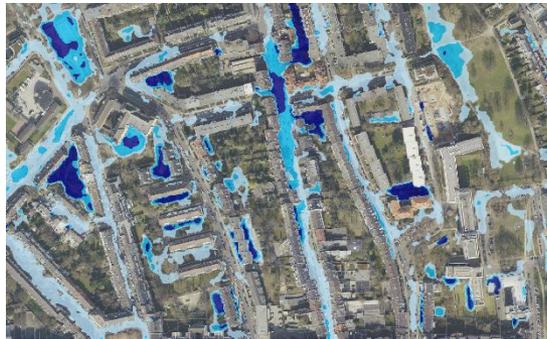


# Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland



Prof. Dr.-Ing. Marc Illgen

## Zielsetzung der Studie

- Begleitung und Evaluierung der Pilotprojekte
- Beratung bei Konzeption und Durchführung
- Auswertung der Ergebnisse
- Formulierung von Handlungsempfehlungen
- Fokus: Gefahrenkarten





Hochschule  
Kaiserslautern  
University of  
Applied Sciences

## Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Starkregen- gefahrenkarten im Saarland

Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland  
INHALTSVERZEICHNIS

### INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	III
1 Einführung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Gegenstand und Zielsetzung der Betrachtung	1
1.3 Aufbau des Berichtes	2
2 Starkregenrisikomanagement	4
2.1 Urbane Sturzfluten und resultierende Überflutungsschäden	4
2.2 Kommunales Starkregenrisikomanagement	5
2.3 Lokale Überflutungsrisiken erkennen, bewerten und priorisieren	8
2.4 Vorsorgemaßnahmen	9
2.4.1 Maßnahmen in kommunaler Regie	10
2.4.2 Grundstücks- und gebäudebezogene Vorsorgemaßnahmen	17
2.5 Risikokommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	19
3 Gefährdungs- und Risikoanalysen	21
3.1 Analyse der Überflutungsgefährdung	22
3.1.1 Topografische Gefährdungsanalyse	22
3.1.2 Vereinfachte Überflutungsberechnung	23
3.1.3 2D-Überflutungssimulationen	25
3.1.4 Gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulationen	27
3.1.5 Gezielte Erstellung der Methoden	28
3.2 Analyse und Bewertung der Überflutungsrisiken	31
4 Pilotprojekte im Saarland	33
4.1 Pilotprojekt Eppelborn	33
4.2 Pilotprojekt Eppelborn	39
4.3 Pilotprojekt Eppelborn	40
5 Kernerkennnisse und Empfehlungen	47
6 Zusammenfassung	56
7 Anhang	58
8 Tabellenverzeichnis	59

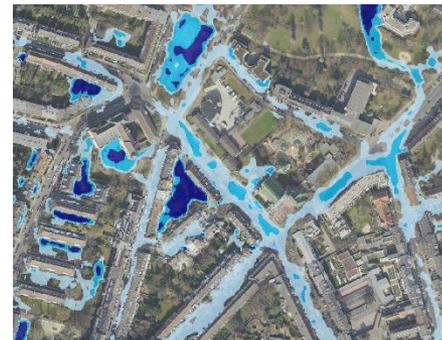
- ▶ Starkregenrisikomanagement: Empfehlungen für Kommunen
- ▶ Methoden zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten
- ▶ Beschreibung und Auswertung der Pilotprojekte
- ▶ Handlungsempfehlungen

## Starkregenrisikomanagement



## Methoden zur Gefährdungsanalyse

- topografische Analyse (GIS) → Pilot Eppelborn
- vereinfachte Überflutungsberechnung (GIS)
- 2D-Überflutungssimulation (DGM) → alle Pilotprojekte
- gekoppelte Abflusssimulation (Kanalnetz + DGM)

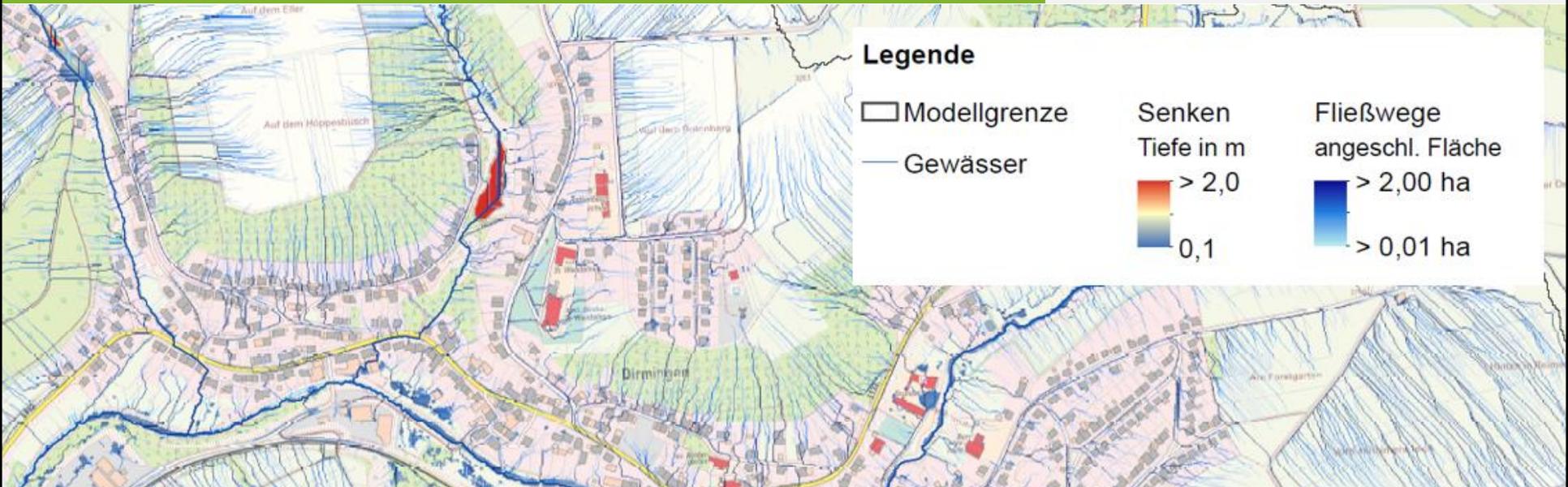


# Handlungsempfehlung zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland



Hochschule  
Kaiserslautern  
University of  
Applied Sciences

Bauen und Gestalten  
Kaiserslautern



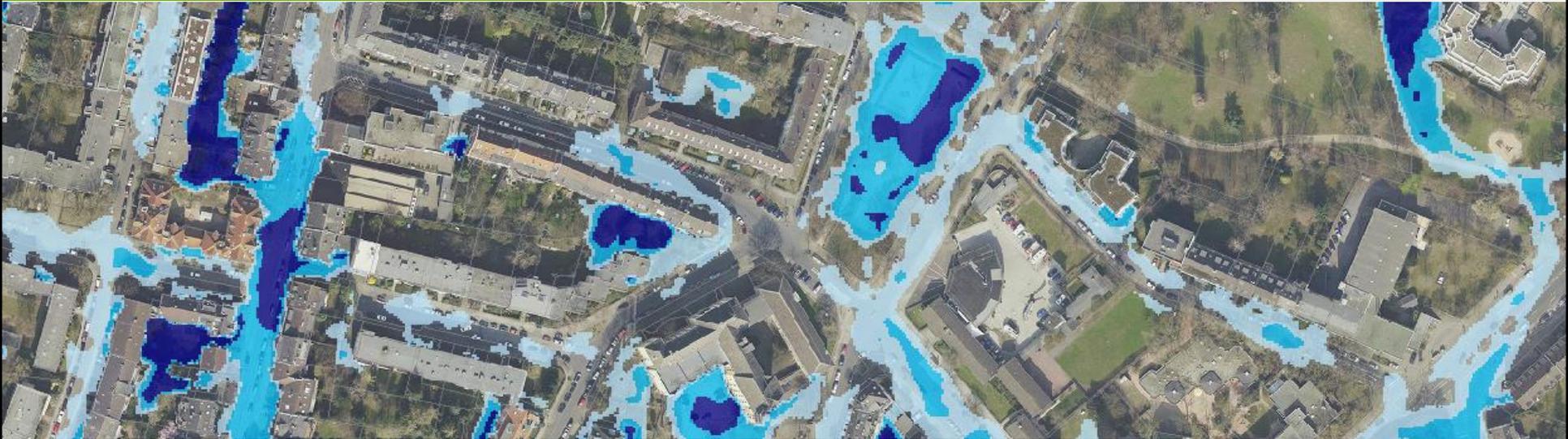
Methodik	Merkmale	besonders geeignet	Kostenrahmen
rein topografische Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veranschaulichung Abflusspfade</li> <li>• keine Fließtiefen/-geschwindigkeiten</li> <li>• mäßige Aussagekraft</li> <li>• erfordert nur GIS-Knowhow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenn sehr grobe Analyse ausreicht (erster Eindruck)</li> <li>• bei bewegter Topografie, kleinen Gebieten und großem Grünlandanteil</li> <li>• wenn die Kosten minimal sein sollen</li> </ul>	ca. 100-300 €/km <sup>2</sup>

# Handlungsempfehlung zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland



Hochschule  
Kaiserslautern  
University of  
Applied Sciences

Bauen und Gestalten  
Kaiserslautern



Methodik	Merkmale	besonders geeignet	Kostenrahmen
2D-Überflutungssimulation	<ul style="list-style-type: none"><li>• realitätsnahes Bild der Abfluss- und Überflutungssituation</li><li>• ereignisbezogene Fließtiefen und -geschwindigkeiten</li><li>• hohe Aussagekraft</li><li>• erfordert spezielles Knowhow</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• für umfassende Analyse in breitem Regenspektrum (v.a. T &gt; 20 a)</li><li>• wenn anschauliche Karten gewünscht sind</li><li>• wenn die Wirkung von Maßnahmen beurteilt werden soll</li></ul>	ca. 500-1.500 €/km <sup>2</sup>

Legende:

Wasserstand

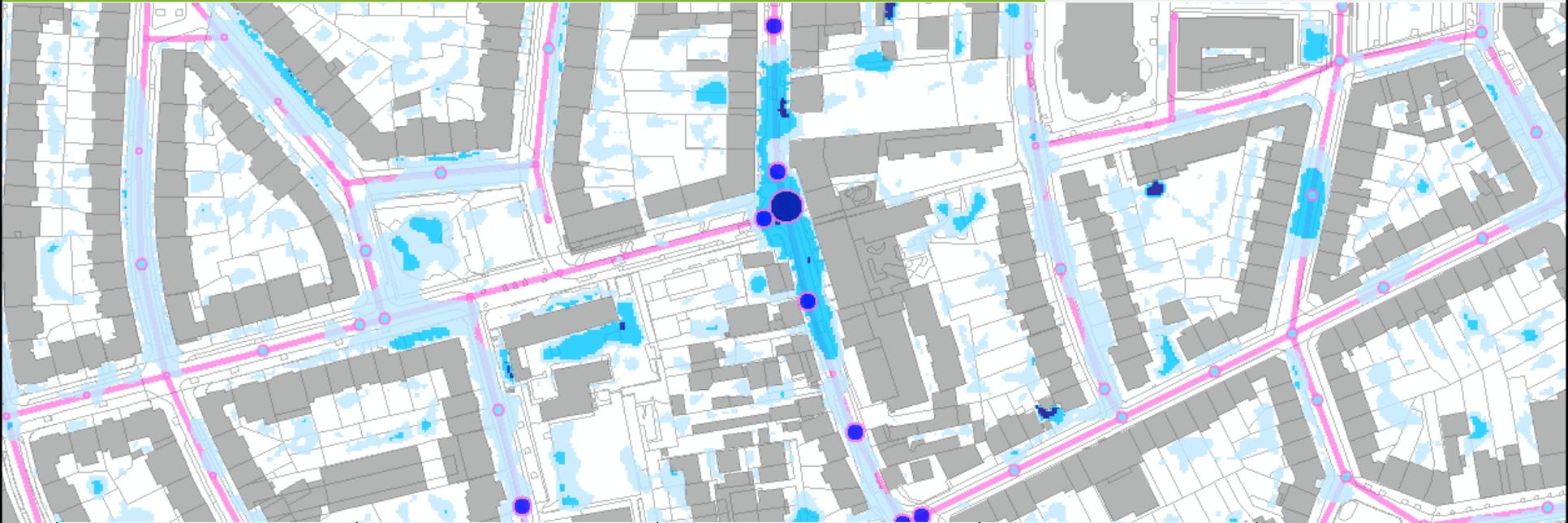
-  < 10 cm
-  10 – 30 cm
-  30 – 50 cm
-  > 50 cm

# Handlungsempfehlung zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland



Hochschule  
Kaiserslautern  
University of  
Applied Sciences

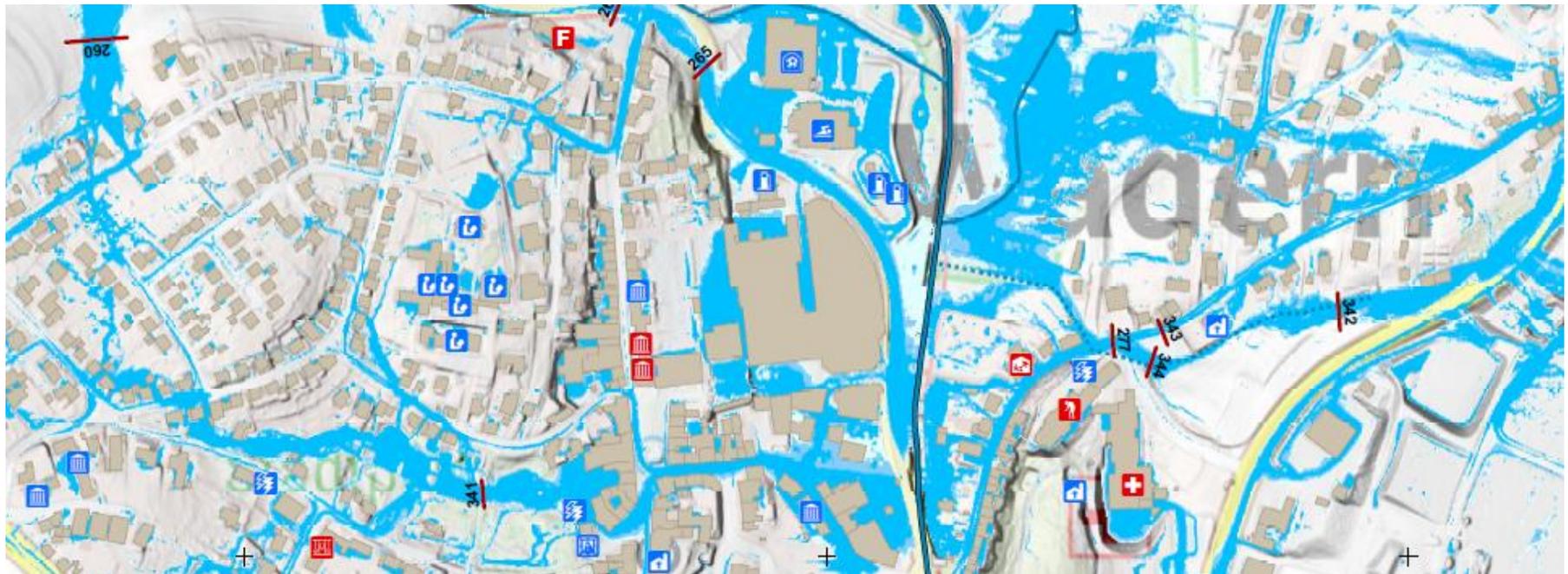
Bauen und Gestalten  
Kaiserslautern



Methodik	Merkmale	besonders geeignet	Kostenrahmen
gekoppelte 1D/2D- Abflusssimulation	<ul style="list-style-type: none"><li>• wie vor</li><li>• Berücksichtigung Kanal/Gewässer</li><li>• hohe Aussagekraft auch bei vglw. häufigen Starkregen</li><li>• erfordert spezielles Knowhow</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• wie vor</li><li>• wenn Fokus auch auf 10-30-jährlichen Regen liegt</li><li>• wenn Kanalnetzbe- rechnung ohnehin ansteht (GEP)</li></ul>	ca. 700-2.000 €/km <sup>2</sup>

## Risikokarte

- Risiko hat zwei Komponenten: Gefährdung + Schadenspotenzial
- z.B. Kombidarstellung mit Schadenspotenzial nach Nutzung



## Pilotprojekte

Gebiet	Sulzbach/Friedrichsthal	Wadern	Eppelborn
EZG-Größe	33 km <sup>2</sup>	134 km <sup>2</sup>	38 km <sup>2</sup> (6,7 km <sup>2</sup> )
Abfluss- berechnung	<ul style="list-style-type: none"><li>FloodArea (vereinfachter hydraulischer 2D-Ansatz)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>FloodArea (vereinfachter hydraulischer 2D-Ansatz)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>HYDRO_AS-2D (detaillierter hydraulischer 2D-Ansatz)</li><li>Offline-Kopplung mit hydrodynamischem Kanalnetzmodell</li><li>ArcGIS (Fließweganalyse)</li></ul>
Regenszenarien	$h_{N,D60} = 50 / 100$ mm	$h_{N,D60} = 60 / 90 / 120$ mm	$h_{N,D60} = 20 / 50 / 100$ mm
DGM	Raster 1 x 1 m	Raster 1 x 1 m	Raster 1 x 1 m Raster 5 x 5 m

# Handlungsempfehlung zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland

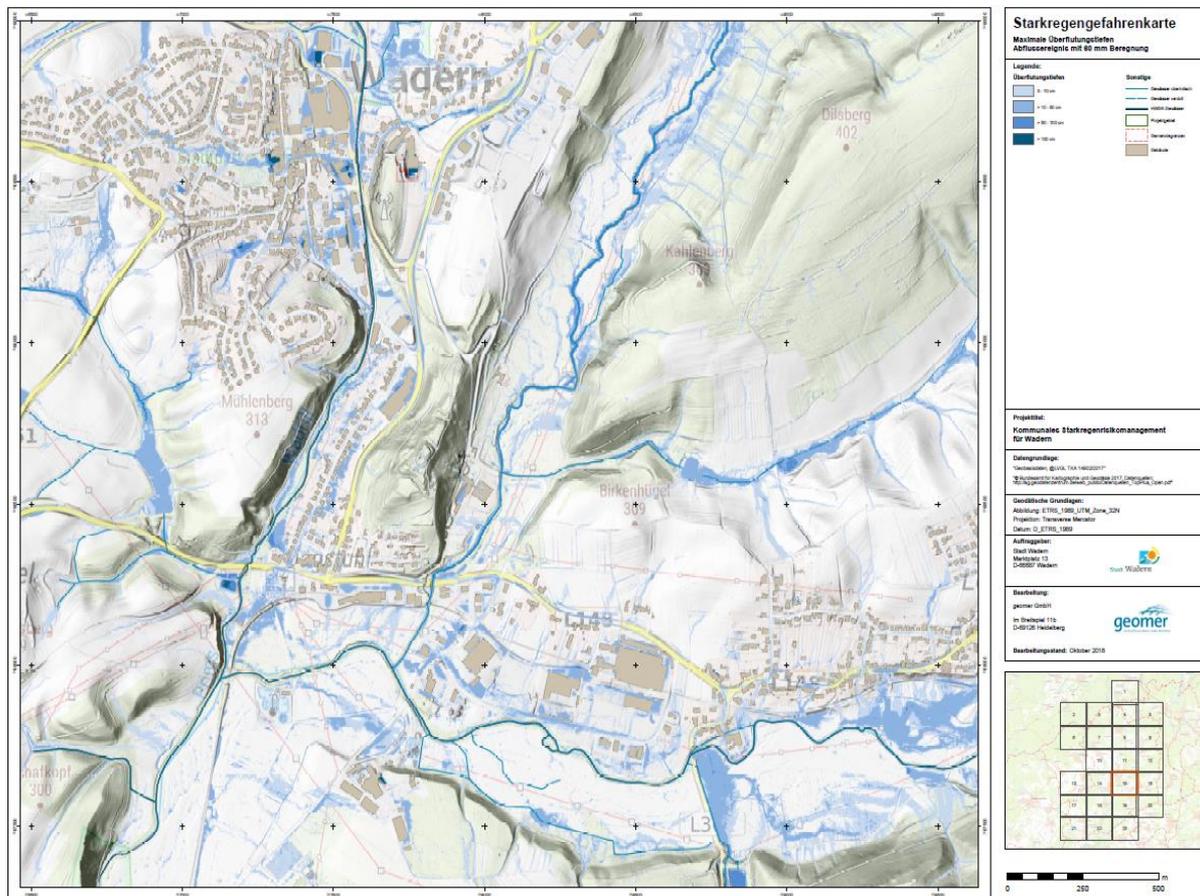


Gebiet	Sulzbach/Friedrichsthal	Wadern	Eppelborn
<b>Abflussbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pauschaler Abflussbeiwert (<math>\psi = 0,8</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendifferenzierte Abflussbeiwerte</li> <li>• Verfahren in Anlehnung an Lutz (Pre-Processing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vereinfachtes hydrologisches Bodenwassermodell (<math>\rightarrow h_{N,eff}</math>)</li> <li>• Anfangsverluste und Infiltrationskapazität</li> </ul>
<b>Rauheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pauschale Rauheit (<math>k_{ST} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendifferenzierte Rauheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendifferenzierte Rauheiten</li> <li>• z.T. fließtiefen-gestaffelt (Feinmodell)</li> </ul>
<b>Erfassung Kanalisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teilweise und sehr vereinfachte Berücksichtigung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teilweise und sehr vereinfachte Berücksichtigung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z.T. unberücksichtigt (Screeningmodell)</li> <li>• Offline-Kopplung mit 1D-KN-Modell (Feinmodell)</li> </ul>

## Kernerkenntnisse & Empfehlungen

- Starkregengefahrenkarten sind unerlässliches Hilfsmittel
- vorzugsweise 2D-Simulationen für DGM 1 mit Raster 1 x 1 m
- Betrachtung von 3-4 Starkregenszenarien
- Abflussbildung & Rauheiten als Knackpunkte
- Beachtung der ungleichmäßigen Überregnung
- vereinfachte Erfassung von Kanalnetz & Gewässern
- Qualitätssicherung: Plausibilitätskontrollen + Referenzen
- Veröffentlichung der Karten

## Starkregengefahrenkarten



- Fließtiefen für einzelne Szenarien
- Überflutungsbereiche und Risikoobjekte
- Fließgeschwindigkeiten
- Pilot Wadern als gutes Muster

## Starkregengefahrenkarten



Fließtiefen, Szenario 60 mm



Fließtiefen, Szenario 120 mm



Ausdehnung, alle Szenarien



Fließgeschwindigkeiten, Szenario 60 mm

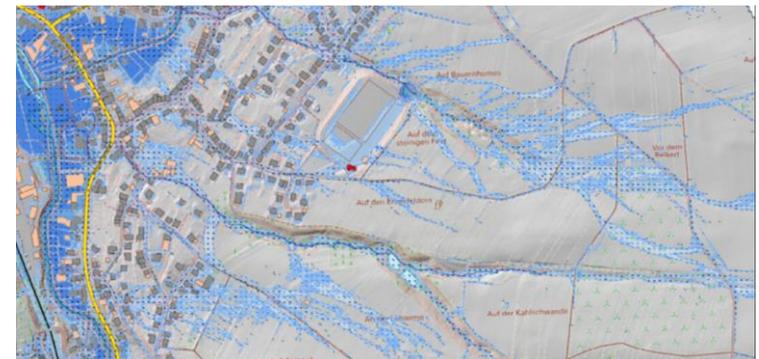
- Fließtiefen für einzelne Szenarien
- Überflutungsbereiche und Risikoobjekte
- Fließgeschwindigkeiten
- Pilot Wadern als gutes Muster

## Starkregenszenarien

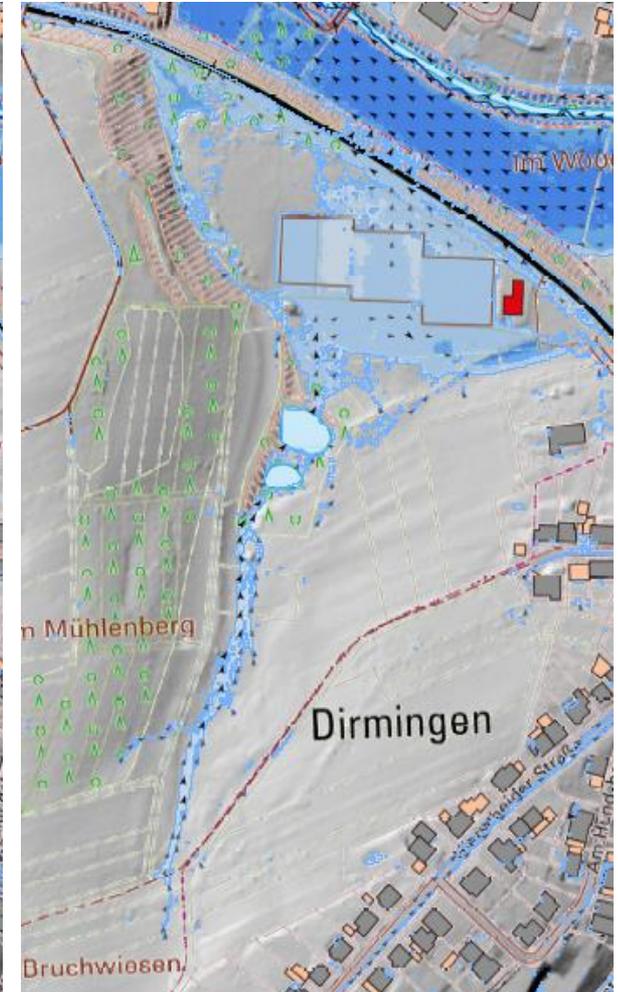
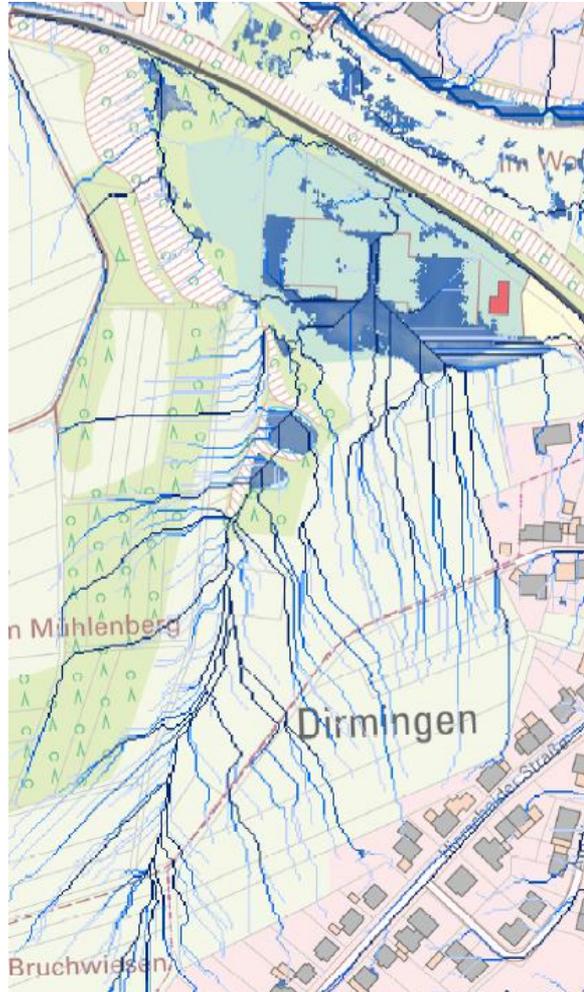
- Szenarien als Modell- oder Blockregen ( $D = 1 \text{ h}$ )
  - + 100-jährlicher Starkregen (45-55 mm)
  - + "Worst-Case"-Szenario (75-100 mm,  $T \gg 100 \text{ a}$ )
  - + 20-30-jährlicher Starkregen (35-40 mm)
- Naturereignis (Schadensereignis der Vergangenheit)
- Auswahl von 3-4 Szenarien je nach Situation und Fokus

## Abflusssimulation

- 2D-Simulation auf Basis DGM 1 (Raster 1x1 m + Gebäude)
- DGM 1 flächendeckend verfügbar
- auch großräumig einsetzbar
- hohe Aussagekraft, gute Detailschärfe und Verlässlichkeit
- Aufbereitung DGM erforderlich
- Ortsbegehungen und Plausibilitätskontrollen (Querschnitte)



# Handlungsempfehlung zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland



## Abflusssimulation

- flächendifferenzierte Abflussbildung und flächendifferenzierte Rauheiten (Knackpunkte!! → enorme Über-/Unterschätzung)
- Betrachtung zur ungleichen Überregnung bei größeren Teilgebieten (> 5-10 km<sup>2</sup>)
- Kanalnetz und Rückhaltebecken über pauschale Ansätze erfassen (z.B. 10-20 mm, "Senken"-Funktion, Punktquellen)
- Anschlusspunkte der Außengebietsentwässerung
- vereinfachte Erfassung von Gräben, (Klein)Gewässern und Verrohrungen (z.B. "Einfräsen" in DGM)

## Karten veröffentlichen?

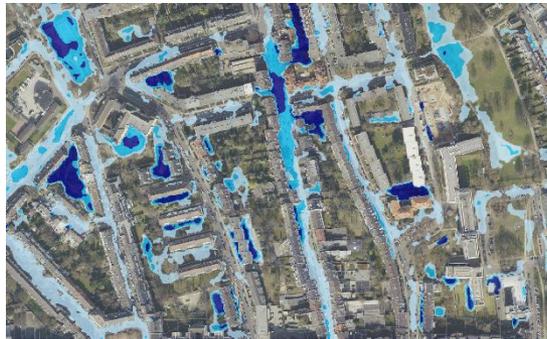
- intern zu klären
- Pro- und Contra-Argumente
- u.a. Datenschutz vs. Informationspflicht
- Chance zur privaten Eigenvorsorge geben
- positive Erfahrungen mit freier Zugänglichkeit
- ggf. absichern

Pro	Contra
<ul style="list-style-type: none"><li>• Betroffene können sich leicht und selbstständig über die Gefahrenlage informieren</li><li>• Betroffene werden in die Lage versetzt, die Notwendigkeit der Eigenvorsorge zu erkennen und diese zu leisten</li><li>• es wird eine gleichermaßen transparente Risikoinformation geleistet wie bei den Hochwassergefahrenkarten (im WHG gefordert) oder anderen Umweltinformationen (Geoportale)</li><li>• die rechtliche Position der Kommune im Hinblick auf Regressansprüche bei Überflutungsschäden wird gestärkt</li><li>• die Kommune kommt den Pflichten des Umweltinformationsgesetzes nach</li><li>• die Starkregenthematik rückt in die öffentliche Diskussion und erhält Aufmerksamkeit</li><li>• Bürger können erkennen, dass es vielfältige und unterschiedlich gravierende Problembereiche gibt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gefahr der Verletzung von Persönlichkeitsrechten oder Datenschutzerfordernungen</li><li>• Gefahr der Entwertung von Grundstücken und Immobilien sowie der Erhöhung von Versicherungsprämien</li><li>• Sorge vor möglichen Haftungsansprüchen an die Kommune (Entwertung)</li><li>• es werden Probleme offenbart, zu denen die Kommune mitunter keine Lösung anbieten kann</li><li>• Gefahr der Fehlinterpretation durch Laien</li><li>• Ungenauigkeit der Karten</li></ul>

## Fazit

- Starkregenrisikomanagement sollte in den Kommunen angestoßen, entwickelt und etabliert werden!!
- Aus Schaden klug werden, bevor er eintritt!  
(Risikoabwägung: Wo hinnehmbar, wo nicht?)
- vorzugsweise 2D-Abflusssimulation für DGM 1
- Ziele, Fokus und Umfang vorab klären
- Handlungsempfehlungen zur Modellanwendung
- Qualitätssicherung
- Karten veröffentlichen? ⇒ Seien Sie mutig!

# Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland



Prof. Dr.-Ing. Marc Illgen