

# Erstellung einer Starkregengefahrenkarte

Erstellung einer Simulation und Analyse der Abflusswege bei Starkniederschlägen für die Gemeinde Bad Salzschlirf

Bürger- Infoveranstaltung zu Starkregenrisiken in Bad Salzschlirf

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtschaftsing. Andreas Blank

(Ingenieurgemeinschaft Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank, GbR)

Im Auftrag der:



**Bad Salzschlirf**  
**Der Gemeindevorstand**

Fuldaer Straße 2  
36364 Bad Salzschlirf

Gefördert durch:

HESSEN



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz

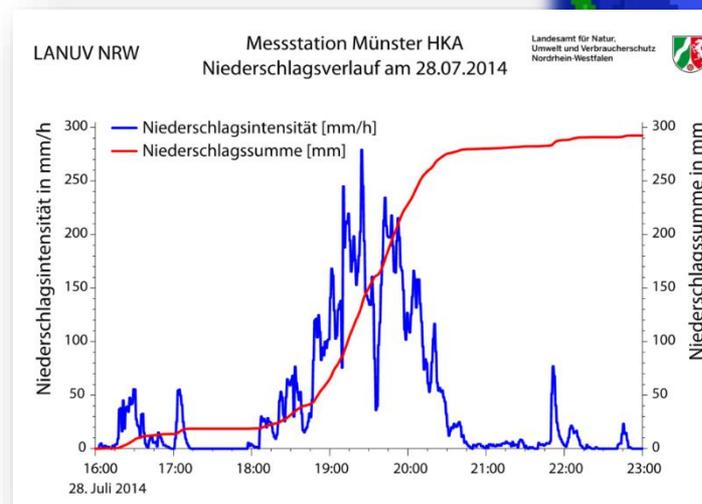
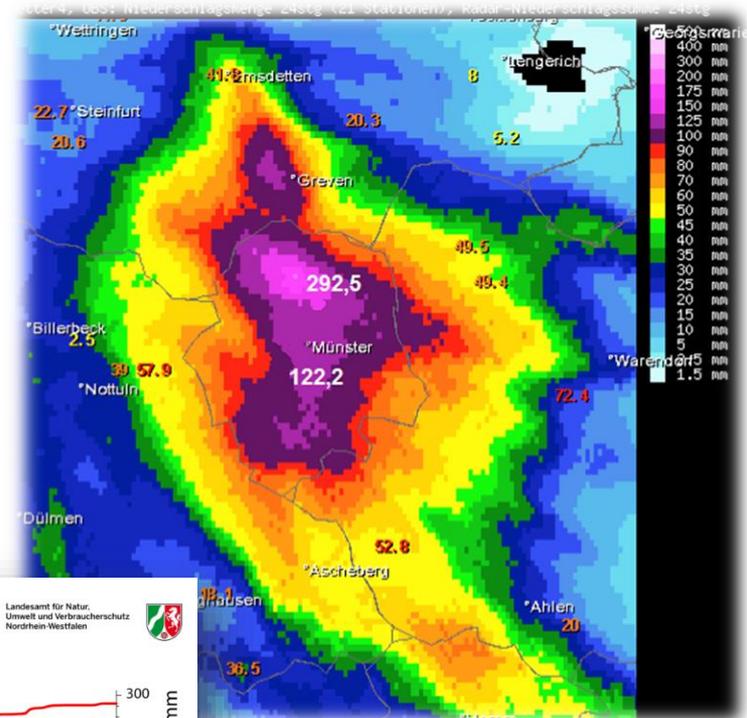


# Was ist Starkregen:

Starkregenereignisse sind:

- lokal begrenzte Regenereignisse
- mit großer Niederschlagsmenge
- und / oder hoher Intensität

Sehr geringe räumliche Ausdehnung  
und kurze Dauer.

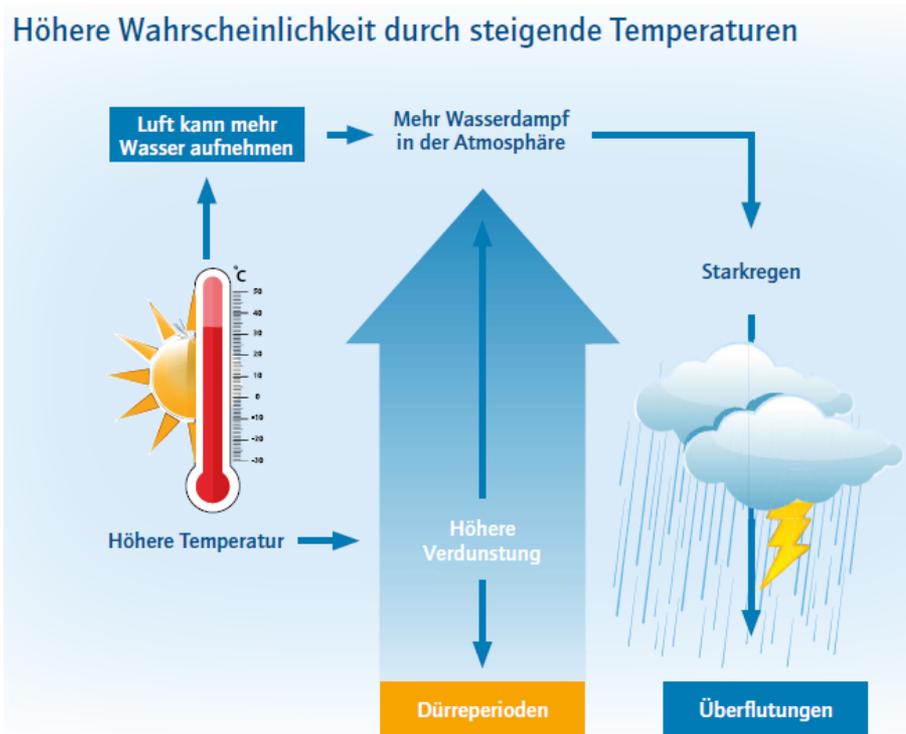


© Bilder: MULNV

# Starkregen:

Konvektive Niederschläge werden durch aufsteigende Luft in kälterer Umgebung verursacht und treten deshalb überwiegend in den Sommermonaten auf. Warme Sommerluft kann mehr Wasser speichern, weshalb die Wahrscheinlichkeit von Starkregenereignissen zunimmt.

## Höhere Wahrscheinlichkeit durch steigende Temperaturen



© StEB Köln – Starkregeninformation für Dich / für Köln

Der Deutsche Wetterdienst warnt vor Starkregen, wenn **15 – 25 l/m<sup>2</sup>** in einer Stunde vorhergesagt werden.



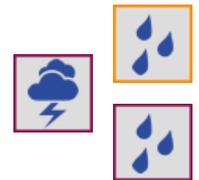
# Starkregen:



© Peter Zeisler

## Konvektive Ereignisse

- Kurze Vorwarnzeit, schwierige Warnlage
- Auswirkungen meist außerhalb von Gewässern
- Potenziell alle Regionen betroffen



© Icons: DWD Warnsymbole;  
[www.dwd.de](http://www.dwd.de)

# Starkregen:

Risiken nehmen zu...

- Zunahme von Starkregenereignissen sind gegeben
- **Folgen des Klimawandels:**  
Voraussetzungen für eine **Risikoerhöhung** durch Flächenversiegelung, Retentionsraumverlust, Siedlungsentwicklungen und nicht angepasste Bewirtschaftung von (landwirtschaftlichen bzw. forstwirtschaftlichen) Flächen



© Peter Zeisler

# Einstufung von Starkregen:

Starkregenindex...



© abwassernetzwerk-rheinland.nrw 2019

... und Starkregenwarnungen des DWD

Warnereignis	Schwellenwert	Darstellung	Stufe
Starkregen	15 bis 25 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde 20 bis 35 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		2
Heftiger Starkregen	25-40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde 35-60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		3
Extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde > 60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		4

Abbildung 1: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Starkregen (DWD), Deutscher Wetterdienst, 2021)

Warnereignis	Schwellenwert	Darstellung	Stufe
Dauerregen	25 bis 40 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden 30 bis 50 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden 40 bis 60 l/m <sup>2</sup> in 48 Stunden 60 bis 90 l/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		2
Ergiebiger Dauerregen	40-70 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden 50-80 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden 60-90 l/m <sup>2</sup> in 48 Stunden 90-120 l/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		3
Extrem ergiebiger Dauerregen	> 70 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden > 80 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden > 90 l/m <sup>2</sup> in 48 Stunden > 120 l/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		4

Abbildung 2: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Dauerregen (DWD), Deutscher Wetterdienst, 2021)

# Exkurs: Abgrenzung zum Hochwasserrisikomanagement

## Hochwassergefahrenkarten:

- Ausuferung oberirdischer Gewässer auf Basis definierter Jährlichkeiten (HQhäufig, HQ100 und HQextrem)

## Starkregengefahrenkarten:

- Überflutung infolge starker Abflussbildung auf der Geländeoberfläche, in Gräben, Mulden und kleinen Gewässern
- Simulationen von verschiedenen Oberflächenabflussszenarien (keine Zuordnung entsprechender Jährlichkeiten oder Wiederkehrzeiten)

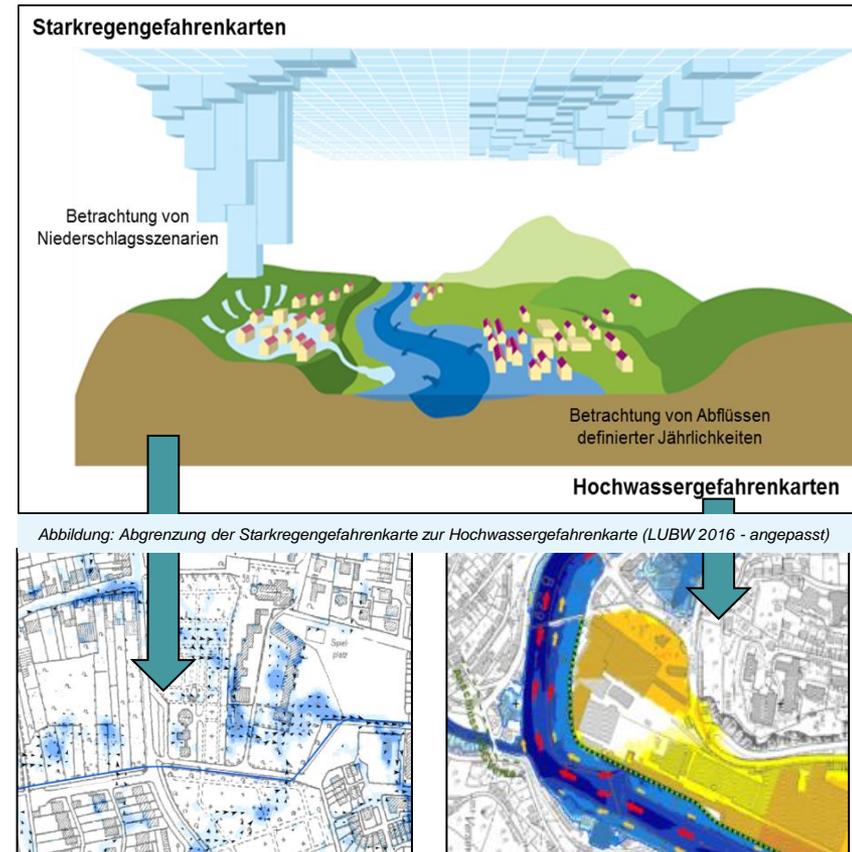


Abbildung: Abgrenzung der Starkregengefahrenkarte zur Hochwassergefahrenkarte (LUBW 2016 - angepasst)

© LUBW, 2016, angepasst; MULNV

# Ablauf Starkregen-Risikomanagement:

## 1. Handlungsbedarf

Bestandserfassung durch Starkregen-  
gefahrenkarten, Fließgeschwindigkeits-  
karten, Risikokarten und Bürgerbeteiligung

## 2. Allgemeine Bausteine SRRM

Allgemeine Bausteine des Starkregenrisiko-  
managements sind in der Fachliteratur  
definiert

## 3. Handlungskonzept inkl. Maßnahmenvorschläge

Handlungskonzept inkl. Standortbezogene  
Maßnahmenvorschläge zur Reduzierung des  
Starkregenabflusses für die Kommune

## 4. Maßnahmenumsetzung

Entscheidung innerhalb der Kommune unter  
Berücksichtigung der Zuständigkeit, der  
Finanzierung und eines Zeitplans über die  
Umsetzung von einzelnen Maßnahmen

Detaillierungsgrad



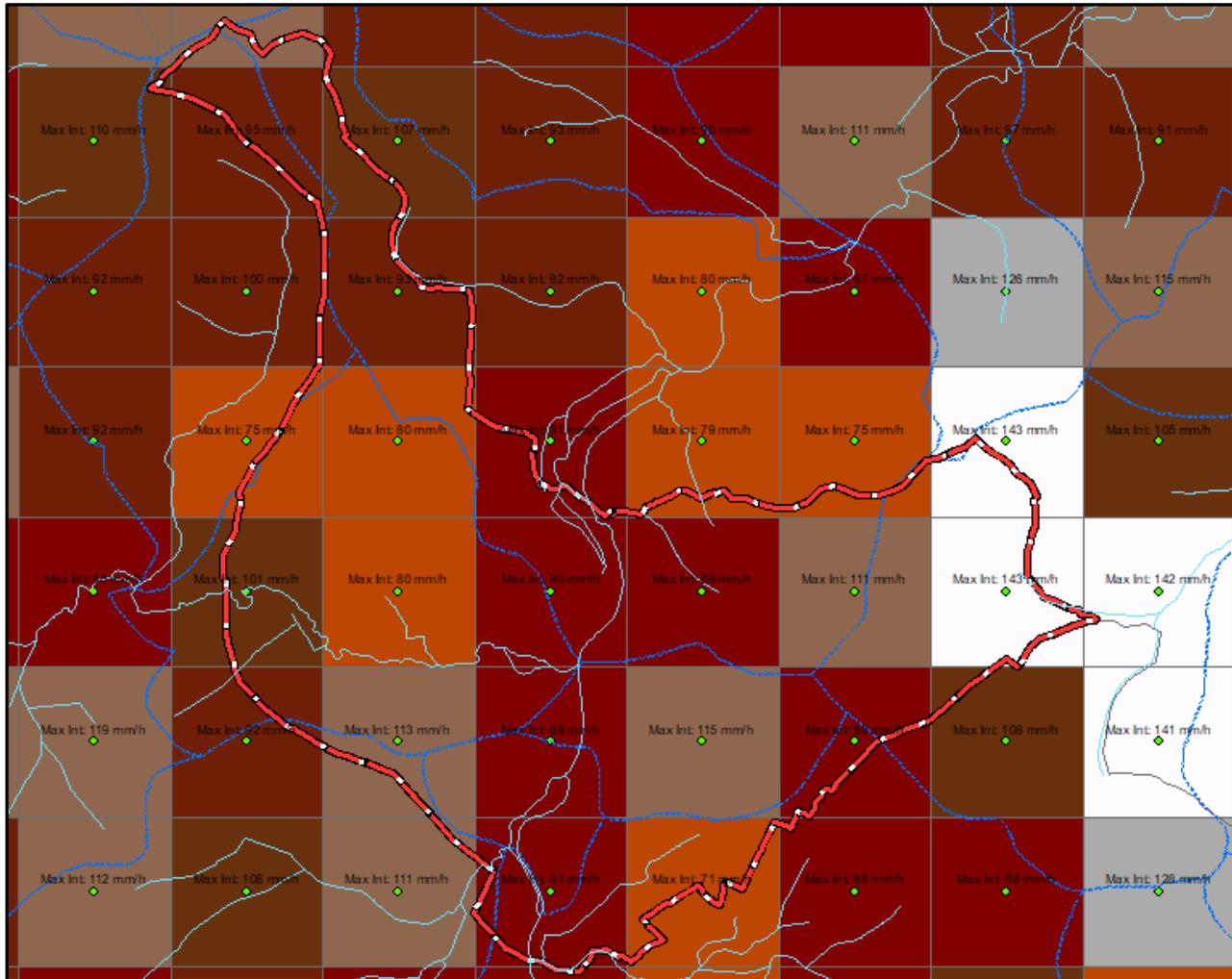
## Datengrundlagen Topographie / Nutzungsarten:



- **Laserscandaten**
  - Originaldateien mit ca. 12 Punkten / m<sup>2</sup>
  - 1 x 1 m Raster
- **Nutzungsarten des Geländes (ALKIS)**
- **Orthofotos**

# RADOLAN:

Das Routineverfahren RADOLAN (Radar-Online-Aneichung) liefert aus der Kombination der punktuell an den Niederschlagsstationen gemessenen stündlichen Werten mit der Niederschlags erfassung der 17 Wetterradare flächendeckende, räumlich und zeitlich hoch aufgelöste quantitative Niederschlagsdaten im Echtzeitbetrieb für Deutschland.



## Legende

max. Niederschlagsintensität

- 1 - 10 mm/h
- 10 - 20 mm/h
- 20 - 30 mm/h
- 30 - 40 mm/h
- 40 - 50 mm/h
- 50 - 60 mm/h
- 60 - 70 mm/h
- 70 - 80 mm/h
- 80 - 90 mm/h
- 90 - 100 mm/h
- 100 - 110 mm/h
- 110 - 120 mm/h
- 120 - 130 mm/h
- 130 - 140 mm/h
- > 140 mm/h

# 1. Handlungsbedarf (Hydrologische Datengrundlagen):

Auswertung der RADOLAN-Daten (KLIMPRAX) und dem Katalog der Starkregenereignisse (CatRaRe) des DWD für die einzelnen Teilbearbeitungsgebiete:

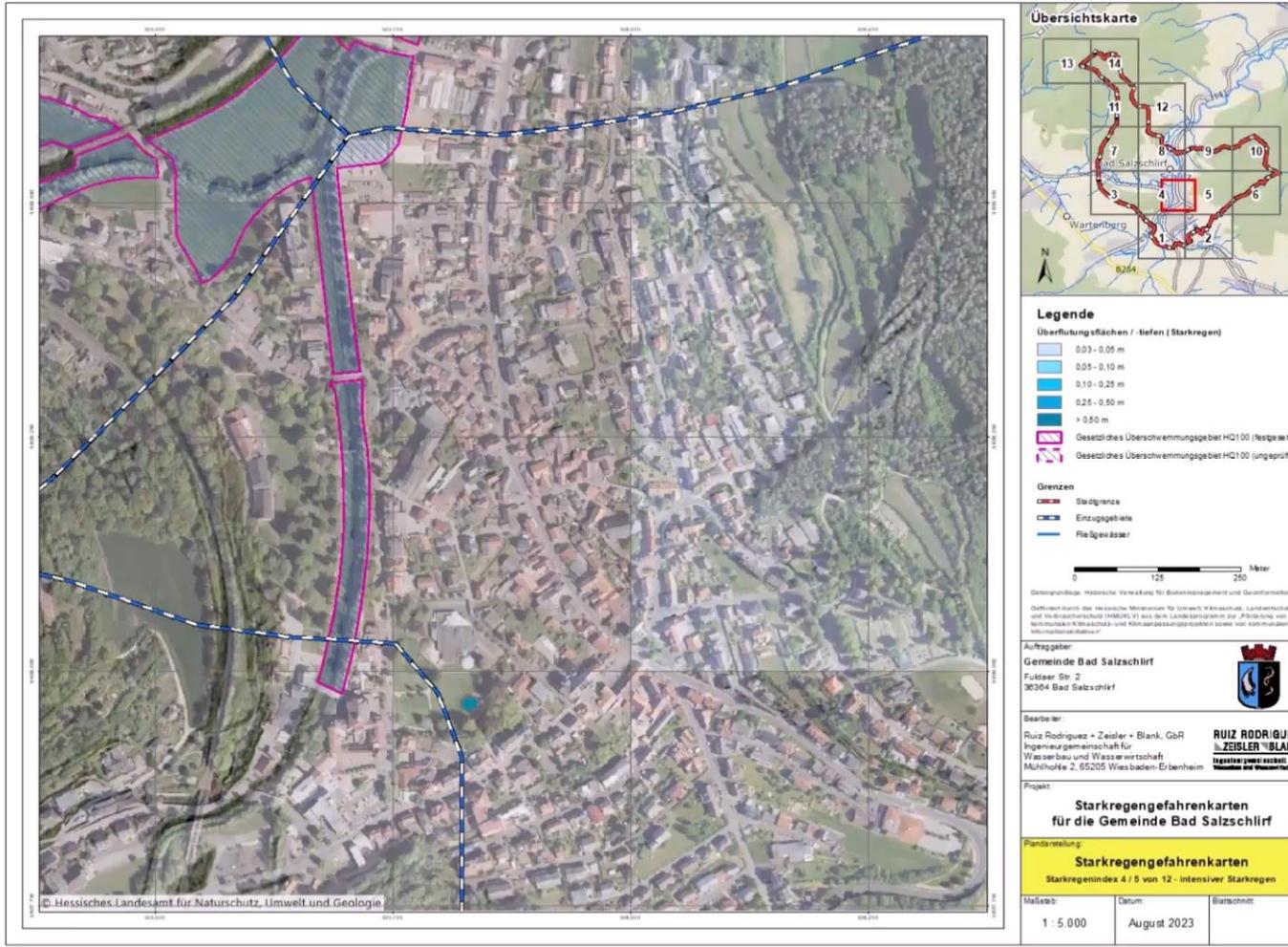
Bad Salzschlirf				
Datum	Uhrzeit	Dauer [h] Betroffene Zellen	Quelle	Max
13.07.2006	12:45	1/65	KLIMPRAX	81
12.06.2007	12:10	16/65	KLIMPRAX	143
30.05.2008	18:40	27/65	KLIMPRAX	117
09.06.2010	17:55	4/65	KLIMPRAX	119
11.06.2014	06:55	3/65	KLIMPRAX	105
28.06.2021	18:40	3/65	KLIMPRAX	108
23.07.2001	17:50	1	CatRaRe / T5	Nein
30.07.2002	12:50	2	CatRaRe / T5 / W3	Nein
24.08.2002	15:50	2	CatRaRe / T5 / W3	Nein
13.07.2006	11:50	1/2	CatRaRe / T5 / W3	Ja
12.06.2007	12:50	2	CatRaRe / T5 / W3	Nein
30.05.2008	18:50	1	CatRaRe / T5	Nein
02.05.2012	14:50	2	CatRaRe / T5 / W3	Nein
09.06.2013	13:50	4	CatRaRe / T5	Nein
20.06.2013	23:50	2	CatRaRe / T5	Nein
29.07.2014	13:50	3	CatRaRe / T5	Ja

Maßgebende, abgelaufene Niederschlagsereignisse aus RADOLAN

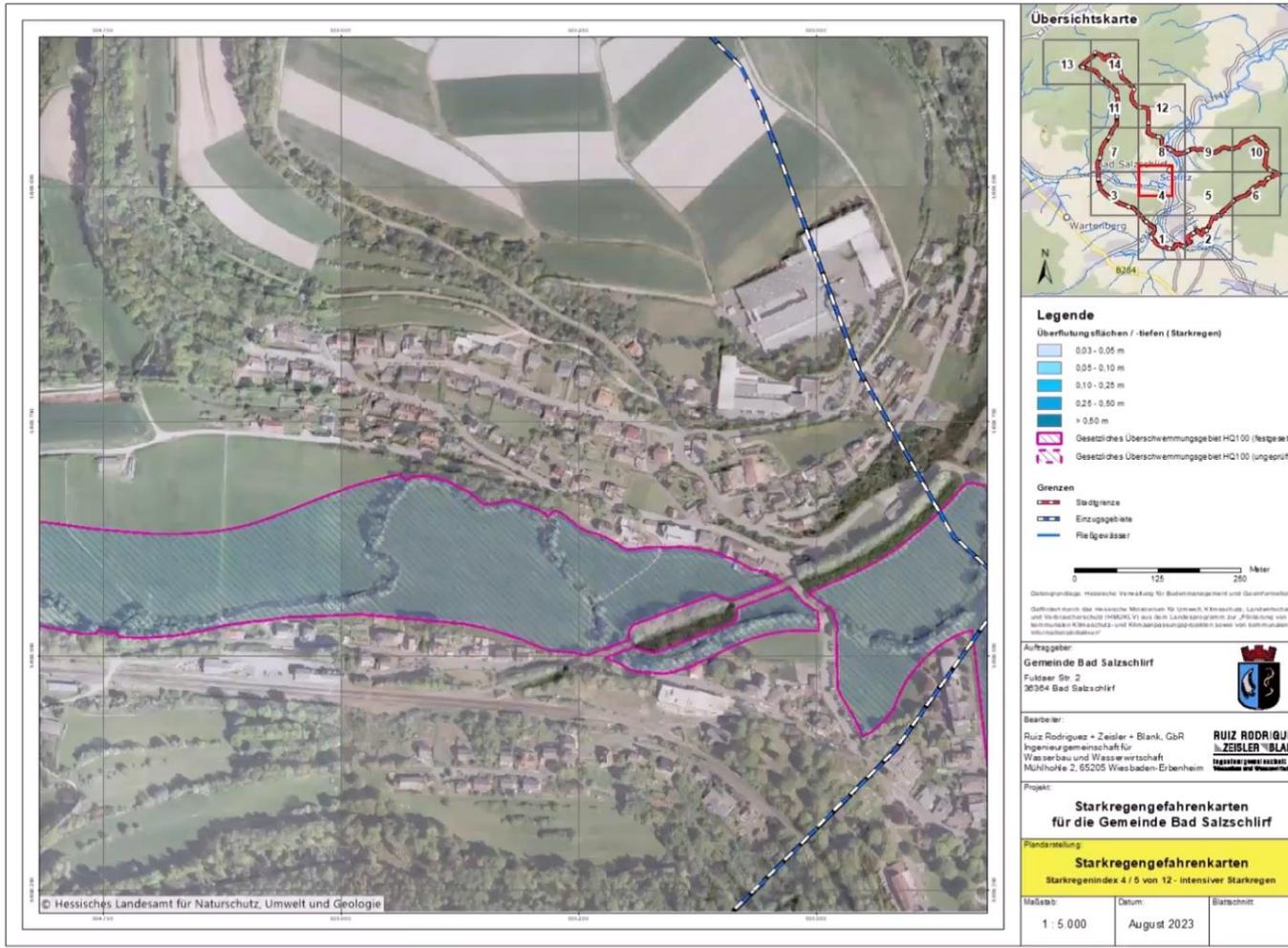
Starkregenindex 4 / 5  
T 30 a, D = 60 min  
(intensiver Starkregen)

Starkregenindex 7  
T 100 a, D = 60 min  
(außergewöhnlicher Starkregen)

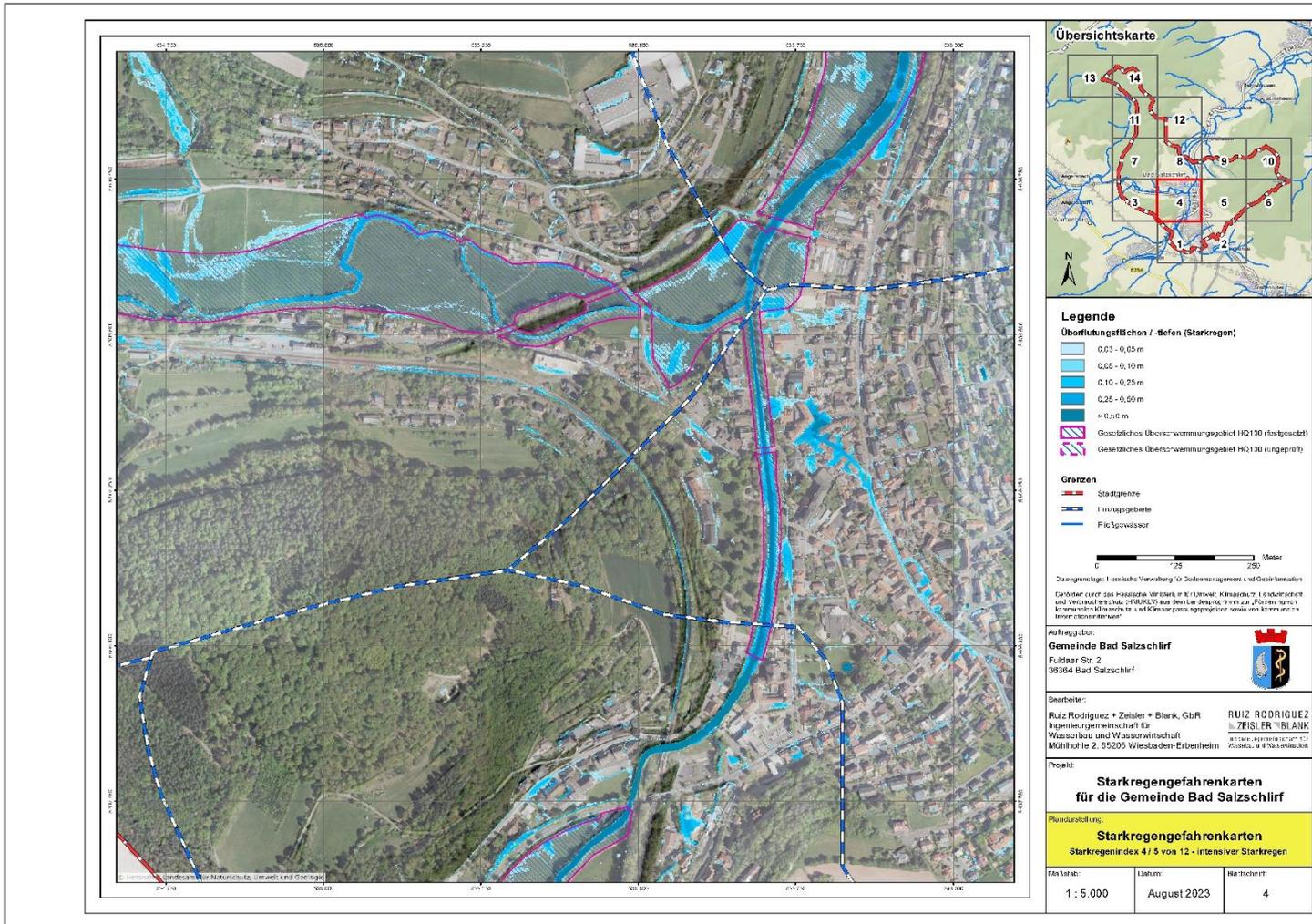
# 1. Handlungsbedarf (Hydrodynamische Simulationen):



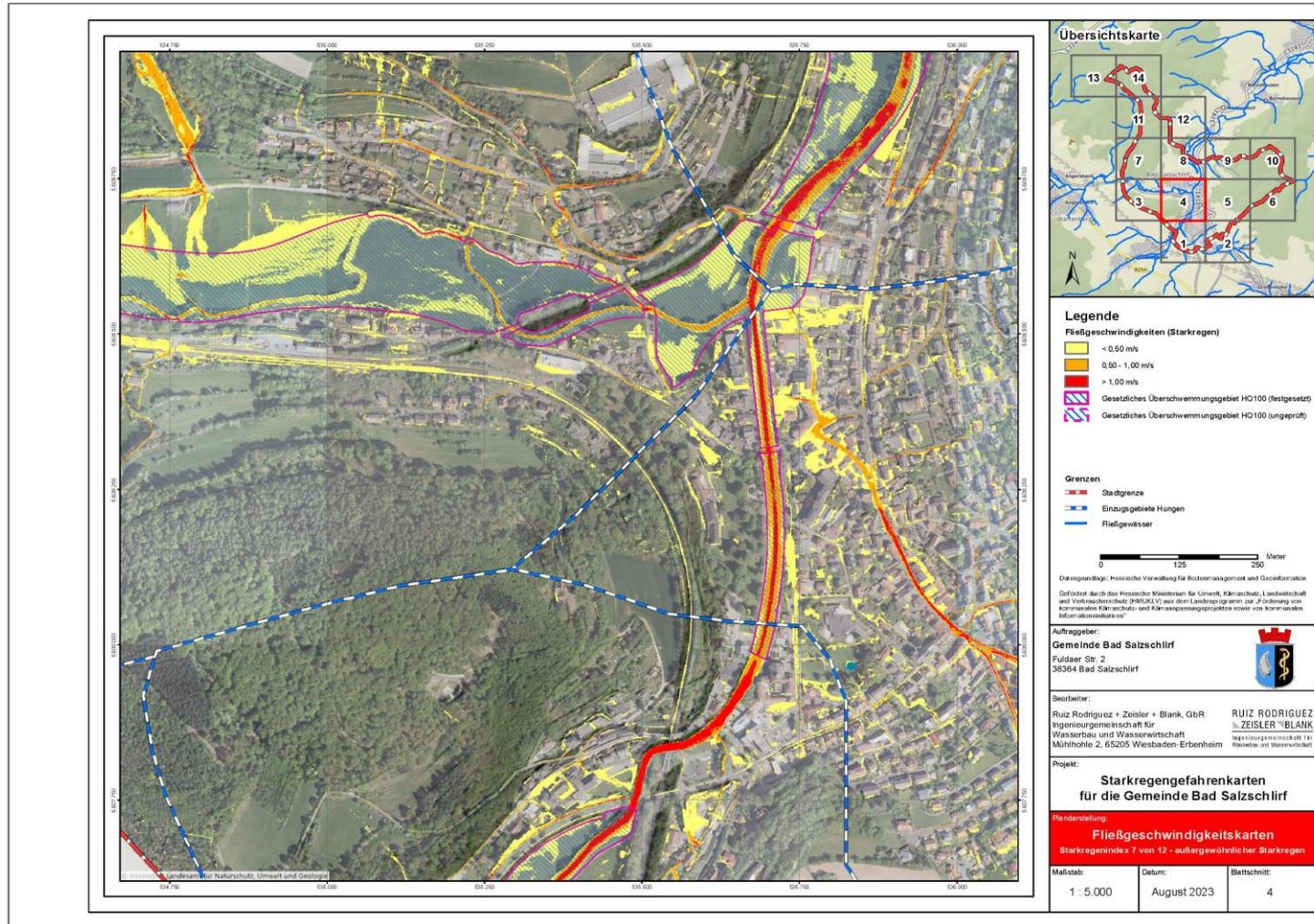
# 1. Handlungsbedarf (Hydrodynamische Simulationen):



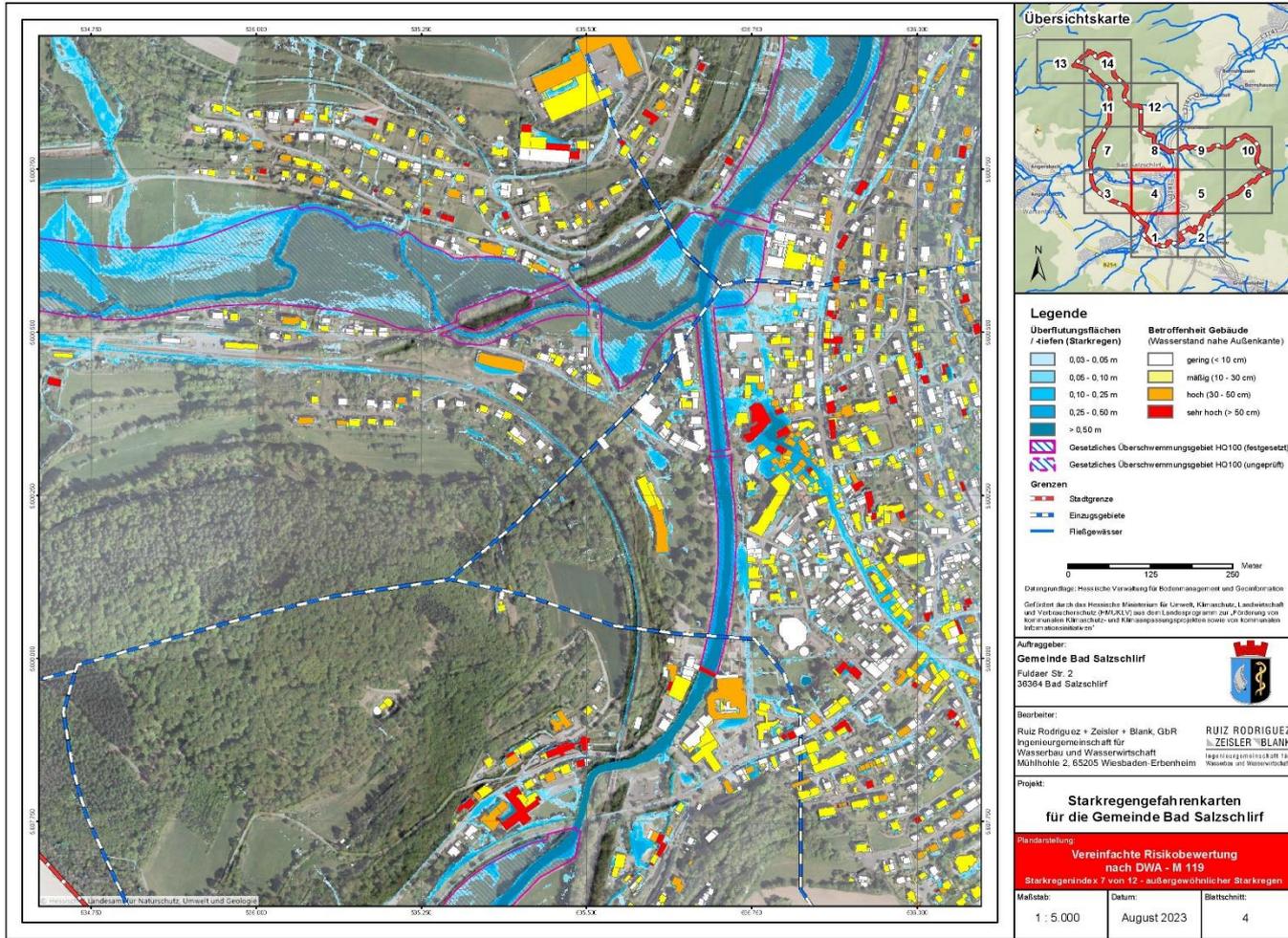
# 1. Handlungsbedarf - Starkregengefahrenkarten (SRGK):



# 1. Handlungsbedarf – Fließgeschwindigkeitskarten:



# 1. Handlungsbedarf – Risikobewertung:



# 1. Handlungsbedarf:

Die Starkregengefahren- und Risikokarten stehen auf der Homepage der Gemeinde Bad Salzschlirf unter folgendem Link zum Download zur Verfügung:

**<https://www.badsalzschlirf.de/rathaus/klimaschutz/>**

Sie, bzw. betroffene Bürgerinnen und Bürger wissen meist sehr gut, wo Schwachstellen im Gelände sind, die eventuell durch Simulationen und Berechnungen nicht erfasst werden. Deshalb ist Ihre Expertise vor Ort gefragt! Bitte teilen Sie uns Ihre Erfahrungen in Bezug auf Starkregen und aus Ihrer Sicht wichtige Gefahrenpunkte unter der Mailadresse

**[bauamt@badsalzschlirf.de](mailto:bauamt@badsalzschlirf.de)**

bis spätestens **29. Oktober 2023** mit. Bitte hinterlassen Sie in der Mail für eventuelle Rückfragen Ihren Namen und Ihre Telefonnummer.



# Ablauf Starkregen-Risikomanagement:

## 1. Handlungsbedarf

Bestandserfassung durch Starkregen-  
gefahrenkarten, Fließgeschwindigkeits-  
karten, Risikokarten und Bürgerbeteiligung



## 2. Allgemeine Bausteine SRRM

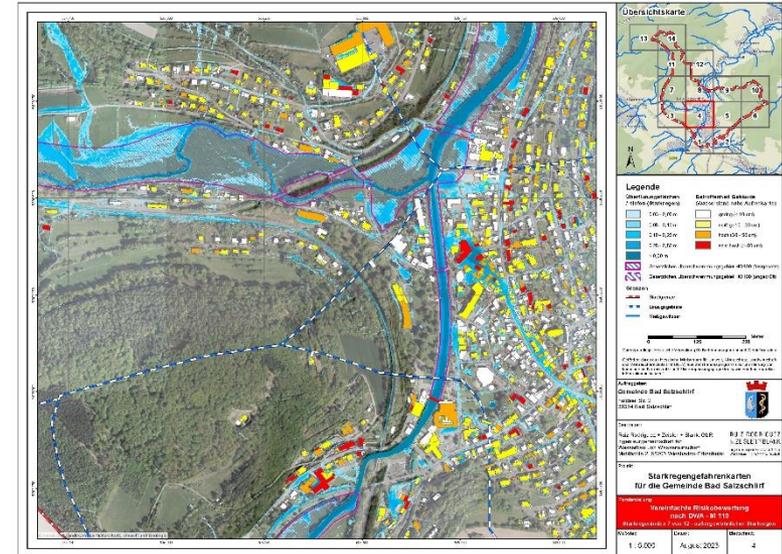
Allgemeine Bausteine des Starkregenrisiko-  
managements sind in der Fachliteratur  
definiert.

# Risikobewertung:

## Identifizierung besonders gefährdeter Objekte/Bereiche:

- Besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen (Altenheime, KiTas und Schulen, Krankenhäuser)
- Einsatzplanung und Katastrophenschutz (Feuerwehr, Polizei)
- (zeitweise) hohes Personenaufkommen (Gemeinde- und Kulturzentren, Theater)
- Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (Wasser, Strom, Nahrung)
- Verkehrsinfrastruktur

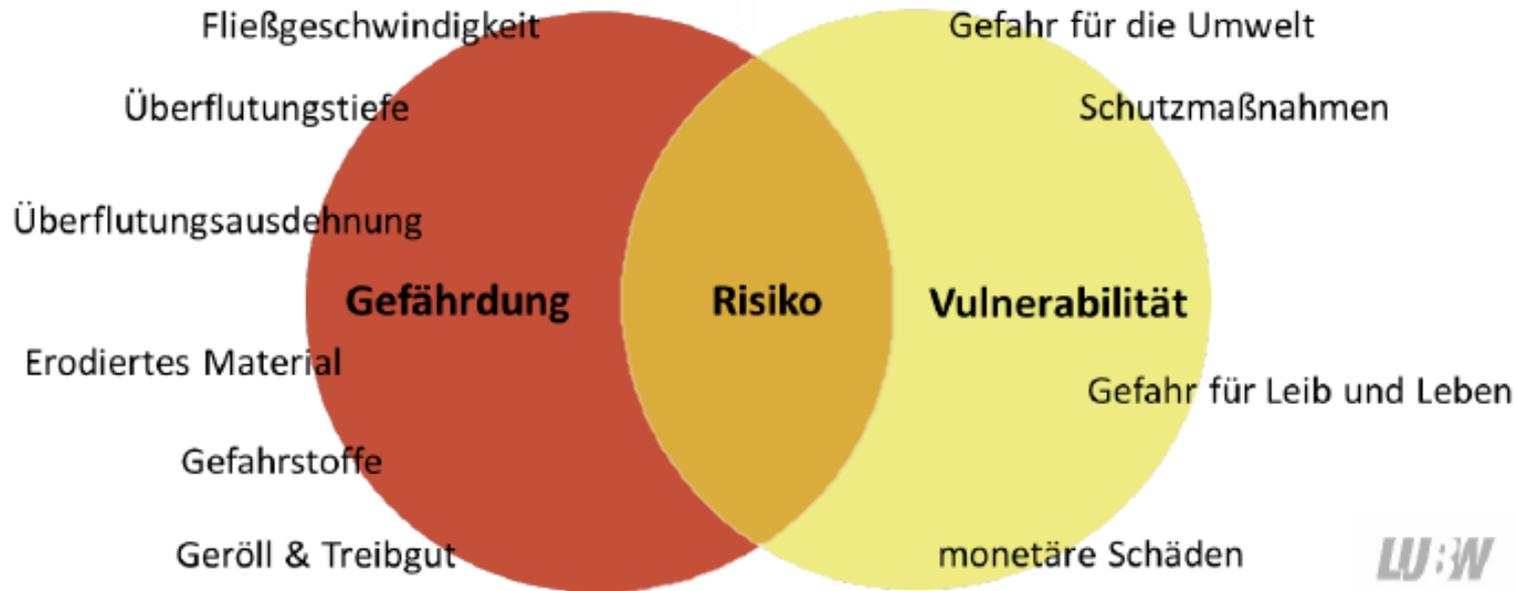
\* Für unterschiedliche Starkregenszenarien



Überflutungstiefe	Fließgeschwindigkeit			
	<0,2 m/s	0,2 – 0,5 m/s	0,5 – 2 m/s	> 2 m/s
5 – 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 – 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 – 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Empfohlene Kriterien (als Anhaltspunkt) zur Bewertung der Gefährdung kritischer Objekte, © LUBW, 2019

# Risikobewertung:



Gefährdung und Vulnerabilität als prägende Einflussfaktoren des Risikos  
(angelehnt an Grünewald, 2005)

# Bausteine eines Handlungskonzeptes:

## 1. Informationsvorsorge

Zielgruppengerechte Kommunikation, Sensibilisierung ggü. Gefahren und Risiken, Eigenverantwortliches Handeln

## 2. Kommunale Flächenvorsorge

angepasste Flächennutzung zur Schadensverringderung

## 3. Krisenmanagement

Gefahrenabwendung durch Alarm- und Einsatzplanung, Vor- und Nachbereitung von Ereignissen

## 4. Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen

Vorsorge und baulicher Schutz zur Schadensverringderung

# Allgemeine Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen:

## kanalnetzbezogene Maßnahmen

Bewirtschaftung  
Kanalnetz-  
kapazitäten

Ausbau und  
Optimierung des  
Kanalnetzes

Abflussrückhalt und  
Einleitmengen-  
begrenzung

konstruktive  
Optimierung von  
Bauwerken /  
Anlagen

Optimierung von  
Wartung,  
Funktionspflege und  
Betrieb

### Infrastruktur- bezogene Maßnahmen

wassersensitive  
Stadt- /  
Bauleitplanung

angepasste  
Wegegestaltung / -  
entwässerung

Schaffung von  
Notwasserwegen

multifunktionale  
Nutzung von  
Freiflächen

### gewässerbezogene Maßnahmen

Entschärfung von  
Abflusshindernissen

Schaffung von  
Retentionsräumen

Optimierung der  
Gewässerunter-  
haltung

Verbesserung von  
Bauwerks-  
konstruktionen

### flächenbezogene Maßnahmen

dezentrale  
Regenwasser-  
bewirtschaftung

retentionsorientierte  
Land- /  
Forstwirtschaft

Abflussrückhalt  
außer- / innerhalb  
der Bebauung

Freihaltung von  
Gefährdungs-  
bereichen

### objektbezogene Maßnahmen

risikoangepasste  
Gebäudegestaltung

technisch-  
konstruktiver  
Überflutungsschutz

Verbesserung der  
Abflussverhältnisse

Elementarschaden-  
versicherung

### verhaltensbezogene Maßnahmen

Öffentlichkeits-  
arbeit und Risiko-  
kommunikation

Anpassung /  
Optimierung von  
Verwaltungsabläufen

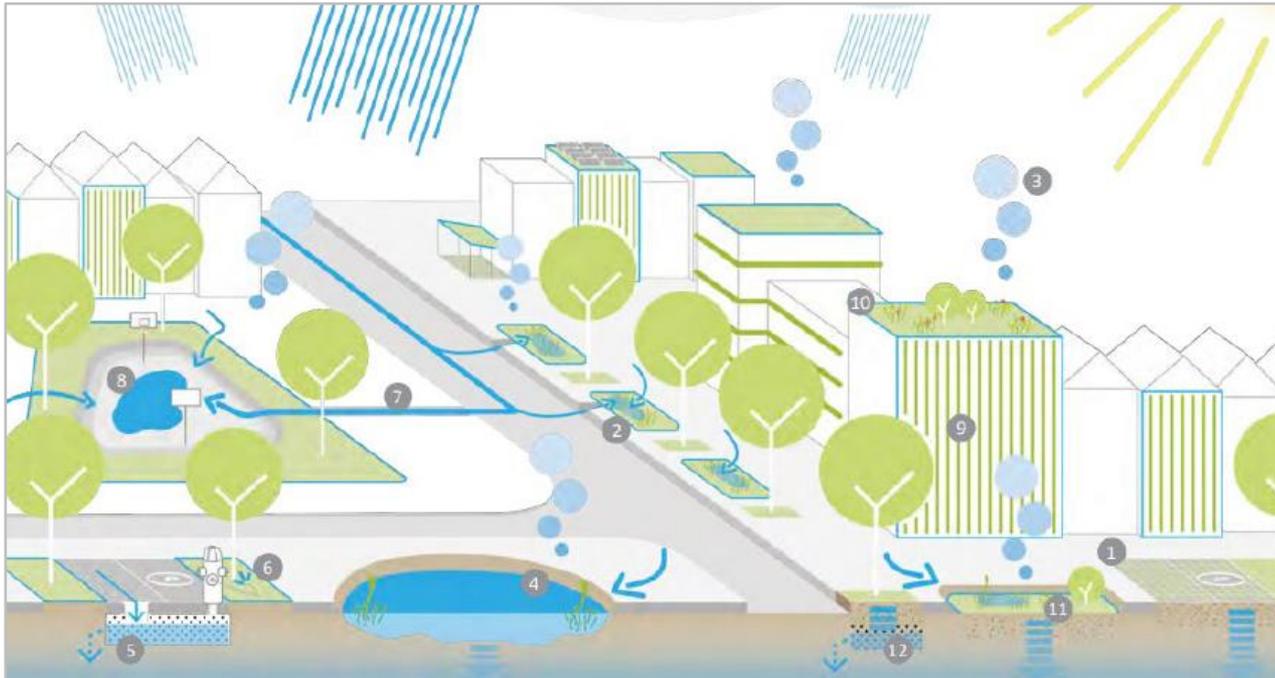
Alarm- und  
Einsatzpläne

Einrichtung von  
Frühwarnsystemen

Quelle: © DWA-Merkblatt 119, November 2016

# Allgemeine Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen:

- Versickern
- Speichern
- Rückhalten
- Leiten
- Schützen
- Verwenden



1. Wasserdurchlässige Belege
2. Versickerungsmulden
3. Kühlung durch Verdunstung
4. Feuchtbiotop
5. Unterirdische Zisternen
6. Bewässerung von Bäumen
7. Notabflusswege
8. Rückhalt von Starkregen
9. Fassadenbegrünung
10. Gründach
11. Tiefbeet
12. Baumrigole

Quelle: „BY 2021 Leitfaden Wassersensible Siedlungsentwicklung“

# Ablauf Starkregen-Risikomanagement:

## 1. Handlungsbedarf

Bestandserfassung durch Starkregen-  
gefahrenkarten, Fließgeschwindigkeits-  
karten, Risikokarten und Bürgerbeteiligung

## 2. Allgemeine Bausteine SRRM

Allgemeine Bausteine des Starkregenrisiko-  
managements sind in der Fachliteratur  
definiert

## 3. Handlungskonzept inkl. Maßnahmenvorschläge

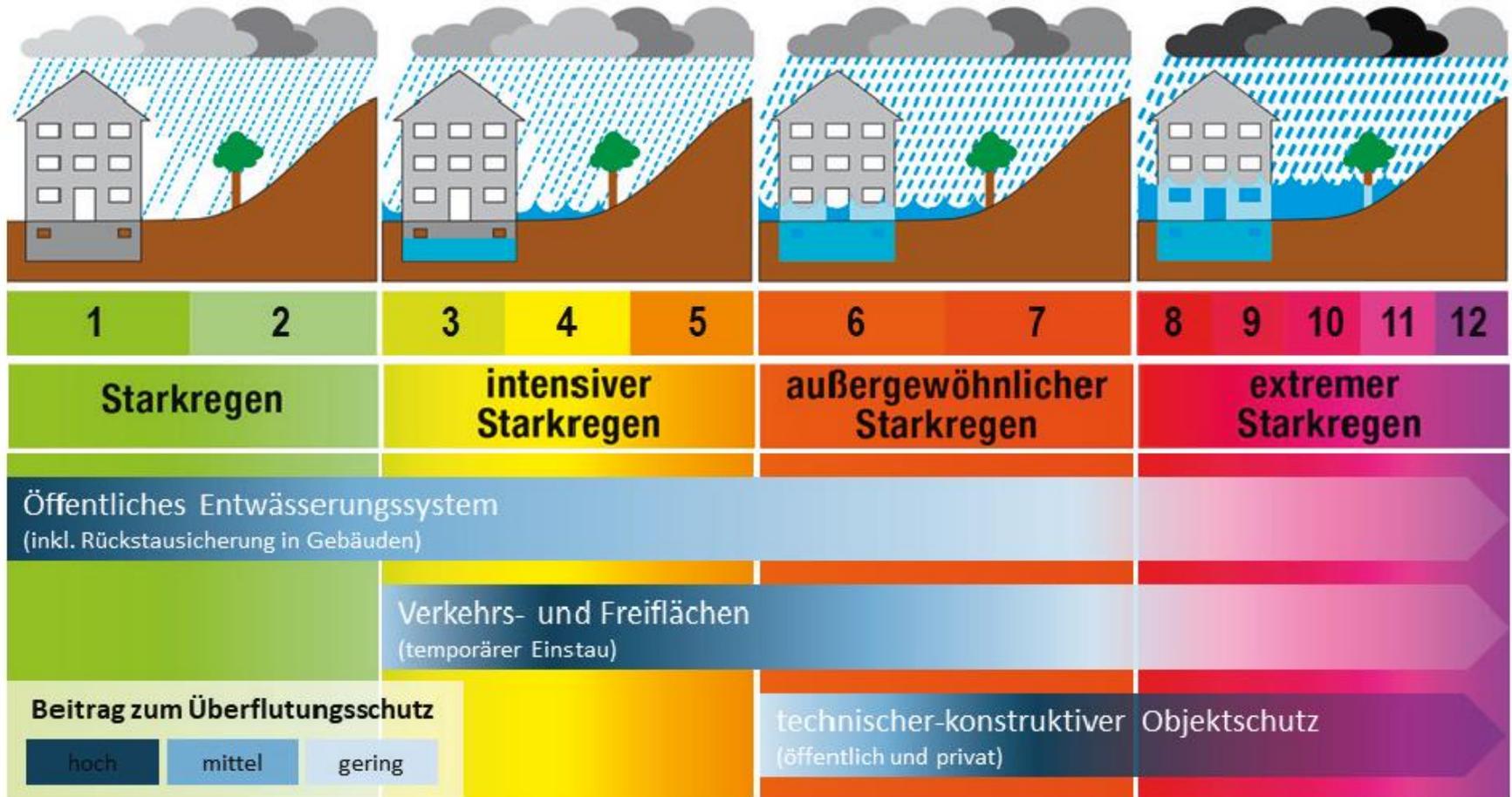
Handlungskonzept inkl. Standortbezogene  
Maßnahmenvorschläge zur Reduzierung des  
Starkregenabflusses für die Kommune

## 4. Maßnahmenumsetzung

Entscheidung innerhalb der Kommune unter  
Berücksichtigung der Zuständigkeit, der  
Finanzierung und eines Zeitplans über die  
Umsetzung von einzelnen Maßnahmen

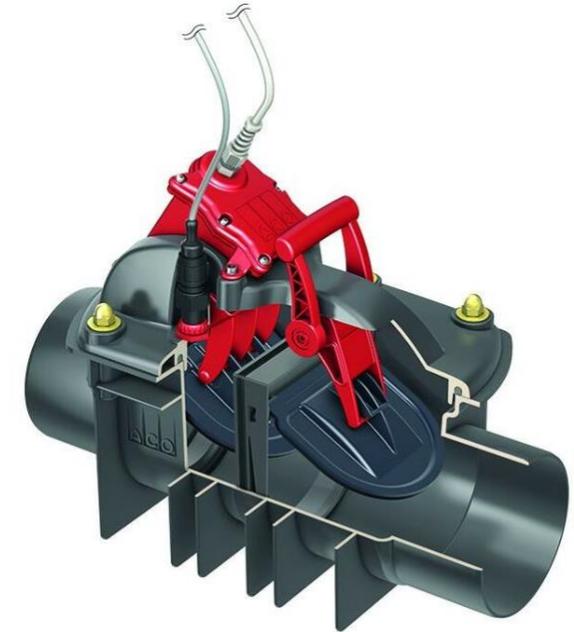
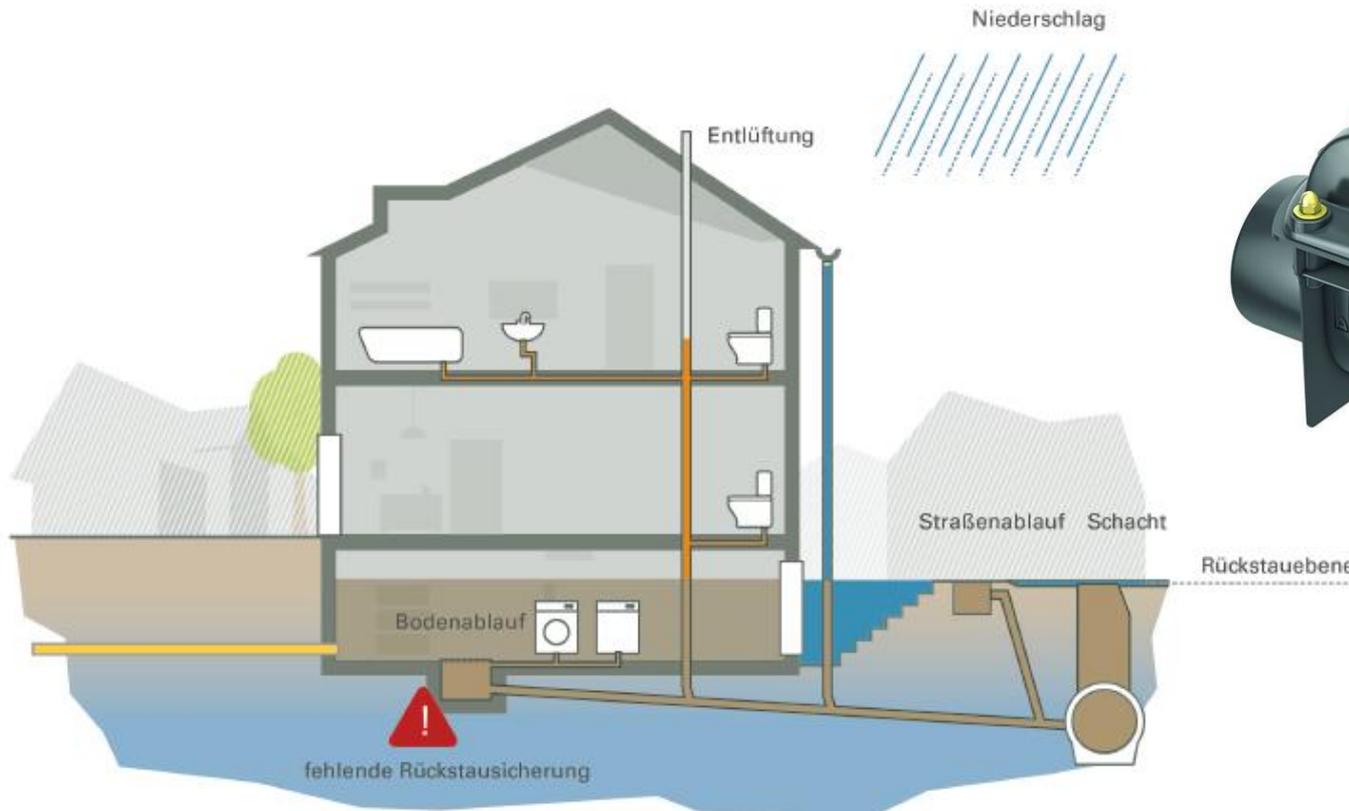
Detaillierungsgrad

# Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen :



# Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Rückstauenebene / -sicherung:



Quelle: ACO Haustechnik

## Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Objektschutzmaßnahmen:



Teilmobile Türsperre  
(Foto: BMUB, 2018)



© Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge, BBSR 2018

## Objektschutzbezogene Maßnahmen:

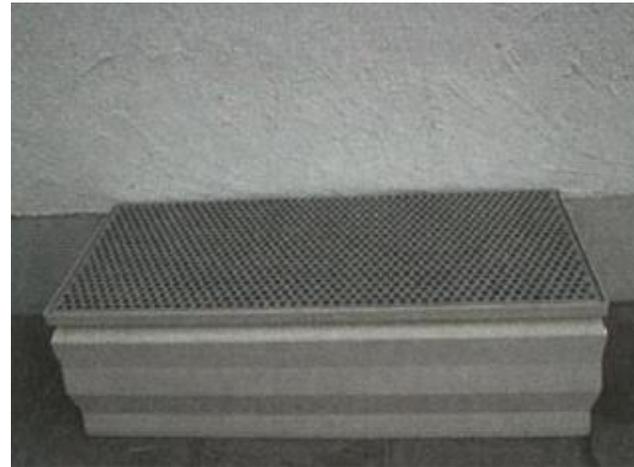
- Objektschutzmaßnahmen:

Erhöhung von Hauseingängen durch Treppen oder Rampen (Neubau)



© DWA T1 / 2013

Erhöhung von Lichtschächten



© DWA T1 / 2013

## Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Objektschutzmaßnahmen:

wasserdichte Abdeckung von  
Lichtschächten



© DWA T1 / 2013

Druckwasserdichte Fenster und Türen



© DWA T1 / 2013



© DWA T1 / 2013

## Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Schutz von Grundstückseinfahren und Zugängen:



© DWA T1 / 2013



© DWA T1 / 2013

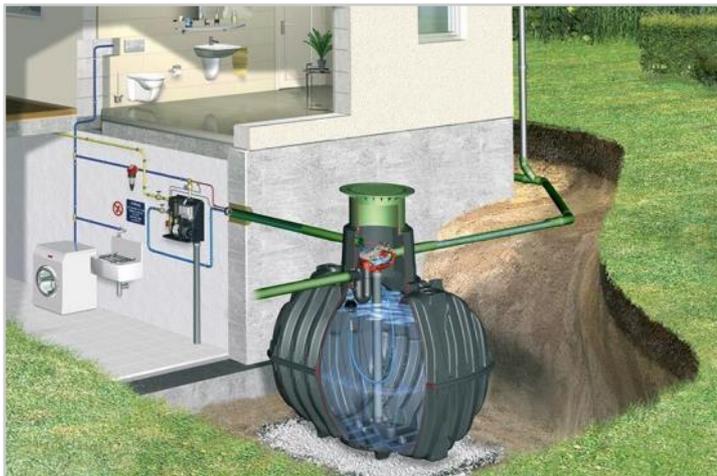


© DWA T1 / 2013

- Wirksamkeit abhängig vom Nutzerverhalten
- Druckwasserdichter Wandanschluss erforderlich
- Schutzniveau begrenzt auf die Barrierehöhe
- Selbsttätig schließende Variantenerhältlich

## Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Abflussrückhalt in Siedlungsbereichen



Quelle: graf.info

### Grün- und Blaudächer:

Wasserrückhalt: ca. 50-60 % im Jahr

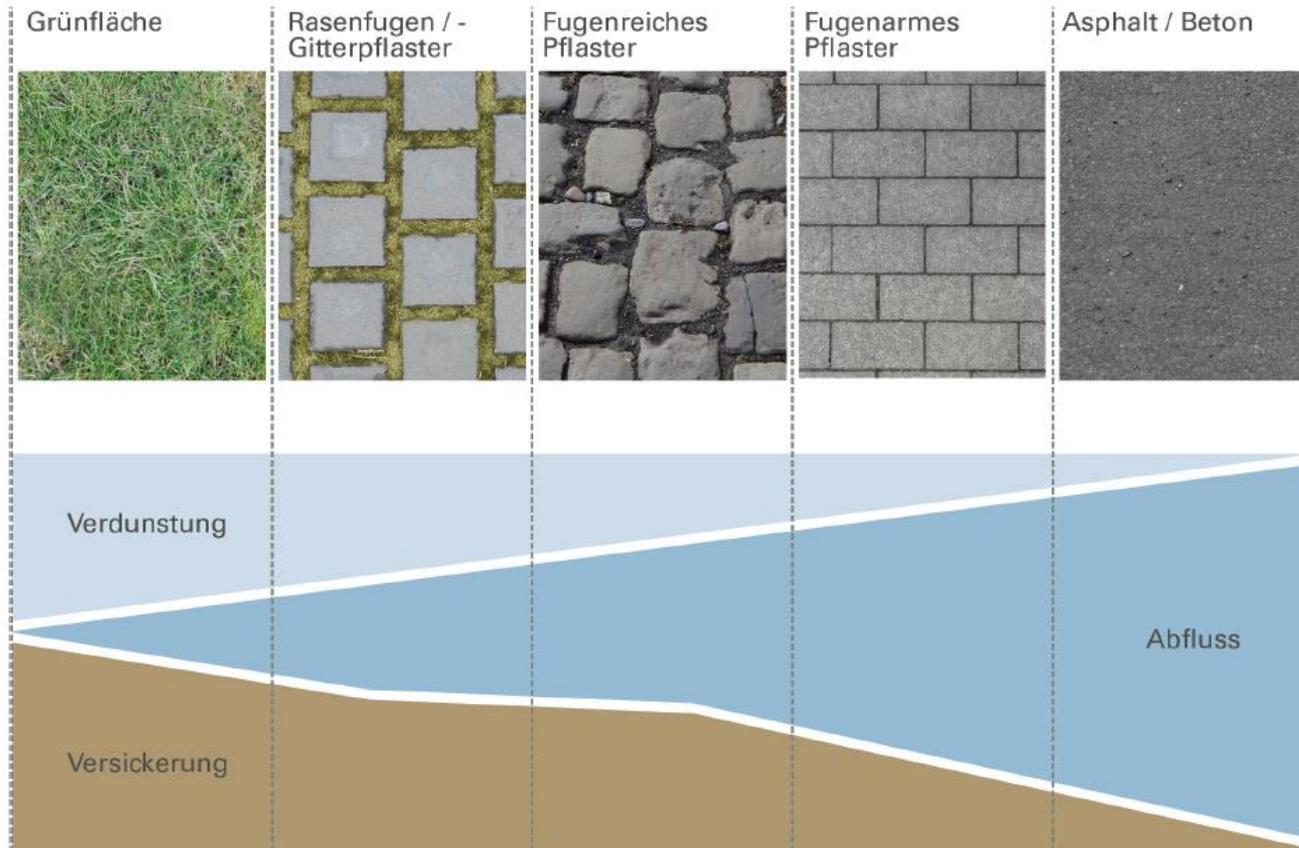
Wasserspeicher: ca. 25 l / m<sup>2</sup>



Quelle: Optigruen.de – Planungsgrundlagen Regenwassermanagement

# Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Abflussvermeidung und -verzögerung:



© Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge, BBSR 2018

# Objektschutzbezogene Maßnahmen:

- Abflussvermeidung und -verzögerung:

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD

Rasterfeld : Spalte 19, Zeile 68  
 Ortsname :  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,5	6,4	7,5	8,9	10,8	12,7	13,8	15,2	17,1
10 min	7,4	9,9	11,3	13,2	15,7	18,2	19,6	21,5	24,0
15 min	9,3	12,2	14,0	16,1	19,0	22,0	23,7	25,9	28,8
20 min	10,7	14,0	15,9	18,3	21,6	24,9	26,9	29,3	32,6
30 min	12,6	16,5	18,7	21,6	25,4	29,3	31,6	34,4	38,3
45 min	14,3	18,8	21,5	24,8	29,4	33,9	36,6	40,0	44,5
60 min	15,3	20,4	23,4	27,1	32,2	37,4	40,3	44,1	49,2
90 min	16,6	21,9	25,0	28,9	34,2	39,5	42,6	46,5	51,8
2 h	17,6	23,1	26,3	30,3	35,7	41,2	44,4	48,4	53,8
3 h	19,2	24,8	28,1	32,3	38,0	43,6	46,9	51,1	56,8
4 h	20,3	26,2	29,6	33,8	39,7	45,5	48,9	53,1	59,0
6 h	22,1	28,1	31,7	36,1	42,2	48,2	51,7	56,2	62,2
9 h	24,0	30,3	34,0	38,6	44,9	51,1	54,8	59,4	65,7
12 h	25,5	31,9	35,7	40,5	46,9	53,4	57,1	61,9	68,3
18 h	27,7	34,4	38,3	43,3	50,0	56,6	60,6	65,5	72,2
24 h	29,4	36,3	40,3	45,4	52,2	59,1	63,2	68,2	75,1
48 h	35,9	44,0	48,8	54,7	62,8	70,9	75,6	81,6	89,7
72 h	40,4	49,2	54,4	60,8	69,6	78,5	83,6	90,1	98,9

Warnereignis	Schwellenwert	Darstellung	Stufe
Starkregen	15 bis 25 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde 20 bis 35 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		2
Heftiger Starkregen	25-40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde 35-60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		3
Extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde > 60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		4

Abbildung 1: Kriterien für Wetter- und Unwetterwarnungen für das Wetterelement Starkregen ((DWD), Deutscher Wetterdienst, 2021)

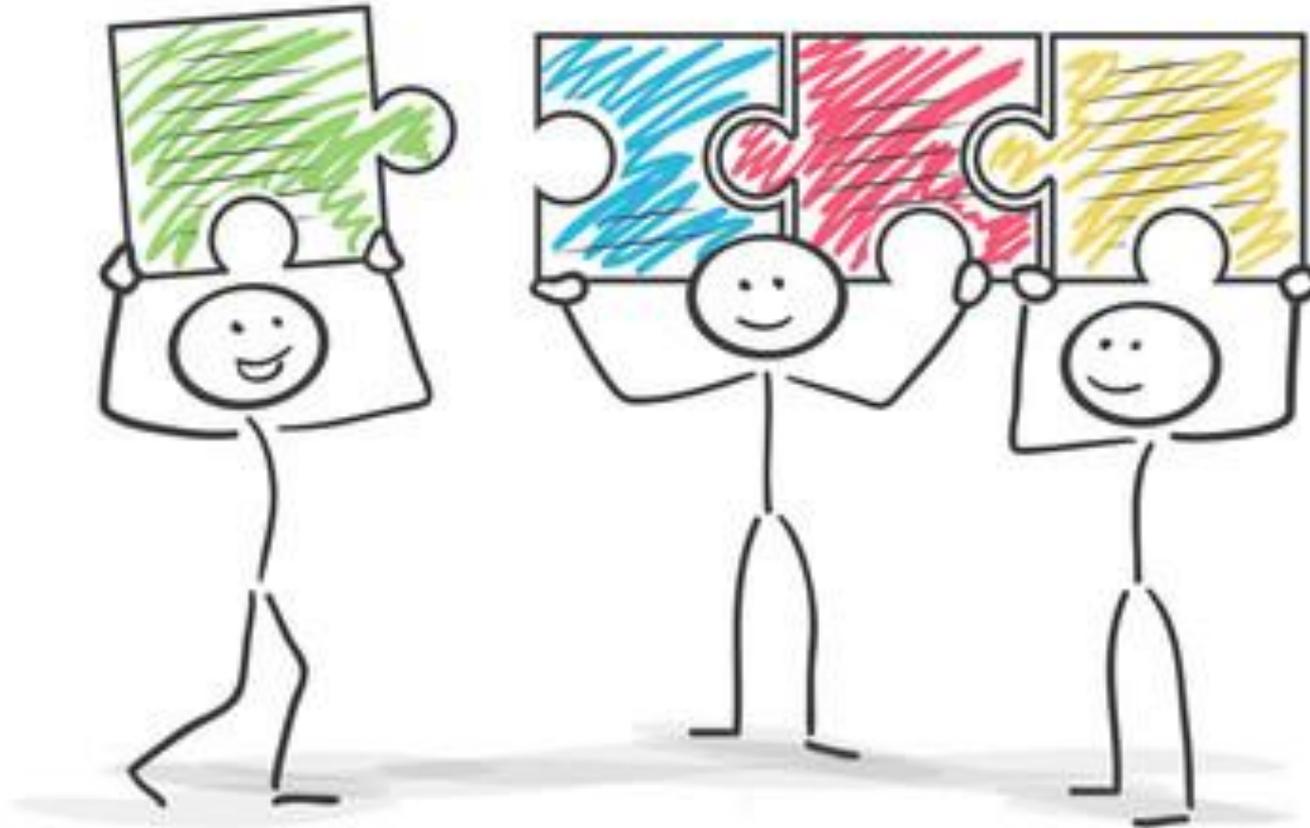
## Beispiel:

Kanalisation: 15 mm  
 Niederschlag: 35 mm  


---

 Differenz: 20 mm  
 Hofeinfahrt ca.: 30 m<sup>2</sup>  
 Pro Hofeinfahrt: bis zu 600 Liter  
 Bei 10 Hofeinfahren: bis zu 6.000 Liter

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit



© <https://clipartstation.com/zusammenhalt-clipart-12/>

# Erstellung einer Starkregengefahrenkarte

Erstellung einer Simulation und Analyse der Abflusswege bei Starkniederschlägen für die Gemeinde Bad Salzschlirf

Bürger- Infoveranstaltung zu Starkregenrisiken in Bad Salzschlirf

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Im Auftrag der:



**Bad Salzschlirf**  
**Der Gemeindevorstand**

Fuldaer Straße 2  
36364 Bad Salzschlirf

**Gefördert durch:**

HESSEN



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz

