

Projekt KLIMPRAX Starkregen

Hessisches Landesamt für Naturschutz Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

Schäden durch Starkregen vermeiden –
Unterstützung hessischer Kommunen

Landesweite Starkregen-Hinweiskarte

Kommunale Fließpfadkarten

Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten

02. Oktober 2020

AG Starkregen & Sturzfluten

FB Architektur und Bauingenieurwesen, Hochschule RheinMain

Ernesto Ruiz Rodriguez

Nele Guthörl

Frank Salffner

LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement, Januar 2018

- Starkregenereignisse kann man nicht vermeiden.
- Starkregenereignisse können überall zu Überflutungen führen und erhebliche Schäden verursachen.
- Ein absoluter Schutz gegen die negativen Auswirkungen von Überflutungen durch Starkregen ist nicht möglich.
- Starkregenereignisse sind kaum vorhersagbar.
- Starkregenereignisse in Deutschland werden wahrscheinlich zunehmen.

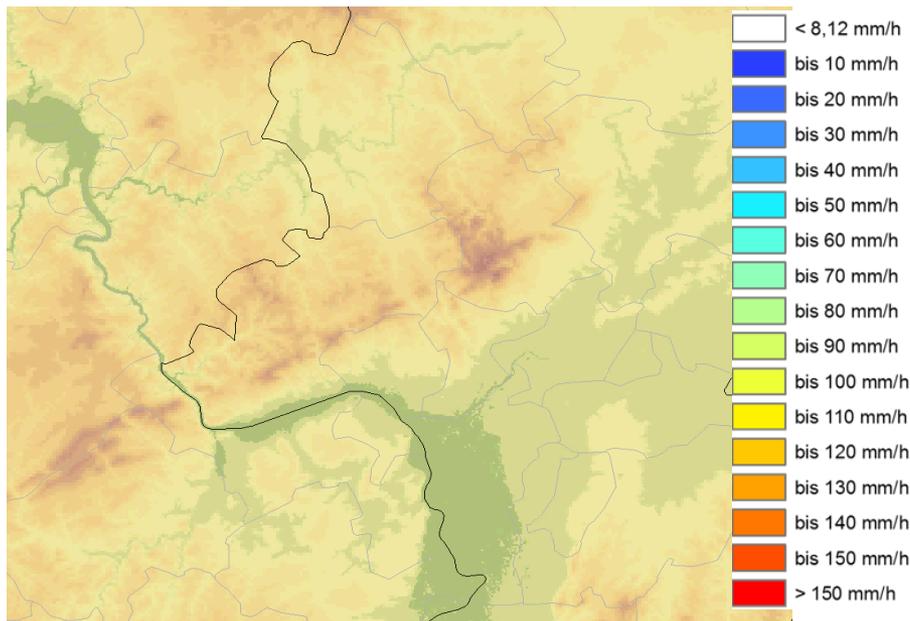
Instrumente für einen effektives Starkregenrisikomanagement für die hessischen Kommunen:

- Landesweite Starkregen-Hinweiskarte
- Kommunale Fließpfadkarte
- Kommunale Starkregen-Gefahrenkarte

RADOLAN-Radarniederschlagsdaten des DWD (Radar-Online-Aneichung)

Aus der Überlagerung der Radarniederschlagsdaten aus den **17 Wetter-Radarstandorten des DWD** ergeben sich **RADOLAN-Komposite** für die Fläche der Bundesrepublik Deutschland (900 km x 900 km) mit einer **räumlichen Auflösung von 1 km x 1 km**.

RY-RADOLAN-Komposite
zeitliche Auflösung: 5 Minuten
räumliche Auflösung: 1 km x 1 km



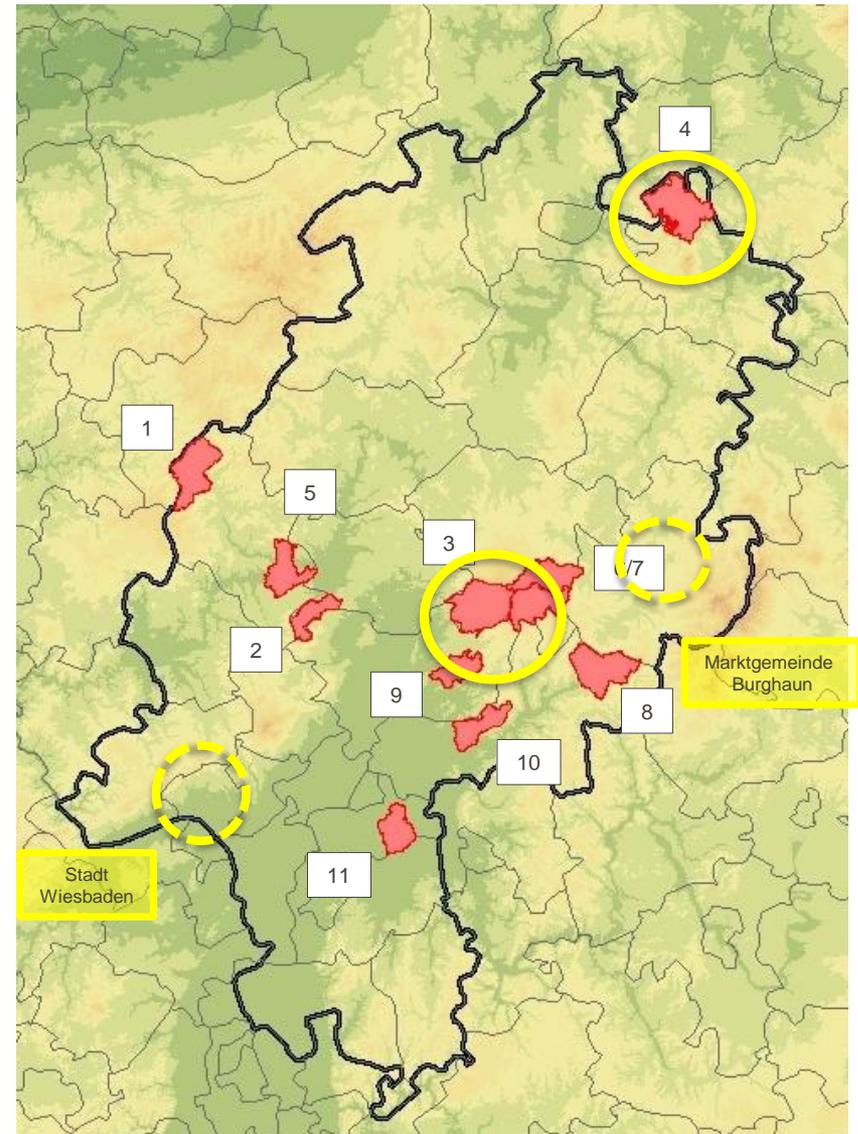
Starkregen am 11.07.2014 (14:00 Uhr bis 18:00 Uhr UTC)



Verteilung der Intensitätsschwerpunkte (ausgesuchter Ereignisse) für das Land Hessen, Betrachtungszeitraum 2006-2014

Vorauswahl hessischer Pilotgemeinden

Gemeinde	Ortslage
1 Haiger	
Haiger	Offdilln
	Dillbrecht
	Fellerdilln (Pegel)
2 Langgöns	
Langgöns	Oberkleen
	Cleeberg
3 Schotten	
Schotten	Rudingshain
	Schotten
Schotten	Breungeshain
	Busenborn
	Eschenrod
	Wingershausen
	Eichelsachsen
	Sieghausen
4 Witzenhausen	
	Ziegenhagen
5 Wetzlar	
	Blasbach
6/7 Herbstein/ Grebenhain	
Herbstein	Schlechtenwegen
	Altenschlirf
Grebenhain	Ilbeshausen
	Hochwaldhausen
8 Schlüchtern	
Schlüchtern	Hutten
	Elm
	Grundhelm
9 Ortenberg	
Ortenberg	Wenings
	Gelnhaar
	Usenborn
	Bergheim
10 Gründau	
Gründau	Gettenbach
11 Rodgau	
Rodgau	Nieder-Roden
	Ober-Roden
	Urberach
	Rödermark



Projekt KLIMPRAX-Starkregen

Landesweite Starkregen-Hinweiskarte

Zweistufiges Vorgehen:

1. Kommunale **Fließpfadkarten**
Auswertung vorhandener Geoinformationen mit „geringem“ Kostenaufwand
2. Kommunale **Starkregen-Gefahrenkarten**
2-Dimensionale instationäre Abflusssimulation

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Welche Gebietseigenschaften müssen erfasst werden?
Welche Geoinformationen werden genutzt?

1. Gefälleverhältnisse im Gebiet

DGM(digitales Geländemodell) **10**, **DGM5**, **DGM1**

2. Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Flächen

Die Bewirtschaftung wird unterschieden in:
Grünland oder Ackerland

DOP(digitale Orthophotos),

ATKIS(Amtliches Topographisch-Kartographisches
Informationssystem)

InVeKoS-Datenbank(Integriertes Verwaltungs- und
Kontrollsystem EU)

3. Nutzungen im Einzugsgebiet

DLM, **ATKIS**, **DOP**,

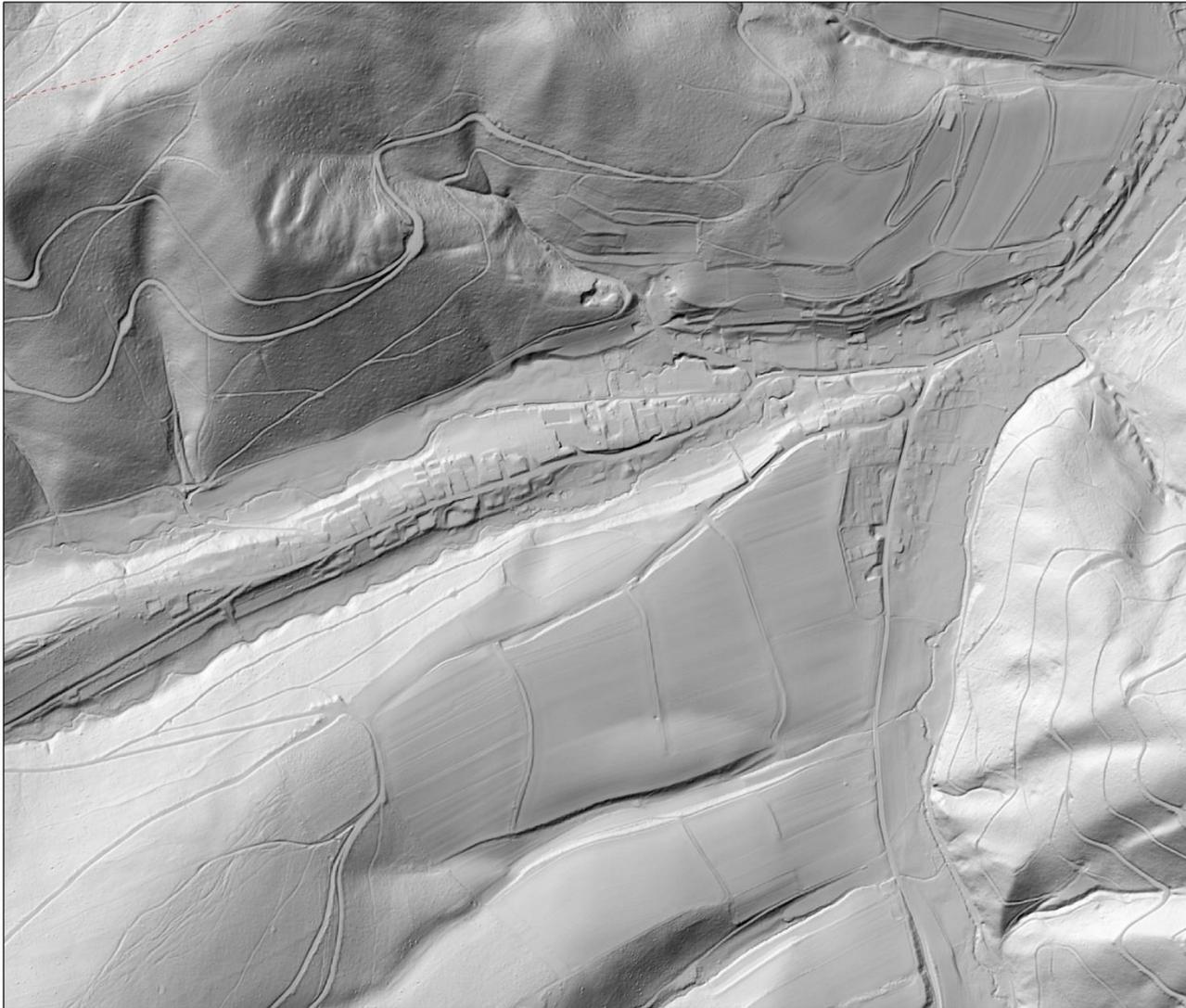
DTK(digitale Topographische Karte)

Geländeneigung	Geländenutzung	Grünland	Ackerland	
			Bearbeitung quer zur Fallrichtung	Bearbeitung in Fallrichtung
I. kleiner 2%		nicht gefährdet	wenig gefährdet	mäßig gefährdet
II. kleiner 5%		nicht gefährdet	wenig gefährdet	mäßig gefährdet
III. 5% bis 10%		nicht gefährdet	mäßig gefährdet	stark gefährdet
IV. 10% bis 20%		mäßig gefährdet	stark gefährdet	sehr stark gefährdet
V. größer 20%		mäßig gefährdet	sehr stark gefährdet	sehr stark gefährdet

fachlich begründeten Matrix zur Identifizierung von potentiell gefährdeten Erosionshangflächen.

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Aufbau und Inhalt der kommunalen Fließpfadkarten



Geländeoberfläche (DGM1)
ohne Bebauung

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Aufbau und Inhalt der kommunalen Fließpfadkarten



Fließpfade

- Fließpfade
-  Gefährdungsbereich mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

Geländeoberfläche (DGM1)
mit **Bebauung**

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Aufbau und Inhalt der kommunalen Fließpfadkarten



Fließpfade

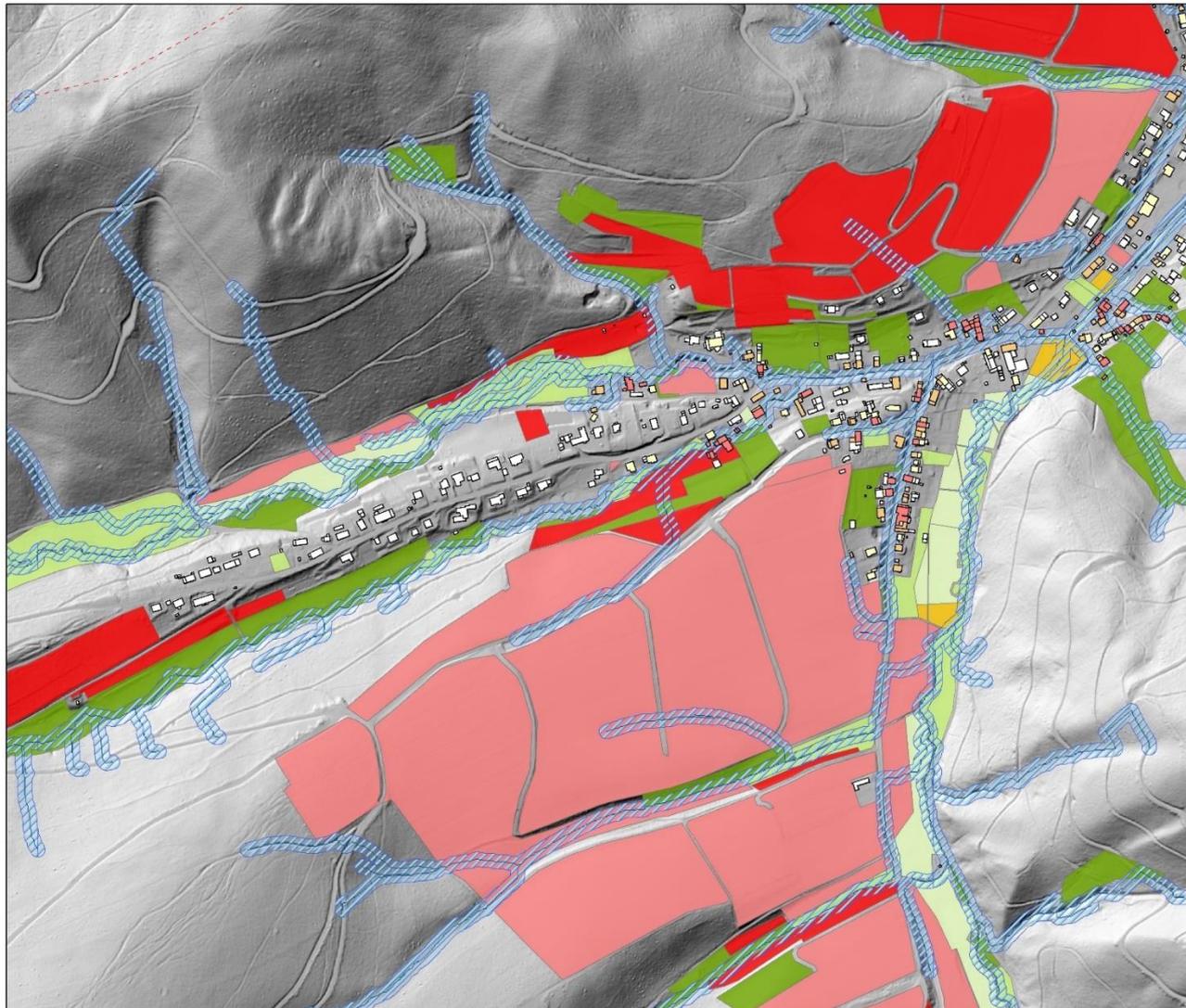
- Fließpfade
- Gefährdungsbereich mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

Gefährdung der Gebäude

- außerhalb des Gefährdungsbereichs
- innerhalb 15 m
- innerhalb 10 m
- innerhalb 5 m

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Aufbau und Inhalt der kommunalen Fließpfadkarten



Fließpfade

- Fließpfade
- Gefährdungsbereich mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

Gefährdung der Gebäude

- außerhalb des Gefährdungsbereichs
- innerhalb 15 m
- innerhalb 10 m
- innerhalb 5 m

Gefährdung landwirtschaftlicher Flächen

Ackerland

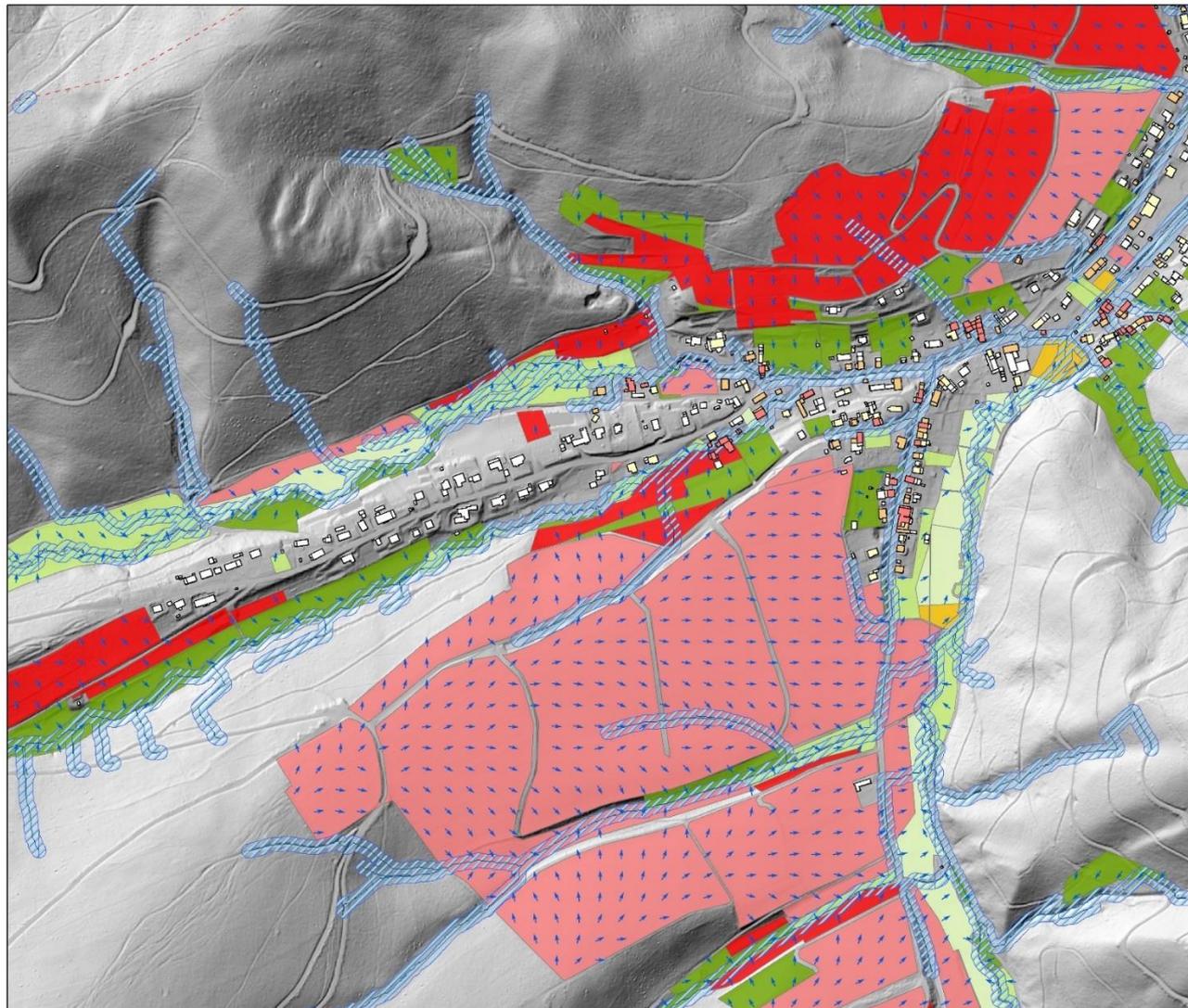
- wenig gefährdet (< 5%)
- mäßig gefährdet (5 - 10%)
- stark gefährdet (10 - 20%)
- sehr stark gefährdet (> 20%)

Grün- und Gartenland

- nicht gefährdet (< 10%)
- mäßig gefährdet (10 - 20%)
- mäßig gefährdet (> 20%)

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Aufbau und Inhalt der kommunalen Fließpfadkarten



Fließpfade

- Fließpfade
- Gefährdungsbereich mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

Gefährdung der Gebäude

- außerhalb des Gefährdungsbereichs
- innerhalb 15 m
- innerhalb 10 m
- innerhalb 5 m

Gefährdung landwirtschaftlicher Flächen

Ackerland

- wenig gefährdet (< 5%)
- mäßig gefährdet (5 - 10%)
- stark gefährdet (10 - 20%)
- sehr stark gefährdet (> 20%)

Grün- und Gartenland

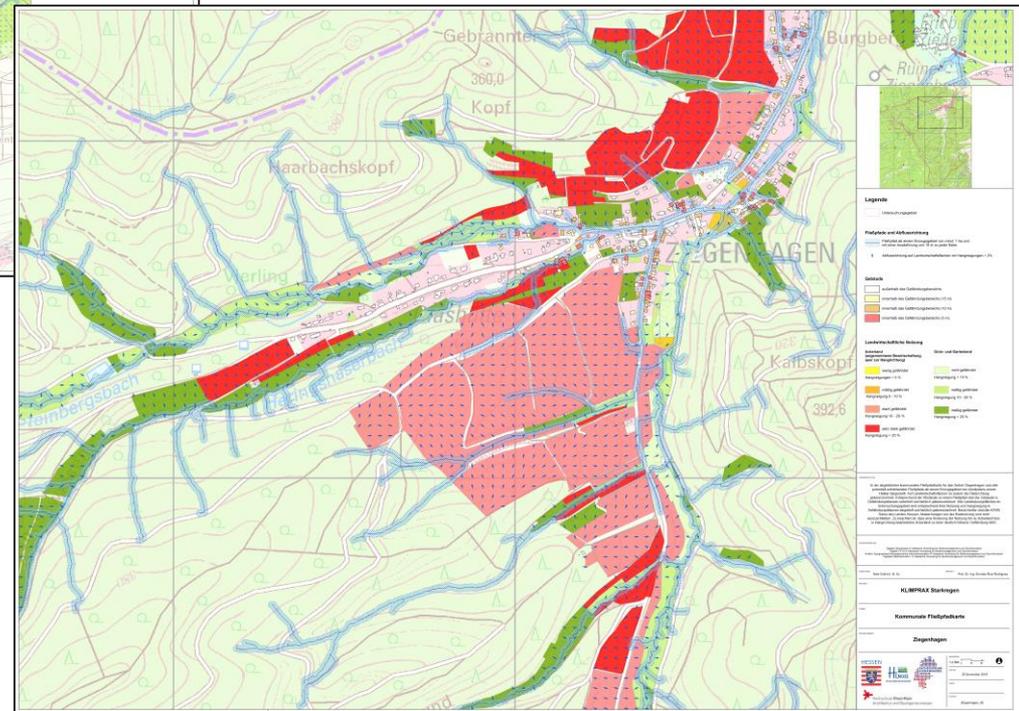
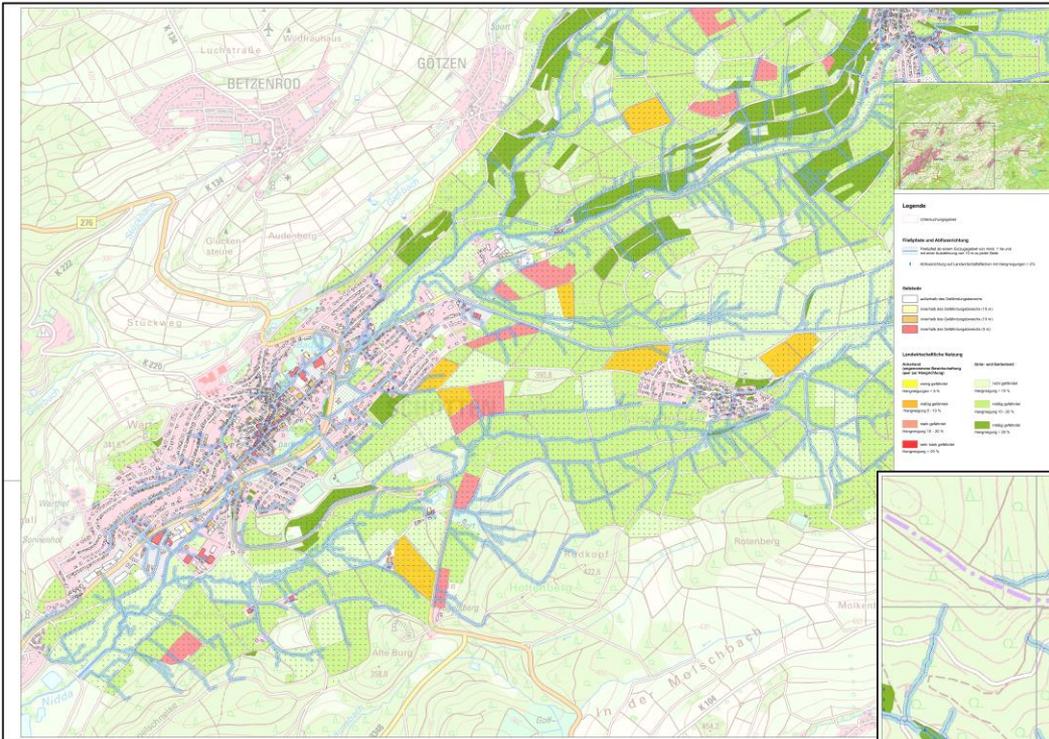
- nicht gefährdet (< 10%)
- mäßig gefährdet (10 - 20%)
- mäßig gefährdet (> 20%)

- Abflussrichtung auf Landwirtschaftsflächen mit Hangneigungen > 2%

Stufe 1: Kommunale Fließpfadkarten

Fließpfadkarten sind:

- kostengünstig und leicht verständlich
- ein leichter Einstieg in das Thema Starkregen für Kommunen
- eine erste Entscheidungsgrundlage für weiteres Vorgehen und erste Maßnahmenüberlegungen



Fließpfadkarten sind immer in Zusammenhang zu den realen Gegebenheiten vor Ort zu interpretieren!

Projekt KLIMPRAX-Starkregen

Landesweite Starkregen-Hinweiskarte

Zweistufiges Vorgehen:

1. Kommunale **Fließpfadkarten**
Auswertung vorhandener Geoinformationen mit „geringem“ Kostenaufwand
2. Kommunale **Starkregen-Gefahrenkarten**
2-Dimensionale instationäre Abflusssimulation

Welche Informationen / Geoinformationen werden zusätzlich genutzt?

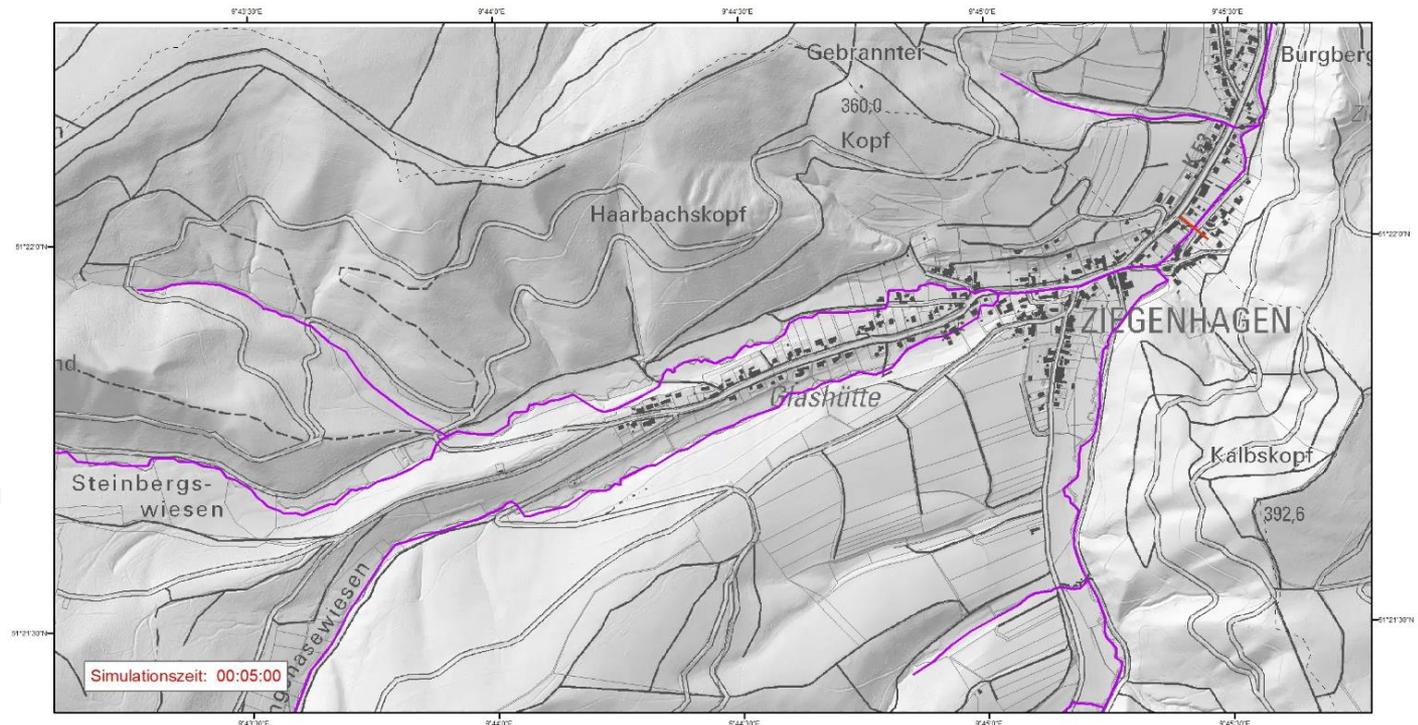
- Erfassung der hydraulisch wirksamen Infrastruktur vor Ort
(Brücken, Durchlässe, Gewässerquerschnitte, Mauern, Verwallungen,)
- Radarniederschlagsdaten des DWD
(RADOLAN-Komposite, zeitliche Auflösung: 5 Minuten, räumliche Auflösung: 1 km x 1km)

Projekt KLIMPRAX-Starkregen

Was ist eine kommunale Starkregen-Gefahrenkarte?

Welche Informationen enthält eine Starkregen-Gefahrenkarte?

Eine kommunale Starkregen-Gefahrenkarte ist das Ergebnis einer instationären, 2-Dimensionalen numerischen Simulation.



Simulationsergebnisse FloodArea innerhalb der Ortslage
DGM 1

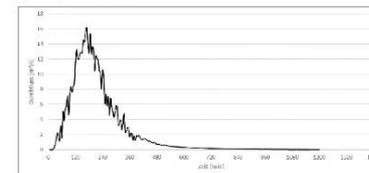
Niederschlag: 59.4 mm in 1h
effektiver Niederschlag: 13.41 mm/h
Simulationsdauer: 24 h
Maximale Austauschmengen: 0.5 %

--- Grenzen des untersuchten Einzugsgebiets
■ Gebäude

Überflutungstiefen [cm]



Durchflussmesslinie



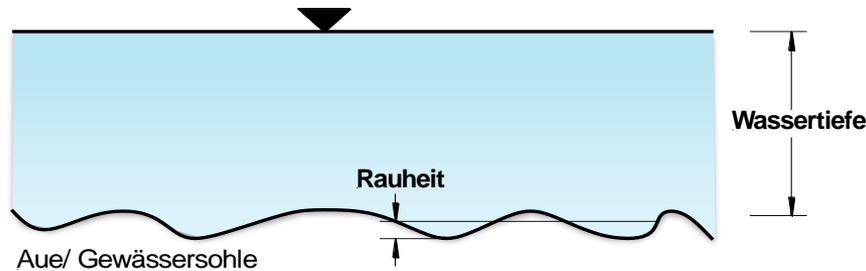
Kartengrundlage:
AT FIS-Basis DLM
Digitales Orthophoto
© Hessische Verwaltung für
Bodenmanagement und Geoinformation



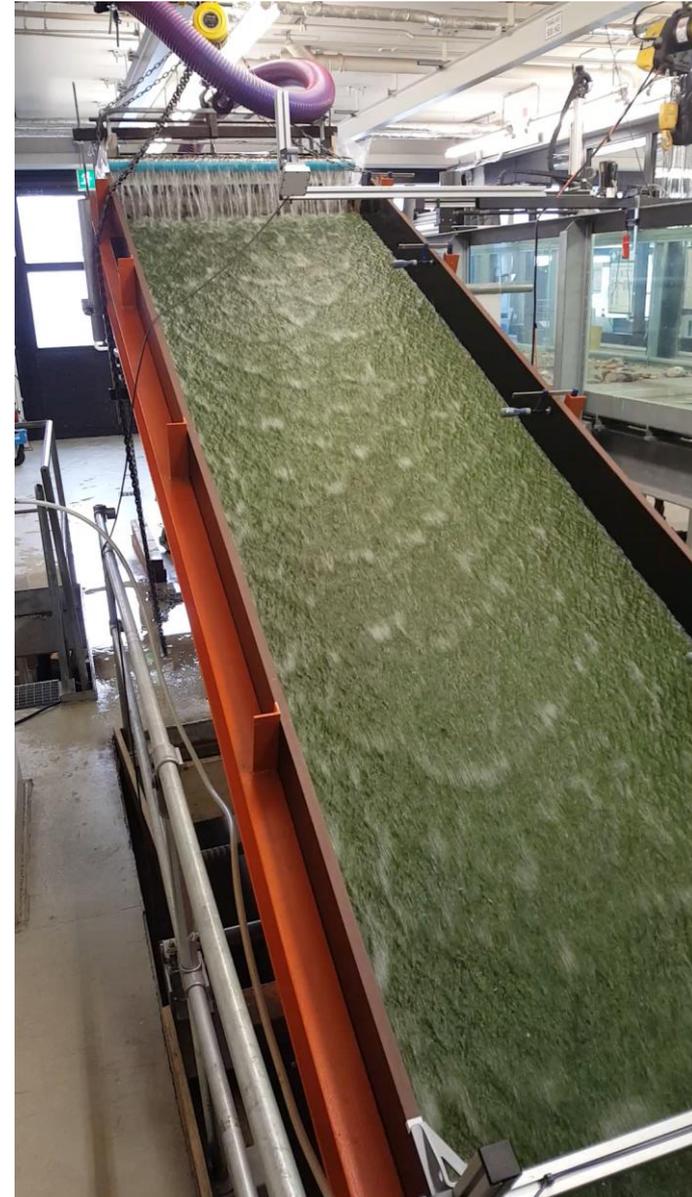
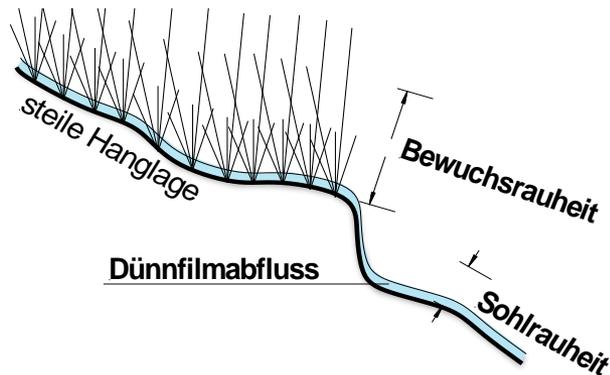
Projekt KLIMPRAX-Starkregen

Untersuchungen zum Oberflächenabfluss
an Steilhängen

Flusshydraulik: Wassertiefe \gg Rauheit



Oberflächenabfluss: Wassertiefe \ll Rauheit



Projekt KLIMPRAX-Starkregen

Untersuchungen zum Oberflächenabfluss an Steilhängen

Fazit, Erkenntnisse für die Praxis:

- Die in der Flusshydraulik geltenden Bewegungsgleichungen gelten nicht für Dünnschichtabfluss auf Vegetationsoberflächen.
- Die „Reibungsbeiwerte“ für Vegetationsoberflächen aus den Tabellenwerken für Flusshydraulik dürfen nicht verwendet werden.
- Bis neue Forschungsergebnisse vorliegen müssen die „Reibungsbeiwerte“ angepasst werden um trotzdem mit den üblichen Ansätzen den Dünnschichtabfluss auf Vegetationsoberflächen abbilden zu können.
- Im **April 2020** würden in einem gemeinsamen Bericht der Universität Karlsruhe und der Hochschule RheinMain Empfehlungen für die Verwendung vom Wassertiefen abhängigen „Reibungsbeiwerten“ zur Berechnung des Dünnschichtabflusses auf Vegetationsoberflächen bereitgestellt.
- **Die Softwareanbieter wurden über diese Ergebnisse informiert und sie haben ihre Modelle zwischenzeitlich angepasst.**



2. Stufe: Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten 2-Dimensionale instationäre Abflusssimulation



Starkregengefahrensimulation Breungeshain (6 h)

Starkregenereignis am 30.05.2008 von 16:30 - 17:35 Uhr
Simulationdauer: 24 h
Maximale Austauschmengen: 0,3 %

verwendetes Modell: FloodArea © geomer GmbH

Digitale Orthophotos

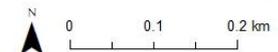
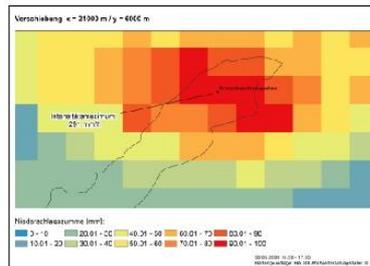
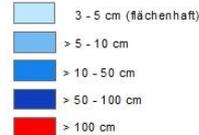
Digitale TK 25

Ämtlich Topographisch-Katographisches Informationssystem
Digitales Geländemodell 1

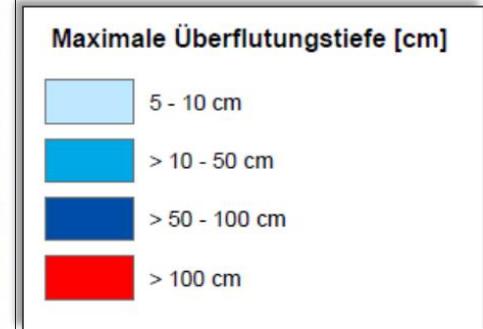
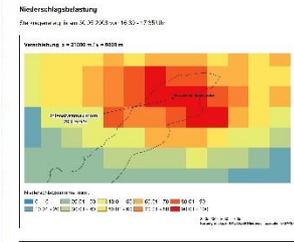
© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

--- Gewässernetz Hessen DLM 25

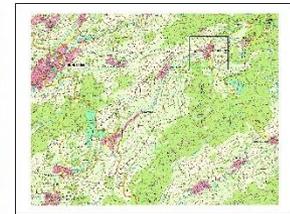
Überflutungstiefen [cm]



2. Stufe: Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten



KLIMPRAX Starkregen:
Starkregengefahrenkarte für Brongersheim



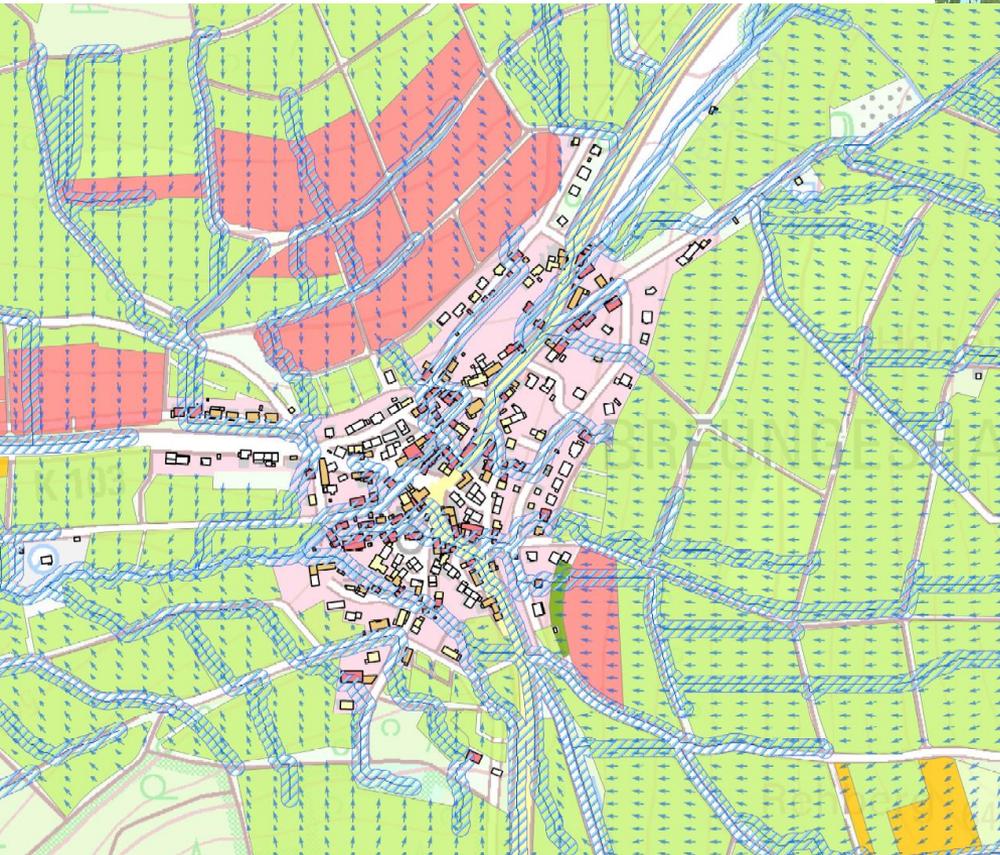
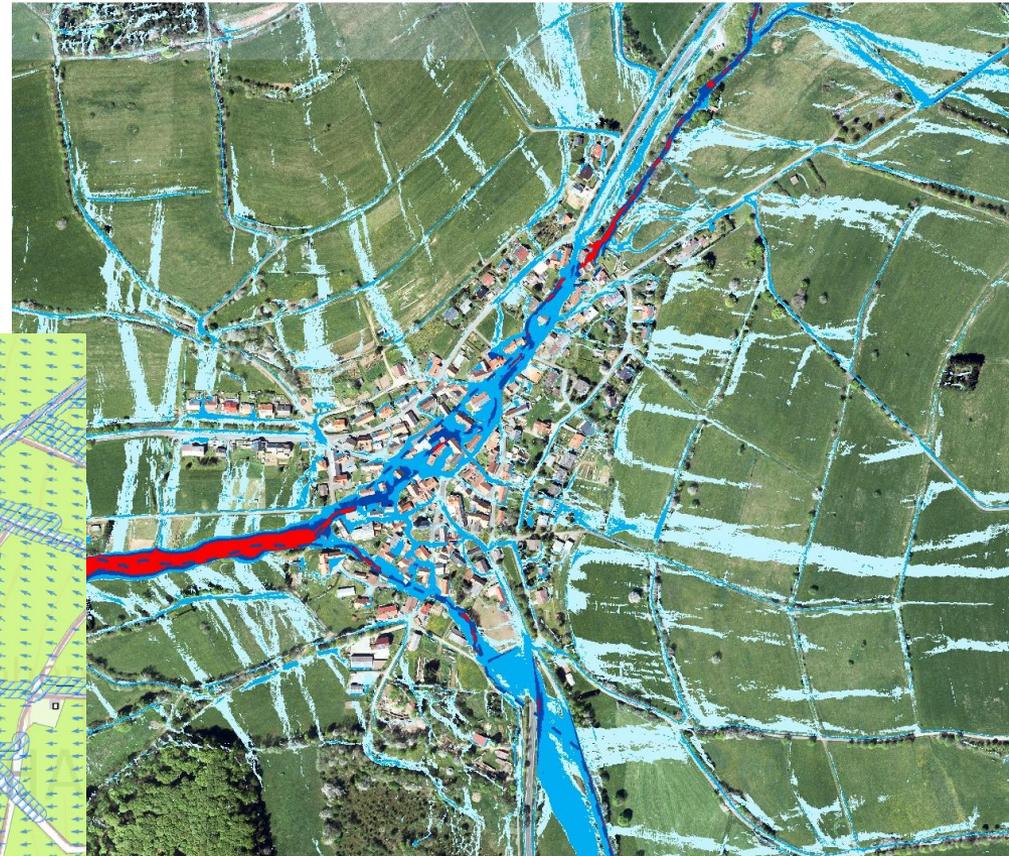
© 2019 HLNUG
 "Klimawandel und Anpassung" - Fachzentrum
 "Klimawandel und Anpassung" - Fachzentrum
 "Klimawandel und Anpassung" - Fachzentrum

2. Stufe: Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten Fließpfadkarte und Starkregen-Gefahrenkarte im Vergleich

Fließpfade und Abflussrichtung

 Fließpfad ab einem Einzugsgebiet von mind. 1 ha und mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

 Abflussrichtung auf Landwirtschaftsflächen mit Hangneigungen > 2%



Maximale Überflutungstiefe [cm]

	5 - 10 cm
	> 10 - 50 cm
	> 50 - 100 cm
	> 100 cm

Projekt KLIMPRAX-Starkregen

2. Stufe: Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten

Für das betrachtete Starkregenszenario zeigt die Starkregen-Gefahrenkarte:

- Die Fließwege der Überflutung.
- Die zu erwartende maximale Überflutungsausdehnung.
- Die zu erwartende maximale Überflutungshöhe.

Aus der 2-Dimensionalen Abflusssimulation lassen sich auch die zu erwartenden Fließgeschwindigkeiten ableiten.

Die Starkregen-Gefahrenkarte ist die Grundlage für eine effektive Flächen-, Bauvorsorge und für eine eingeübte Verhaltensvorsorge bei Starkregen in einer Gemeinde.

Projekt KLIMPRAX-Starkregen

Unterstützungsmaterial/ Unterstützungsangebote

- Hinweise zur Berechnung und Erstellung von Starkregen-Gefahrenkarten in Hessen
- Unterstützungsdokumente zu Wahl eines Starkregens zur Berechnung der Starkregen-Gefahrenkarten
 - Starkregen-Sammlung (2006 bis 2014 als GIS Dokument)
 - Auswertung der RADOLAN Radarniederschlagsdaten GIS Dokument mit max. 5-min. Intensitäten (2001 bis 2019)
- Beispielhafte kommunale Fließpfadkarten und Starkregen-Gefahrenkarten aus den Pilotgemeinden
- „Markt der Möglichkeiten“ an der Hochschule RheinMain
 - für Gemeinden
 - für Ingenieurbüros nach Vereinbarung

Projekt KLIMPRAX Starkregen

Hessisches Landesamt für Naturschutz Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

Schäden durch Starkregen vermeiden –
Unterstützung hessischer Kommunen

Landesweite Starkregen-Hinweiskarte
Kommunale Fließpfadkarten
Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten

02. Oktober 2020

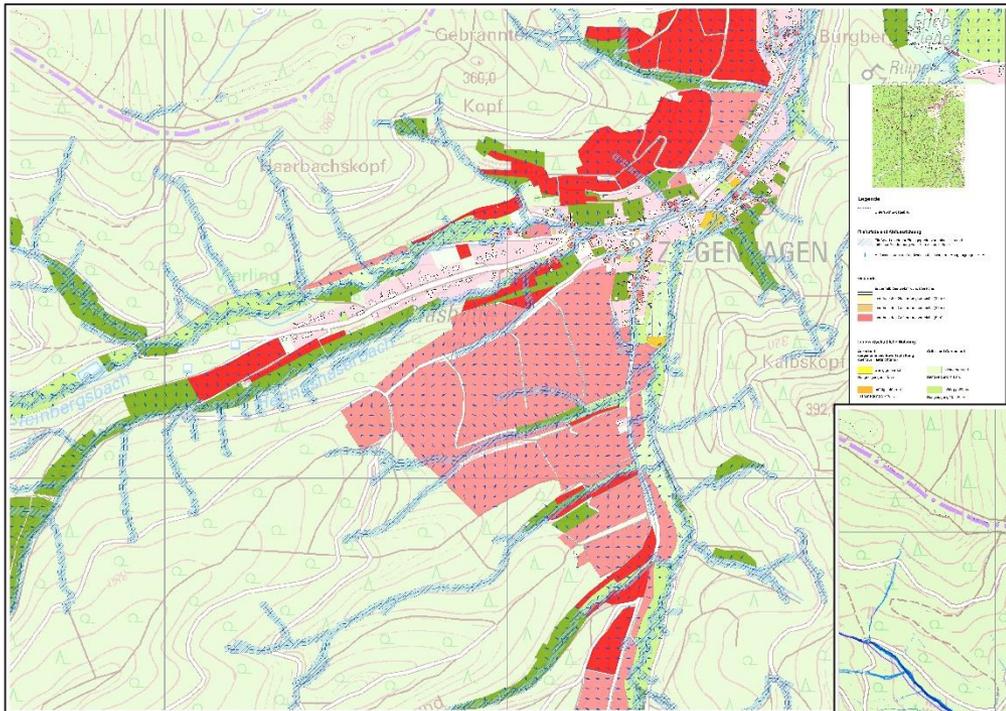
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Das Einzugsgebiet und sein Hochwasser

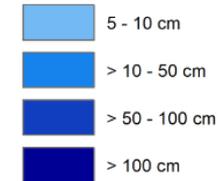
	Große Einzugsgebiete (Elbe, Main, Lahn, Fulda, Werra)	Kleine Einzugsgebiete < 50 km ² Ems im Emstal, Urfe, Kehrenbach
Ursache des Hochwassers	zyklonale Niederschläge (mit Schneeschmelze)	konvektive Niederschläge (i.d.R. im Sommerhalbjahr)
Dauer des Hochwassers	mehrere Tage bis Wochen	mehrere Minuten bis Stunde(n)
Hochwasser- vorhersage	Hochwasservorhersage möglich (HVZ, Landesämter für Wasserwirtschaft) http://www.hochwasserzentralen.de	Keine Hochwasservorhersage (Unwetterwarnungen durch DWD) http://www.dwd.de
Wasserstands- spanne	mehrere Meter (Pegel Mainz: 110 cm bis 795 cm)	mehrere Dezimeter bis Meter
Schadens- erzeugende Parameter	Überflutungshöhe Überflutungsdauer	Überflutungshöhe Fließgeschwindigkeit Erosion
Hochwasser- schutz	Technischer Hochwasserschutz Flächenvorsorge/ Bauvorsorge Verhaltensvorsorge	Technischer Hochwasserschutz Flächenvorsorge/ Bauvorsorge (Verhaltensvorsorge nur bedingt)
Wirkungsbereich	Entlang der Flussauen	flächendeckend

2. Stufe: Kommunale Starkregen-Gefahrenkarten 2-Dimensionale instationäre Abflusssimulation

Fließpfadkarte und Starkregen-Gefahrenkarte im Vergleich



Maximale Überflutungstiefe [cm]



Fließpfade und Abflussrichtung

Fließpfad ab einem Einzugsgebiet von mind. 1 ha und mit einer Ausdehnung von 10 m zu jeder Seite

Abflussrichtung auf Landwirtschaftsflächen mit Hangneigungen > 2%

