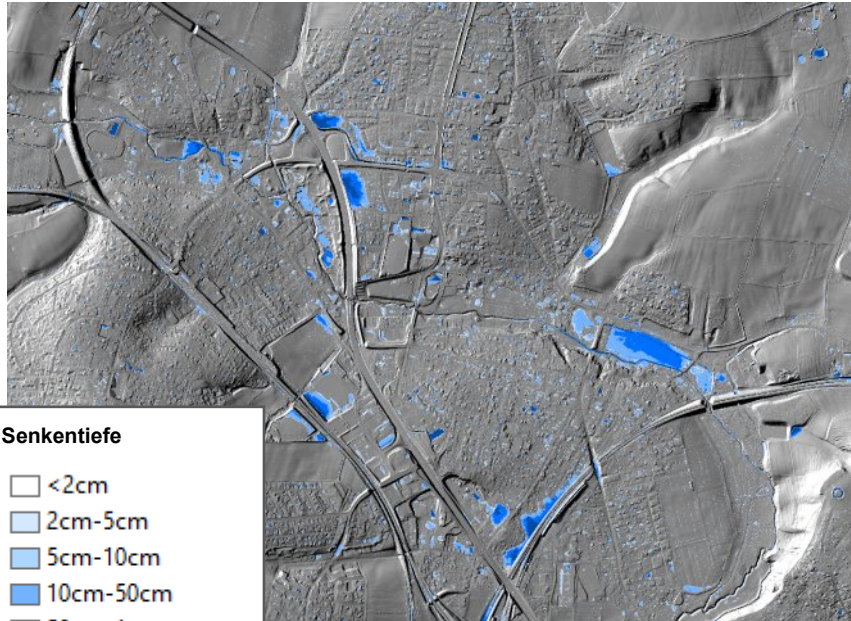
Wiesbaden, Stand Juni 2021

Eingangsgrößen für die Starkregenmodellierung

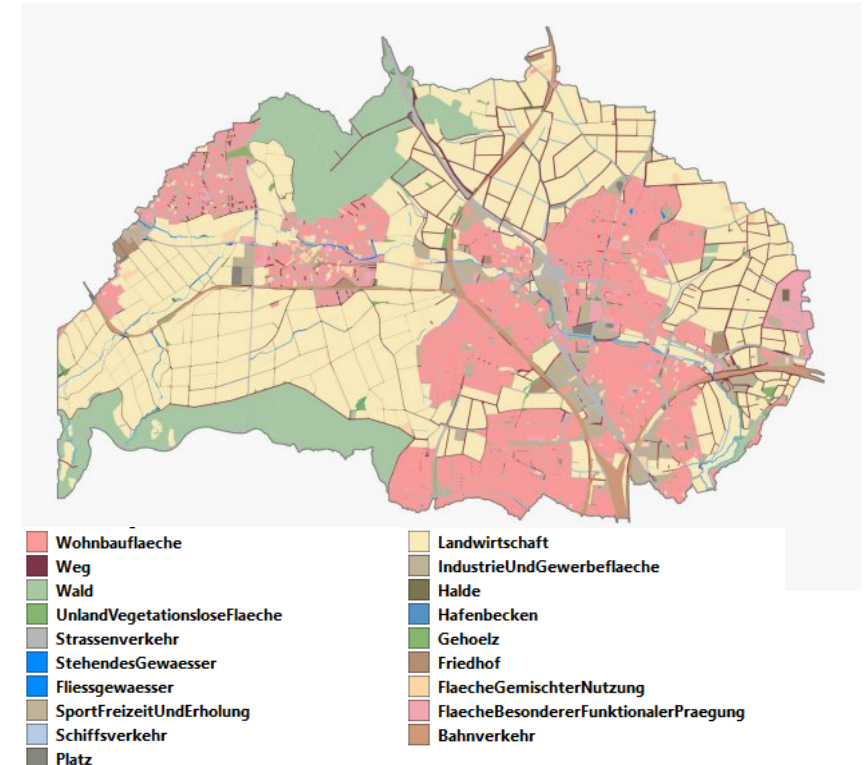
Eingangsgrößen für die Starkregenmodellierung

- **Topografie (Digitales Geländemodell DGM)**
- **Gebäudebestand und weitere hydraulisch relevante Bauwerke**
- **Boden- und Landnutzungsdaten**

Vorgehen zur Verarbeitung der Eingangsgrößen erfolgt nach den Vorgaben des Landes Hessen (KLIMPRAX-Projekt)

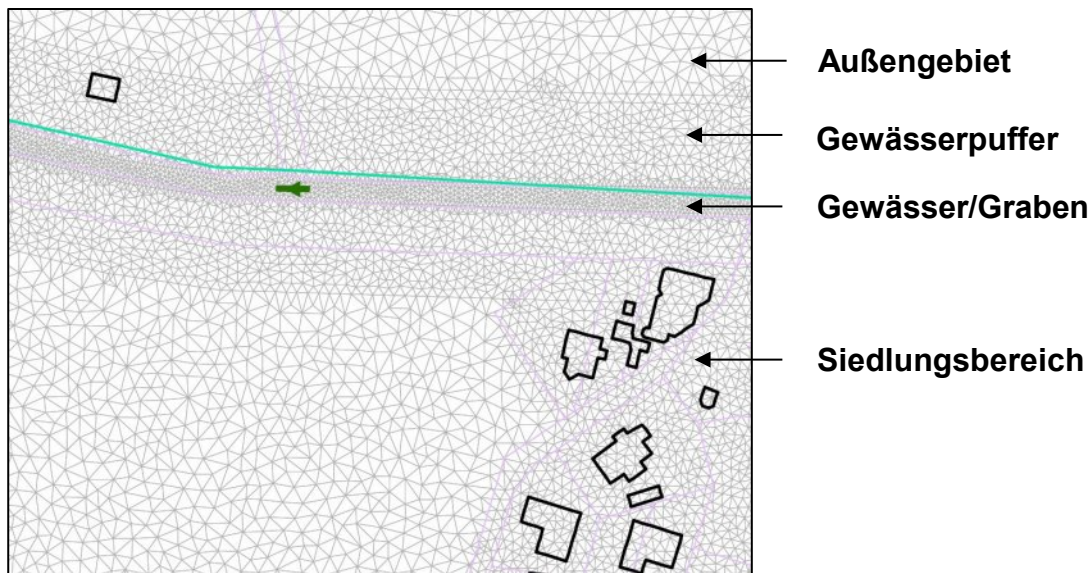


Identifizierung von Fließhindernissen im DGM

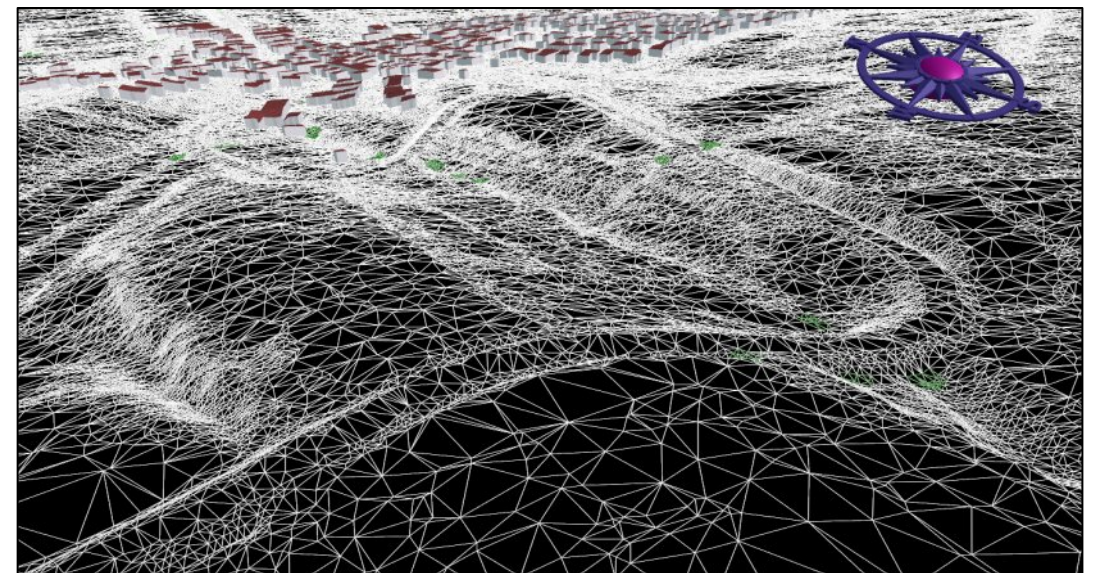


Ermittlung der Landnutzungsart (Kartengrundlage: ALKIS-Daten, Hessen Geodaten Online)

- **Übernahme des offiziellen digitalen Geländemodells des Landes Hessen (DGM1)**
 - » Überführung des Rastermodells in ein unregelmäßiges Gitternetz
 - » Ausdünnen flacher Bereiche und detaillierte Darstellung relevanter Bereiche
- **Untersuchungsgebiet Vellmar: 26,98 km² / Gemeindegebiet Vellmar: 13,97 km²**
- **> 6,9 Millionen Berechnungsdreiecke**



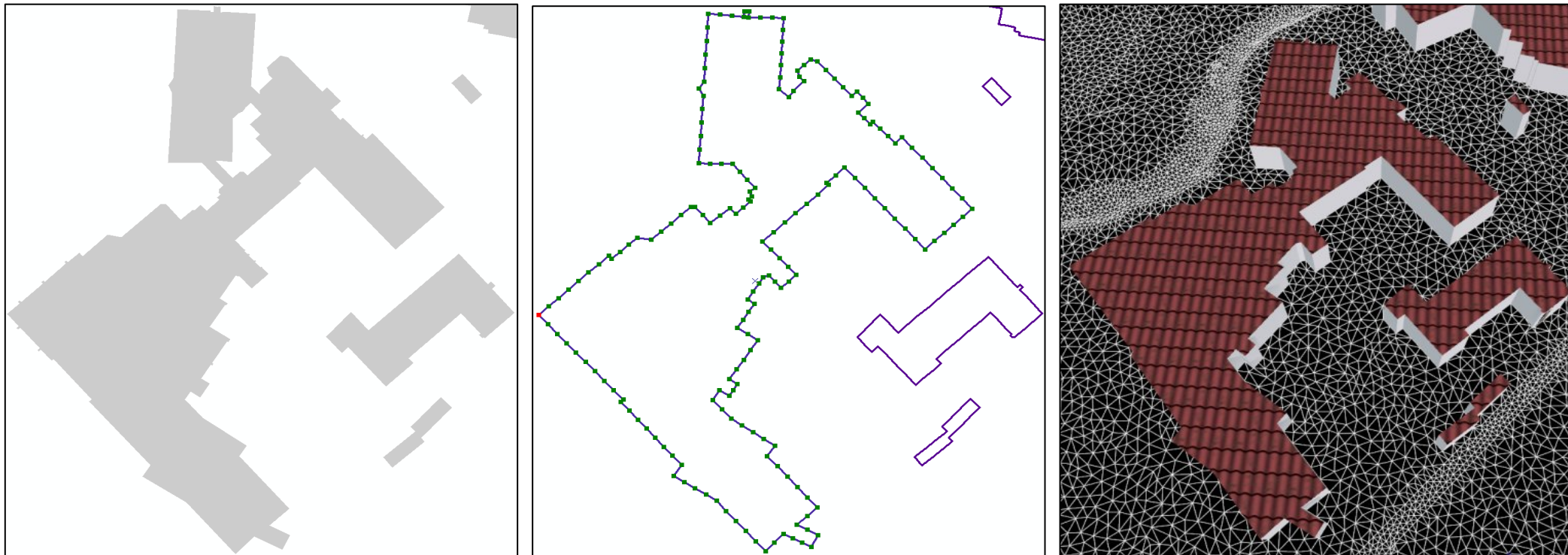
Unregelmäßiges Gitternetz im Gewässerbereich [J. Zischg, 2024]



Unregelmäßiges Gitternetz der Außengebiete [J. Zischg, 2022]

■ Gebäude

- » Daten aus dem Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- » Gebäudeumrisse werden 5 Meter angehoben und in das Berechnungsgitter integriert
- » i.d.R. als geschlossene Hindernisse modelliert



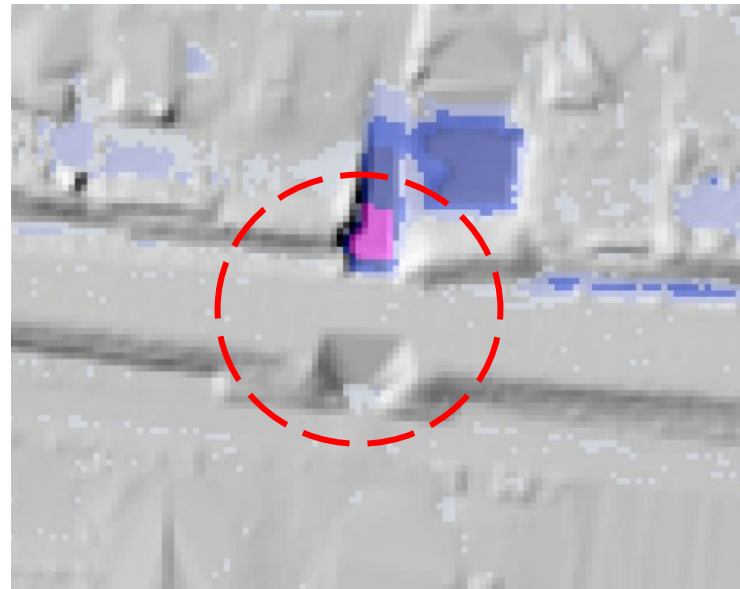
Gebäude ohne Öffnungen im Berechnungsmodell [J. Zischg, 2023]

■ Beispiel: Unterführung

- » Unterbrechung des Fließwegs im Digitalen Geländemodell
- » Großer Einfluss durch unrealistischen Aufstau
- » Modifikation im Berechnungsmodell zwingend erforderlich



Unterführung beim Rathausplatz (Foto. V. Falkenburg)



(belastungsunabhängige) Senkenanalyse basierend auf dem DGM



Prüfung auf Luftbild (Quelle: Hessen Geodaten online)

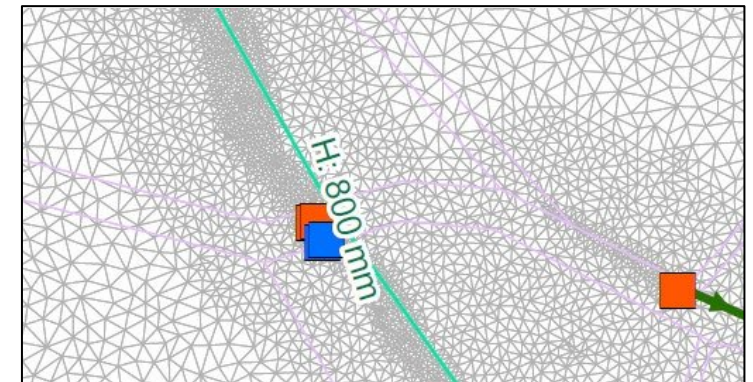
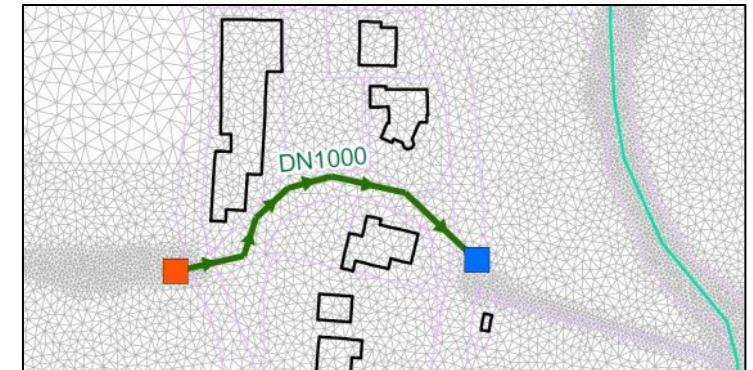
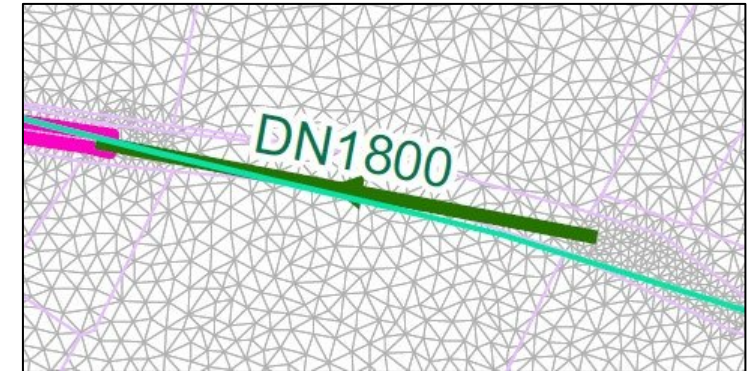
Hydraulisch relevante Bauwerke

■ Beispiel: Verdolung/Brücke

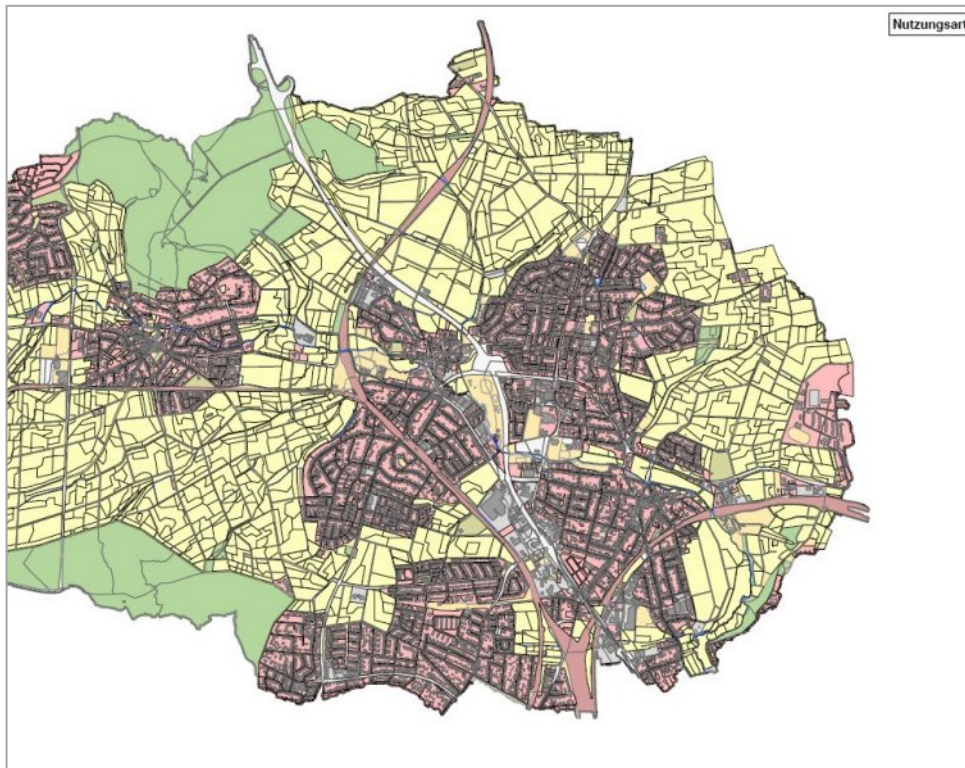
- » Unterbrechung des Fließwegs im Digitalen Geländemodell
- » Informationen aus dem Kanaldatensatz
- » Überprüfung und Vermessung in Ortsbegehungen



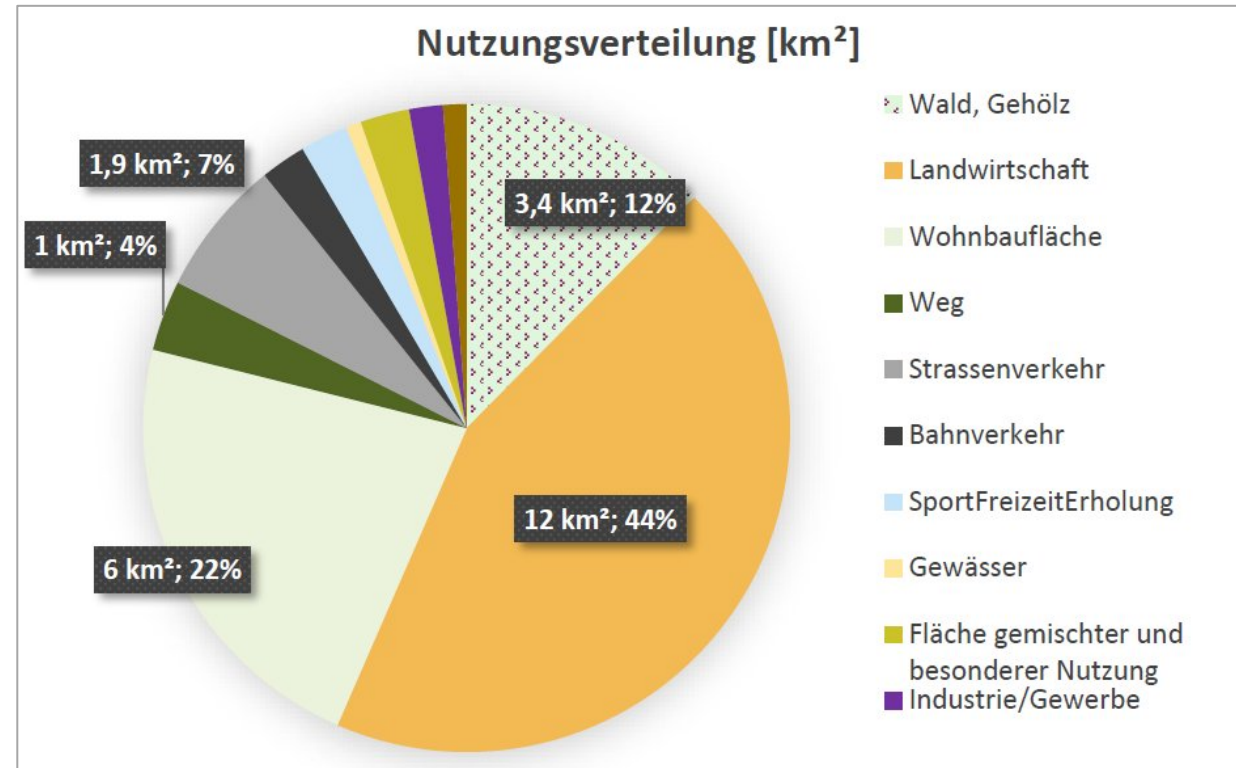
Bildquellen: V. Falkenburg



- Wald- und Landwirtschaftsflächen bei ca. 56%
- Straßenverkehr, Bahnverkehr, Gebäude, Wohnbau- und Industrieflächen sowie Flächen gemischter und besonderer Nutzung und für Sport/Freizeit/Erholung ca. 38%



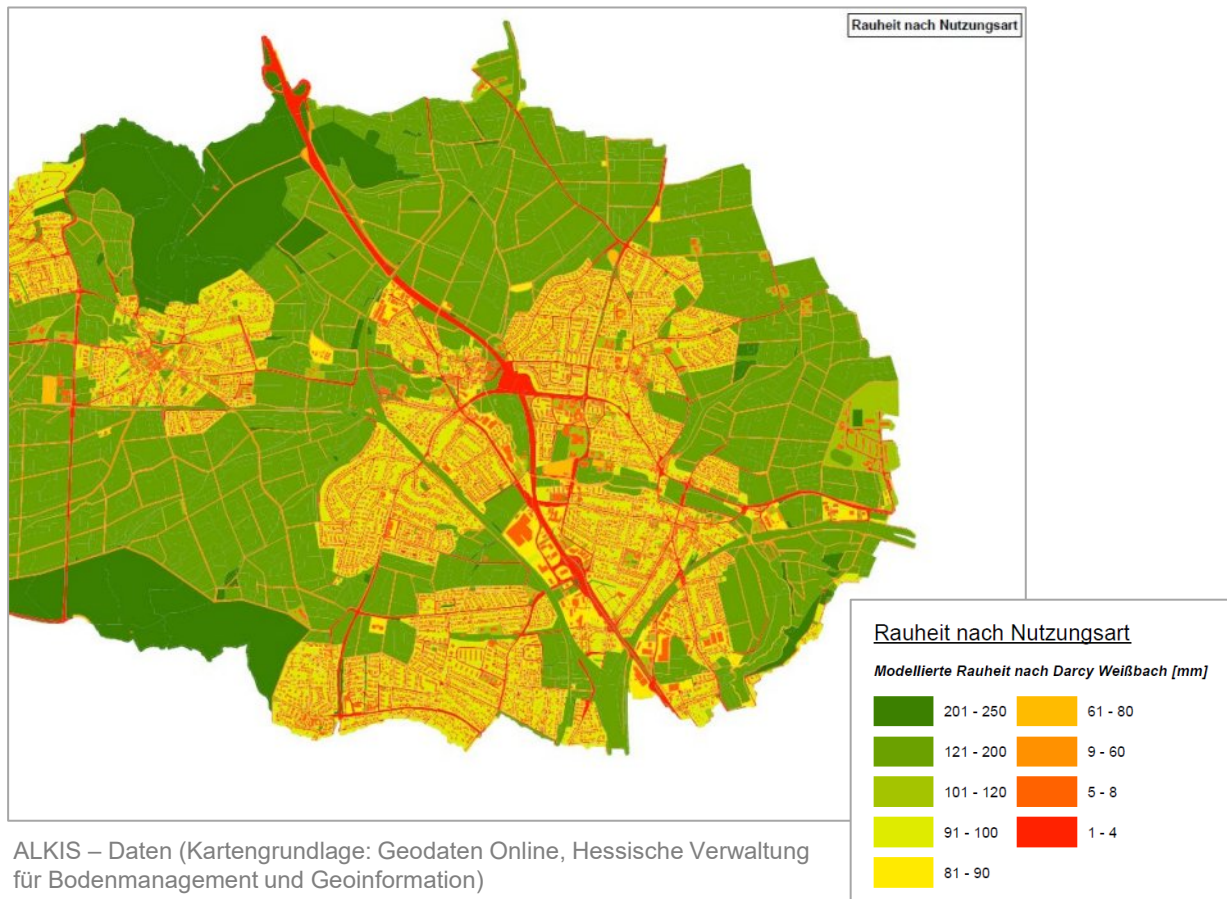
Ermittlung der Landnutzungsart (Kartengrundlage: ALKIS-Daten, Geodaten Online)



Nutzungsverteilung im Einzugsgebiet

■ Oberflächenrauheiten

» Flächendifferenzierter Rauheitsansatz nach Darcy Weißbach



ALKIS – Daten (Kartengrundlage: Geodaten Online, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

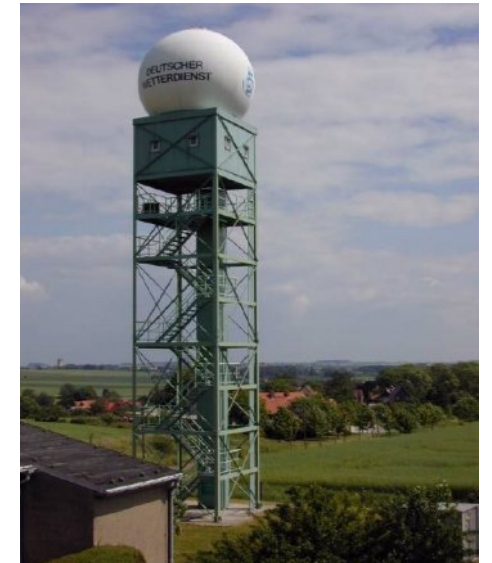
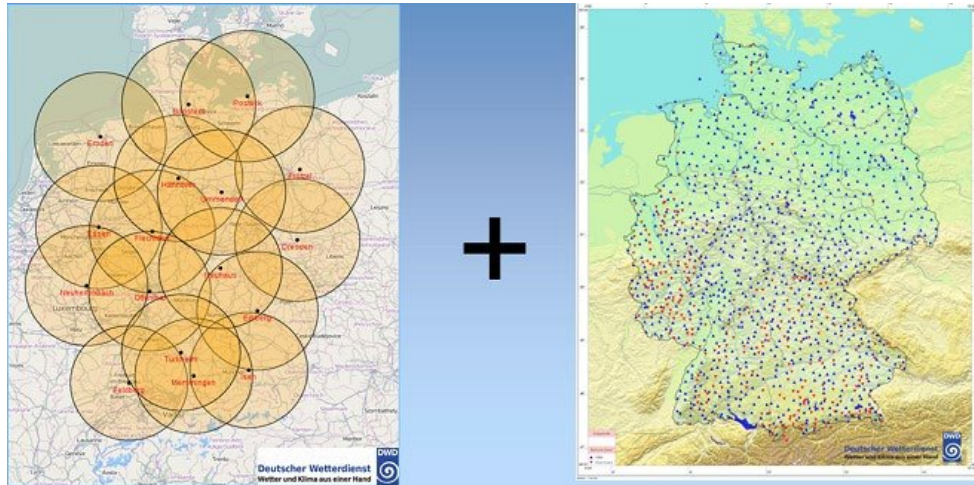
Ableiten von Rauheitsbeiwerten in Abhängigkeit der Landnutzung

Nutzungsart	Rauheit k_s [mm] (konstant)
Straßenfläche	4
Gebäude	8
Weg	60
Platz	70
Fließgewässer	80
Industrie und Gewerbe	90
Fläche mit gemischter Nutzung	120
Fläche mit besonderer Nutzung	120
Bahnverkehr	150
Friedhof	150
Sport und Freizeit/Erholung	150
Stehendes Gewässer/Teich	160
Sumpf	220
Halde	250
Wohnbaufläche	100
Unland/vegetationslose Fläche	250
Landwirtschaft:	175
Wald	250
Gehölz	250

Niederschlagsansatz

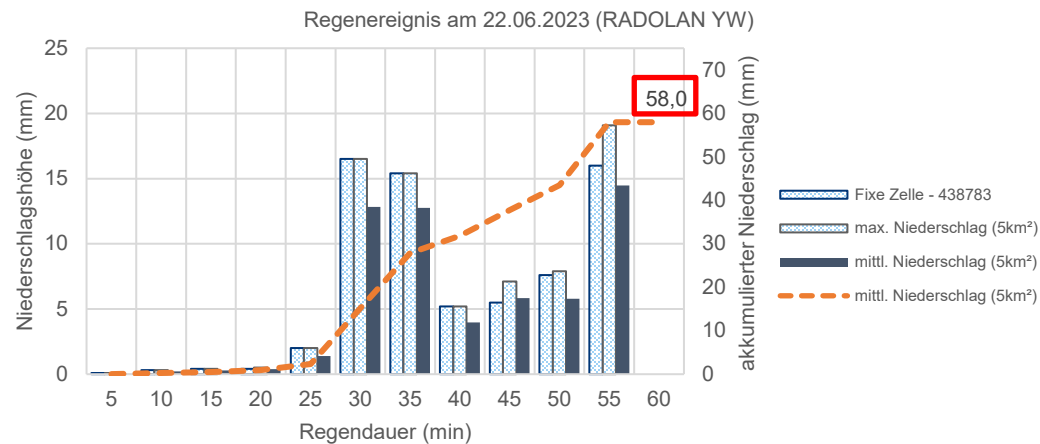
■ Datengrundlage

- » RADOLAN (Radar-Online-Aneichung) Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- » räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Niederschlagsdaten
- » Kombination aus punktuellen Messwerten aus Niederschlagsstationen (Ombrometern) und flächendeckender Erfassung von 17 Wetterradarstationen
- » RADOLAN YW Daten: 5-Minuten-Niederschlagsraten



Bildquellen: Deutscher Wetterdienst

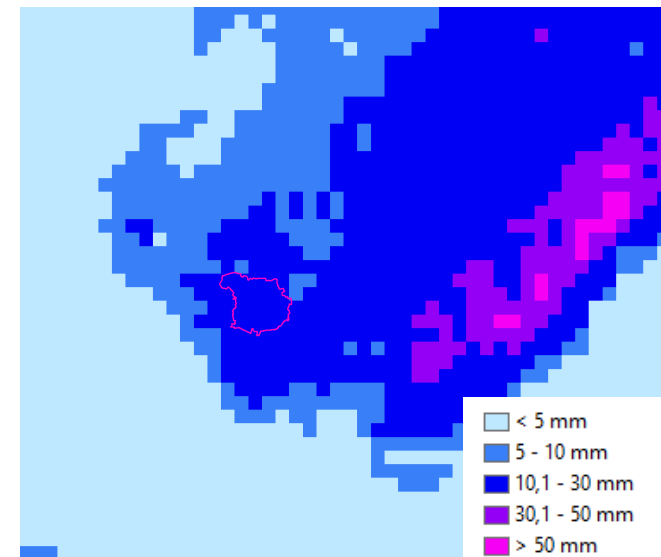
- **Beispiel: Starkregenereignis 22.06.2023 (1 Stunde)**
 - » Kleinräumige Niederschlagszelle, sehr hohe Intensitäten



Extremes Starkregenszenario

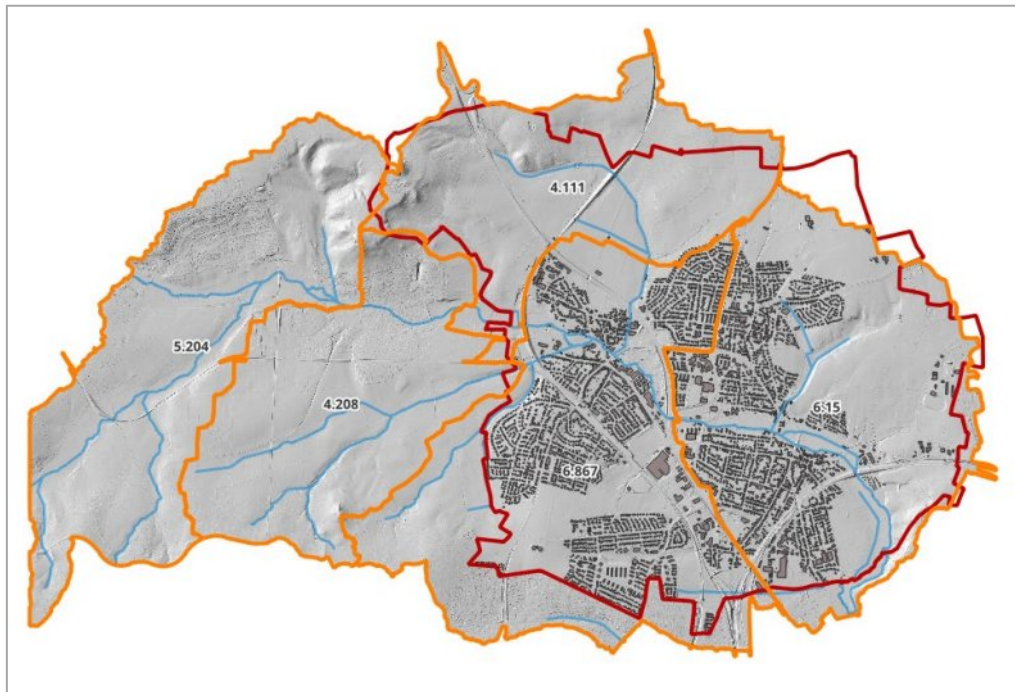
$T_n > 100a$

SRI = 8 (für mittleren Niederschlag)

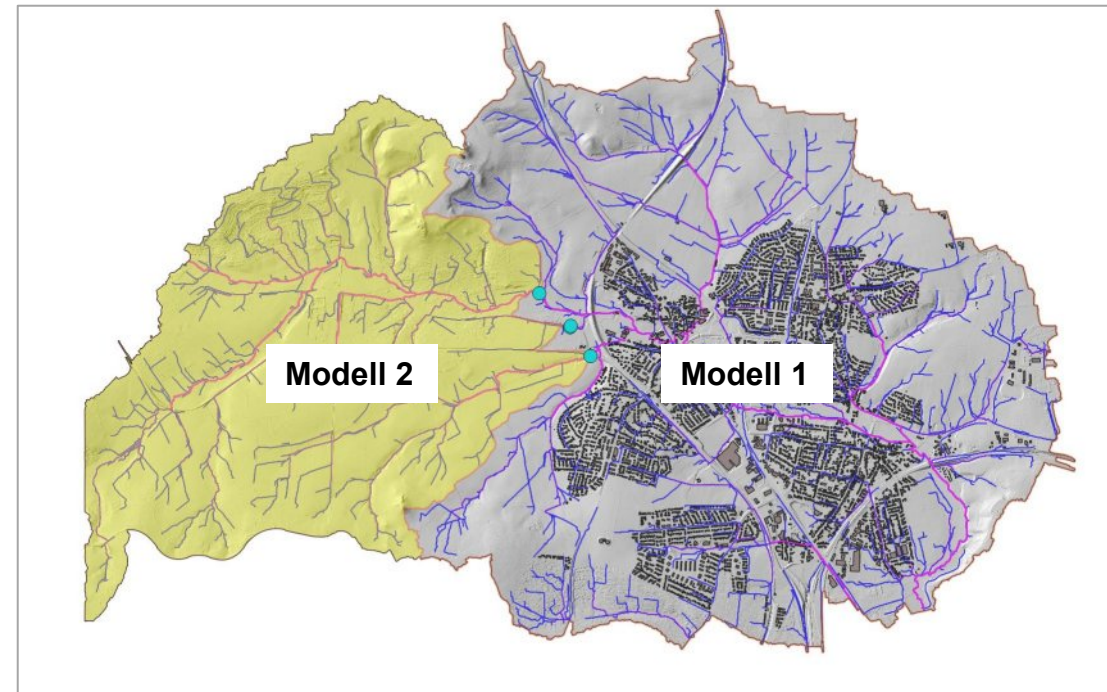


■ Unterteilung des Untersuchungsgebiets

- » 5 hydrologische Teileinzugsgebiete je ca. 5 km²
- » Verschiebung der Starkregenzelle (Cluster) im Gesamtgebiet
- » Modellberechnungen

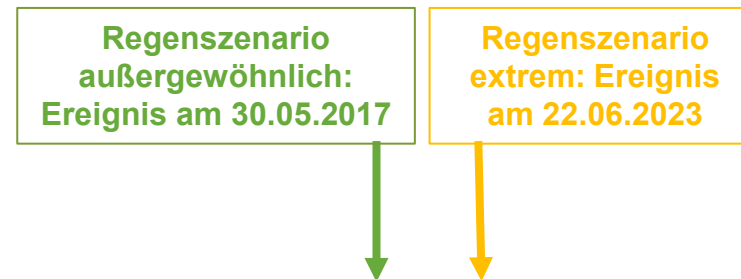


Hydrologische Einzugsgebiete (orange), Fließgewässer (blau) und Gemeindegrenze (rot)



Darstellung der beiden Simulationsmodelle

- **Auswahl von zwei historischen Starkregen**
 - » Bewertung nach dem Starkregenindex (SRI)



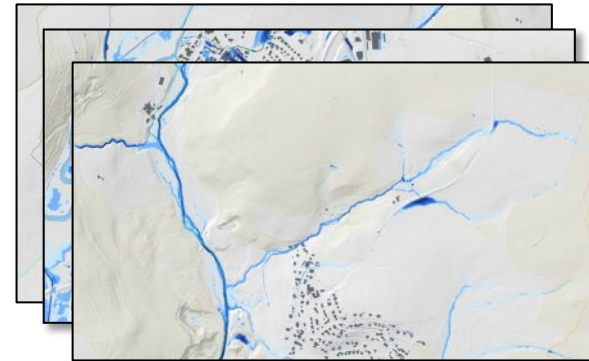
Wiederkehrzeit T_n [a]	1	2	3,3	5	10	20	25	33,3	50	100	> 100					
Kategorie	Starkregen				intensiver Starkregen				außergewöhnlicher Starkregen			extremer Starkregen				
Starkregenindex SRI [-]	1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Erhöhungsfaktor [-]										1,00	1,20 - 1,39	1,40 - 1,59	1,60 - 2,19	2,20 - 2,79	≥ 2,80	

Quelle: Schmitt, T.G. et al., KA 2018 (65), Nr. 2

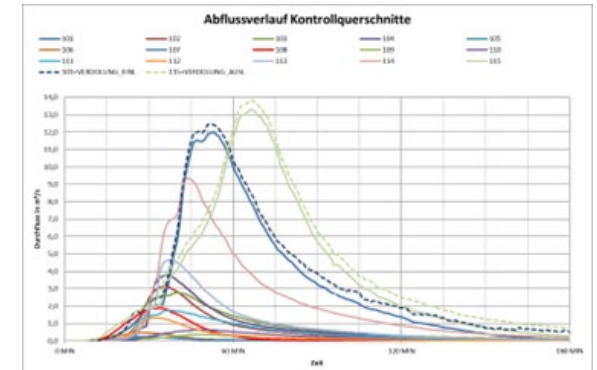
Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

■ Erstellung Starkregengefahrenkarten (SRGK)

- » Wo sammelt sich Wasser potenziell an?
- » Wie hoch ist der Wasserstand?
- » Wie schnell fließt es ab?
- » In welche Richtung fließt es ab?



Beispiel: Kartensatz Starkregengefahrenkarten

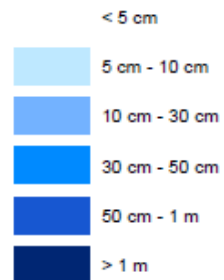


Beispiel: Abflussganglinien an Kontrollquerschnitten

■ Legende SRGK

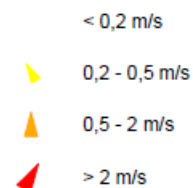
maximale Überflutungstiefe

Extremer Starkregen ($T > 100a$)



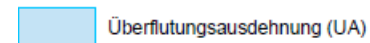
Fließgeschwindigkeit

Extremer Starkregen ($T > 100a$)

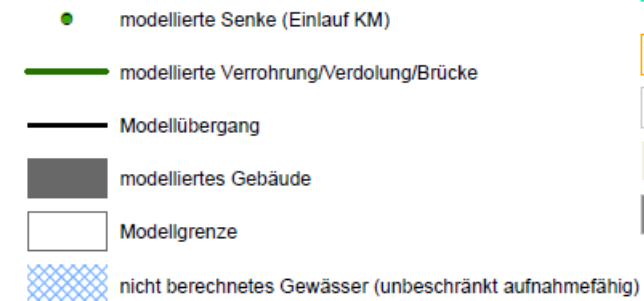


Überflutungsausdehnung

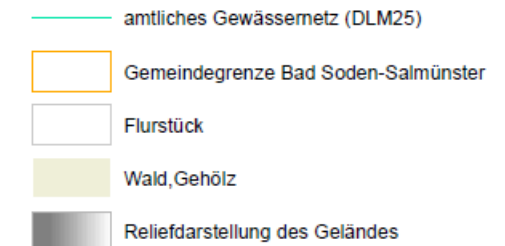
Extremer Starkregen ($T > 100a$)



Modellparameter

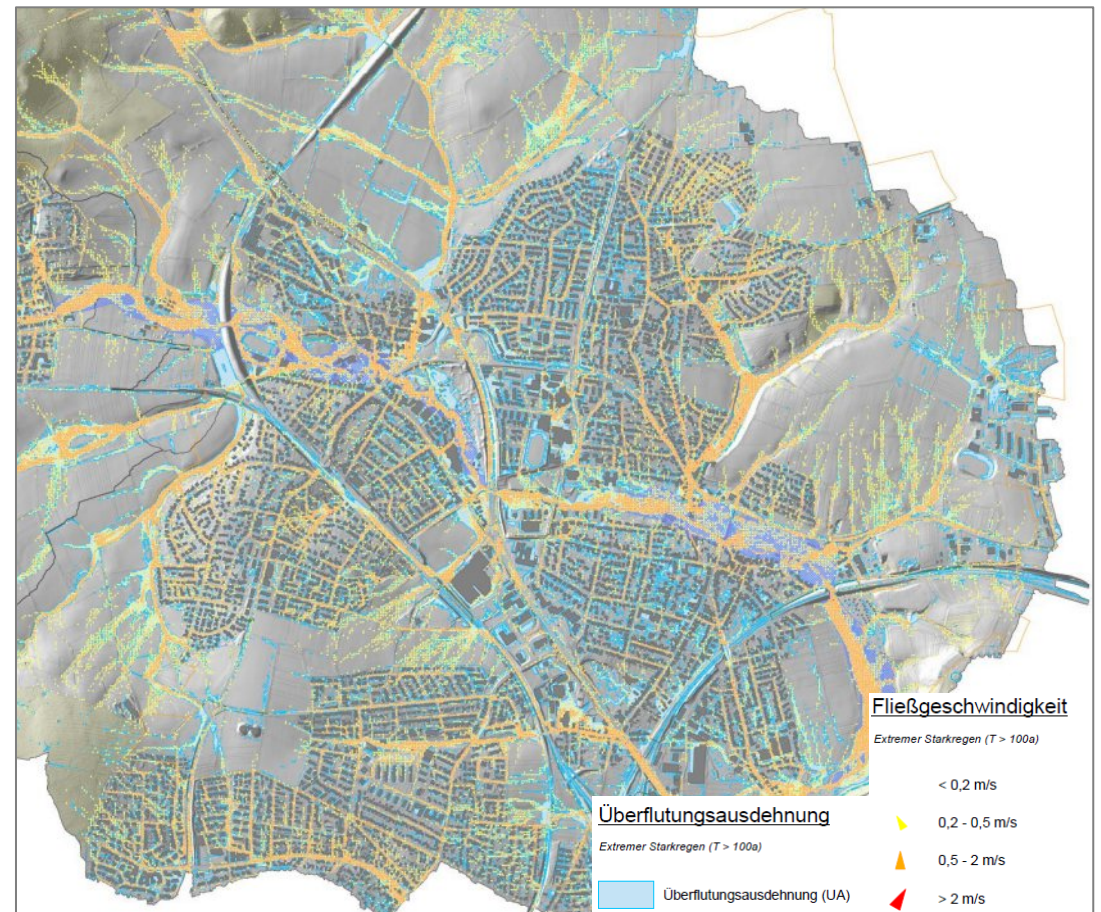
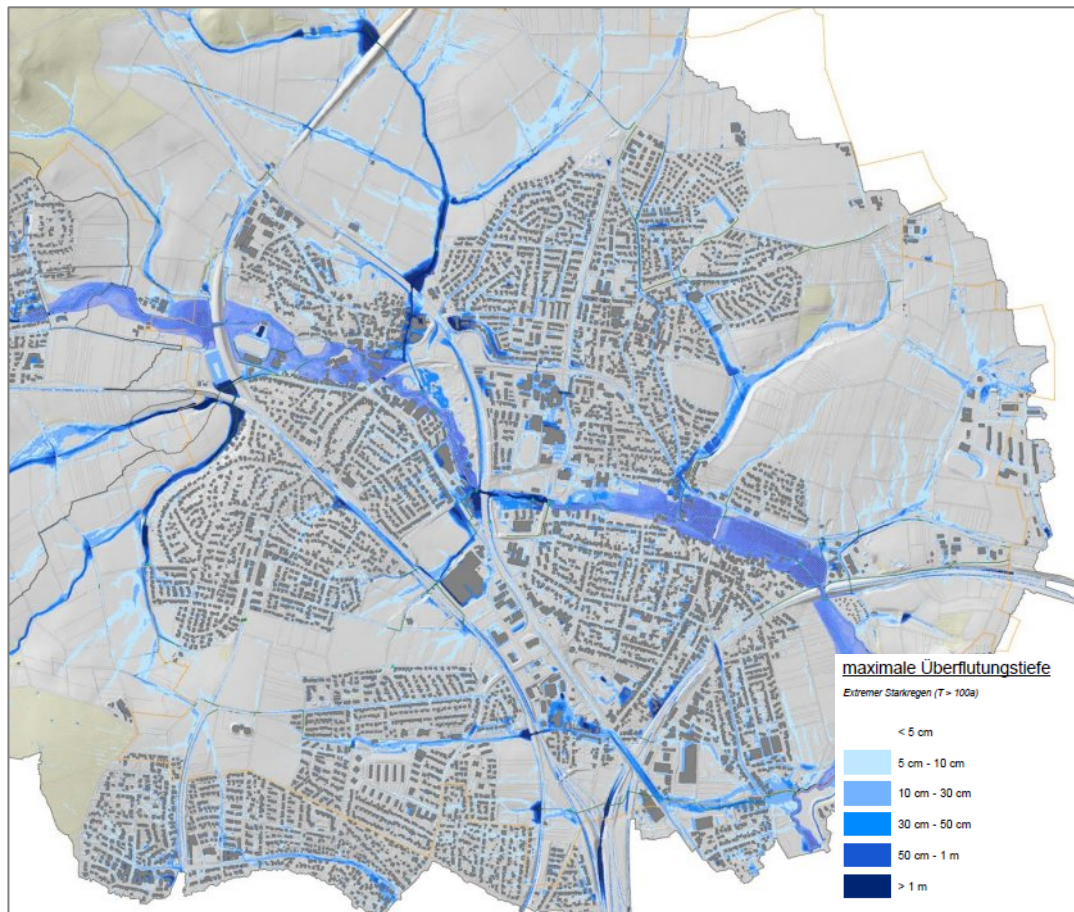


Grundkarte

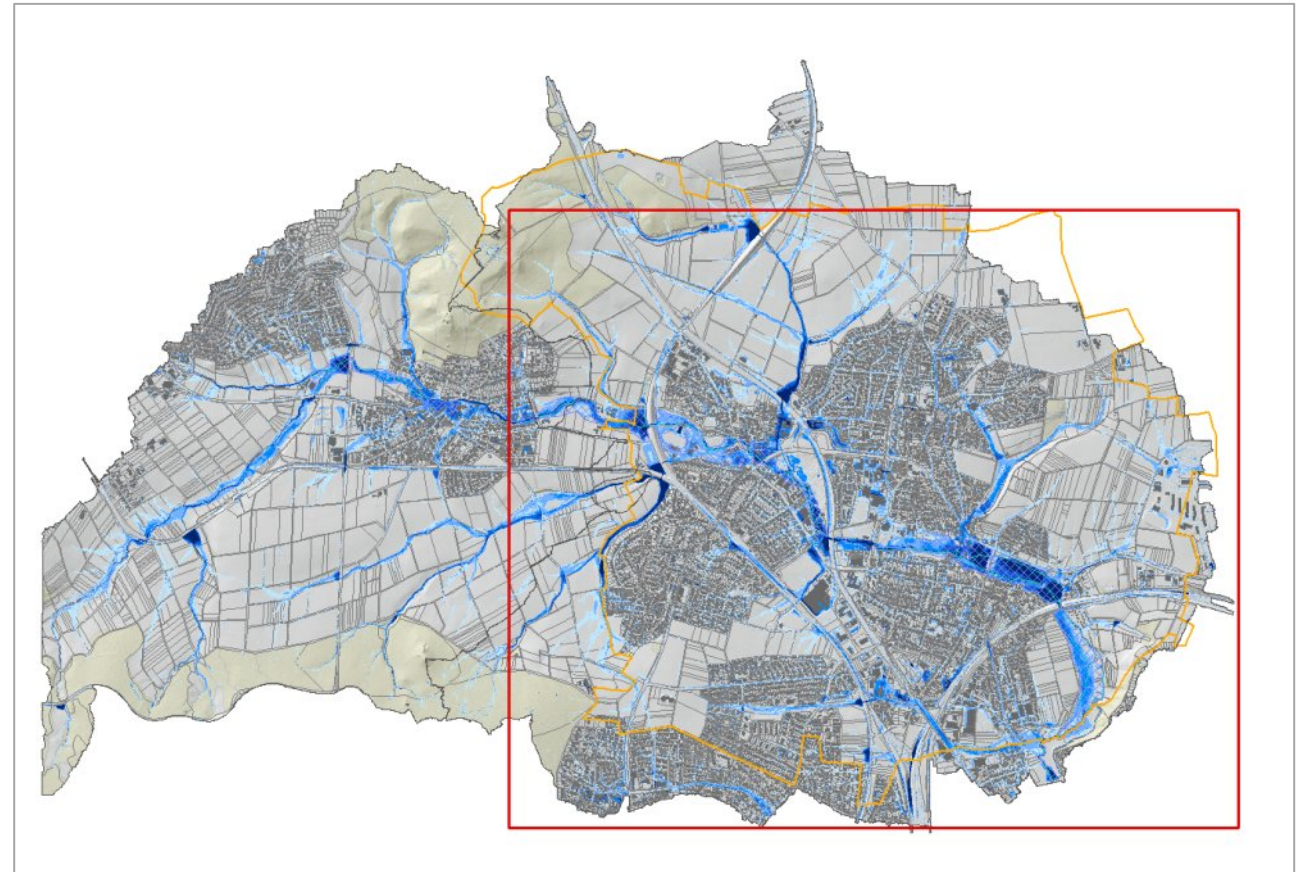


■ Beispiel: SRGK für Vellmar

» Extremer Starkregen

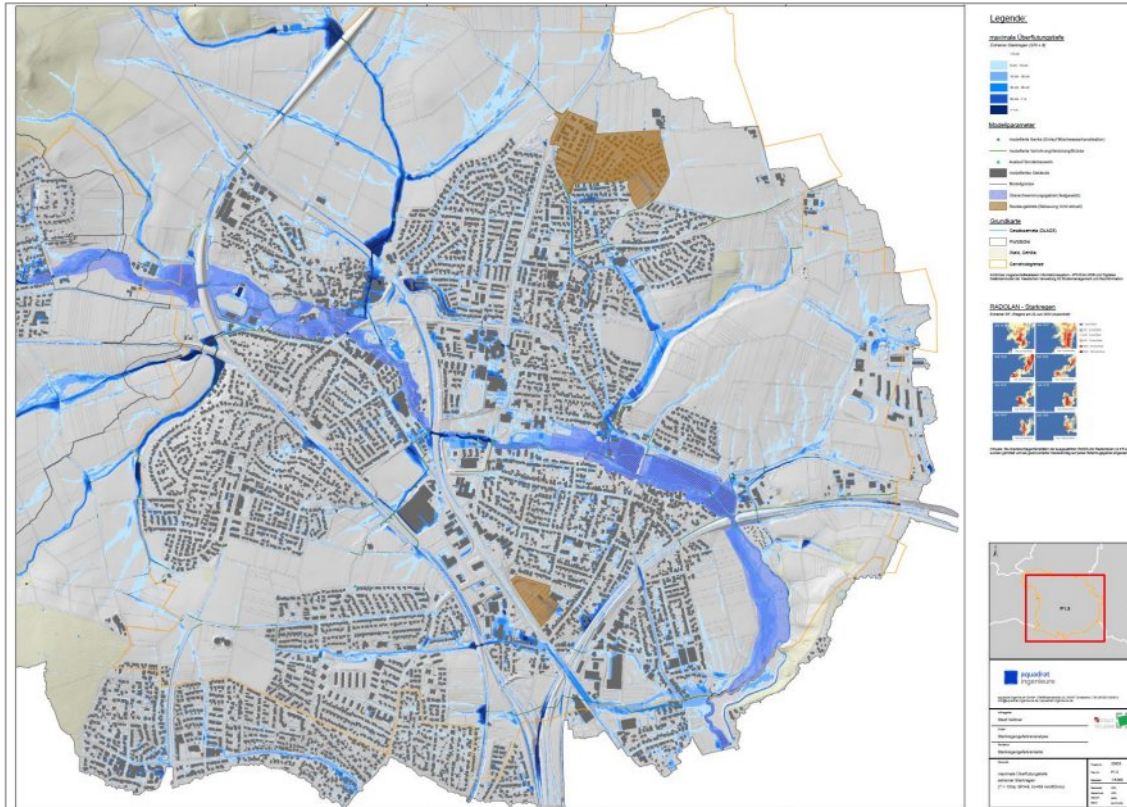


- 2 Regenszenarien: extremer, außergewöhnlicher SR
- 2 Kartenthemen: UT, V mit UA
- 1 Blattschnitt je Kartensatz (1:5.000)
- Insgesamt: 4 DIN-A0 SRGK

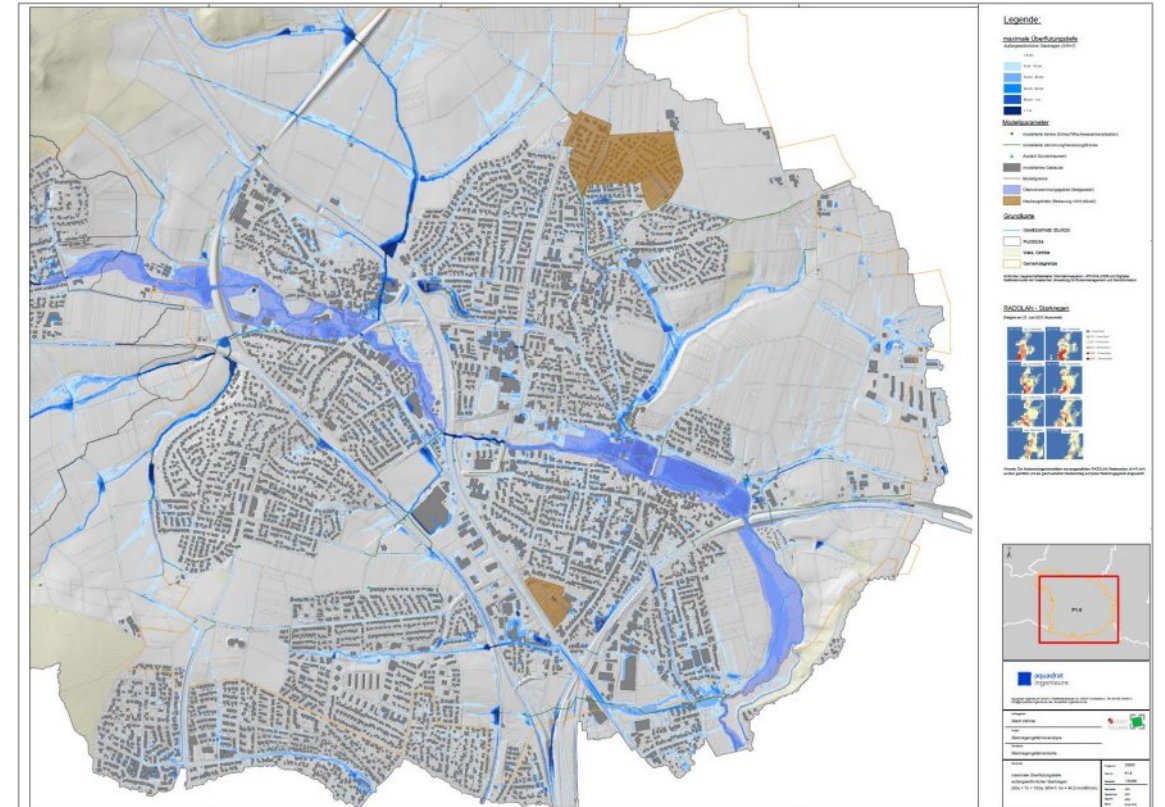


Blattschnitt

■ maximale Überflutungstiefe (UT)



Extremer Starkregen



Außergewöhnlicher Starkregen

Risikoanalyse

■ Grundlage für kommunale Überflutungsvorsorge

» Modelltechnische Abbildung des IST-Zustands bei urbanen Sturzfluten

» Ziele:

» Einschätzung zum potenziellen Ausmaß von Gefahren für Leib und Leben treffen

» Sach- und Umweltschäden einschätzen




















» Keine direkte monetäre Bewertung

■ Kommunale Risikoanalyse

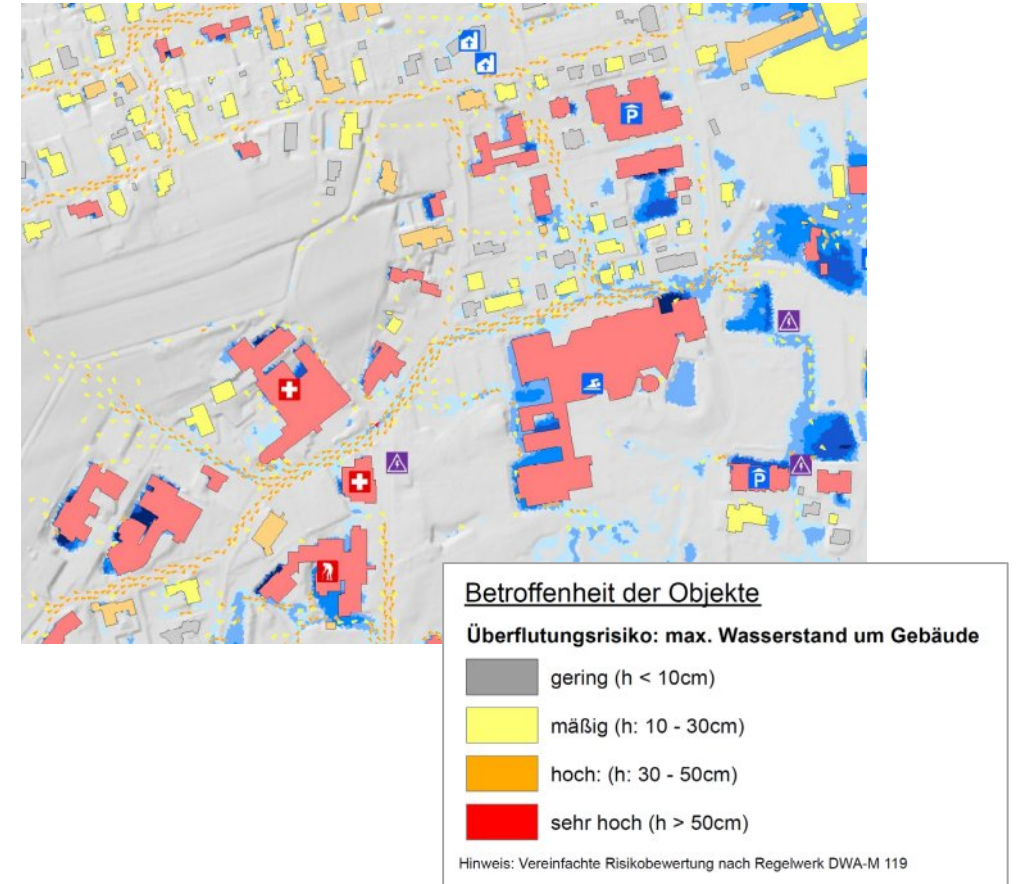
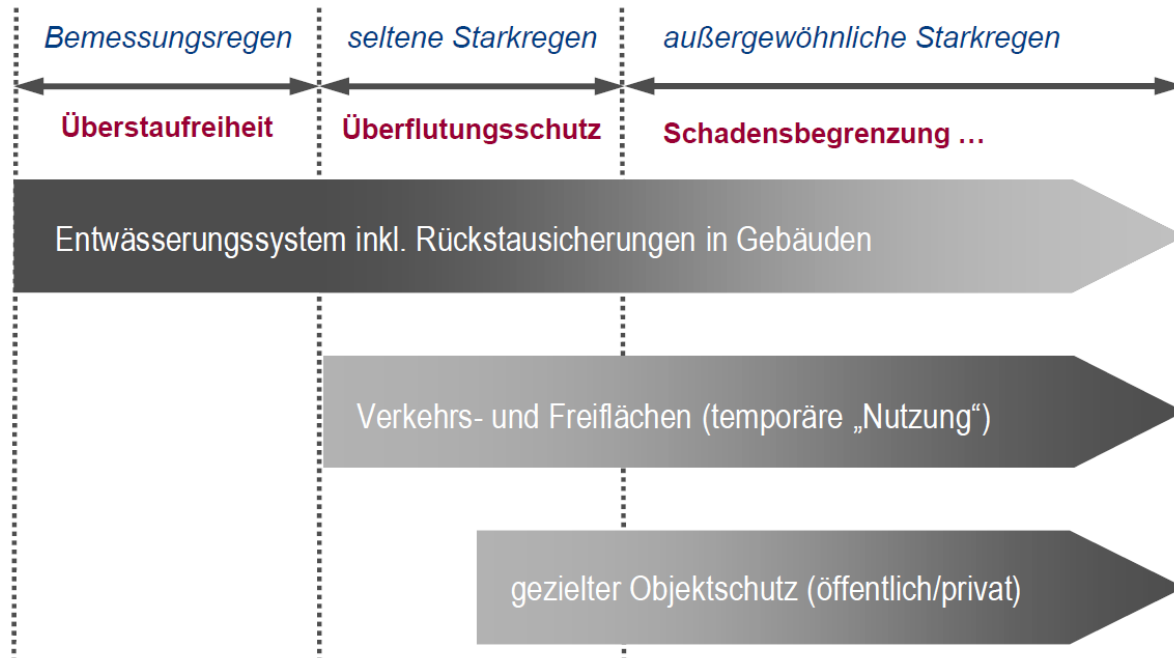
» Betrifft öffentliche Objekte (Objekte von öffentlichem Interesse), Bereiche und Infrastruktureinrichtungen

■ Einbezug aller wesentlichen Akteure in der Kommune

Kritische Objekte mit öffentlichem Bezug:

-  Altenheim/Seniorenzentrum/Pflege
-  Feuerwehr
-  Kindergarten/-krippe/-spielplatz
-  Krankenhaus/Klinik
-  Heim (z.B. Sport)
-  Verwaltung
-  Bauhof
-  Bahnhof
-  Hochschule/Bildung
-  Hotel
-  Kapelle/Kirche/Gebäude für religiöse Zwecke
-  Tiefgarage/Gebäude zum Parken
-  Schule
-  Schwimmbad/Freibad/Therme
-  Sportgebäude/-halle/-anlage
-  Schloss/Burg
-  Gemeindezentrum/Bürgerhaus/Schützenhaus
-  Friedhof
-  Veranstaltungsgebäude

Kommunale und private Risikoanalyse



■ Beispiel Risikoobjekt Mehrzweckhalle

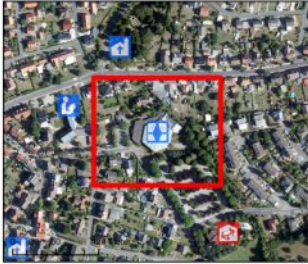
■ Veranstaltungsgebäude



Foto: V. Falkenburg

Laufende Nr. (ID) K_2	Kritisches Objekt	
---------------------------------	--------------------------	--

1. Daten zum Objekt (mit öffentlichem Bezug)	
Bezeichnung	Mehrzweckhalle Frommershausen
Adresse	Pfadwiese
Ortslage	Vellmar
Risikoobjektart	Voranstellungsbau
Kontaktinformation Eigentümer / Objektträger	Stadt Vellmar
Rechts- / Hochwert (ETRS 1989 UTM Zone 32N)	533244 / 5690679
Risikoabschätzung	hoch




Objekte mit wichtigen Versorgungsfunktionen oder mit Publikumsverkehr Bahnhof Kirche/Gebäude für religiöse Zwecke Teilgarage Schul-/Jugendzentrum Hallen-/Freibad Sportanlage Gemeindezentrum/Bürgerhaus/Veranstaltungsgebäude Einkaufszentrum	Objekte mit zentraler Funktion in der Krisenmanagementplanung oder mit besonders empfindlichen Bevölkerungsteilen Altersheim/Seniorenzentrum/Pflege Feuerwehr Kindergärten/Krippe Rettungswache Verwaltung Stadthaus Polizei	max. Überflutungstiefe (UT) Max UT* < 0 cm Max UT* 0 - 10 cm Max UT* 10 - 30 cm Max UT* 30 - 50 cm Max UT* 50 - 100 cm Max UT* > 100 cm	Überflutungsrisiko** max. Wasserstand um gering (Max UT* < 10 cm) mittel (Max UT* 10 - 30 cm) hoch (Max UT* 30 - 50 cm) sehr hoch (Max UT* > 50 cm)
--	---	---	---

2. Betroffenheit des Objektes						
Starkregenszenario	max. UT [m]	mean *** UT [m]	max. V [m/s]	Hochwassergefahrenkarten	max. Überflutungstiefe [m]	max. Wassergehalt [m]
Selten	1,04	0,42	1,95	HQ 100	N/A	N/A
*Extrem	1,07	0,49	2,12	HQ extrem	N/A	N/A

***Mittlere Überflutungstiefe des benutzten Objektkomplexes (Max. UT ≥ 5 cm)

Starkregensrisikoanalyse Vellmar

Laufende Nr. (ID) K_2	Kritisches Objekt	
---------------------------------	--------------------------	--

3. Vulnerabilität des Objekts*		
Frage	Ja / Nein	Bemerkung
Sind Kellerräume (UG) und gefährdete Räume im EG vorhanden?	nein	nicht unterkellert
Sind höher gelegene Stockwerke (als Fluchtgeschöß) vorhanden?	nein	Empore vorhanden
Wie viele Personen halten sich im EG oder UG auf?	ja	Je nach Art der Veranstaltung mehr als 1000 Besucher möglich (Nutzungen: Schulsport, Veranstaltungen (privat/öffentlich), Verreissport)
Sind in EG oder UG Heizungs-, Elektro- oder EDV-Installationen vorhanden?	ja	Im EG: Technik und EDV
Wenn ja, sind diese versorgungsrelevant für die Allgemeinheit?	nein	
Gibt es an/in dem Objekt bekannte Schutzmaßnahmen (mobiler Schutz, Rücktauschung, Räumungsplan, etc.)	ja	mobiles Starkregen- und Hochwasserschutzsystem (vor Ort in Garage gelagert)

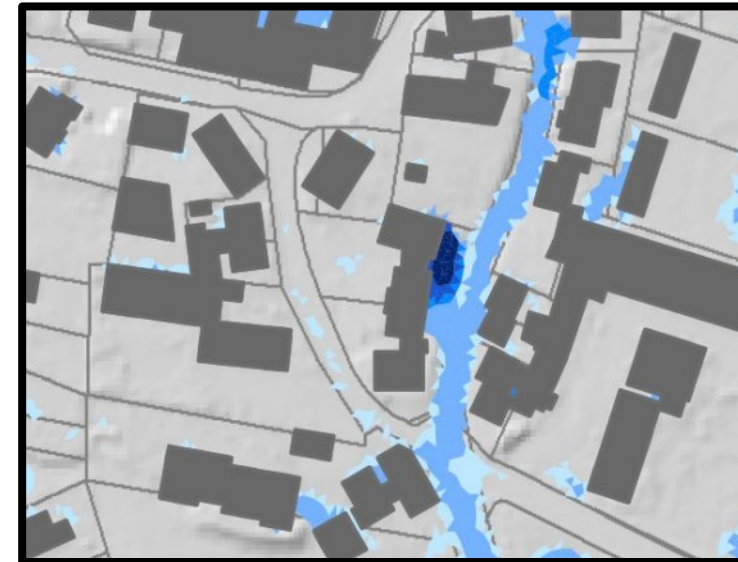
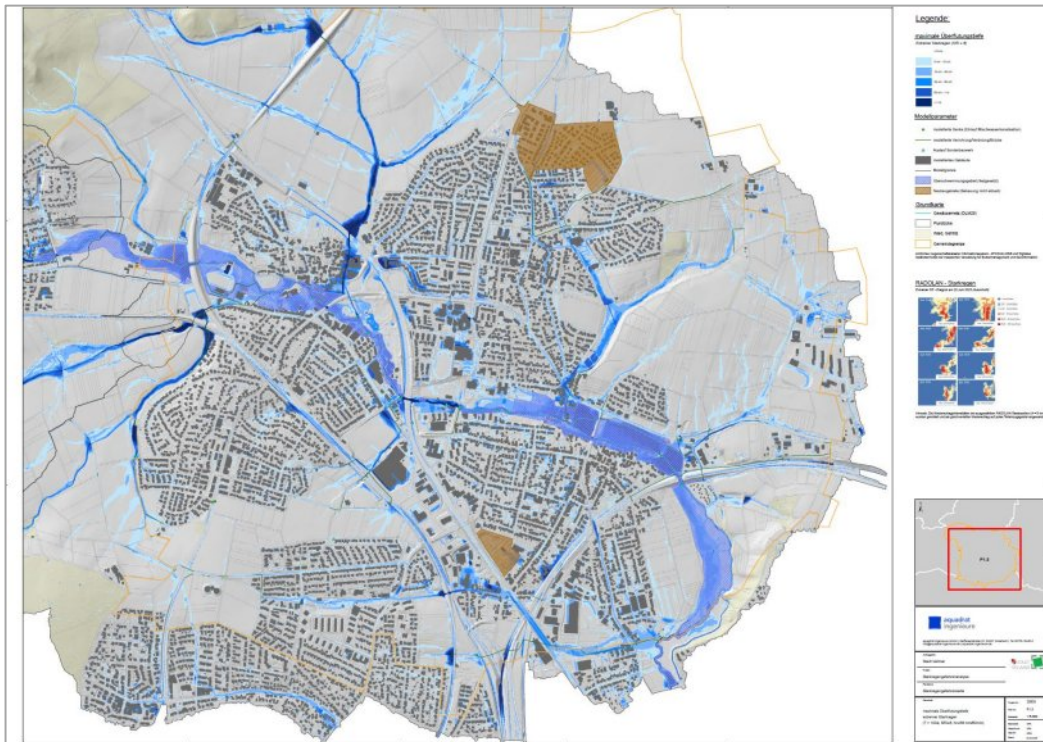
*Verwundbarkeit oder Anfälligkeit gegenüber negativen Auswirkungen im Ereignisfall

4. Beschreibung des Risikos für und aufgrund des Objektes		
Art des Risikos	Einstufung*	Beschreibung des Risikos
Risiko für Personen im Objekt	gering	
Risiko für Sachwerte	hoch	Neuer Parkettboden und Technik
Risiko für Ver- und Entsorgungsobjekte	kein Risiko	

*die Einstufung des Risikos umfasst die Stufen kein Risiko, gering, mittel, hoch und sehr hoch

Starkregensrisikoanalyse Vellmar Blatt 2

- **Private Risikoanalyse** als Grundlage zur Eigenvorsorge
 - » Es liegt in der Verantwortung der Betroffenen **Maßnahmen der Eigenvorsorge** zu treffen
 - » Bspw. auf Basis der Starkregengefahrenkarten potenzielle Betroffenheit prüfen und ggf. bauliche Maßnahmen ergreifen



Handlungskonzept

■ Handlungsfelder

- » Erarbeitung von Maßnahmen zur Risikominimierung auf verschiedenen Ebenen in einem Workshop
- » Definition von 4 Handlungsfeldern*

Informationsvorsorge



Kommunale
Flächenvorsorge



Krisenmanagement



Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen

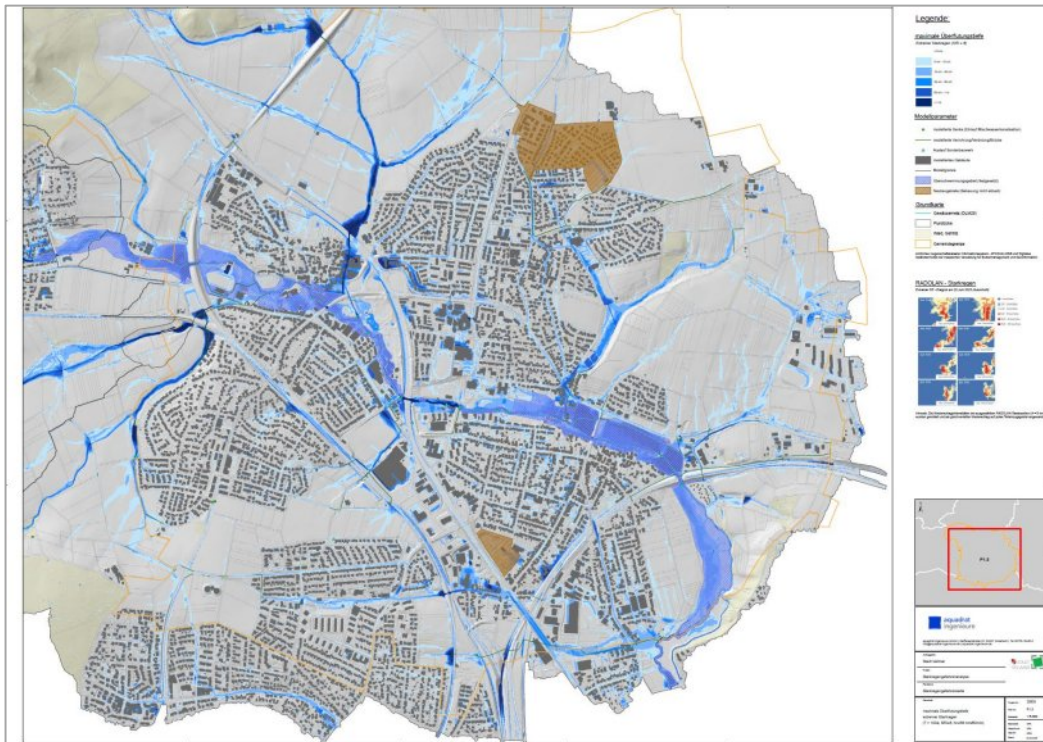


*LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagements in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg, Karlsruhe.



- Interne Informationsvorsorge mit relevanten Akteuren und Akteurinnen
- Externe Informationsvorsorge über Website, Informationsveranstaltungen und Pressemitteilungen

Veröffentlichung Starkregengefahrenkarten



Weiterführende Informationen zur Eigenvorsorge

Checkliste zur Gefährdungsabschätzung eines Hauses¹

Schätzen Sie die Gefährdung Ihrer Immobilie oder Ihres Grundstücks selbst ein, indem Sie Fragen aus den drei zentralen Gefährdungsbereichen beantworten. Mit jedem „Ja“ erhöht sich für Sie die Notwendigkeit zu handeln. Gegliedert sind die Fragen nach den Gefahren durch Oberflächenwasser, durch Sickerwasser und durch Rückstau aus dem Kanal.

Gefahr durch Oberflächenwasser

Sind vorherige Schadensereignisse bei Starkregen vor Ort bekannt? (Bei Ihnen oder in der Nachbarschaft?) ja nein

Ist oberflächlich abfließendes Regenwasser von der Straße oder vom Nachbargrundstück schon einmal bis zu Ihrem Gebäude gelangt? ja nein

Befindet sich Ihr Grundstück in der Nähe eines Gewässers? ja nein

Liegt Ihr Haus in einer Geländesenke, am Hang oder im unteren Bereich einer abschüssigen Straße? ja nein

Haben Gehwege, Hofzufahrten und Stellplätze ein Gefälle zum Haus? ja nein

Kann bei Ihnen Wasser über Türen, Tore, (Keller)Fenster und ebenerdige Lichtschächte oder andere tiefliegende Gebäudeöffnungen in Keller oder Garage eindringen? ja nein

Gibt es bei Ihnen einen ebenerdigen Eingang, einen Kellerabgang oder eine Terrasse, über die Regenwasser ins Erdgeschoss kommen kann? ja nein

Haben Gehwege, Zufahrten oder Pkw-Stellplätze ein Gefälle zum Gebäude? ja nein

Gefahr durch Sickerwasser

Steht Ihr Gebäude auf lehmhaltigem Boden? ja nein

Befindet sich Ihr Grundstück am Hang oder in der Nähe eines Gewässers? ja nein

Werden Leerrohre wie zum Beispiel Telekommunikations-, Gas- oder Wasserleitungen bei Ihnen durch außenliegende Kellerwände geführt? ja nein

Gibt es in unmittelbarer Nähe Ihres Hauses eine Anlage zur Regenwasserversickerung? ja nein

Wissen Sie von Schäden durch Sicker- und Stauwasser in der Nachbarschaft? ja nein

Quelle: e-fect dialog avaluation consulting eG

■ Handlungsfelder

Informationsvorsorge



**Kommunale
Flächenvorsorge**



Krisenmanagement



Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen



*LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagements in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg, Karlsruhe.

- Berücksichtigung von durch Starkregen gefährdeten Bereichen:
 - » im Flächennutzungsplan
 - » im Bebauungsplan
 - » Konkrete Flächenvorsorge
- Flächenvorsorge im Bestand
 - » Bereiche für angepasste Forst- und Landwirtschaft



Retentionsflächen, Quelle: A. Klawitter



Erosionsschutzstreifen, Quelle: HMKLV

■ Handlungsfelder

- » Erarbeitung von Maßnahmen zur Risikominimierung auf verschiedenen Ebenen in einem Workshop
- » Definition von 4 Handlungsfeldern*

Informationsvorsorge



Kommunale
Flächenvorsorge



Krisenmanagement



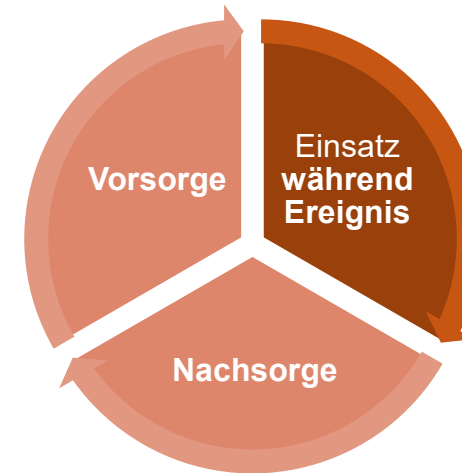
Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen



*LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagements in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg, Karlsruhe.



- Fortschreibung Alarm- und Einsatzplan bezogen auf Starkregenereignisse
- Regelmäßige Aus- und Fortbildungen
- Informationsaustausch und Unwetterwarndienste
 - » Verwendung kostenloser Warndienste
- Nachsorge und Informationssicherung



Mobiler Überflutungsschutz mit Sandsäcken, Quelle: Adobe Stock



Screenshot WarnWetter-App, Deutscher Wetterdienst (DWD)

■ Handlungsfelder

Informationsvorsorge



Kommunale
Flächenvorsorge



Krisenmanagement



Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen



*LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagements in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg, Karlsruhe.



■ Maßnahmen auf Landwirtschaftsflächen

- » Blüh- bzw. Erosionsschutzstreifen
- » Vermeidung von Erosion in Tiefenlinien durch Dauerbegrünung
- » Rückhalt / Retention durch Terrassierung
- » hangparalleles Pflügen von Äckern in Hanglage

■ Maßnahmen auf Forstwirtschaftsflächen

- » Rückhalteorientierte Gestaltung der Wegeentwässerung
- » Vermeiden von Kahllagen
- » Hangparallele Ausrichtung von Rückegassen



Begrünung von Tiefenlinien, Quelle: DWA M550



Bodenerosion, Quelle: DWA M550



Retentionsmaßnahmen

■ Ziele

- » Wasser von den Siedlungsgebieten fernhalten, schadfreie Ableitung
- » gezielte Überflutung der Außengebiete → meist geringeres Schadenspotential als bei Siedlungsflächen

■ Retentionsflächen und -räume

- » Klein- oder Kleinstspeicher (DWA-M 550:2015)
- » z.B. Wegeerhöhung, Erdwall, künstlicher Biberdamm



„Biberdamm“, Quelle: Wasserbehörde des Schwalm-Eder-Kreises



Muldenspeicherkaskade, Quelle: A. Klawitter



Feuchtgebiet, Quelle: stmu.v.bayern.de Bayerisches Staatsministerium



■ Multifunktionale Flächen

- » Mehrfachnutzung von Fläche und geplanter Infrastruktur
- » Verbesserung des Überflutungsschutz bei minimalem Flächenverbrauch
- » geringe Mehrkosten und damit effizienter Einsatz finanzieller Mittel
- » Synergiepotentiale
 - » Klimafolgenanpassung
 - » Verbesserung des lokales Kleinklimas (bei Grünflächen)



Temporär gefluteter Sportplatz
Quelle: Stadt Köln, MURIEL



Temporär einstaubare Erholungsfläche
Quelle: Stadt Köln, MURIEL

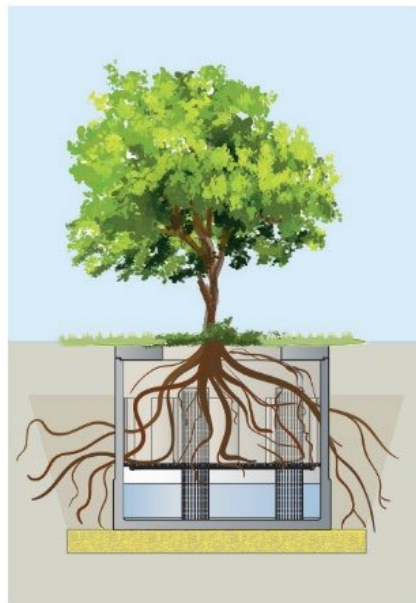


Temporär einstaubarer Sportplatz
Quelle: Stadt Köln, MURIEL

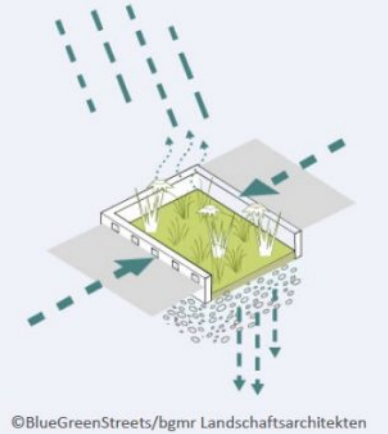


Maßnahmen der Siedlungsentwässerung:

- **Straßenbegleitende Maßnahmen**
 - » Versickerungs- und Retentionstreifen
 - » (Teil)Entsiegelung von Parkflächen



Mall-Baumrigole ViaTree
(mall umweltsysteme)



©BlueGreenStreets/bgmr Landschaftsarchitekten

Versickerung im Straßenbereich durch den Einsatz von Tiefbeeten,
Quelle: Leitfaden - wassersensible Siedlungsentwicklung



Verringerung der Oberflächenversiegelung durch Parkplätze mit Rasengitter (links)
Quelle: MUST Städtebau



Versickerung entlang von Straßen- und Parkflächen (rechts)
Quelle: stmu.v.bayern.de



Unterhaltungsmaßnahmen

- Entfernen von Totholz
- keine Ablagerungen von Grünschnitt / Holz Uferbereich
- Treibgutrechen
- Reinigung der Einlaufbauwerke
- Mäharbeiten



Sinkkastenreinigung,
Quelle: Kappler Umwelt-Service GmbH

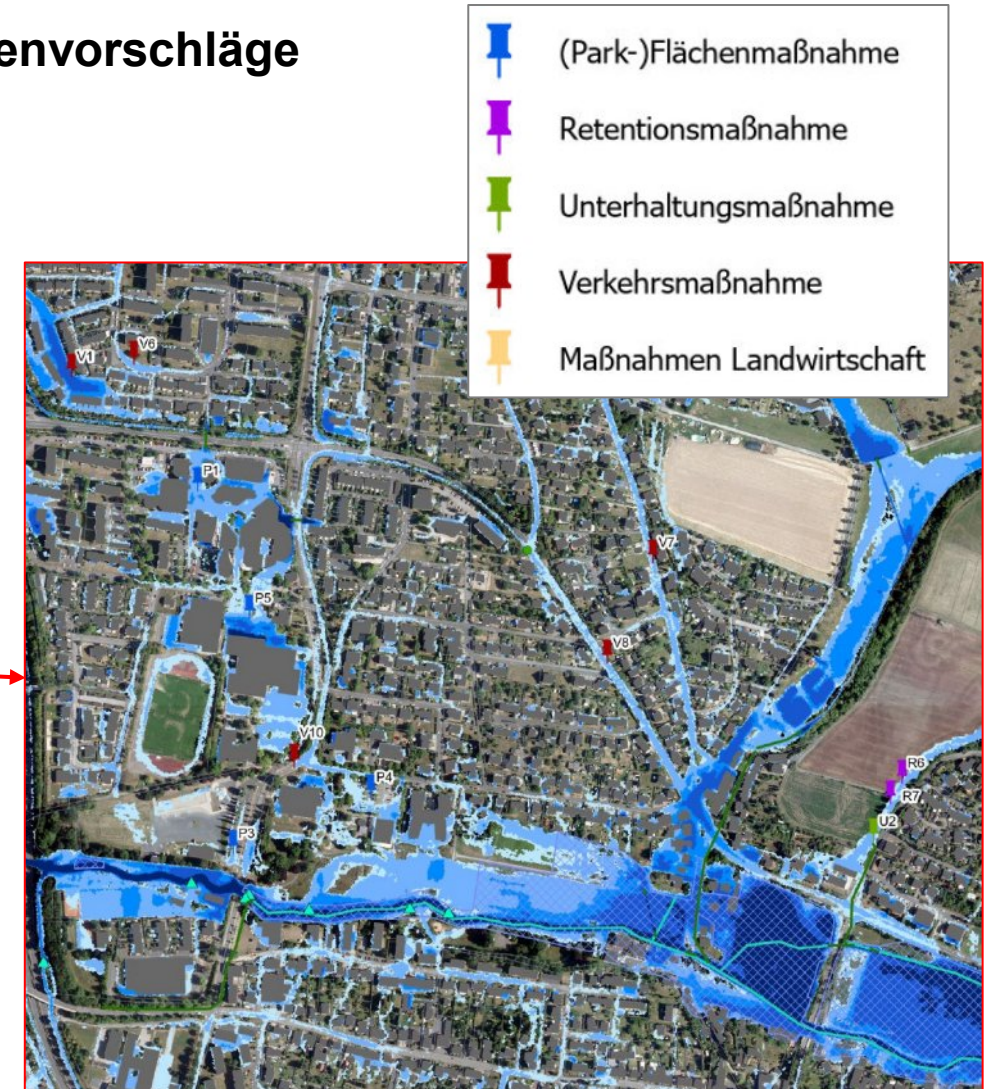
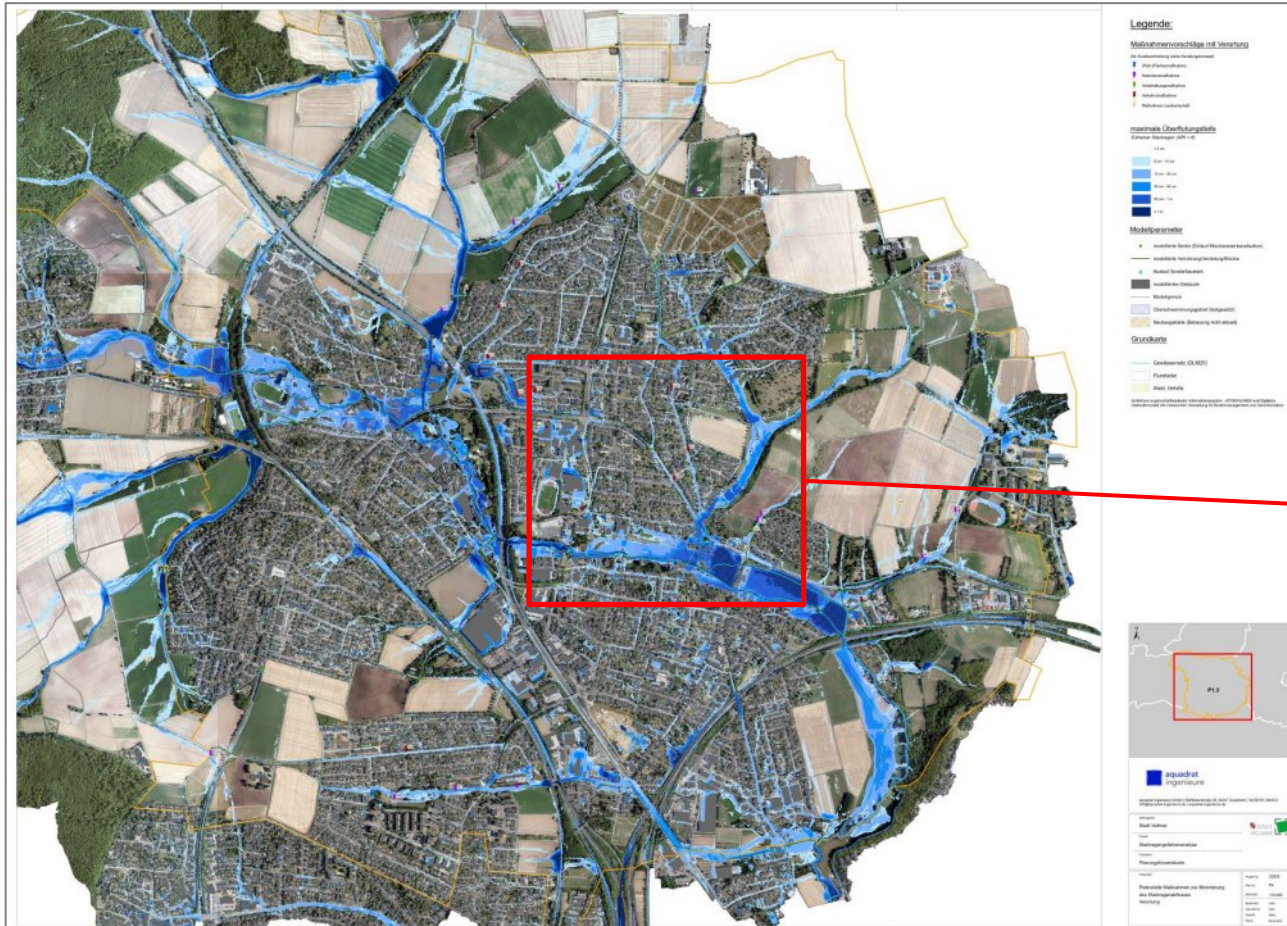


Ablagerungen von Grünschnitt im Uferbereich
Quelle: westfalen-blatt.de




Treibgutrechen
Quelle: wikipedia

Übersichtskarte mit Verortung der verschiedenen Maßnahmenvorschläge




Retentionsmaßnahmen Sechsäcker



Maßnahmen Nummer:  Rx

Maßnahmen Typ: Retention

R6 und R7: Abflussverzögerung		Kategorie Retention
	<p>Mittels eines Ausbaus der Gräben zu Muldenkaskaden oberhalb und unterhalb der Brücke am Sechsäcker kann der Abfluss in Richtung Ortslage verzögert und ein Teil des Oberflächenwassers zurückgehalten werden.</p>	

Maßnahmenvorschlag Retention: Muldenkaskade im Graben Am Sechsäcker



Blick nach oben



Blick von unten



Beispielbilder für
Muldenkaskaden



Individuelle Objektschutzmaßnahmen

■ Technisch konstruktive Maßnahmen und risikoangepasste Gebäudegestaltung

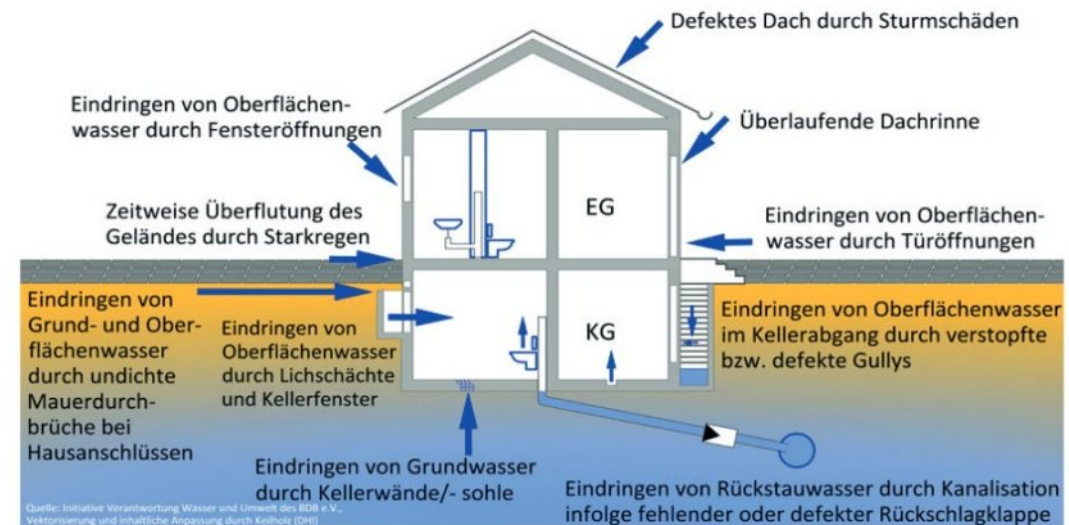
- » Maßnahme muss individuell festgelegt werden
- » Information der Bevölkerung (z.B. empfindliche Gegenstände erhöht oder nicht im Keller lagern)

■ Beispiele:

- » Schutz Lichtschacht / Kellerfenster durch Aufkantung
- » Druckwasserdichte Fenster und Türen
- » Bodenschwelle vor Tiefgarage



Aufkantung vor Kellerfenster
Quelle: SUBV - Bremen



Quelle: DWA – Landesverband Bayern, Wie kann ich mein Haus schützen?

- Hinweis zum Maßnahmenkonzept

„Primäre Zielsetzung des Risikomanagements zur kommunalen Überflutungsvorsorge ist es, das lokal variierende Überflutungsrisiko wirtschaftlich angemessen zu minimieren“.

DWA-Arbeitsblatt 119

- Es wird ein Restrisiko verbleiben
- Einen absoluten Schutz wird es nicht geben

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Checkliste zur Gefährdungsabschätzung des eigenen Hauses (Umweltbundesamt):

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/656/dokumente/checkliste_zur_gefaehrungsabschaetzung_des_eigenen_hauses.pdf



Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge (BBSR):

<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/leitfaden-starkregen.html>

