https://stock.adobe.com/de/images/hand-and-blue-umbrella-under-heavy-rain-against-nature-background-rainy-weather-concept/278703358

OOWV

gemeinsam · nachhaltig · transparent

Starkregen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe –

Vorstellung der verbandsgebietsweiten Starkregengefahrenkarte

Ergänzende Informationen

Stand: Juni 2023

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Was ist Starkregen?

… Niederschlag

- mit einer großen Niederschlagsintensität
- der meist kleinräumig, lokal begrenzt auftritt (kann überall auftreten)
- der eine hohe Dynamik aufweist und kaum vorherzusagen ist (kurze Vorwarnzeiten)
- der besonders in urbanen Gebieten große Schäden hervorrufen kann (v.a. durch urbane Sturzfluten)

Quelle: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/S/Starkregen.html (aufgerufen am 15.03.2023)

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Starkregen – Thematische Konkretisierung und Einordnung

Urbane Sturzflut:

Kurzfristig auftretende, große oder sehr große Oberflächenabflüsse innerhalb eines Siedlungsgebiets aufgrund lokal auftretender Starkregen (DWA-M 119:2016)

Überflutung:

Zustand bei dem Schmutz- und/oder Niederschlagswasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen (DWA-M 119:2016)

Überschwemmung:

Bei einer Überschwemmung erhöhen sich die Wasserstände von Flüssen und Seen der betroffenen Region derart, dass Dämme und Ufer überspült werden. Dabei ergießen sich die Wassermassen über die tiefer liegenden Gebiete in der Nähe der Gewässer (DWD.de (2021))

Bild - Quelle: www.dnn.de; Jahrhundertflut in Dresden am 17.08.2002

Überflutungsbetrachtung:

befasst sich mit den oberflächenabflussbedingten Auswirkungen von Niederschlagswasser auf der Oberfläche

≠

Überschwemmungsbetrachtung:

befasst sich mit der gewässerbedingten Auswirkung bei Hochwasser auf der Oberfläche

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Starkregen – Risikokommunikation mit den Bürgern

1) Deutscher Wetterdienst

WARNEREIGNIS	SCHWELLENWERT	DARSTELLUNG	STUFE
Starkregen	15 bis 25 l/m² in 1 Stunde 20 bis 35 l/m² in 6 Stunden		**2**
Heftiger Starkregen	25-40 l/m² in 1 Stunde 35-60 l/m² in 6 Stunden		**3**
Extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m² in 1 Stunde > 60 l/m² in 6 Stunden		**4**

Warnung des DWD vor Starkregen in drei Stufen (bei Überschreitung der a. Schwellenwerte)

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Starkregen – Risikokommunikation mit den Bürgern

2) DWA - Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex
(Schmitt et al. Korrespondenz Abwasser, Abfall · 2018 (65) · Nr. 2)

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

Bewertungskategorien des ortsbezogenen Starkregenindex von 1 bis 12 in Abhängigkeit der Wiederkehrzeit

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Projektvorstellung

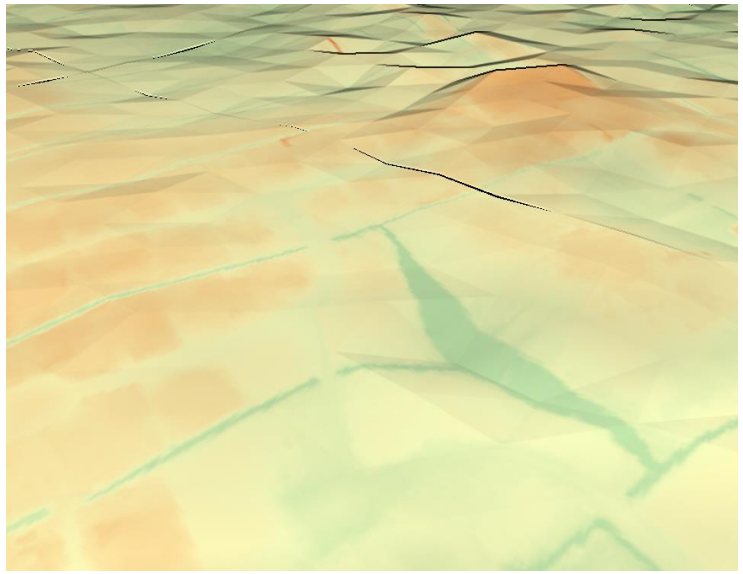
- Erstellung einer einheitlichen verbandsgebietsweiten Starkregengefahrenkarte
- generelle Identifizierung potenzieller Gefährdungen durch lokale Überflutungsbereiche infolge von Starkregen
- Schutz der OOWV Anlagen der Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wasserwerke, Kläranlagen, Pumpwerke etc.)
- Basis für Schadens- und Risikoanalyse, Entwicklung von Vorsorgemaßnahmen
- 2D-Modellierung mittels hydrodynamischer Oberflächenabflusssimulation
- Projektstart: Juni 2022
- Projektpartner: VRVis, eine Forschungseinrichtung aus Österreich auf dem Gebiet Visual Computing
- Eingesetzte Software: Visdom

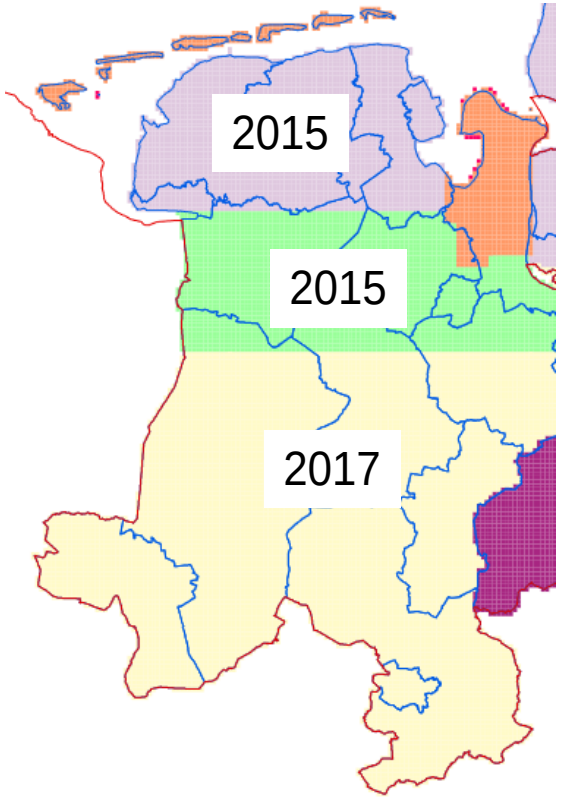
Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Modellgrundlagen

Digitales Geländemodell (DGM)

- Informationen über die Höhenverhältnisse
- Datengrundlage: DGM1 (Rastergröße 1x1 m)
- Datenlieferung des DGM1 im Jahr 2019





DGM1 – Niedersachsen - Aktualität

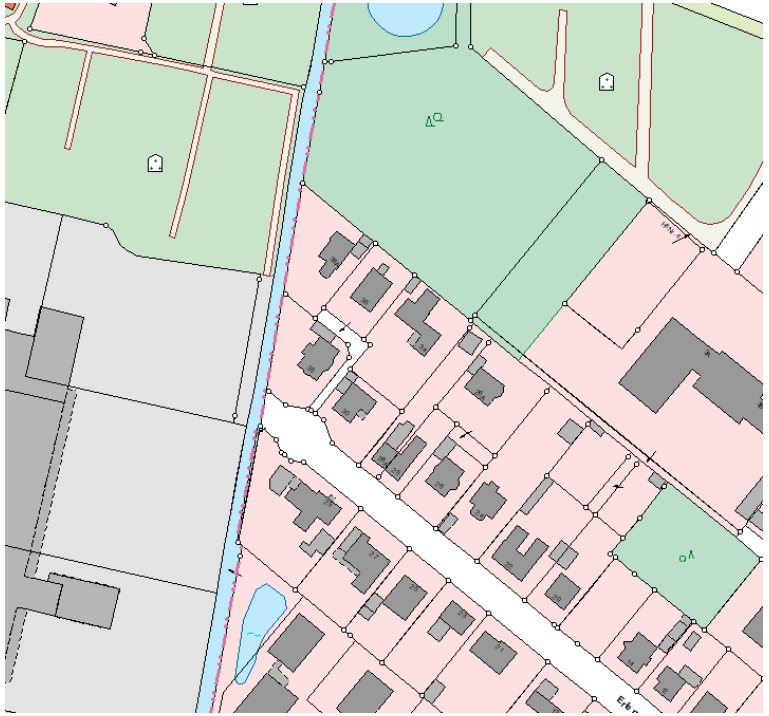
Quelle: https://cms.lgln.niedersachsen.de/fb24/dgm1_dom1.pdf (aufgerufen am 15.03.2023)

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Modellgrundlagen

ALKIS-Daten

- Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems
- Informationen über Flächeneigenschaften (Wohnbaufläche, Verkehrsfläche, Grünfläche, Gewässerfläche etc.)
- dienen zur Parametrisierung der Oberflächenrauheitswerte
- dienen zur Parametrisierung des Interzeptionsprozesses (Reduktion des oberflächenwirksamen Abflusses durch Vegetation)
- dienen zur Parametrisierung des Infiltrationsprozesses (Berücksichtigung der versiegelten Fläche)
- Informationen über Gebäude (Dachwasserauslass rund um die Gebäude, unter der Annahme, dass das örtliche Kanalnetz einen bestimmten Zufluss aufnehmen kann)



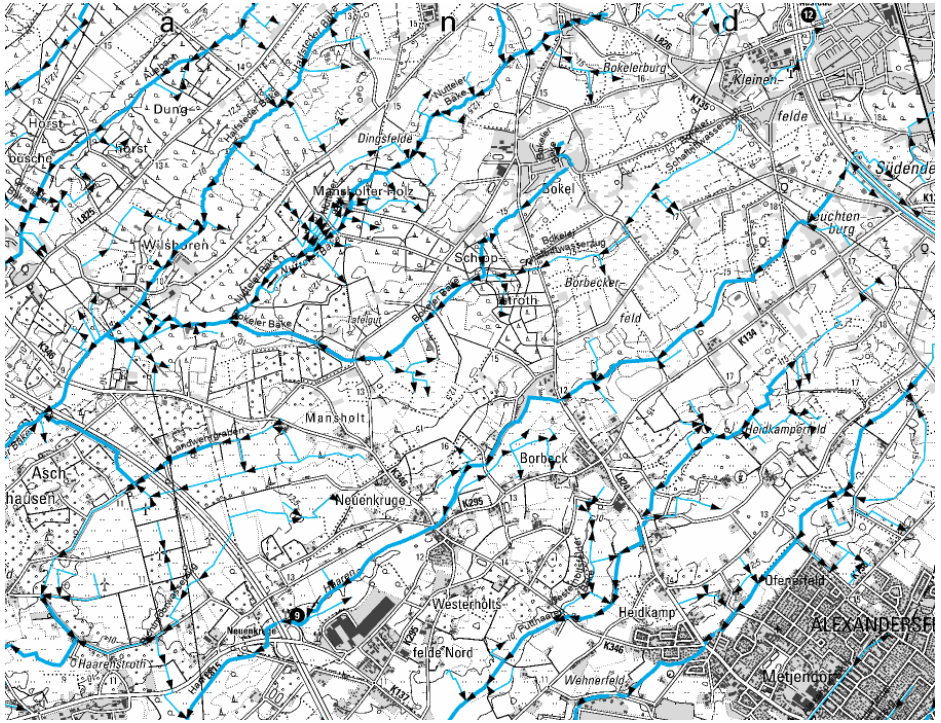
Auszug - ALKIS-Daten

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Modellgrundlagen

Gewässernetzdaten des Landes Niedersachsen

- Ermittlung der Gewässereinzugsgebiete
- Grundsätzlich werden alle Gewässer in dem Modell vereinfacht über die Topographie des DGM berücksichtigt, d.h. die Gewässer werden als Senken verstanden, in welchen Wasser gestaut und ggf. abtransportiert werden kann
- Zusätzlich gilt:
  - um eine Durchgängigkeit der Gewässer zu schaffen erfolgt ein Abgleich (semi-automatische Korrektur) mit den Gewässernetzdaten des Landes Niedersachsen
  - Flusslinienabschnitte, welche mindestens 100 km² Gewässereinzugsgebietsgröße aufweisen, werden als Schluckbrunnen berücksichtigt; Schluckbrunnen können als Modellrandbedingungen verstanden werden
- Eine hydraulische Betrachtung kleinerer Gewässer erfordert in der Regel eine detaillierte Berücksichtigung lokaler Fließgewässerstrukturen (z.B. Hindernisse wie Durchlässe), die in der Regel durch eine detaillierte Gewässermodellierung (Aufnahme von Gewässerprofilen, Abflussganglinien, etc.) erzeugt werden.



Auszug des Gewässernetzes Niedersachsen

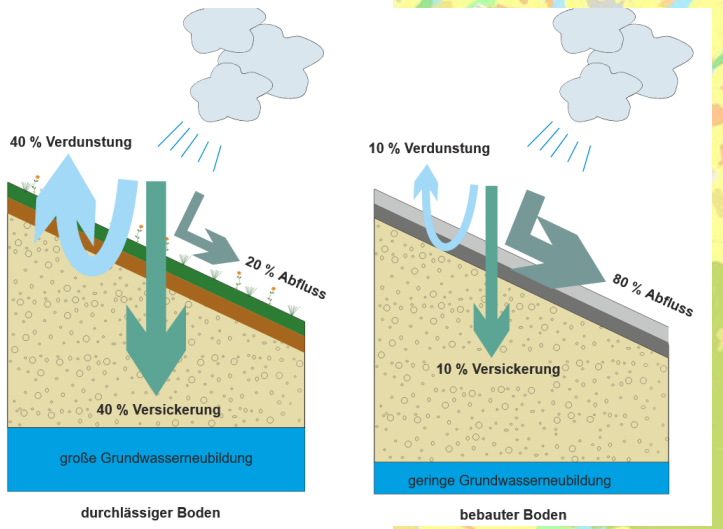
Quelle: https://www.umweltkarten-niedersachsen.de - Gewässernetz (aufgerufen am 15.03.2023)

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

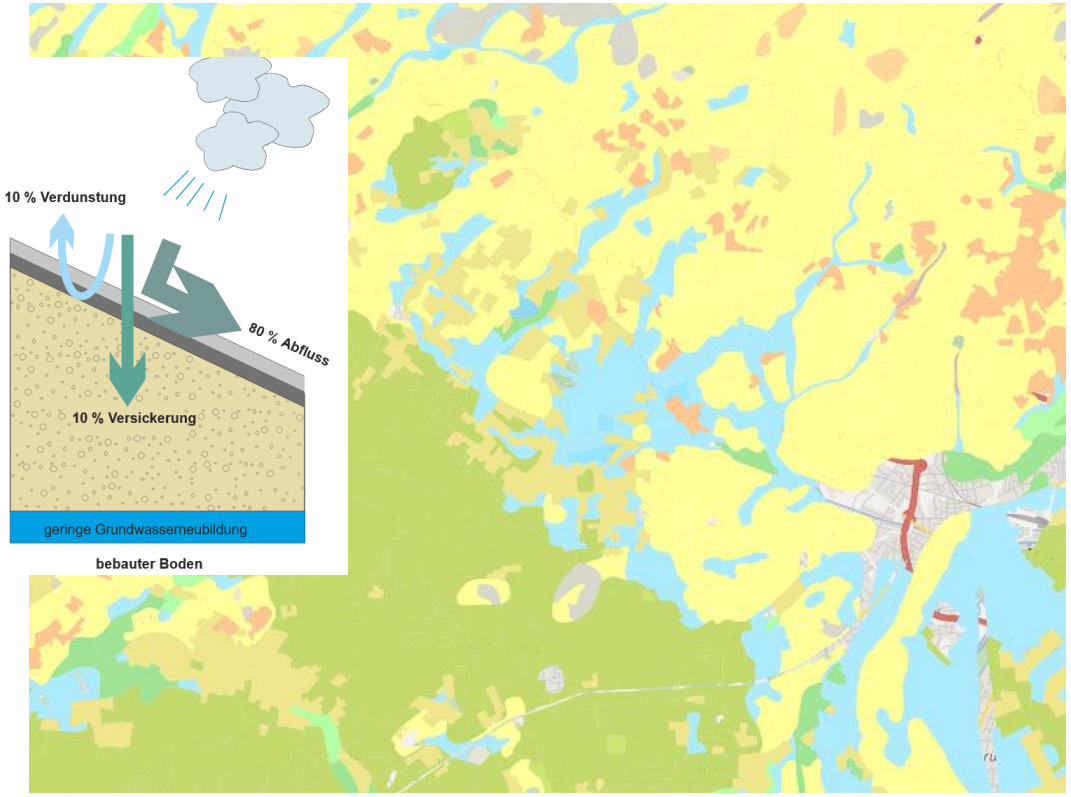
Modellgrundlagen

Bodenkarte BK50 - Niedersachsen

- Bodenkarte 1 : 50 000 (BK 50)
- beschreibt die Verbreitung der Böden in Niedersachsen
- dient der erweiterten Betrachtung zur Abbildung des Infiltrationsprozesses (über die ALKIS-Daten hinausgehende Informationen)
- differenzierte Betrachtung und Bestimmung der kf-Werte durch Niedersachsen Wasser *(100 %ige Tochter des OOWV)*



Quelle: https://umwelttechnik-swc.uibk.ac.at/ui/about_de/Versickerung



Auszug der BK50 Karte Niedersachsen

Quelle: https://numis.niedersachsen.de/ - BK50 (aufgerufen am 15.03.2023)

NIEDERSACHSEN WASSER

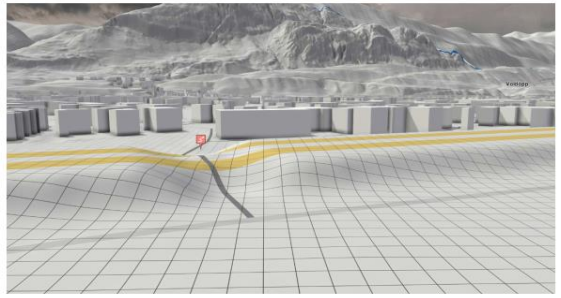
OOWV

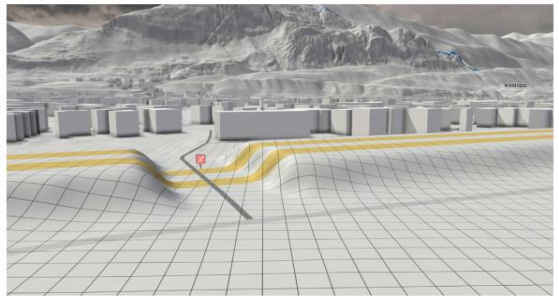
Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

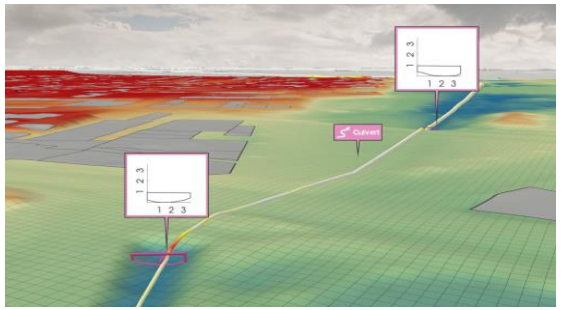
Modellgrundlagen

Brücken und Durchlässe

- sofern bekannt werden Daten über Brücken / Durchlässe (ALKIS, Gewässernetz Niedersachsen) in das Modell eingepflegt, um einen korrekten Durchfluss durch diese Objekte zu gewährleisten
- größere Brücken werden aus dem DGM mit Hilfe einer Interpolationsmethode (automatisiert) ausgeschnitten
- sofern bekannt werden kleinere Brücken und Verrohrungen als hydraulische Durchlässe modelliert (da keine Messdaten zu Sohlhöhen und Querschnitten vorhanden sind, werden diese Parameter aus dem Geländemodell abgeleitet)
- sofern bekannt werden Durchflussblockaden, die entlang von Flussachsen und größeren Straßen auftreten, berücksichtigt. Blockaden werden bearbeitet, die einen wesentlichen Einfluss auf das lokale Fließverhalten bei Starkregen haben







Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Modellgrundlagen

*KOSTRA-DWD 2010R**

- Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des DWD
- Rasterdaten zu Niederschlagshöhen und –spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer D und der Jährlichkeit T (Wiederkehrintervall)
- Bezugszeitraum 1951 – 2010

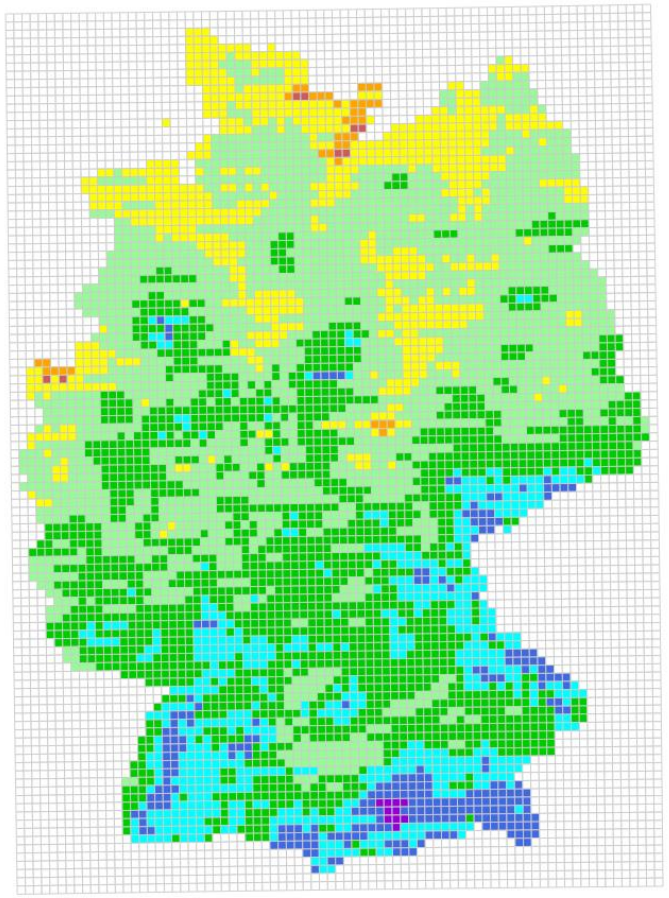
KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 27
Ortsname : Oldenburg (Oldb) (NI)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

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	4,3	5,4	6,1	6,9	8,0	9,1	9,8	10,6	11,7
10 min	7,1	8,7	9,7	10,9	12,5	14,2	15,1	16,4	18,0
15 min	9,0	11,1	12,3	13,8	15,9	17,9	19,1	20,6	22,7
20 min	10,4	12,8	14,2	16,0	18,5	20,9	22,3	24,1	26,5
30 min	12,3	15,4	17,1	19,4	22,4	25,5	27,3	29,5	32,6
45 min	14,0	17,9	20,1	22,9	26,8	30,6	32,8	35,6	39,5
60 min	15,1	19,6	22,2	25,5	30,1	34,6	37,2	40,5	45,0
90 min	16,5	21,2	24,0	27,5	32,2	37,0	39,7	43,2	48,0
2 h	17,5	22,4	25,3	28,9	33,9	38,8	41,7	45,3	50,2
3 h	19,1	24,3	27,3	31,1	36,3	41,5	44,5	48,4	53,6
4 h	20,3	25,6	28,8	32,8	38,2	43,6	46,7	50,7	56,1
6 h	22,1	27,8	31,1	35,3	41,0	46,7	50,0	54,2	59,9
9 h	24,0	30,0	33,6	38,0	44,0	50,0	53,5	57,9	63,9
12 h	25,6	31,8	35,4	40,0	46,2	52,5	56,1	60,7	66,9
18 h	27,9	34,4	38,3	43,1	49,7	56,2	60,1	64,9	71,5
24 h	29,6	36,4	40,4	45,4	52,3	59,1	63,1	68,1	74,9
48 h	39,1	45,8	49,7	54,7	61,4	68,1	72,0	76,9	83,6
72 h	46,0	52,6	56,5	61,4	68,1	74,7	78,6	83,5	90,1



Niederschlagssumme h_N für

- T = 100 a u.
- D = 60 min

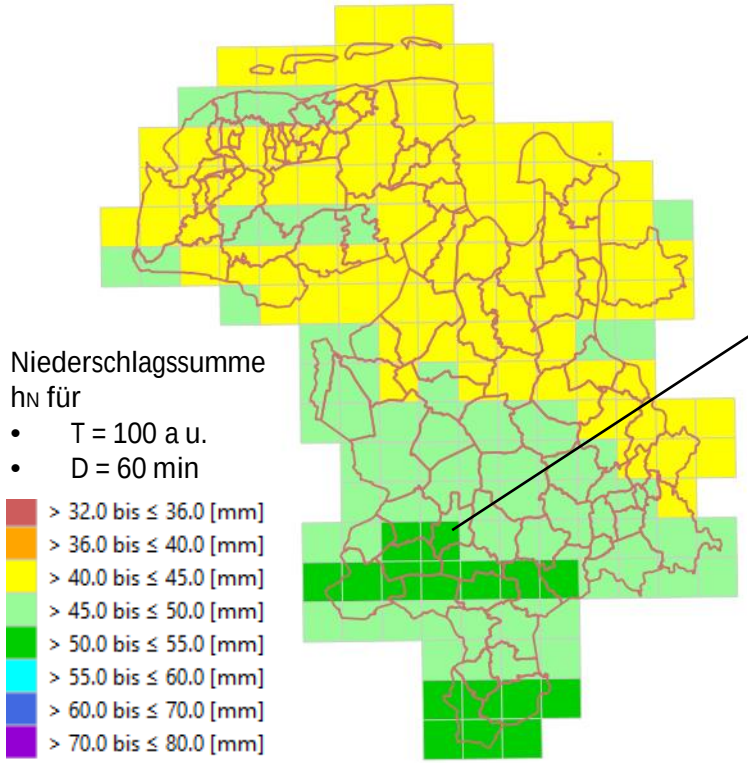
- > 32.0 bis ≤ 36.0 [mm]
- > 36.0 bis ≤ 40.0 [mm]
- > 40.0 bis ≤ 45.0 [mm]
- > 45.0 bis ≤ 50.0 [mm]
- > 50.0 bis ≤ 55.0 [mm]
- > 55.0 bis ≤ 60.0 [mm]
- > 60.0 bis ≤ 70.0 [mm]
- > 70.0 bis ≤ 80.0 [mm]

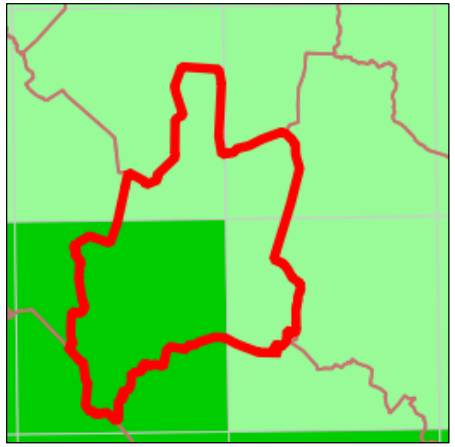
** i.R. des Projektverlaufes (Start im Jahr 2022) wurden die bis dato gültigen DWD-KOSTRA-Werte verwendet*

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

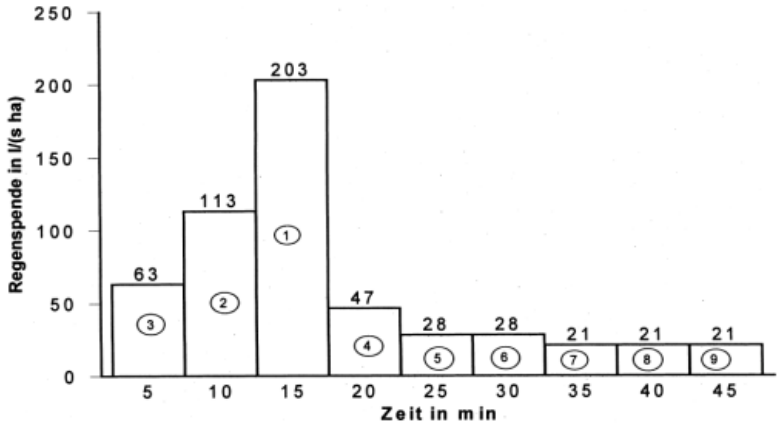
Modellgrundlagen

KOSTRA-DWD 2010R





Darstellung zur Berücksichtigung lokal differenzierter Niederschlagswerte



Prinzipielle Darstellung eines Einzelmodellregens nach Euler-Typ II entspr. DWA-A 118

Quelle: DWA-A 118 (2006) Bild A.2, Seite 25

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Modellgrundlagen

Simulierte Starkregenereignisse

1. Starkregenereignis mit einer 10-Jährlichkeit; SRI = 3
2. Starkregenereignis mit einer 30-Jährlichkeit; SRI = 5
3. Starkregenereignis mit einer 100-Jährlichkeit; SRI = 7

Modellregen mit einer Regendauer von D = 60 min u. einer Euler-Typ II Verteilung

1 2 3

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

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Welche Modellbedingungen gibt es?

- das Kanalnetz wird nicht berücksichtigt; es handelt sich um eine rein oberflächenabflussbasierte Modellierung

  … technische Bauwerke, die in einem Zusammenhang mit dem Kanalnetz stehen (bspw. Regenrückhaltebecken, Pumpwerke etc.) werden nicht abgebildet
- die Gewässer werden - im Sinne einer klassischen Gewässermodellierung - vereinfacht berücksichtigt

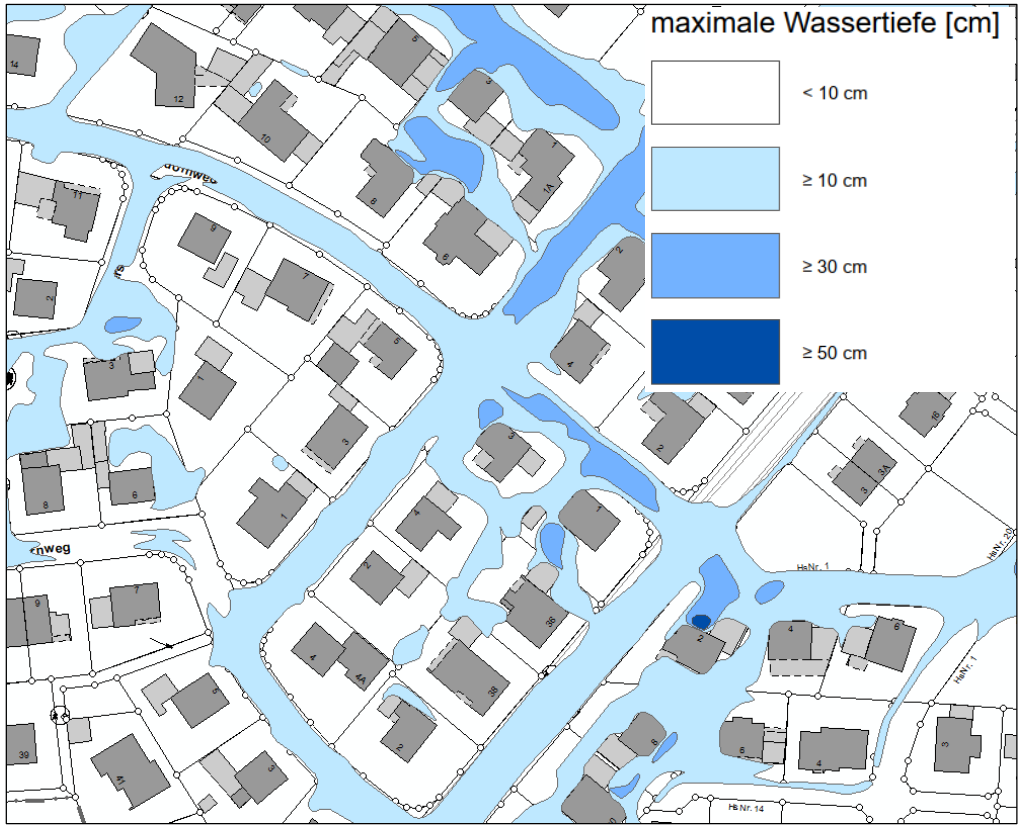
  … für eine klassische Gewässermodellierung fehlen u.a. wichtige Informationen wie Gewässerprofile, Rauheitswerte, Abflussganglinien, Wasserstandsmessungen, Informationen über technische Einrichtungen zur Gewässerbewirtschaftung etc.
- kleine Entwässerungsgräben sind schwer zu erfassen
- der Tidefluss wird nicht berücksichtigt
- Bereiche, die unterhalb der Erdoberfläche liegen, z. B. Tunnel und Unterführungen sind schwer zu erfassen
- die Validierung des Modells erfolgt durch den Praxistest sowie die Erfahrung der Nutzenden über reale Betroffenheiten in Bezug auf Starkregenereignisse; dies ermöglicht eine Berücksichtigung der realen Gegebenheiten vor Ort bei zukünftigen Betrachtungen

Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Was zeigt die Starkregengefahrenkarte?

Ergebnis: Darstellung der maximalen Wasserstände bei unterschiedlichen Starkregenereignissen (10-, 30- und 100-Jährlichkeit)

- mit Hilfe der Modellergebnisse können lokale Überflutungsbereiche durch Starkregen identifiziert werden
- diese Ergebnisse können im Rahmen einer Gefährdungsanalyse sowie zur Bewertung der Überflutungsrisiken eingesetzt werden.
- hieraus können effektive Vorsorgemaßnahmen abgeleitet werden

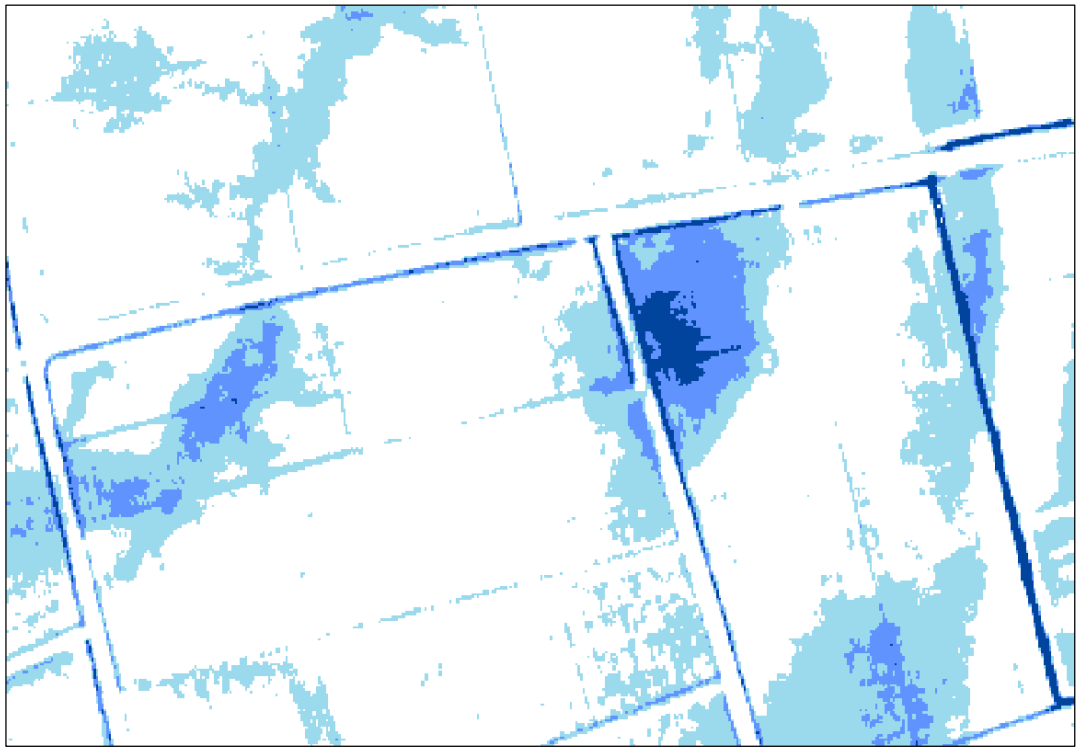


Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Welche Daten liegen vor?

1) Rasterdaten

- bei den Rasterdaten handelt es sich um ein georeferenziertes Datenset in Form einer zweidimensionalen Matrix, in der jede Zelle (Pixel) einen Informationswert enthält
- der Informationswert der Zelle gibt entsprechend des jeweiligen Starkregenereignisses die maximal auftretende Wassertiefe wieder
- die Rasterdaten haben eine Auflösung von 1,0 m x 1,0 m

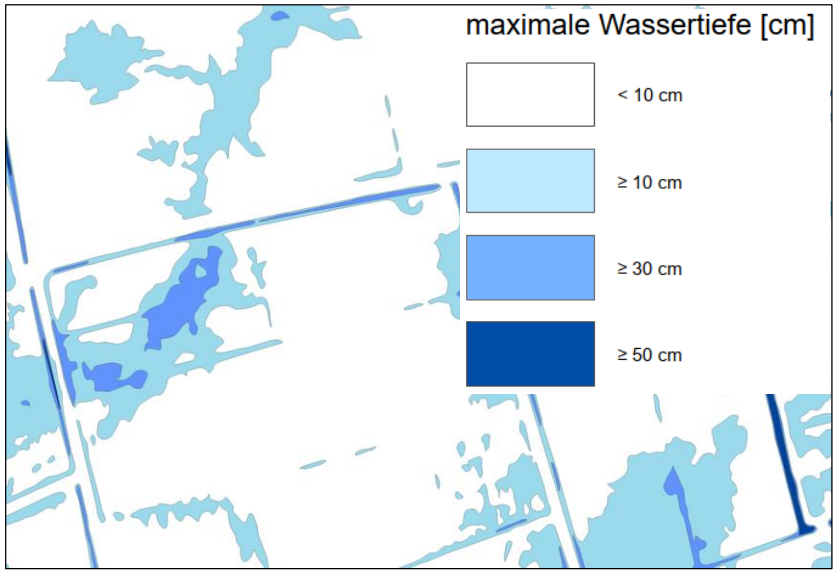


Verbandsgebietsweite Starkregengefahrenkarte

Welche Daten liegen vor?

2) Vektordaten

- bei den Vektordaten handelt es sich um georeferenzierte Objektdaten in Form von Polygonen
- jedes Objekt enthält einen Informationswert. Der Informationswert stellt entspr. des jeweiligen Starkregenereignisses die maximal auftretende Wassertiefe und Überflutungsausdehnung entsprechend einer vordefinierten Klasseneinteilung dar (10 - < 30 cm (Klasse I), 30 - < 50 cm (Klasse II) und: ≥ 50 cm (Klasse III))
- die Klasseneinteilung erfolgt anlehnend an das Regelwerk DWA-M 119, Tabelle 4
- die Vektor-Datensets werden als Shape-Datenformat übergeben und beinhalten jeweils die Polygone der vordefinierten Klasseneinteilung. Wassertiefen unterhalb von 10 cm bleiben unberücksichtigt



Kontakt

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Dr. Michael Janzen

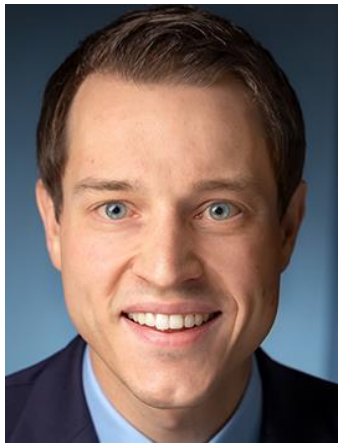
Leiter Asset Management und strategische Planung

m.janzen@oowv.de

Julia Oberdörffer

Asset Management und strategische Planung

oberdoerffer@oowv.de



Stefan Gordon

Leitungswesen Abwasser

gordon@oowv.de