

Stadt Nidderau



STADT
NIDDERAU

Erstellung von Starkregengefahrenkarten Starkregenvorsorgekonzept Stadt Nidderau

Erläuterungsbericht

PROJEKT-NR.: 5623

STAND: 10 / 2023

[5623_STARKREGENKONZEPT_BERICHT_20231101]

Gefördert durch



Hessisches Ministerium für Umwelt,
Klimaschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz



Durchgeführt von

Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH
Pfungstädter Straße 20 | D-64297 Darmstadt
Fon: +49 (0)6151/9453-0 | Fax: +49 (0)6151/9453-80
bgs-mail@bgswasser.de



Auftraggeber: Stadt Nidderau
Am Steinweg 1
61130 Nidderau

Projektleiter/in: Frau Wißner
Herr Spachovsky
Herr Brauns

Angebot: Projekt-Nr. 5623 vom 26.09.2022
Auftrag: vom 03.11.2022

Aufgestellt: Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH
Pfungstädter Straße 20
64297 Darmstadt

Darmstadt, 01.11.2023



i.A. Dipl.-Ing. Ralf Rausch



Dr.-Ing. Thomas Kraus

INHALT

1 ALLGEMEINES	1
1.1 Veranlassung	1
1.2 Projektgebiet	2
1.3 Verwendete Unterlagen	3
1.4 Hinweise zur Methodik	4
2 DATENGRUNDLAGE	5
2.1 Topographie und Kataster	5
2.2 Kanalnetzdaten	5
2.3 Gewässernetz	6
2.4 Hydraulische Strukturen	7
2.5 Rauheiten und Landnutzung	8
2.6 Böden	10
2.7 Maßgebender Bemessungsniederschlag (MR 100a)	11
2.8 Abflussbildung	12
2.9 Niederschlagsereignisse für den Modellnachweis (RADOLAN)	14
3 MODELLAUFBAU	16
3.1 Abgrenzung Modellgebiete	16
3.1.1 Teilmodell Erbstadt	17
3.1.2 Teilmodell Eichen	18
3.1.3 Teilmodell Heldenbergen, Windecken, Ostheim	19
3.2 Gitternetz	20
3.2.1 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Gewässer	21
3.2.2 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Graben – Einlauf - Kanalnetz	22
3.2.3 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Einlauf / Auslauf	23
3.2.4 Abbildung im Gitternetz: Beispiel hydraulische Strukturen für die Durchgängigkeit	24
3.2.5 Abbildung im Gitternetz: Beispiel durchflussverhindernde Strukturen	25
3.2.6 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Schacht Kopplung	26

4 DURCHFÜHRUNG DER BERECHNUNGEN FÜR WILD ABFLIEßENDES WASSER	27
4.1 Berechnungssoftware	27
4.2 Berechnungen	27
4.3 Darstellung der Berechnungsergebnisse	28
4.4 Plausibilisierung durch Ortsbegehung und Erfahrungswerte	29
4.5 Plausibilisierung durch Abflussganglinien	30
4.6 Modellnachweis mit RADOLAN-Ereignissen	33
4.6.1 1. Ereignis am 28. Juli 2006	33
4.6.2 2. Ereignis am 17. August 2023	36
4.7 Gefahren- und Risikobetrachtung wild abfließendes Wasser	41
4.7.1 Überflutungsrisiko im Teilmodell Erbstadt	43
4.7.2 Überflutungsrisiko im Teilmodell Eichen	44
4.7.3 Überflutungsrisiko im Teilmodell Ostheim	45
4.7.4 Überflutungsrisiko im Teilmodell Windecken	46
4.7.5 Überflutungsrisiko im Teilmodell Heldenbergen	47
5 KONZEPTIONELLE MAßNAHMENENTWICKLUNG	48
5.1 Allgemeine Hinweise	48
5.2 Maßnahmenvorschläge	50

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet Stadt Nidderau mit Gemeindegrenzen (Kartenbild: OpenStreetMap)	2
Abbildung 2: Projektgebiet mit überörtlichem Gewässernetz (Kartenbild: OpenStreetMap)	6
Abbildung 3: Übersicht hydraulische Strukturen (Kartenbild: OpenStreetMap)	7
Abbildung 4: Ausschnitt Berechnungsnetz mit Materialbelegung	9
Abbildung 5: Vorherrschende Böden im Projektgebiet (Quelle: BÜK 1000 /U10/)	10
Abbildung 6: KOSTRA-Kacheln aus /U9/ (Kartenbild: OpenStreetMap)	11
Abbildung 7: Beispiel Gesamt- und Effektivniederschlagshöhe [mm]	13
Abbildung 8: RADOLAN-Ereignis 1 im Juli 2006 (Kacheln h_N [mm] und Foto eines Überflutungsbereichs)	14
Abbildung 9: RADOLAN-Ereignis 2 im August 2023 (Kacheln h_N [mm])	15
Abbildung 10: Übersicht Projektgebiet und abgegrenzte Teilmodelle (Kartenbild: OpenStreetMap)	16
Abbildung 11: Übersicht und Detail - Teilnetz Erbstadt DGM und Modellgitternetz	17
Abbildung 12: Übersicht und Detail - Teilnetz Eichen DGM und Modellgitternetz	18
Abbildung 13: Übersicht und Detail - Teilnetz Nidderau DGM und Modellgitternetz	19
Abbildung 14: Beispiel Abbildung Gewässer im Gitternetz mit Gewässerprofil	21
Abbildung 15: Beispiel Abbildung Graben im Gitternetz und Einlauf in den Kanal mit Kanallängsschnitt	22
Abbildung 16: Beispiel Abbildung Graben im Gitternetz und Auslauf aus dem Kanal	23
Abbildung 17: Beispiel Abbildung Graben im Gitternetz und Durchlass	24
Abbildung 18: Beispiel Mauer zur Durchflussverhinderung	25
Abbildung 19: Beispiel Abbildung Kanalschacht im Gitternetz	26
Abbildung 20: Legenden der Ergebnisse in den Flächenplänen	28
Abbildung 21: Einzugsgebiet im Teilmodell Eichen mit Abflussganglinie	30
Abbildung 22: Einzugsgebiet 1 im Teilmodell Erbstadt mit Abflussganglinie	31
Abbildung 23: Einzugsgebiet im Teilmodell Erbstadt mit Abflussganglinie	31
Abbildung 24: Einzugsgebiet 1 im Teilmodell Heldenbergen, Windecken, Ostheim mit Abflussganglinie	32
Abbildung 25: Einzugsgebiet 2 im Teilmodell Heldenbergen, Windecken, Ostheim mit Abflussganglinie	32
Abbildung 26: Ostheim, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2006, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a	33

Abbildung 27: Ostheim, RADOLAN-Ereignis 2006, Abflussganglinie	34
Abbildung 28: Heldenbergen, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2006, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a	35
Abbildung 29: Erbstadt, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a	36
Abbildung 30: Erbstadt, RADOLAN-Ereignis 2023, Abflussganglinien	37
Abbildung 31: Eichen, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a	37
Abbildung 32: Eichen, RADOLAN-Ereignis 2023, Abflussganglinie	38
Abbildung 33: Ostheim, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a	39
Abbildung 34: Ostheim, RADOLAN-Ereignis 2023, Abflussganglinie	40
Abbildung 35: Ostheim, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a	40
Abbildung 36: Bewertungsmatrix Überflutungsgefährdung (Quelle: /U7, U8/)	42
Abbildung 37: Bewertungsmatrix Überflutungsrisiko	42
Abbildung 38: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Erbstadt (→ Plan 1.3)	43
Abbildung 39: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Eichen (→ Plan 2.3)	44
Abbildung 40: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Ostheim (→ Plan 3.3)	45
Abbildung 41: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Windecken (→ Plan 4.3)	46
Abbildung 42: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Heldenbergen (→ Plan 5.3)	47

TABELLEN

Tabelle 1: Rauheiten nach Materialbelegung in der Gemarkungsfläche der Stadt Nidderau	9
Tabelle 2: Parameter für die Abflussbildung in den Teilmodellen	13
Tabelle 3: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Erbstadt	43
Tabelle 4: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Eichen	44
Tabelle 5: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Ostheim	45
Tabelle 6: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Windecken	46
Tabelle 7: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Heldenbergen	47

ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1:	KOSTRA-DWD 2020 und Modellregen
Anhang 2:	Gemessenes Starkregenereignis im August 2020
Anhang 3:	Auszug aus der Präsentation 30.08.2023 (Hotspots und Ortsbegehung)
Anhang 4:	Protokoll des Erfahrungsaustauschs mit der Feuerwehr
Anhang 5:	Auszug aus der Präsentation 11.10.2023 (Maßnahmenvorschläge)
Anhang 6:	Protokoll des Termins bei der Unteren Wasserbehörde

PLANVERZEICHNIS (digital beigelegt)

Alle im Maßstab 1:2.500

- 1.1_Erbstadt_100a_202309_Alkis.pdf
- 1.2_Erbstadt_100a_202309_LFHessen.pdf
- 1.3_Erbstadt_100a_202309_Risiko.pdf
- 1.4_Erbstadt_100a_202310_Maßnahmen.pdf

- 2.1_Eichen_100a_202309_Alkis.pdf
- 2.2_Eichen_100a_202309_LFHessen.pdf
- 2.3_Eichen_100a_202309_Risiko.pdf
- 2.4_Eichen_100a_202310_Maßnahmen.pdf

- 3.1_Ostheim_100a_202309_Alkis.pdf
- 3.2_Ostheim_100a_202309_LFHessen.pdf
- 3.3_Ostheim_100a_202309_Risiko.pdf
- 3.4_Ostheim_100a_202310_Maßnahmen.pdf

- 4.1_Windecken_100a_202309_Alkis.pdf
- 4.2_Windecken_100a_202309_LFHessen.pdf
- 4.3_Windecken_100a_202309_Risiko.pdf
- 4.4_Windecken_100a_202310_Maßnahmen.pdf

- 5.1_Heldenbergen_100a_202309_Alkis.pdf
- 5.2_Heldenbergen_100a_202309_LFHessen.pdf
- 5.3_Heldenbergen_100a_202309_Risiko.pdf
- 5.4_Heldenbergen_100a_202310_Maßnahmen.pdf

VERZEICHNIS WEITERER ANLAGEN (digital beigefügt)

geotif (maximale Wassertiefen gemäß Legendenempfehlung aus LF Hessen /U6/

1.2_Erbstadt_100a_202309_LFHessen.tif
1.2_Erbstadt_100a_202309_LFHessen.tif.aux.xml
2.2_Eichen_100a_202309_LFHessen.tif
2.2_Eichen_100a_202309_LFHessen.tif.aux.xml
3_4_5.2_HelWinOst_100a_202309_LFHessen.tif
3_4_5.2_HelWinOst_100a_202309_LFHessen.tif.aux.xml
Legende_LFHessen.jpg

Filme (Überflutungstiefenanimationen)

Eichen_100a_1prosec.mp4	1 Bild pro Sekunde
Eichen_100a_2prosec.mp4	2 Bilder pro Sekunde
Eichen_100a_LFHessen_1prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Eichen_100a_LFHessen_2prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Erbstadt_100a_1prosec.mp4	1 Bild pro Sekunde
Erbstadt_100a_2prosec.mp4	2 Bilder pro Sekunde
Erbstadt_100a_LFHessen_1prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Erbstadt_100a_LFHessen_2prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Nidderau_100a_1prosec.mp4	1 Bild pro Sekunde
Nidderau_100a_2prosec.mp4	2 Bilder pro Sekunde
Nidderau_100a_LFHessen_1prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Nidderau_100a_LFHessen_2prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Windecken_Heldenbergen_100a_1prosec.mp4	1 Bild pro Sekunde
Windecken_Heldenbergen_100a_2prosec.mp4	2 Bilder pro Sekunde
Windecken_Heldenbergen_100a_LFHessen_1prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Windecken_Heldenbergen_100a_LFHessen_2prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Windecken_Ostheim_100a_1prosec.mp4	1 Bild pro Sekunde
Windecken_Ostheim_100a_2prosec.mp4	2 Bilder pro Sekunde
Windecken_Ostheim_100a_LFHessen_1prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen
Windecken_Ostheim_100a_LFHessen_2prosec.mp4	w.o. jedoch Darstellung LF Hessen

1 ALLGEMEINES

1.1 Veranlassung

Seit vielen Jahren nehmen in Deutschland lokale Unwetter mit Starkregen infolge des Klimawandels zu. Vor diesem Hintergrund kam die Stadt Nidderau zu dem Schluss, Kenntnisse über die Gefahren durch Sturzfluten auf ihrem Gebiet zu gewinnen und wirksame Maßnahmen gegen derartige Ereignisse anzugehen. Die Stadt möchte sich dieser Herausforderung stellen und nach geeigneten Lösungen suchen, um die Auswirkungen lokaler Starkregenereignisse zu verhindern oder zumindest in hohem Maße abzumildern.

Somit wurde im August 2021 bei der Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen ein Antrag zur Förderung der Erstellung einer Simulation und Analyse der Abflusswege bei Starkniederschlägen mit Identifikation von zentralen und dezentralen Maßnahmen zur Minderung von Schäden durch diese Starkniederschläge gestellt. Beachtet wurde dabei die Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen.

Nach Eingang des Bewilligungsbescheides im Mai 2022, erfolgte die Ausschreibung der Maßnahme zur Durchführung einer Starkregenrisikoanalyse im Zusammenhang der Erstellung einer generellen Entwässerungsplanung für das gesamte Stadtgebiet Nidderau. Im November 2022 erfolgte die Beauftragung an die Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH (BGS) mit Sitz in Darmstadt.

1.2 Projektgebiet

Die Stadt Nidderau liegt in der südlichen Wetterau und grenzt an die südwestlichen Ausläufer des Vogelsbergs, gehört aber verwaltungstechnisch noch zum Main-Kinzig-Kreis (in den 1970er Jahren Landkreis Hanau). Der Fluss Nidder gab der Stadt ihren Namen. Nidderau grenzt im Westen an die Stadt Karben, im Nordwesten an die Stadt Niddatal, im Norden an die Gemeinde Altenstadt (alle Wetteraukreis), im Osten an die Gemeinden Limeshain (Wetteraukreis) und Hammersbach, im Süden an die Stadt Bruchköbel sowie im Südwesten an die Gemeinde Schöneck. Die Stadt besteht aus den Stadtteilen Heldenbergen, Windecken, Erbstadt, Eichen und Ostheim. Nidderau hat 20.500 Einwohner und eine Fläche von 46,73 km².

Die grobe Entwässerungsrichtung folgt im Wesentlichen dem überörtlichen Geländegefälle, wie auch der Verlauf der Nidder, von Nord-Osten nach Süd-Westen. Die kanalisiertes Siedlungsgebiete entwässern zu zwei Kläranlagen, eine kleine nur für Erbstadt und eine große in Windecken für alle übrigen Stadtteile.

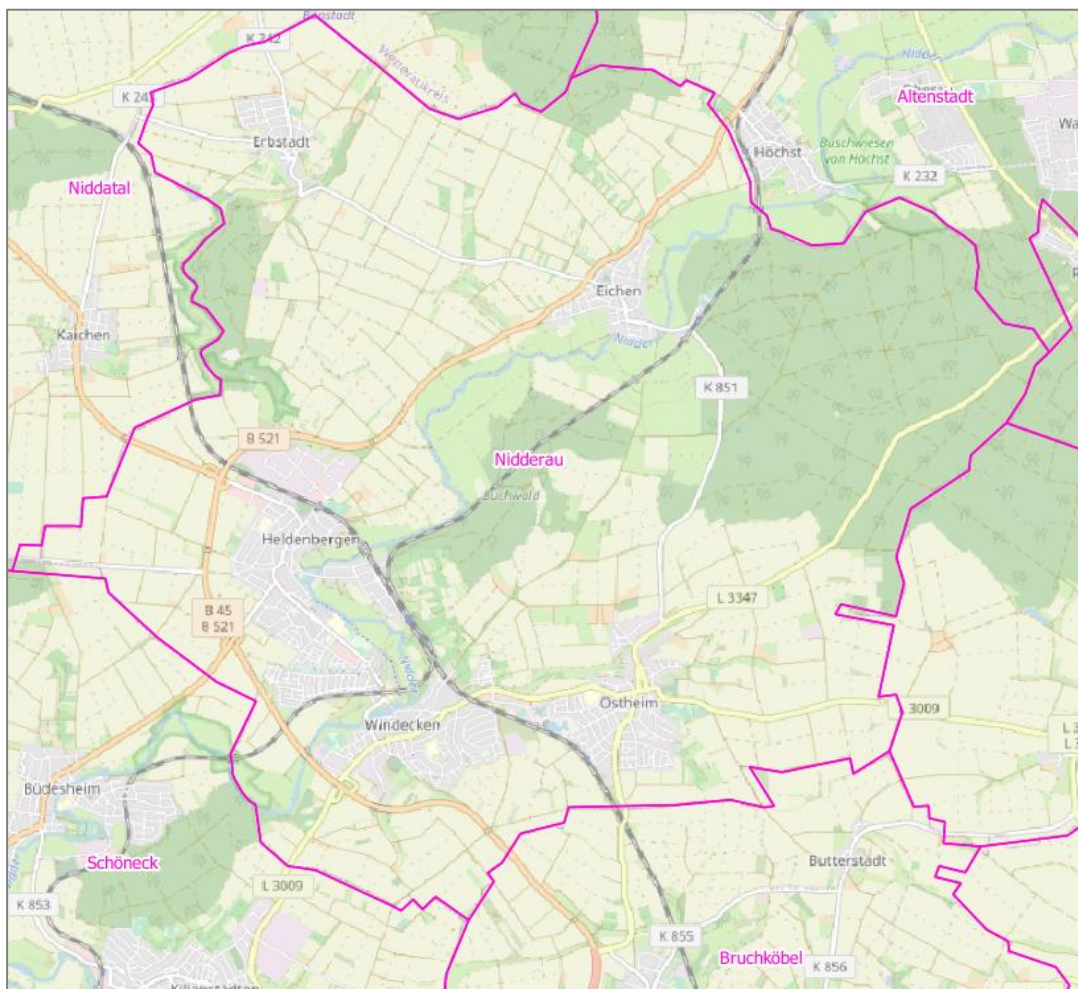


Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet Stadt Nidderau mit Gemeindegrenzen (Kartenbild: OpenStreetMap)

1.3 Verwendete Unterlagen

- /U1/ Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS), Hessen, xml-Format, download von gds.hessen.de am 01.07.2022 und Daten zur Flurbereinigung im Rahmen der B45/B521
- /U2/ Digitales Geländemodell (DGM1), xyz-Format, download von gds.hessen.de am 01.07.2022
- /U3/ Kanaldaten Stadt Nidderau, xml-Format und shp-Format, übergeben am 27.10.2022
- /U4/ Daten zum Versiegelungskataster der Stadt Nidderau, xlsx und shp-Format, übergeben am 27.10.2022
- /U5/ DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 119 - Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, November 2016
- /U6/ Hinweise zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen, Projekt KLIMPRAX, Juni 2021
- /U7/ Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Dezember 2016
- /U8/ Hochwasserrisikomanagementplanung in Baden-Württemberg, Vorgehenskonzept zur Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Juli 2016
- /U9/ KOSTRA-DWD 2020, Starkniederschlagshöhen, Deutscher Wetterdienst, Dez. 2022
- /U10/ Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 1 000 000 (BÜK 1000), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2013
- /U11/ Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“ - Ein Handbuch für Bürger und Kommunen, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2015
- /U12/ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement, 2018
- /U13/ Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Beratungsleitfaden Bodenerosion und Sturzfluten, 2018
- /U14/ Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V., Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge, BWK-Fachinformation 1/2013
- /U15/ boden:ständig – Die Praxisplattform für Boden- und Gewässerschutz (<https://www.boden-staendig.eu/planungs-umsetzungshilfen>)
- /U16/ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge, 2019
- /U17/ Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hochwasserschutzfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge, 2022
- /U18/ Projekt „Hochwasserschutz für die Stadtteile Ostheim und Windecken“, BGS Wasser Pr.-Nr. 2927, Juli 2009

1.4 Hinweise zur Methodik

Für das Starkregenvorsorgekonzept erfolgte die Gefahrenermittlung und Risikobewertung für das Szenario „Wild abfließendes Wasser“ (Sturzflut) anhand eines 2D-Strömungsmodells. Für die Berechnungen wurde ein „realistisches Worst-Case“-Szenario angestrebt, in welchem den nachstehenden hydrologischen Grunderfahrungen Rechnung getragen werden soll:

- Abflussbildung und Abflusskonzentration werden in kleinen Einzugsgebieten nicht von denselben Prozessen dominiert wie in großen Gebieten. Daher ist die Starkregenanalyse von der Betrachtung von Flusshochwasser und deren länger andauernden Überflutungen zu unterscheiden.
- In kleinen Einzugsgebieten dominieren konvektive Starkniederschläge, die den Abfluss rasch zu Höchstwerten anschwellen lassen, woraus in Folge mit schnellem Oberflächenabfluss zu rechnen ist.

Aus diesem Grund standen bei den Berechnungen Ereignisse mit kurzer Dauer und hohen Intensitäten im Vordergrund. Um die angesetzten Bedingungen hinsichtlich der räumlichen Überregnung in einem realistischen Rahmen zu halten, soll die Größe der zu maßgebenden berechnenden Teileinzugsgebiete auf ca. 5 km² begrenzt werden. Dies spiegelt die Erfahrungen aus Starkregenereignissen wieder, die üblicherweise nur kleinräumig auftreten.

Zur Berücksichtigung der Wirkung der Kanalisation wurde für die hier durchgeführten Berechnungen eine vollständig bidirektionale Kopplung von Oberflächen- und Kanalnetzabfluss angesetzt.

Die Berechnungsergebnisse wurden zur Validierung den verschiedenen Akteuren innerhalb der Stadt Nidderau zum Abgleich mit Beobachtungen und Erfahrungen bei vergangenen Ereignissen vorgelegt und gemeinsam besprochen. Darüber hinaus wurde im Rahmen eines begleitenden Niederschlag-Abfluss-Messprogramms im August 2023 ein Starkregenereignis erfasst, welches zum Abgleich des Modells verwendet werden konnte.

Modellerstellung Oberflächenmodell

Anders als bei Flussgebietsmodellen zur Betrachtung von Hochwasserereignissen, findet das Hauptabflussgeschehen bei Starkregengeborechnungen in der Fläche statt. Der effektive Niederschlag wird flächenhaft in das hydronumerische 2D-Modell gegeben, sodass die Abflusskonzentration während der Simulation stattfindet. Daraus resultieren besonders zu Simulationsbeginn sehr geringe Wassertiefen und sehr geringe Fließgeschwindigkeiten, die nur in einem hochaufgelösten Gitternetz numerisch korrekt berechnet werden können. Zusätzlich gibt es eine große Anzahl zu berücksichtigenden, abflusslenkenden Strukturen.

Modellerstellung Kanalnetzmodell

Das Kanalnetz wird vollständig erfasst und bidirektional mit dem Oberflächenmodell gekoppelt. Die Abflussbildung im Bereich der kanalisierten Gebiete erfolgt im Kanalnetzmodell. Dabei entwässern die Dachflächen der Gebäude „rohrgebunden“ an das Kanalnetz, während auf den Straßen- und Freiflächen Oberflächenabflüsse stattfinden, die unter der Vorgabe von Entwässerungsleistungen der Einläufe anteilig in den Kanal gelangen können.

Modellerstellung bidirektionale 1D/2D-Kopplung

Basis für die gekoppelte Oberflächenabfluss-Kanalnetz-Modellierung sind das aufbereitete Modell für die Sturzflutberechnungen sowie ein vollständiges 1D-Kanalnetz-Berechnungsmodell. Dabei werden alle maßgebenden hydraulischen Strukturen (Verrohrungen, Unterführungen, Einläufe und Ausläufe aus dem Kanalnetz) im Rahmen von Übergangsbedingungen im Modell abgebildet. Für die Interaktion zwischen dem Oberflächen- und dem Kanalnetzmodell werden diese mit Hilfe von entsprechenden Polygonen definiert, an denen das Wasser gefasst bzw. aufgeschlagen wird.

2 DATENGRUNDLAGE

2.1 Topographie und Kataster

Zur Durchführung der 2D-Strömungsberechnungen müssen die Gebietsdaten in ein 3D-Berechnungsnetz zu überführt werden. Grundlage hierfür bildeten zunächst das Digitale Geländemodell (DGM1) aus /U2/ sowie die Gebäudeumrisse und Grenzen der Flächennutzung aus /U1/. Aus den Katasterdaten wurden alle Elemente mit den Attributen Straße, Wege, und Flurstücke als Bruchkanten in das 3D Modell übernommen, um die urbanen Strukturen im Gitternetz zu erfassen.

Die Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) sowie des Digitalen Geländemodells (DGM1) wurden per download von der Plattform gds.hessen.de heruntergeladen.

2.2 Kanalnetzdaten

Kanalnetzberechnungen haben zunächst zum Ziel, die hydraulische Leistungsfähigkeit festzustellen und hydraulische Engpässe zu erkennen. Damit wird gemäß den gültigen Normen und Empfehlungen der überstaufreie Betrieb des unterirdischen Entwässerungsnetzes für den Belastungsbereich „Bemessungsregen“ sichergestellt.

Im Rahmen der Sturzflutberechnungen wird die Abflusssituation auf der Oberfläche **in Verbindung** mit der Leistungsfähigkeit der Kanalisation gebracht. Vor diesem Hintergrund wird auf Basis eines vollständig gekoppelten Oberflächenabfluss-/Kanalnetzmodells für Nidderau ermittelt, wie sich die Überflutungssituation bei Berücksichtigung des Kanalnetzes darstellt. Die Vernetzung der Systeme auf der Oberfläche und im Kanal ist z.B. in Windecken im Verlauf des verrohrten Katzbachs von Bedeutung.

Von der Stadt Nidderau wurden die Daten des kompletten Kanalnetzes /U3/ zur Verfügung gestellt. Für die Abbildung der kanalnetzbezogenen, abflusswirksamen Einzugsgebietsfläche wurden die Daten zum Versiegelungskataster der Stadt Nidderau /U4/ übernommen. Damit wurden im vorliegenden Projekt berücksichtigt:

- Anzahl Kanalhaltungen: rd. 3.450
- Gesamtlänge Kanalnetz: rd. 115 km
- Gesamtvolumen Kanalnetz: rd. 28.200 m³
- Gesamte erfasste, kanalisierte Einzugsgebietsfläche: rd. 560 ha

2.3 Gewässernetz

Im Projektgebiet gibt es eine Vielzahl von Gewässern sowie kleine und größere Gräben. Zentral durch das Gebiet verläuft die Nidder, als zentrales Hauptgewässer. Außerörtliche Gräben und Gewässerabschnitte wurden zunächst nicht aufbereitet, sondern lediglich in der im DGM erfassten Detailschärfe unter Sicherstellung der hydraulischen Durchgängigkeit in das Modell übernommen. Gewässerabschnitte innerhalb der Ortslagen sowie an den urbanen Rändern, die für die Aussagen der Starkregenbetrachtung relevant sind, wurden mittels aus dem DGM1 abzuleitender Bruchkanten und im Abgleich mit vorhandenen Gewässerprofilen in der erforderlichen Detaillierung in das Berechnungsmodell übernommen. Für einige Gewässerabschnitte liegen Vermessungsdaten vor, mit denen das Gitternetz aufbereitet wurde. Die Nidder als Hauptvorfluter des gesamten Systems wurde ausschließlich aus den im DGM1 vorliegenden Daten abgebildet. Die Analyse der Berechnungsergebnisse zeigte, dass damit kein für die zu erwartende Aussage ungünstiger Zustand abgebildet wird.

Die Abbildung zeigt das Gewässernetz auf Basis des Digitalen Landschaftsmodells 1:25000 (DLM25), aufbereitet ursprünglich aus den ATKIS-Daten (Quelle: geoportal.hesse.de)

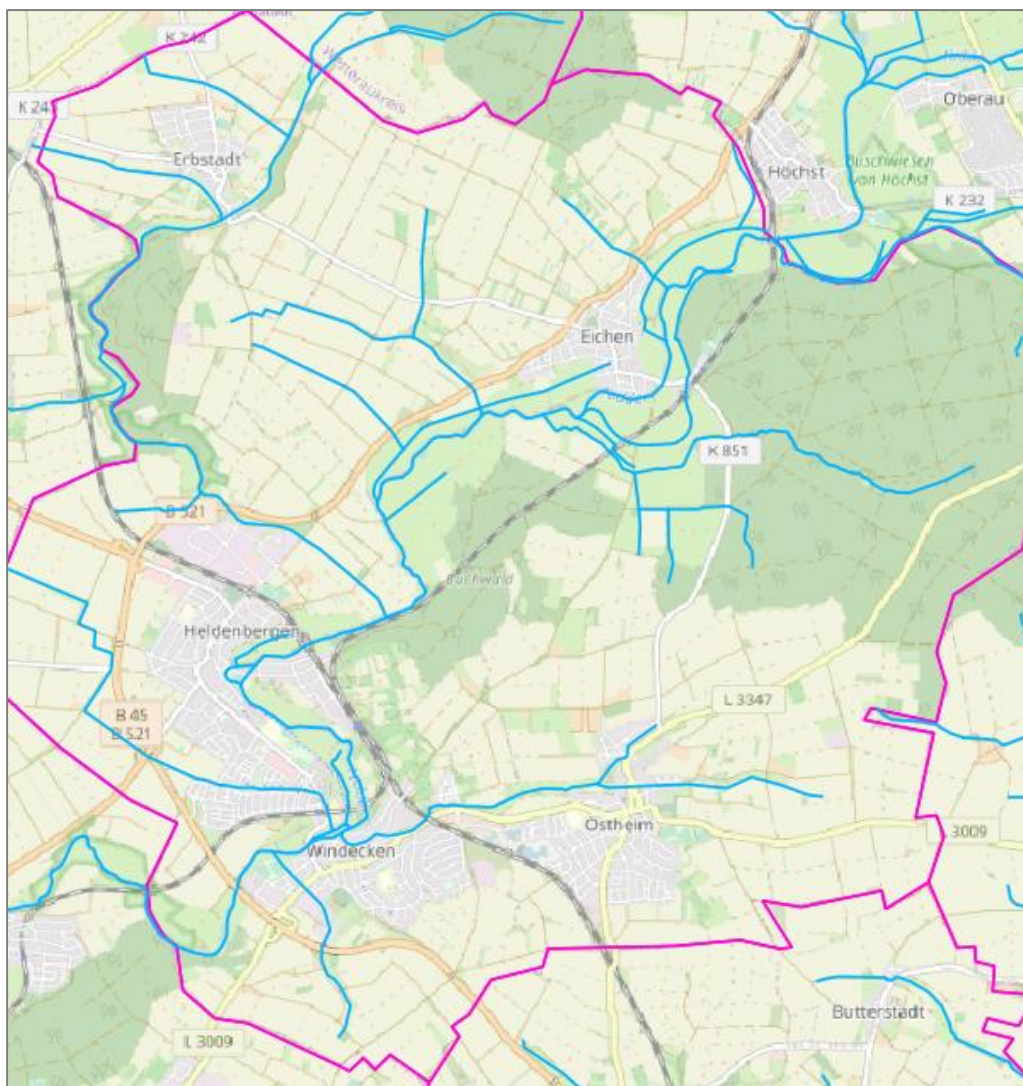


Abbildung 2: Projektgebiet mit überörtlichem Gewässernetz (Kartenbild: OpenStreetMap)

2.4 Hydraulische Strukturen

Unter dem Sammelbegriff „Hydraulische Strukturen“ werden sämtliche Elemente zusammengefasst, die für die Durchgängigkeit der Fließvorgänge im Modell erfasst werden müssen.

Kanalbauwerke (Regenüberlaufbauwerke und Rückhaltungen im Kanal) wurden im Rahmen der Kanalnetzdaten übernommen und im Kanalnetzmodell aufbereitet. An den jeweiligen Auslaufbauwerken in die Gewässer wurden im gekoppelten Modell Schnittstellen mit Übergangsbedingungen eingetragen, um die Entlastungswassermengen an den richtigen Punkten im Oberflächenmodell aufzunehmen.

Im Projektgebiet gibt es eine Vielzahl von Gewässern sowie kleinen und größeren Gräben. Entlang deren Verläufe sind Bauwerke wie Gewässerverrohrungen mit Ein- und Ausläufen sowie Einläufe in die Kanalisation zu erfassen. Im Rahmen des Kanalnetzmodells wurden sämtliche Einläufe in das Kanalnetz lokalisiert und anhand von Ortsbegehungen die Geometrie bestimmt – soweit diese nicht bereits vorlagen. Die Gewässerverrohrungen wurden im Rahmen der Gitternetzerstellung und Testrechnungen lokalisiert und anhand von Ortsbegehungen die Geometrie bestimmt.

Damit wurden im vorliegenden Projekt berücksichtigt und im Modell abgebildet:

- Anzahl Entlastungsbauwerke im Kanalsystem: 30
- Einläufe von Gräben im Oberflächenmodell in das Kanalnetz: 19 (🔵)
- Ausläufe aus dem Kanalnetz in das Oberflächenmodell: 50 (🔴)
- Durchlässe mit Ein- und Auslaufbedingung: 160 (🟦)

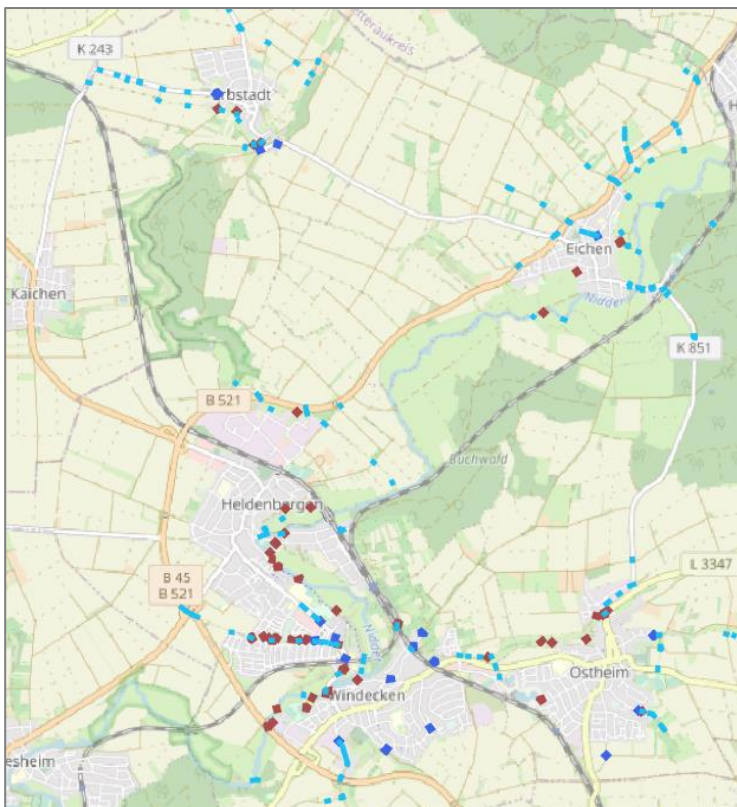


Abbildung 3: Übersicht hydraulische Strukturen (Kartenbild: OpenStreetMap)

2.5 Rauheiten und Landnutzung

Bei 2D-Strömungsberechnungen werden zur Berücksichtigung des aus der Oberflächenbeschaffenheit resultierenden Fließwiderstands von der Art der Flächennutzung abhängige („materialabhängige“) Rauheitswerte angesetzt.

Bei der Berechnung von wild abfließendem Wasser liegen die Wassertiefen oftmals, vor allem zu Ereignisbeginn, in der Größenordnung der Unregelmäßigkeiten der Geländeoberfläche. In strömungsmechanischem Sinne wirkt Letztere dann nicht mehr (nur) als Rauheit, sondern vor allem als Geometrie. Um diesen zusätzlichen Strömungswiderstand zu erfassen, wurde neben der Materialabhängigkeit eine Wassertiefenabhängigkeit der Rauheitswerte eingeführt: Für jedes Material werden eine untere Wassertiefe w_t , bis zu deren Erreichen ein unterer (rauerer) Rauheitswert, und eine obere Wassertiefe w_{t2} , ab deren Erreichen ein oberer (glatterer) Rauheitswert gilt, definiert. Liegt die Wassertiefe zwischen den beiden Grenzwerten w_t und w_{t2} , wird der der zugehörige Rauheitswert im Zuge der Berechnungen durch lineare Interpolation ermittelt.

Bei dem hier für die Berechnungen verwendeten Programm HydroSimM-UnRunOff (zertifiziert für Starkregengeborechnungen im Standardreferenz-Verfahren Baden-Württemberg) wird die Rauheitswirkung der Geländeoberfläche über den Strickler-Beiwert k_{st} beschrieben. Übertragen auf diesen Parameter bedeuten vorstehende Ausführungen, dass für den unteren Rauheitswert (sehr) kleine, für den oberen Rauheitswert größere Strickler-Beiwerte anzusetzen sind.

Die Materialbelegung der Elemente des Berechnungsnetzes erfolgt unter Verwendung des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS /U1/, woraus die tatsächliche Nutzung in Form von Nutzungsklassen hervorgeht.

Auch für die Abflussbildung stellt die vorliegende Landnutzung der im Niederschlagsfall berechneten Flächen eine wichtige Eingangsgröße dar.

Die nachfolgende Abbildung vermittelt einen Eindruck von der Landnutzung im Berechnungsnetz wodurch sowohl die Rauheit als auch die Abflussbildung abhängig ist. Hieraus geht unter anderem hervor, dass mehr als die Hälfte des Einzugsgebietes von landwirtschaftlicher Nutzung geprägt ist.

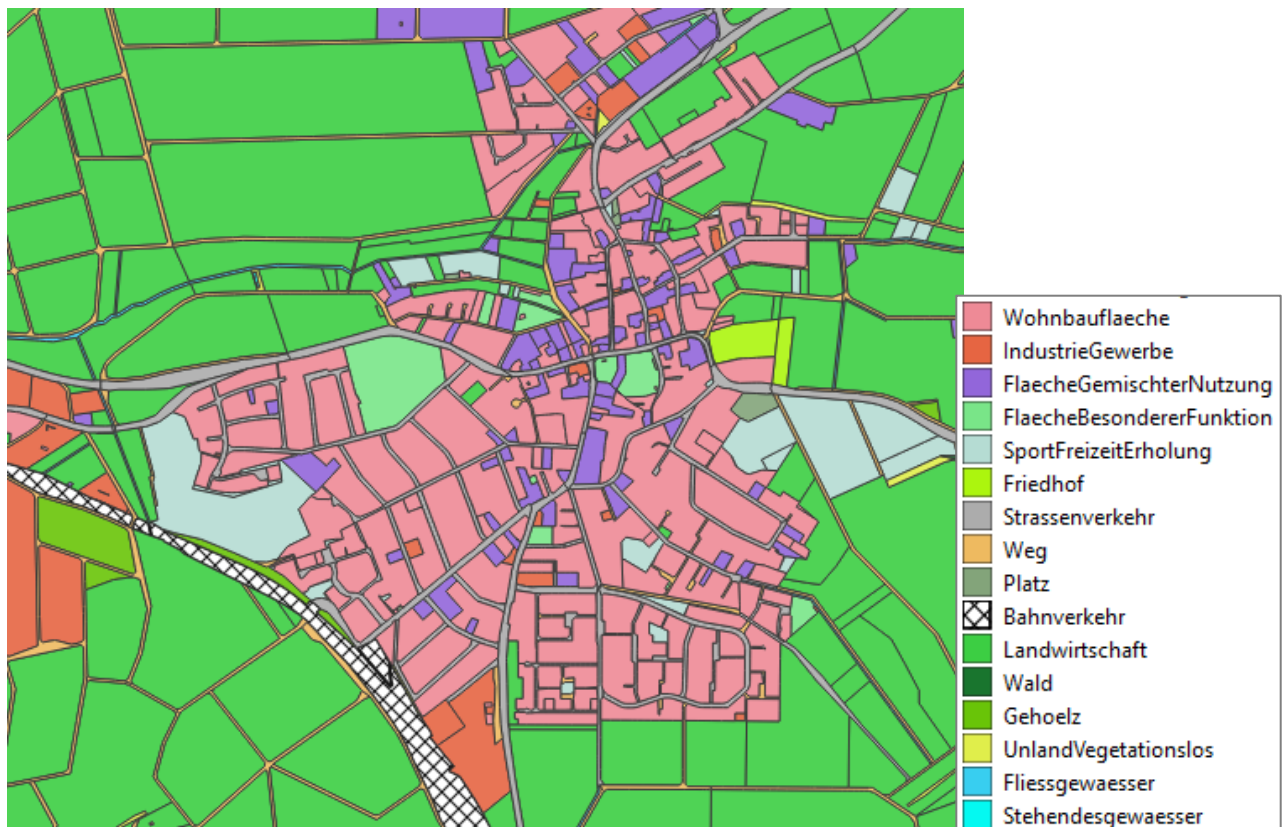


Abbildung 4: Ausschnitt Berechnungsnetz mit Materialbelegung

Einen Überblick über die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Materialien mit den zugehörigen Strickler-Beiwerten (k_{st}) in Abhängigkeit der Landnutzung vermittelt folgende Tabelle:

Tabelle 1: Rauheiten nach Materialbelegung in der Gemarkungsfläche der Stadt Nidderau

Material	Wassertiefe	k_{st} tiefenabhängig [$m^{1/3}/s$]		Fläche [ha]
	wt_2 [cm]	$wt < 3$ cm	$wt > wt_2$	
Wohnbauflaeche	20	3	15	212,90
IndustrieGewerbe	20	3	17,5	38,51
FlaecheGemischterNutzung	20	3	15	46,68
FlaecheBesondererFunktion	20	3	15	20,53
SportFreizeitErholung	20	4,5	22,5	46,64
Friedhof	30	4	20	14,08
Strassenverkehr	10	9	45	111,80
Weg	20	3	15	152,50
Platz	10	8	40	2,05
Bahnverkehr	20	4,5	22,5	37,71
Landwirtschaft	30	3	15	2.466,00
Wald	30	2,5	12,5	1.042,60
Gehoelz	30	2	10	24,57
UnlandVegetationslos	30	4,5	22,5	5,50
Fliessgewaesser	20	5,5	20	32,77
Stehendesgewaesser	-	30	30	1,11

2.6 Böden

Die im Niederschlagsfall wesentlichen abflussrelevanten Vorgänge spielen sich in den oberflächennahen Verwitterungszonen (mit dem Boden als oberste, belebte Zone) ab. Aber auch der geologische Untergrund nimmt Einfluss auf die Wasseraufnahmefähigkeit und damit auf den Prozess der Abflussbildung. Für eine Abschätzung dieser Einflüsse wurde die Bodenübersichtskarte für die Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 1 000 000 (BÜK1000, /U23/) herangezogen. Die im Einzugsgebiet vorherrschenden Böden (nachfolgende Abbildung) wurden hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit in die hydrologische Bodenklasse B (mäßig bis gut durchlässig) eingeteilt.

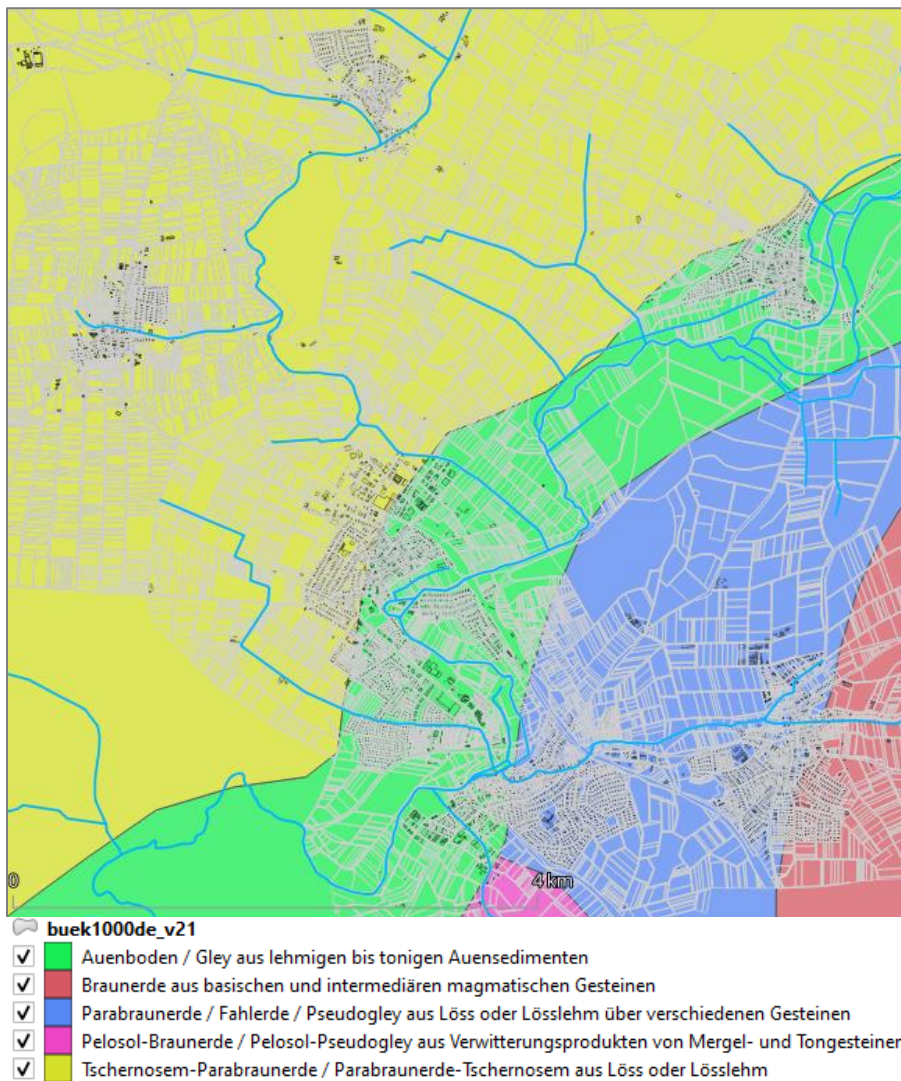


Abbildung 5: Vorherrschende Böden im Projektgebiet (Quelle: BÜK 1000 /U10/)

2.7 Maßgebender Bemessungsniederschlag (MR 100a)

Statistische Niederschlagshöhen in Abhängigkeit von Regendauer und Regenhäufigkeit sind der KOSTRA-Untersuchung in der Version 2020 (/U9/) rasterweise für das gesamte Bundesgebiet zu entnehmen. Das Projektgebiet liegt in folgenden Rasterfeldern (siehe auch [Anhang 1](#)):

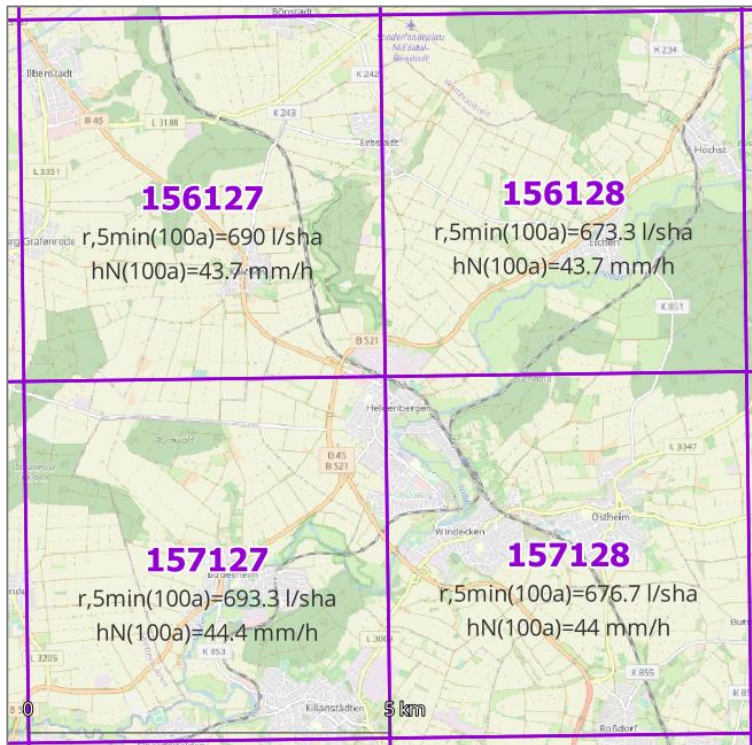


Abbildung 6: KOSTRA-Kacheln aus /U9/ (Kartenbild: OpenStreetMap)

Für die durchzuführenden Starkregengeborechnungen werden die entsprechenden von Dauerstufe und Wiederkehrintervall abhängigen Niederschlagshöhen der Rasterzelle 156128 für die Teilnetze Erbstadt und Eichen sowie 157128 für das Teilgebiet Heldenbergen, Windecken, Ostheim verwendet und als Eingangsgröße für die Abflussbildungsberechnung (effektive Niederschlagshöhen) angesetzt.

Es wird davon ausgegangen, dass die maßgebenden Abflüsse im Gebiet hauptsächlich durch den 60min-Regen ausgelöst werden. Demnach konzentrieren sich die folgenden Simulationsberechnungen auf diese Dauerstufe für das Wiederkehrintervall 100 Jahre. Gemäß Abbildung 6 unterschieden sich die Niederschlagssummen und Intensitäten nur wenig, weshalb auf eine Mittelung für die Gebietsteile, die in benachbarte Kacheln ein ragen, verzichtet wurde.

Zeitliche Verteilung

Anhand von Vergleichsrechnungen wurde die Auswirkung verschiedener Belastungsansätze auf Basis der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA untersucht. Für das Wiederkehrintervall 100 Jahre wurden Blockregenbelastungen mit 30min, 45min, 60min sowie eine Modellregenbelastung mit 60min Dauer gleichmäßig über das Modellgebiet angesetzt und ausgewählte Abflussganglinien verglichen. Daraus ergab sich als maßgebende (ungünstigste) Belastung der Euler-II-Modellregen mit 60min Dauer .

Räumliche Verteilung

Bezüglich der räumlichen Verteilung der Niederschläge gibt es kaum abgesicherte quantifizierbare Erkenntnisse. Unstrittig ist, dass die ungleichmäßige Überregnung umso ausgeprägter ist, je kürzer der Niederschlag andauert (z.B. sommerliche Gewitterereignisse). Umgekehrt bedeutet dies, dass für kurze Niederschlagsereignisse eine gleichmäßige Überregnung nur für entsprechend kleine Niederschlagsgebiete angesetzt werden kann. In /U6/ wird daher empfohlen, den gleichmäßig überregneten Modellausschnitt in der Größenordnung von rd. 5 km² möglichst nicht zu überschreiten.

In nachfolgenden Kapiteln wird die gewählte Modellaufteilung im Projektgebiet beschrieben. Obwohl die Modellgrößen die Vorgabe $\leq 5 \text{ km}^2$ insgesamt überschreiten, entspricht jedoch der jeweils für die Belastung der urbanen Gebiete maßgebende Modellbereich in etwa dieser Größenordnung. Eine gegenseitige Beeinflussung des Abflussgeschehens innerhalb der Gebietsteile kann ausgeschlossen werden.

2.8 Abflussbildung

Die Aufteilung des Niederschlags in Anfangsverluste, Versickerung und in den abflusswirksamen Niederschlagsanteil wurde mit einem modifizierten SCS-Verfahren nach Zaiß ermittelt. In diesem Verfahren wird der zum Abfluss kommende Niederschlag als Funktion des Ereignisniederschlags und des Versickerungsvermögens des Bodens berechnet. Letzteres wird durch den von Gebieteigenschaften (Bodenart/Bodentyp, Nutzung und Vorbodenfeuchte) abhängigen CN-Wert ausgedrückt. Herrscht ein sehr großes Versickerungsvermögen vor, strebt der CN-Wert gegen 0 (kein Abfluss); für eine sehr geringe Durchlässigkeit strebt der CN-Wert gegen 100 (gesamter Niederschlag fließt ab). Die hierfür benötigten CN-Werte werden anhand der Daten über die im Modellgebiet anzutreffenden Landnutzungen und Böden abgeschätzt.

Um das unmittelbar durch Hangabflüsse infolge von Niederschlägen resultierende Abflussgeschehen erfassen zu können, ist es erforderlich, den zum Abfluss kommenden (effektiven) Niederschlag als flächenhafte Belastung bei den 2D-Berechnungen zu berücksichtigen. Zu seiner Ermittlung werden in einem ersten Schritt die sogenannten „hydrologischen Elementarflächen“ des Modellgebiets bestimmt und für jede dieser Einheiten der auf den unversiegelten Flächenanteilen zu erwartende (zeitlich ansteigende) Abflussbeiwert $\psi(t)$ (Psi) ermittelt. Über ein automatisiertes Verfahren wird die effektive Niederschlagsintensität i_{eff} in 5 min-Zeitschritten flächendetailliert ermittelt und auf das 3D-Berechnungsnetz übertragen.

Die Abflussbildung im Bereich der kanalisierten Gebiete erfolgt im Kanalnetzmodell. Dabei entwässern die Dachflächen der Gebäude „rohrgebunden“ an das Kanalnetz, während auf den Straßen- und Freiflächen Oberflächenabflüsse stattfinden, die unter der Vorgabe von Entwässerungsleistungen der Einläufe anteilig in den Kanal gelangen können. Hinsichtlich der Abflussbildung- und Konzentration wird somit im urbanen Bereich auf die Erfahrungen im Rahmen der Kanalnetzberechnung zurückgegriffen. Die Entwässerungsleistung der Straßeneinläufe wird pauschal über die gesamte Straßenfläche mit einer „Versenkungsleistung“ von 120 l/sha vorgegeben. Im Bereich der Friedrich-Ebert-Straße in Windecken ist ein erheblich dichteres Netz von Straßeneinläufen vorzufinden, sodass hier die „Versenkungsleistung“ auf 300 l/sha erhöht wurde.

Die effektiven Niederschlagshöhen für die äußeren, nicht kanalisierten Flächen, wurden mit den Eingangsparametern in der folgenden Tabelle ermittelt. Die Psi-Werte sind die jeweils ermittelten Abflussbeiwerte aus dem Abflussbildungsansatz.

Tabelle 2: Parameter für die Abflussbildung in den Teilmodellen

NR	LANDNUTZUNG	BODEN- KLASSE	CN- WERT	VERSIEGELUNGS- GRAD	Teilmodell Heldenb./Wind./Ostheim			Teilmodell Eichen		Teilmodell Erbstadt	
					FLAECHE [km ²]	ANTEIL [%]	PSI MR100a	Flächen- ANTEIL	PSI MR100a	Flächen- ANTEIL	PSI MR100a
[-]	[-]		[-]	[-]			[-]	[%]	[-]	[%]	[-]
HRU_1	Bahnverkehr	B	82	0,10	0,284	1,33%	0,46	0,40%	0,46	0,45%	0,46
HRU_2	FlaecheBesondererFunktion	B	82	0,35	0,247	1,16%	0,61	0,12%	0,61	0,07%	0,61
HRU_3	FlaecheGemischterNutzung	B	82	0,35	0,494	2,31%	0,61	0,70%	0,61	1,01%	0,61
HRU_4	Fließgewaesser	B	70	0,01	0,210	0,98%	0,24	0,71%	0,24	0,35%	0,24
HRU_5	Friedhof	B	70	0,01	0,048	0,23%	0,24	0,80%	0,24	0,04%	0,52
HRU_6	Gehoelz	B	60	0,00	0,229	1,07%	0,14			0,15%	0,14
HRU_7	IndustrieGewerbe	B	82	0,50	0,497	2,33%	0,70	0,04%	0,70	0,06%	0,70
HRU_8	Landwirtschaft	B	70	0,00	14,660	68,66%	0,23	39,62%	0,23	49,43%	0,23
HRU_9	SportFreizeitErholung	B	61	0,01	0,391	1,83%	0,16	0,39%	0,16	0,44%	0,16
HRU_10	Platz	B	82	0,90	0,014	0,06%	0,94	0,02%	0,94	0,04%	0,94
HRU_11	Wohnbauflaeche	B	82	0,35	2,365	11,07%	0,61	2,83%	0,61	2,02%	0,61
HRU_12	Stehendesgewaesser	B	100	1,00	0,003	0,01%	1,00	0,04%	1,00	0,03%	1,00
HRU_13	Strassenverkehr	B	82	0,90	0,809	3,79%	0,94	1,29%	0,94	1,47%	0,94
HRU_14	UnlandVegetationslos	B	70	0,00	0,051	0,24%	0,23			0,04%	0,23
HRU_15	Weg	B	82	0,20	0,805	3,77%	0,52	3,25%	0,52	3,18%	0,52
HRU_16	Wald	B	60	0,00	0,246	1,15%	0,14	49,81%	0,14	41,24%	0,14
GESAMT (flächengemittelt)					21,353	100,00%	0,34	100,00%	0,22	100,00%	0,23
CN-Wert (rückgerechnet)							72,44		66,50		67,27

Die Grafik zeigt beispielhaft für die Landnutzungsart „Landwirtschaft“ (in grün) den zeitlichen Verlauf der resultierenden Effektivniederschlagshöhen pro Zeitintervall bei dem gewählten 100-jährlichen 60min-Modellregen (in blau).

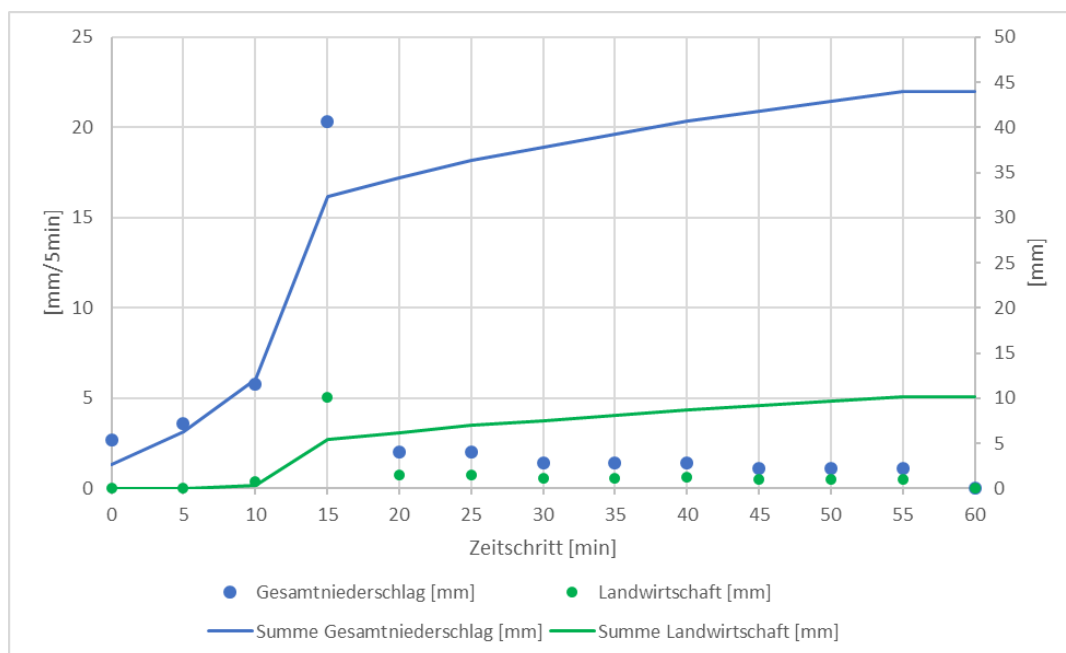


Abbildung 7: Beispiel Gesamt- und Effektivniederschlagshöhe [mm]

2.9 Niederschlagsereignisse für den Modellnachweis (RADOLAN)

Zur Berücksichtigung der besonderen Erscheinungsform von Starkniederschlägen sollen gemäß /U6/ räumlich und zeitlich differenzierte Starkniederschläge aus den RADOLAN Niederschlagsradardaten generiert werden, um das Einzugsgebiet damit zu belasten. Nach Auswahl zweier Ereignisse können die RADOLAN-Daten über den jeweiligen Gebietsschwerpunkten des Berechnungsnetzes platziert und die entsprechenden Niederschlagshöhen je Zeitschritt den Netzelementen zugeordnet werden. Die Ermittlung der effektiven Niederschlagshöhen erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie für den Einzelmodellregen für jedes einzelne Netzelement mit dem modifizierten SCS-Verfahren nach Zaiß.

In /U6/ ist eine Sammlung ausgesuchter historischer Ereignisse beigefügt, aus der möglichst 2 zum Projektgebiet passende Ereignisse ausgewählt werden sollen. Für das Projektgebiet in Nidderau bietet sich die Auswahl des Ereignisses am 28.07.2006 an, weil es hierbei in Nidderau tatsächlich zu Überflutungen gekommen ist (siehe Foto).

1. Ereignis zum Modellnachweis (Hintergrund-Kartenbild: OpenStreetMap / Umrandung der Teilmodelle)

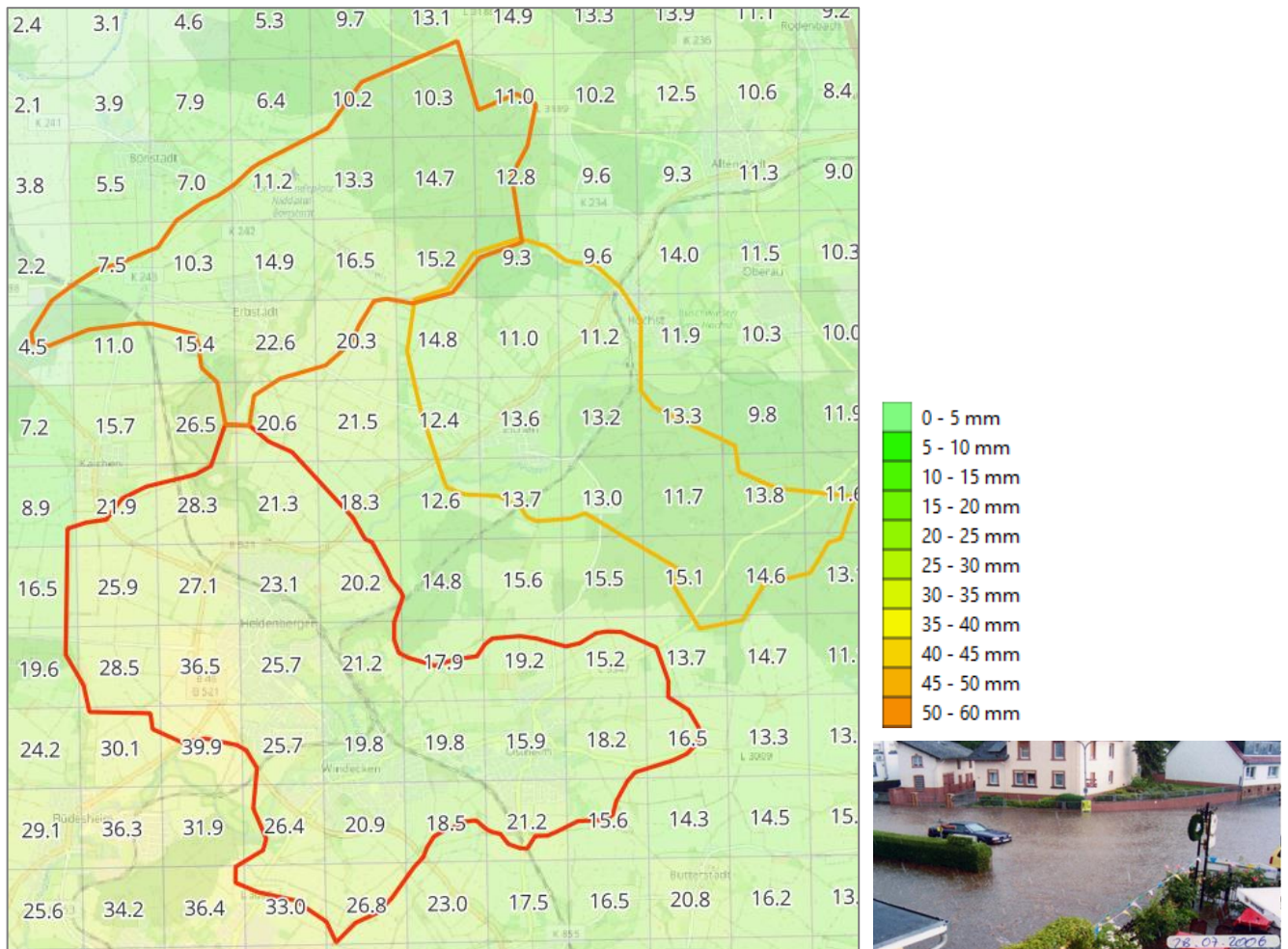


Abbildung 8: RADOLAN-Ereignis 1 im Juli 2006 (Kacheln h_N [mm]) und Foto eines Überflutungsbereichs)

Das 2. Ereignis, welches für das Projektgebiet in Nidderau betrachtet wurde, ist in der Nacht vom 16. auf den 17. August 2023 aufgetreten. Zu diesem Zeitpunkt war die Bearbeitung dieses Projektes in vollem Gang, sodass unmittelbare Erkenntnisse und Beobachtungen in die Projektbearbeitung und den Modelllaufbau einfließen konnten.

2. Ereignis zum Modellnachweis (siehe auch [Anhang 2](#)) (OpenStreetMap / Umrandung der Teilmodelle):

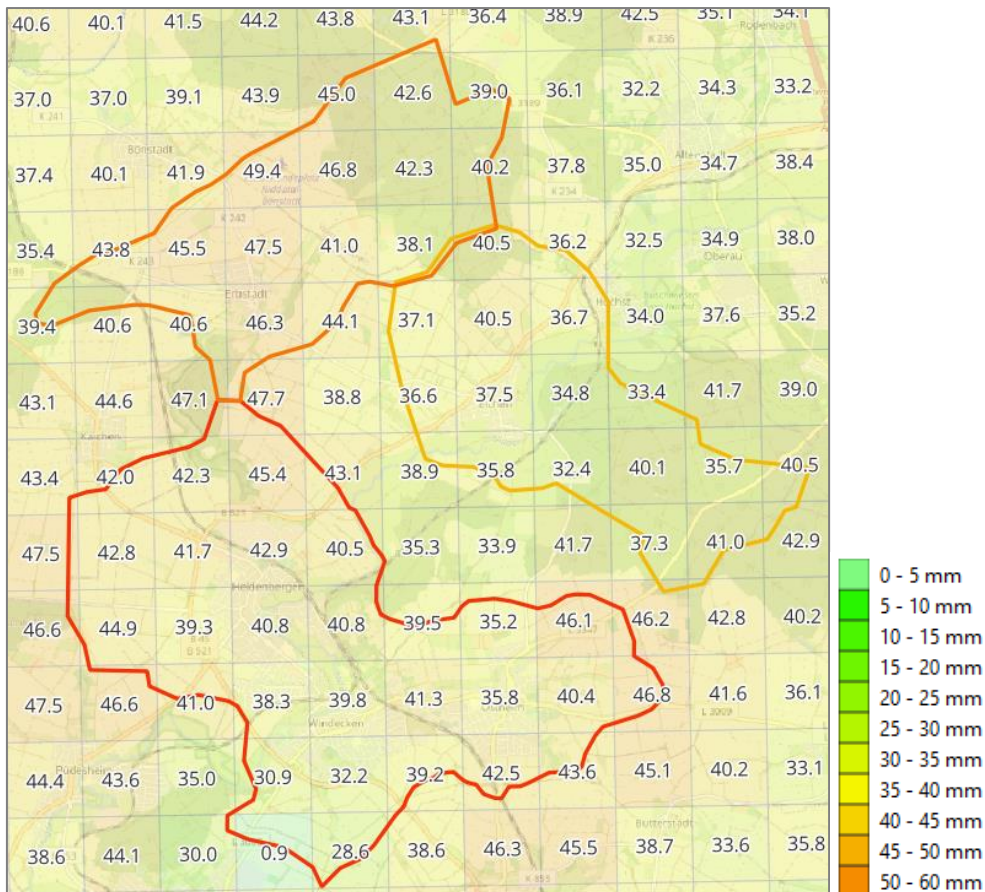


Abbildung 9: RADOLAN-Ereignis 2 im August 2023 (Kacheln h_N [mm])

Zu diesem Zeitpunkt waren im Rahmen eines Niederschlags-Abfluss-Messprogramms an 5 Standorten Regenschreiber im Projektgebiet installiert. Die Auswertung dieser punktuell gemessenen Ereignisdaten ergab bis zu $h_N = 49$ mm Niederschlag in 1 Stunde, was gemäß KOSTRA-DWD 2020 mehr als 100-jährlich einzuordnen ist.

Im [Anhang 2](#) sind die Standorte und die gemessenen Regenschreiberdaten abgebildet und zum Vergleich der für die Berechnungen verwendete Modellregen angefügt. Hierbei zeigt sich, dass das Ereignis relativ gleichmäßig über dem gesamten Teilmodell mit rd. 21 km² Gesamtfläche aufgetreten ist. Der Abstand zwischen den am längsten entfernten Regenschreiberstandorten N1 und N5 beträgt rd. 4,6 km.

Mit der Auswertung der RADOLAN-Rohdaten, die am 25.08.2023 von der DWD-Plattform (open-data.dwd.de) heruntergeladen wurden, konnte ein Vergleich mit den gemessenen Punktniederschlägen der Regenschreiber vorgenommen werden. In [Anhang 2](#) sind dazu Grafiken dargestellt, die den zeitlichen Verlauf mit 5-min-Daten für den jeweiligen Regenschreiberstandort und den Daten der passenden RADOLAN-Kachel vergleichen. Hierbei zeigt sich, dass die RADOLAN-Rohdaten durchweg geringer ausfallen.

3 MODELLAUFBAU

3.1 Abgrenzung Modellgebiete

Für die durchzuführenden Untersuchungen wurde das gesamte Einzugsgebiet in 3 Modellgebiete unterteilt. Hintergrund war die dadurch zweckmäßigere Handhabung der Modelldaten durch geringere Datenmengen pro Einzelmodell. Die Abgrenzung der Modellgebiete erfolgte mittels einer GIS-basierten Fließweg-Analyse auf der Grundlage des DGM1. Damit war sichergestellt, dass sich die Gebietsgrenzen an den jeweiligen Wasserscheiden orientieren und die jeweiligen Einzugsgebiete vollumfänglich erfassen. Die so ermittelten Einzugsgebietsgrenzen werden nach außen gepuffert, so dass der Modellrand geringfügig über die Wasserscheiden zu den Nachbareinzugsgebieten hinausragt. Die so abgegrenzten Modellgebiete haben Größen von rd. 11 km² bzw. rd. 21 km².

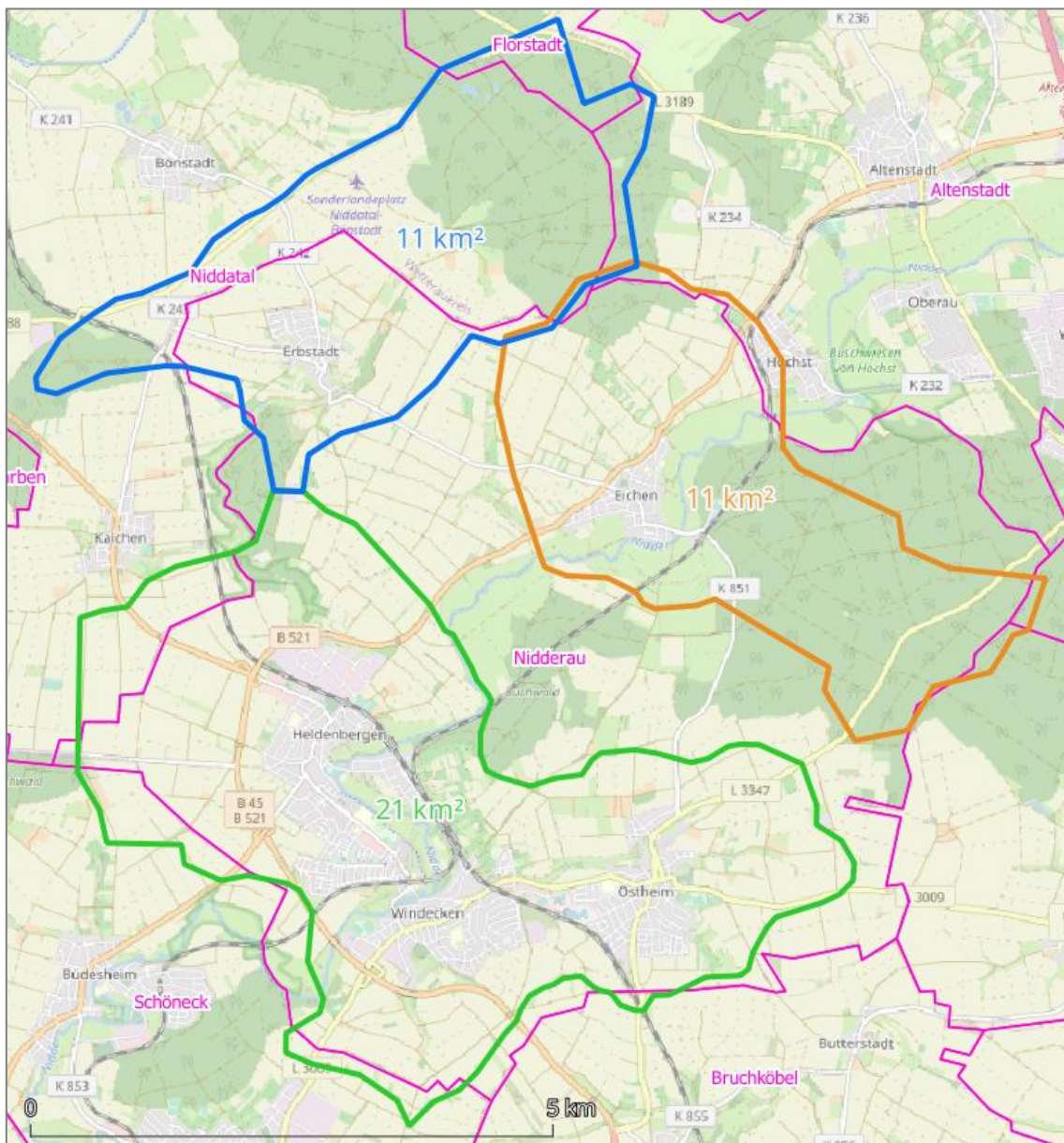


Abbildung 10: Übersicht Projektgebiet und abgegrenzte Teilmodelle (Kartenbild: OpenStreetMap)

3.1.1 Teilmodell Erbstadt

Eckdaten zum Teilmodell: Größe im Umgriff: 11,30 km²
Anzahl Gitternetzknotten: 983 Tausend

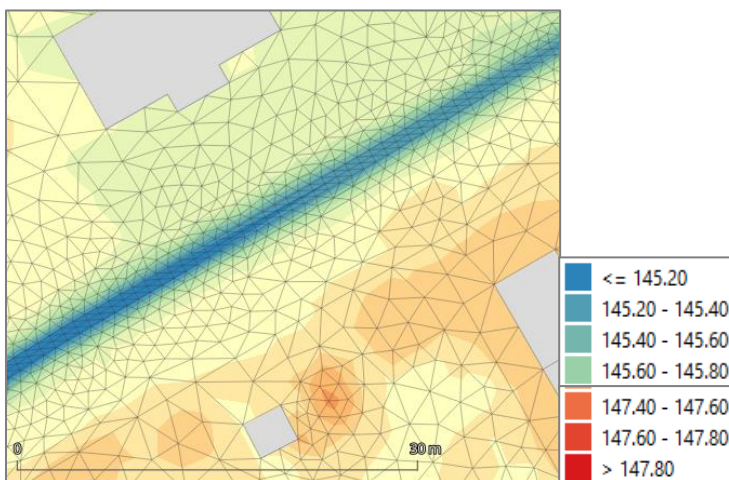
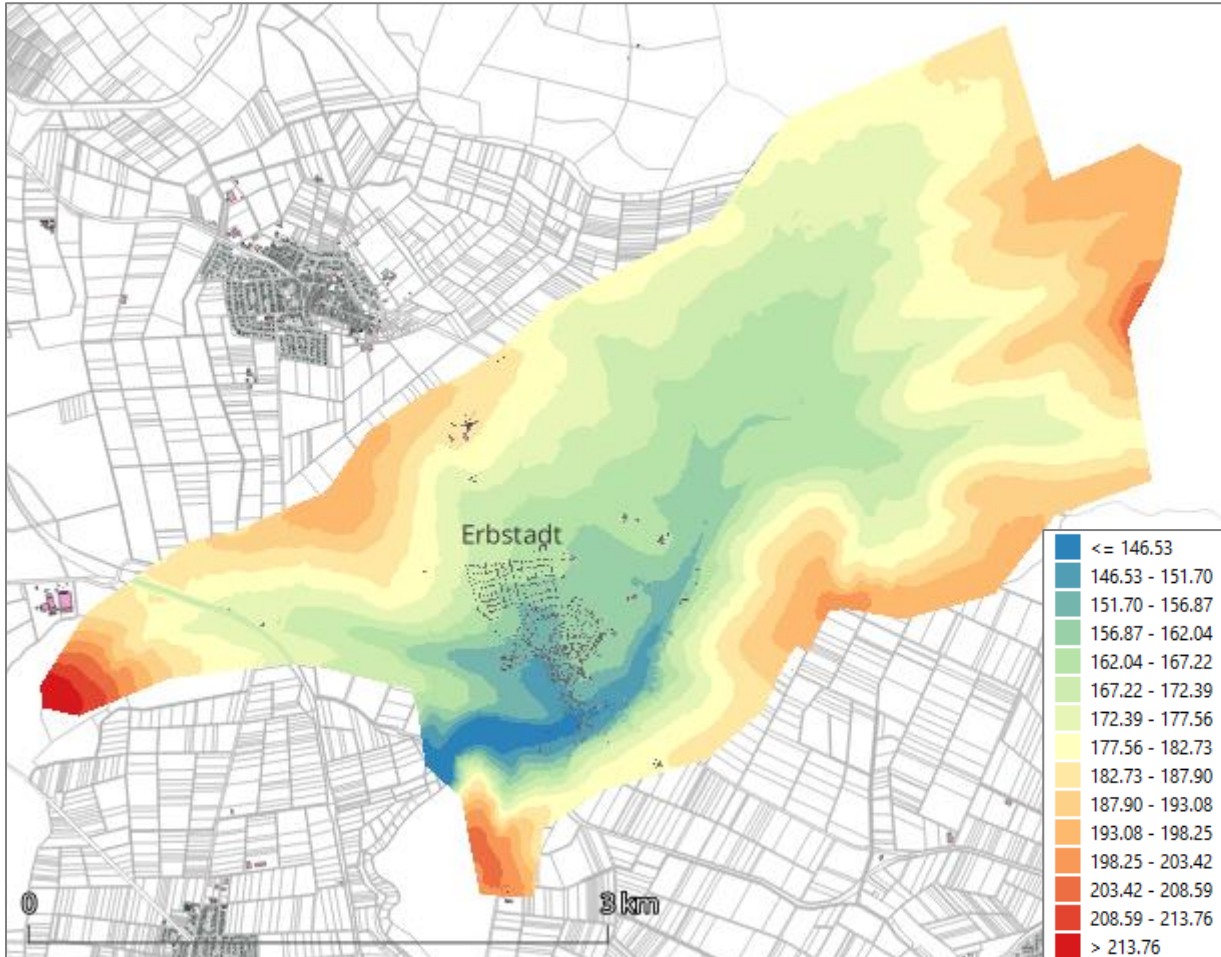


Abbildung 11: Übersicht und Detail - Teilnetz Erbstadt DGM und Modellgitternetz

3.1.2 Teilmodell Eichen

Eckdaten zum Teilmodell: Größe im Umgriff: 11,05 km²
Anzahl Gitternetzknotten: 994 Tausend

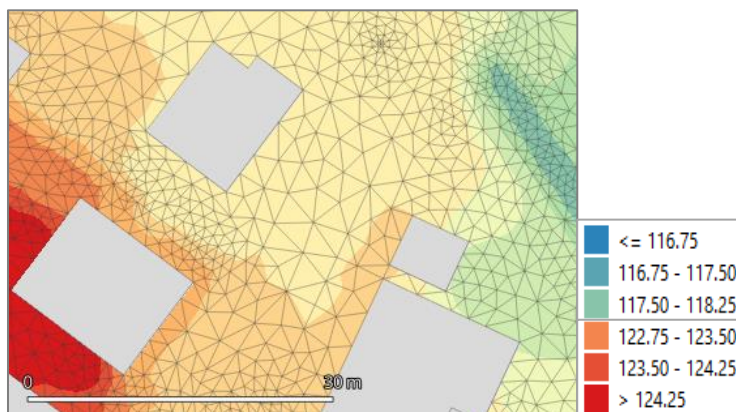
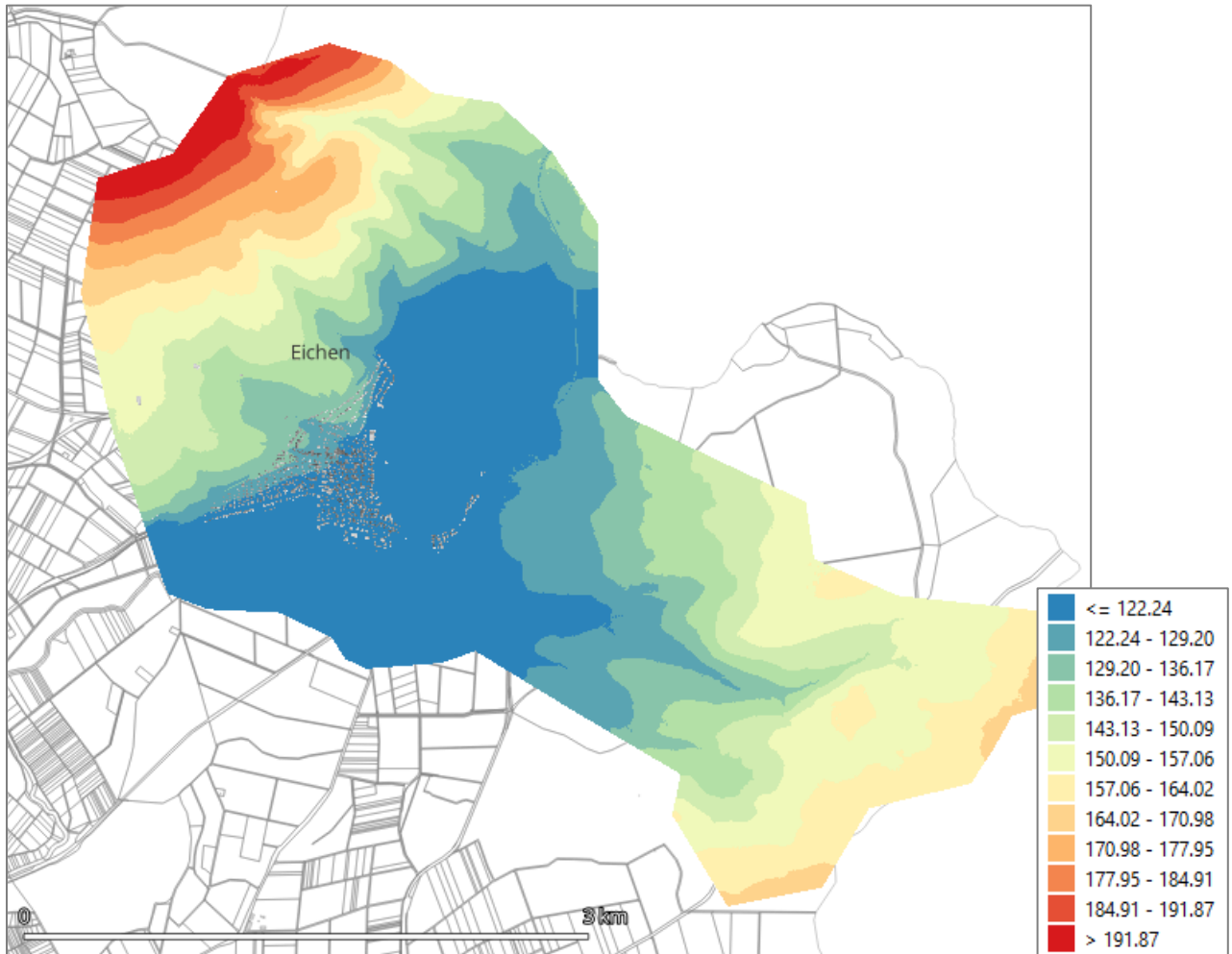


Abbildung 12: Übersicht und Detail - Teilnetz Eichen DGM und Modellgitternetz

3.1.3 Teilmodell Heldenbergen, Windecken, Ostheim

Eckdaten zum Teilmodell: Größe im Umgriff: 21,35 km²
 Anzahl Gitternetzknoten: 2,7 Millionen

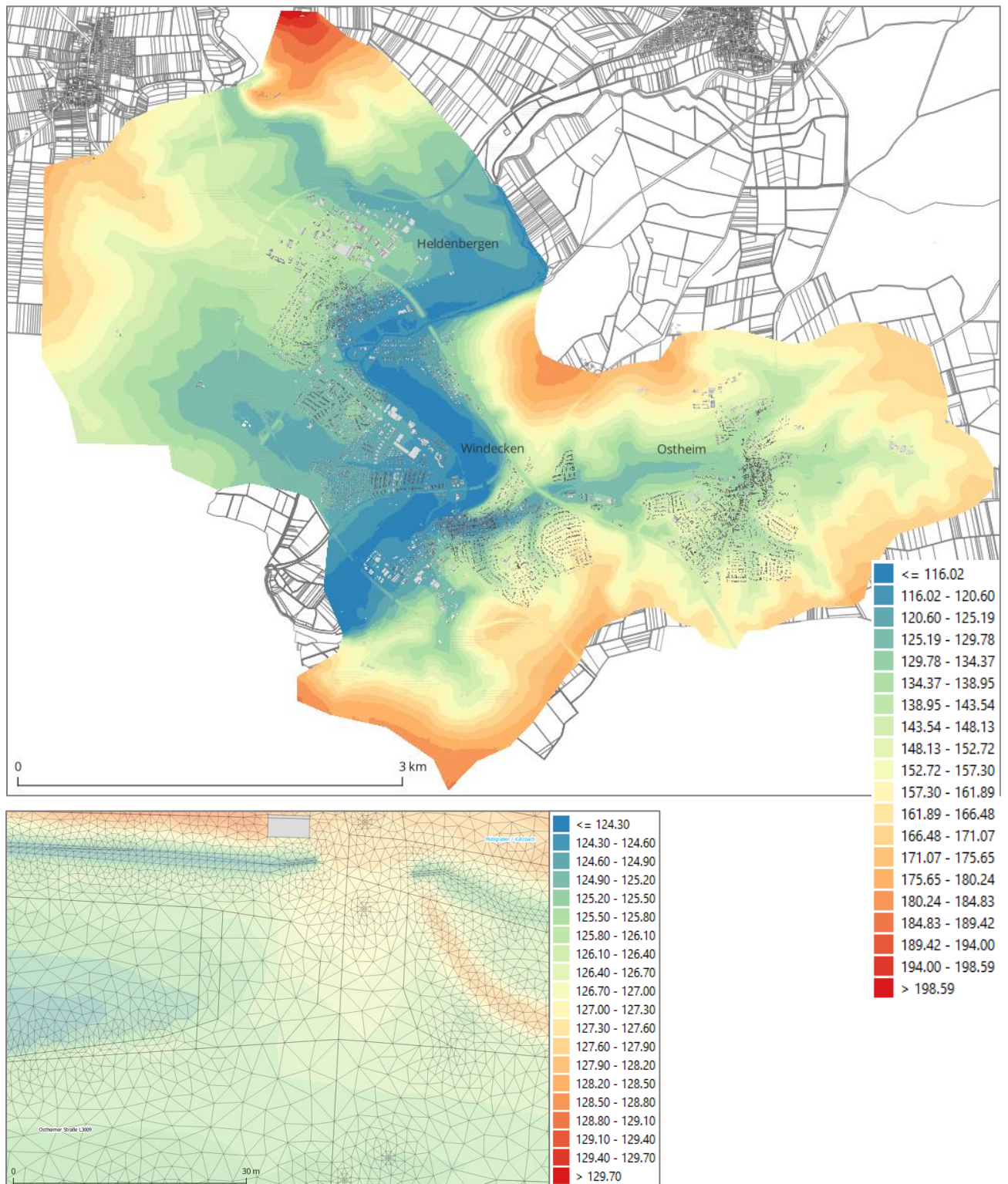


Abbildung 13: Übersicht und Detail - Teilnetz Nidderau DGM und Modellgitternetz

3.2 Gitternetz

Zur Durchführung der 2D-Strömungsberechnungen war das Modellgebiet in ein 3D-Berechnungsnetz zu überführen. Grundlage hierfür bildeten zunächst das Digitale Geländemodell (DGM1) aus /U2/ sowie die Gebäudeumrisse und Grenzen der Flächennutzung aus /U1/. Aus den Katasterdaten wurden alle Elemente mit den Attributen Straße, Wege, und Flurstücke als Bruchkanten in das 3D Modell übernommen, um die urbanen Strukturen im Gitternetz zu erfassen. Das DGM enthält die Informationen zu den Geländehöhen in einem 1 m-Raster. Über die Erfassung des Geländeverlaufs wurden mit Hilfe der BGS-eigenen Software Poly-Mesh® (© BGS IT&E) alle nicht benötigten Punkte (z.B. bei sehr geringer Höhenänderung) eliminiert. Für den Aufbau des gekoppelten Modells werden die Katasterdaten aufgearbeitet, so dass die Kanten der Gebäude und Flurstücke in Form von Bruchkanten im numerischen Berechnungsgitter abgebildet werden können. Im Ergebnis entsteht ein unstrukturiertes digitales Geländemodell (TIN - triangulated irregular network), das als Berechnungsnetz weiterbearbeitet werden kann. Das so erstellte 3D Gitternetz wird anschließend parametrisiert durch Vorgabe die individuellen Oberflächenrauheiten für die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit.

Für die bidirektionale Kopplung mit dem Kanalnetzmodell werden alle maßgebenden hydraulischen Strukturen (Verrohrungen, Unterführungen, Einläufe in und Ausläufe aus dem Kanalnetz) im Rahmen von Übergangsbedingungen im Modell abgebildet. Die in der Kanaldatenbank enthaltenen Punktinformationen (Schachtdeckel) wurden diskret im Gitternetz abgebildet und dienen während der Simulation als Kopplungsschnittstelle für den Volumenaustausch zwischen der Oberfläche und dem Kanalnetz.

3.2.1 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Gewässer

Das Beispiel zeigt einen Abschnitt der Katzbaches (Mühlgraben) zwischen Ostheim und Windecken. Die Profilpunkte stammen aus einer vorliegenden Vermessung. Das aus dem DGM /U2/ generierte Gitternetz wurde anhand der Vermessungsdaten aufbereitet.

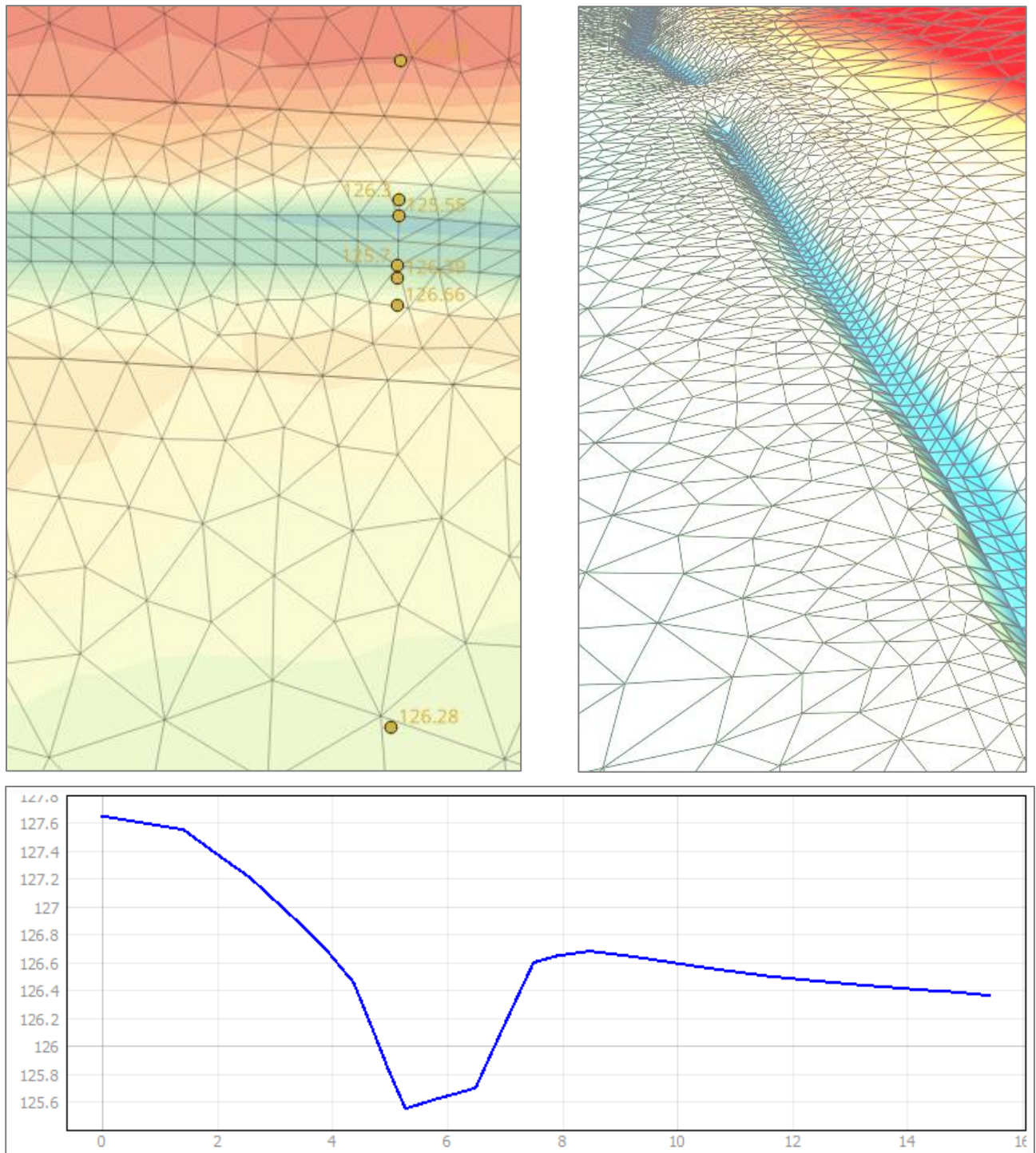
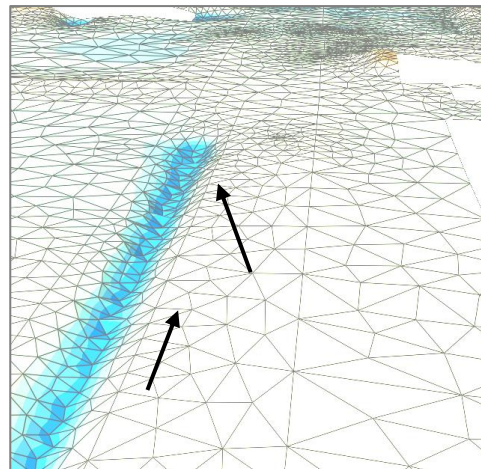
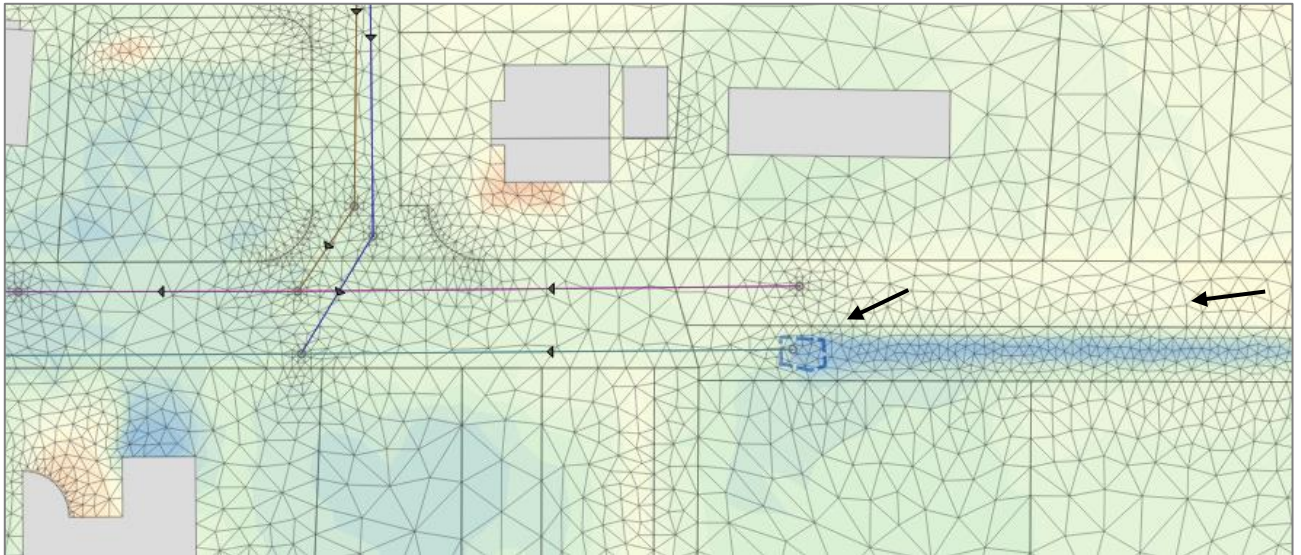


Abbildung 14: Beispiel Abbildung Gewässer im Gitternetz mit Gewässerprofil

3.2.2 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Graben – Einlauf - Kanalnetz

Das Beispiel zeigt einen Grabenverlauf, der in die Gewässerverrohrung im Ortsteil Ostheim mündet. Der Einlauf wurde diskret in das Gitternetz eingebunden und nimmt während der Berechnung den Zufluss aus dem Graben auf und gibt ihn an das Kanalnetz ab. Die Pfeile zeigen die Fotoblickrichtung.





132 [Basis]									
Halt-Nr. (intern)		55134	55128	55122	55120	80008	55116	55114	
Länge [m]		44.69	68.30	23.57	29.99	18.67	32.86	41.05	
DN [m]		0.90	0.90	0.90	0.90	0.60	1.00	0.90	
OK Deckel		136.35							
müNHN			135.82	135.37	135.90	135.14	135.54	134.93	
Kanalsohle		134.45	134.28	133.95	133.82	133.82	133.54	133.21	
müNHN			134.28	133.95	133.92	133.92	133.54	133.21	

Abbildung 15: Beispiel Abbildung Graben im Gitternetz und Einlauf in den Kanal mit Kanallängsschnitt

3.2.3 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Einlauf / Auslauf

Das Beispiel zeigt einen Grabenverlauf, der ausschließlich durch den Abfluss gespeist wird, der innerhalb der Ortskanalisation von Ostheim entsteht. Die abgebildete Kanalhaltung ist ein Entlastungskanal, der die Entlastungsabflüsse bei Starkregen aus der Kanalisation in das Gewässersystem abgibt. Der Auslauf wurde diskret in das Gitternetz eingebunden und gibt während der Berechnung den Abfluss aus dem Kanalnetz in den Graben ab. Die am Auslauf in Fließrichtung abgebildeten Pfeile zeigen die Fließpfeile, die die Strömung aus der Berechnung darstellen.

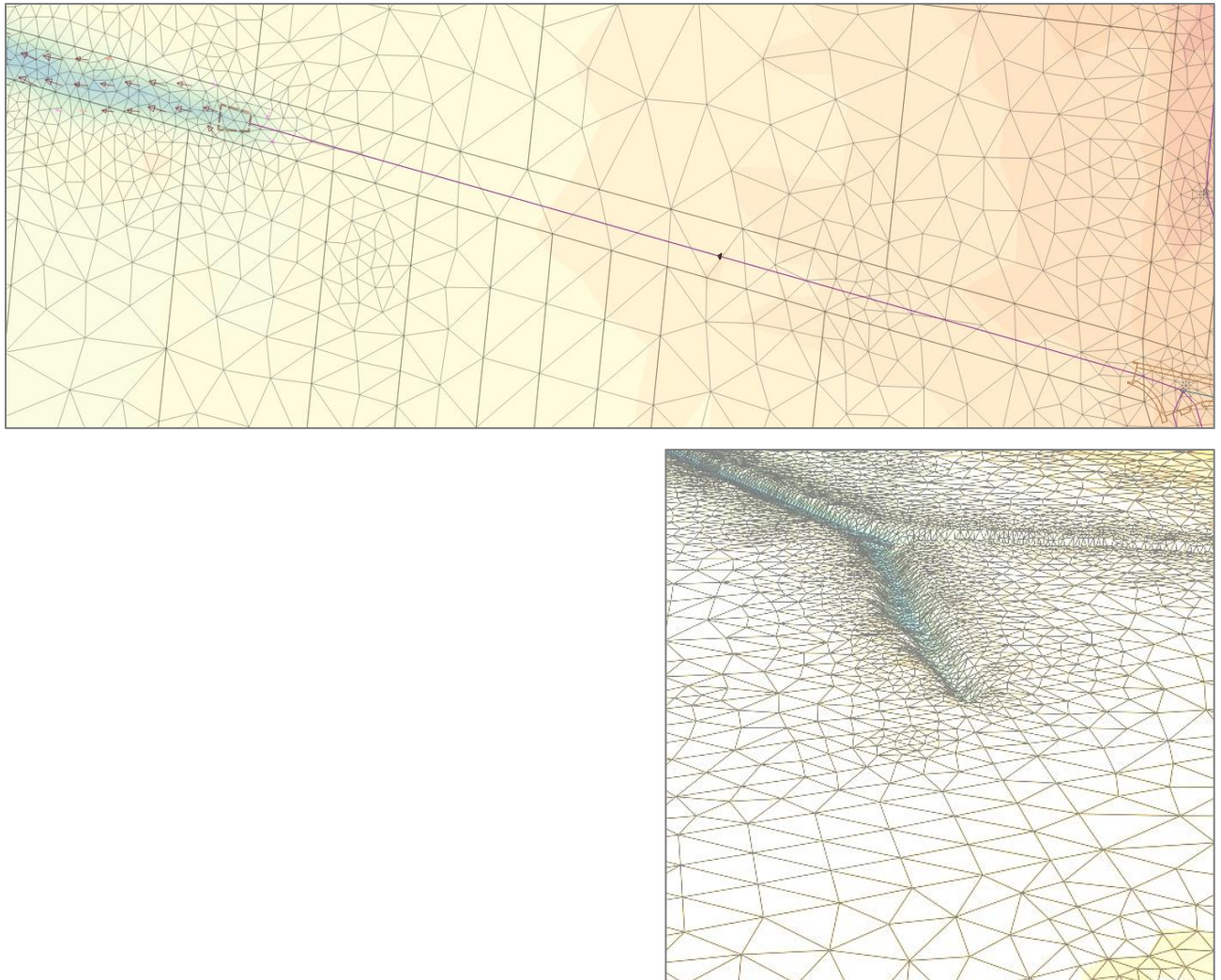


Abbildung 16: Beispiel Abbildung Graben im Gitternetz und Auslauf aus dem Kanal

3.2.4 Abbildung im Gitternetz: Beispiel hydraulische Strukturen für die Durchgängigkeit

Das Beispiel aus Ostheim zeigt einen Grabenverlauf, der durch eine Überfahrt unterbrochen ist. Für die Durchgängigkeit im Modell wurde hier mit Hilfe einer hydraulischen Struktur die Verrohrung abgebildet. Die Pfeile zeigen die Fotoblickrichtung.

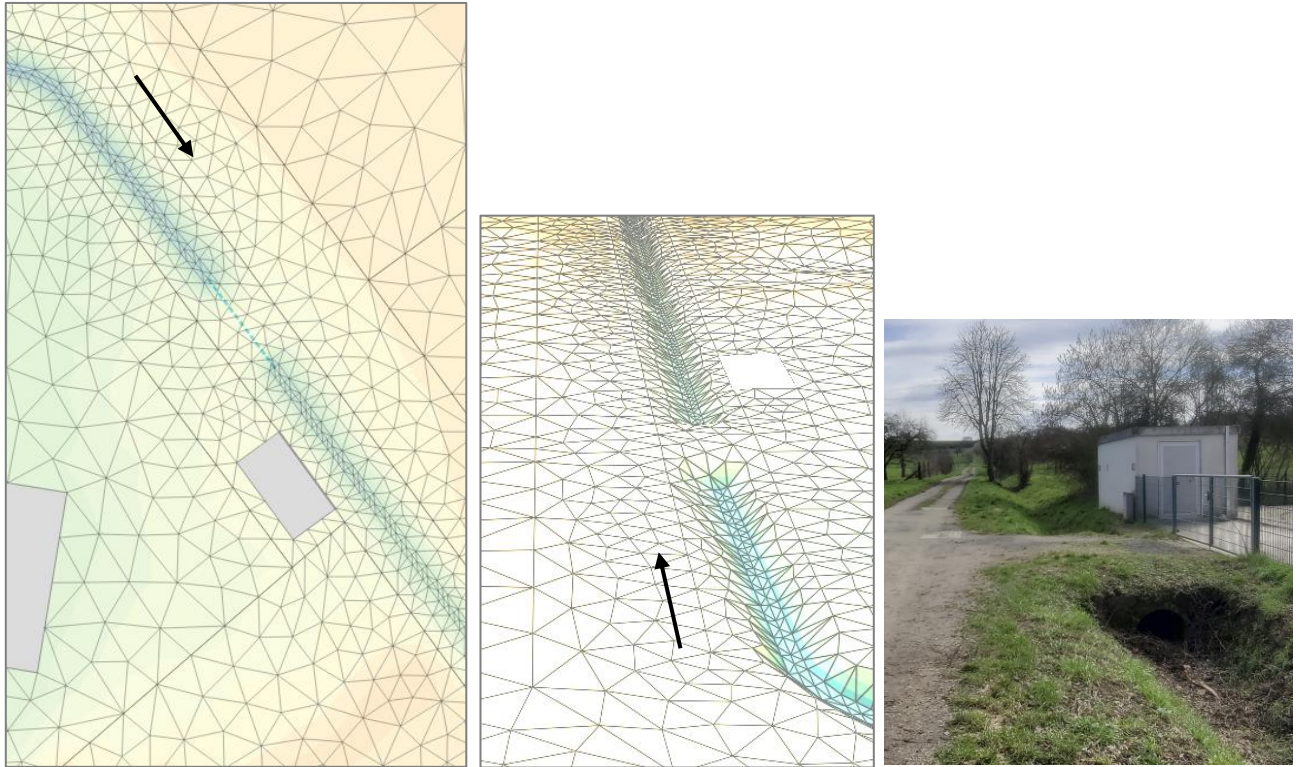


Abbildung 17: Beispiel Abbildung Graben im Gitternetz und Durchlass

3.2.5 Abbildung im Gitternetz: Beispiel durchflussverhindernde Strukturen

Das Beispiel aus Windecken zeigt den Verlauf einer Mauer, die diskret im Modell abgebildet wurde, um die Fließvorgänge im Modell realistisch abzubilden. Im „Rohmodell“ wurde das Grundstück überflutet, was durch die Mauer sowohl real als auch im Modell verhindert wird. Die abgebildeten Fließpfeile zeigen wie die Strömung durch die Mauer umgelenkt wird. Der schwarze Pfeil zeigt die Fotoblickrichtung.

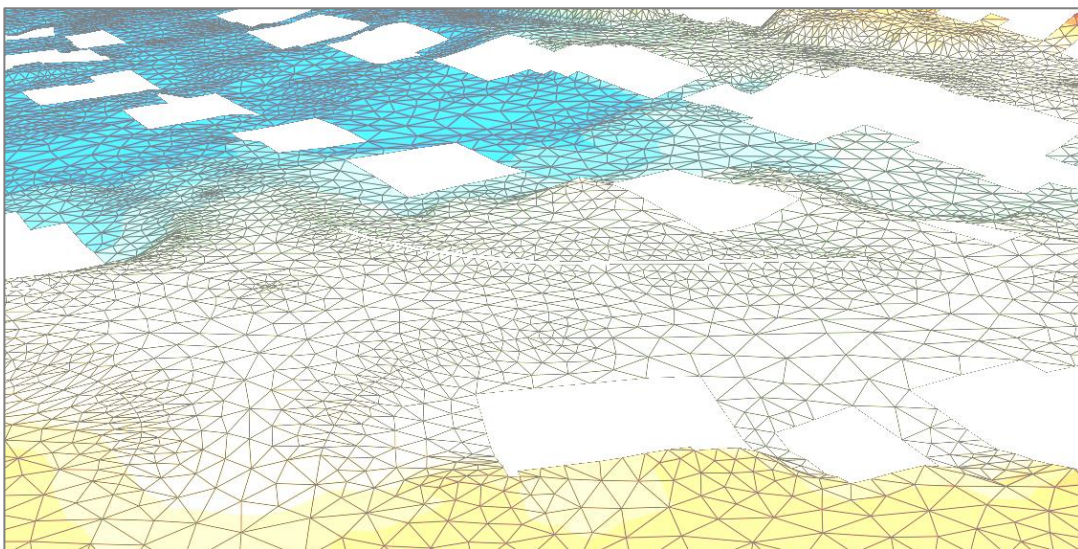
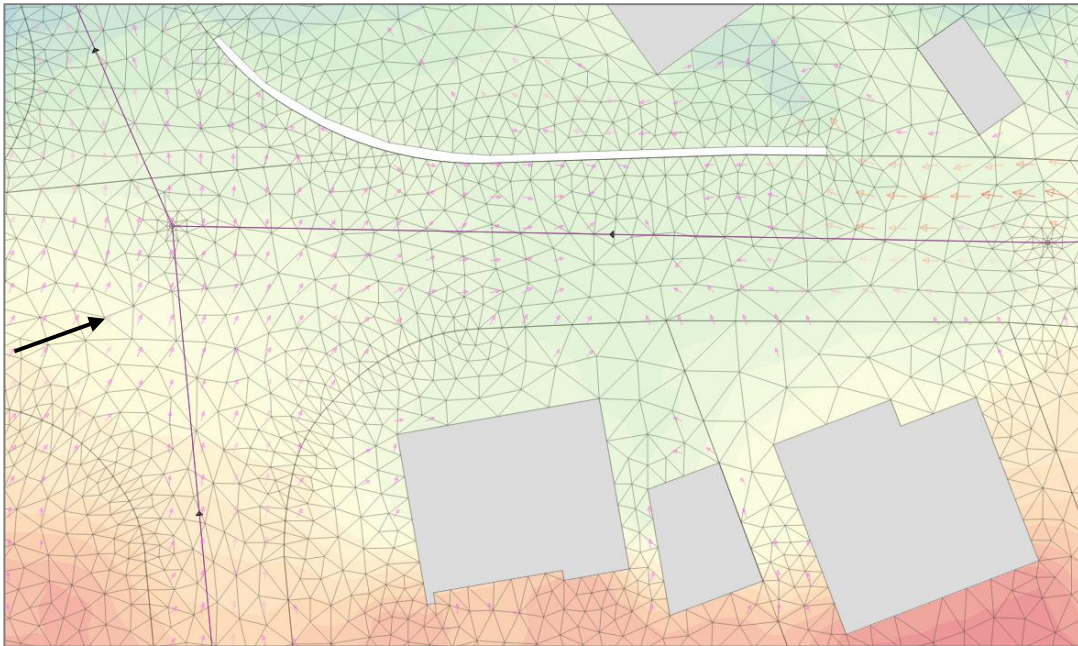


Abbildung 18: Beispiel Mauer zur Durchflussverhinderung

3.2.6 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Schacht Kopplung

Das Beispiel zeigt einen innerstädtischen Ausschnitt mit Straßenraum und angrenzenden Grundstücken in Heldenbergen. Der Ausschnitt unten links zeigt die diskrete Abbildung des Kanalschachtes im Gitternetz und unten rechts den Kanalschacht mit der Symbolisierung „Schachtüberstau“. Die Pfeile stellen die Fließpfeile dar, die sich aus dem austretenden Abflussvolumen ergeben, welches auf der Oberfläche dem Geländegefälle folgend abfließt. Der schwarze Pfeil zeigt die Fotoblickrichtung.

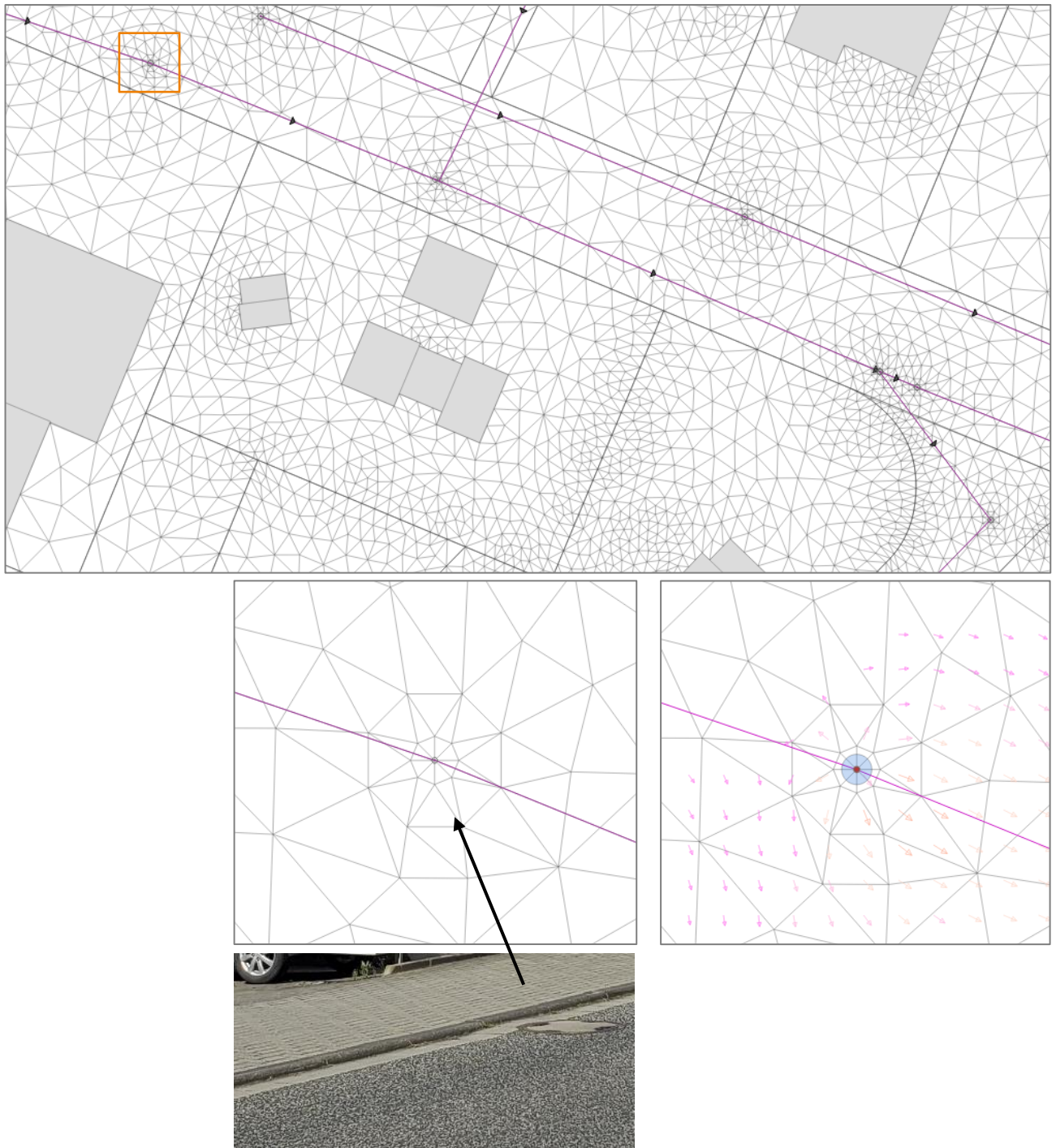


Abbildung 19: Beispiel Abbildung Kanalschacht im Gitternetz

4 DURCHFÜHRUNG DER BERECHNUNGEN FÜR WILD ABFLIEßENDES WASSER

4.1 Berechnungssoftware

Für die 2D-Strömungsberechnungen wurde das Programm HydroSimM-UnRunOff verwendet. Es ist eine Eigenentwicklung von BGS Wasser, die vor allem auf die hochgenaue Berechnung von Abflussvorgängen aus Starkniederschlägen ausgelegt ist. Es basiert auf modernsten numerischen Verfahren zur Lösung der vollständigen Flachwassergleichungen auf einem unstrukturierten Berechnungsnetz. Die Berechnungen sind streng volumenerhaltend. Die auf einer Domänenzerlegung beruhende Parallelisierung ermöglicht kurze Rechenzeiten auch bei großen Modellen. Von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg wurde dieses Programm zur Durchführung von 2D-Berechnungen im Zusammenhang mit Starkregeneignissen zertifiziert. Hinsichtlich der Ein- und Ausgabeformate ist HydroSimM-UnRunOff kompatibel zu Hydro_AS-2D.

Für die hydrodynamische Kanalnetzberechnung wird das Programm INKA verwendet, in das alle Informationen zur Abflusscharakteristik von Kanälen und Bauwerken der Kanalisation eingearbeitet werden. Es zeichnet sich durch die hydraulisch korrekte Erfassung von Netzverzweigungen sowie von besonderen Fließzuständen wie Rückstau, Fließumkehr, schießender Abfluss sowie von Sonderbauwerken aus. Die hydraulisch korrekte Abbildung von Sonderbauwerken stellt ein wichtiges Qualitätsmerkmal dar. INKA ermöglicht die Abbildung praktisch aller vorkommenden Sonderbauwerke durch die detaillierte Eingabe der tatsächlichen Geometrie. Damit geht die Erfassung der Wechselwirkungen zwischen Entlastungsanlagen und Rückhalteräumen und dem Netz einher.

Seit 2015 wurde bei BGS Wasser zusammen mit der Tochterfirma BGS IT&E ein vollständig gekoppeltes Modell entwickelt, welches die gleichzeitige Simulation der Fließvorgänge an der Oberfläche durch Interaktion mit den Fließvorgängen im Kanalnetz ermöglicht. Im Sinne der DIN EN 752, dem DWA-M 119 sowie dem im Gelbdruck vorliegenden DWA-A 118 werden damit gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulationen durchgeführt.

4.2 Berechnungen

Bei den Berechnungen wurden die jeweiligen zeitlichen und räumlichen Verteilungen der effektiven Niederschläge für alle Gebiete außerhalb der direkt kanalisierten Flächen knotenspezifisch als Eingangsgrößen vorgegeben. Die Zuordnung der effektiven Niederschlagsspenden zu den Knoten des Berechnungsnetzes erfolgte im Vorfeld der Berechnungen im GIS. Im innerstädtischen Bereich erfolgte die Abflussbildung im Rahmen der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung.

Die Berechnungsdauer für den 100-jährlichen maßgebenden Bemessungsregen wurde zu 5 Stunden gewählt. Damit ist unter Berücksichtigung der topografischen Verhältnisse sichergestellt, dass die aus den 1h-Regen resultierenden Abflüsse das Modellgebiet an wesentlichen Stellen verlassen haben und somit überall die maximal resultierenden Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten erfasst werden.

Die Ergebnisse erster Rechenläufe wurden gemeinsam mit dem Auftraggeber auf Plausibilität geprüft und durch Erfahrungswerte historischer Ereignisse sowie aufgrund des Ereignisses im August 2023 verifiziert. Sofern lokal erforderlich, wurde das Berechnungsmodell nachgearbeitet bzw. verfeinert. Mit diesem überarbeiteten Modell wurden dann die endgültigen Rechenläufe durchgeführt.

Weitere Ergebnisse der Berechnungen sind Abflussganglinien an ausgewählten Kontrollpunkten des Untersuchungsgebiets. Anhand dieser lässt sich im Vergleich mit anderen Einzugsgebieten, die im Rahmen vergangener Projekte bearbeitet wurden oder Pegelaufzeichnungen zur Auswertung zur Verfügung standen, eine Plausibilität der berechneten Abflüsse herstellen.

Darüber hinaus wurde im Rahmen eines begleitenden Niederschlag-Abfluss-Messprogramms im August 2023 ein Starkregenereignis erfasst, welches zum Abgleich des Modells verwendet werden konnte.

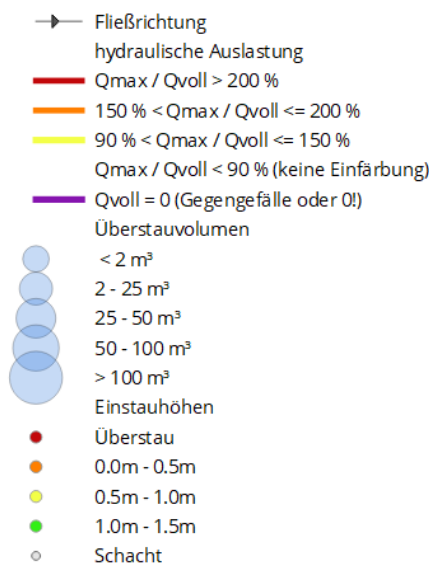
Ein abschließender Modellnachweis erfolgte durch die Anwendung der zwei ausgewählten RADOLAN-Ereignisse, für die in der Stadt Nidderau Beobachtungen und Erfahrungswerte vorliegen.

4.3 Darstellung der Berechnungsergebnisse

Die Berechnungen ergeben für jeden Zeitschritt an jedem Netzknoten einen Wasserstand und eine Fließgeschwindigkeit mit Fließrichtung. Die Darstellung in den Plänen zeigt ein zusammengefasstes Ergebnis mit dem maximalen Wasserstand und der maximalen Fließgeschwindigkeit an jedem Netzknoten. Für die Ergebnisinterpretation ist dabei wichtig zu wissen, dass beide Werte nicht unbedingt zeitgleich aufgetreten sind. Dies ist nur anhand der in der Gesamtdokumentation beigefügten Videos mit Überflutungsanimation nachvollziehbar.

Die Darstellung in den Flächenplänen zeigt im Wesentlichen folgende Inhalte:

Ergebnisse der
Kanalnetzrechnung:



Ergebnisse der Oberflächenabflussberechnung:
Darstellung gemäß /6/: bzw. höher aufgelöst:

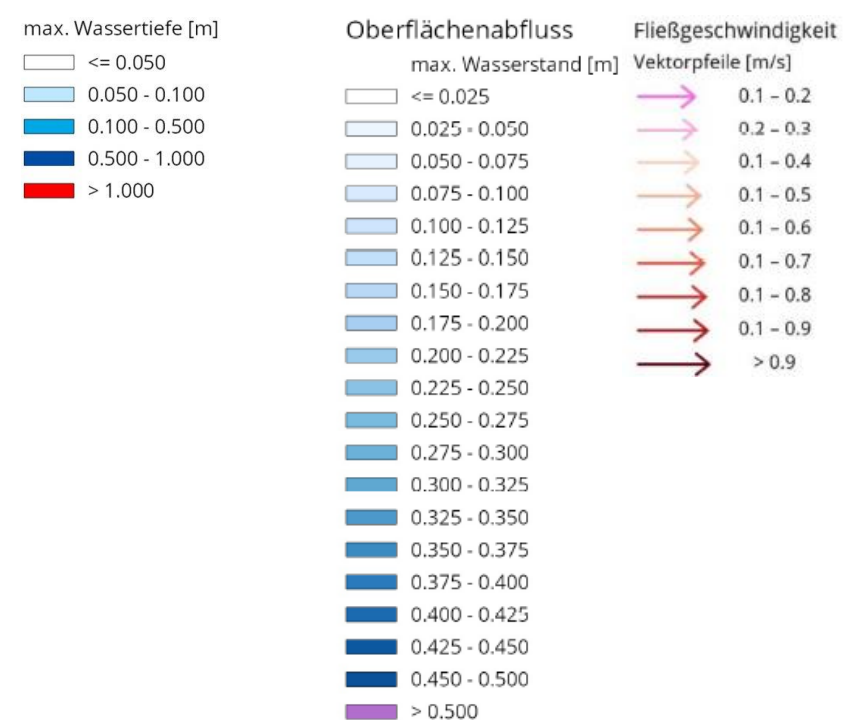


Abbildung 20: Legenden der Ergebnisse in den Flächenplänen

4.4 Plausibilisierung durch Ortsbegehung und Erfahrungswerte

Mit den Ergebnissen erster Rechenläufe wurde eine Ortsbegehung durchgeführt und Bereiche gesichtet, wo auffällige Überflutungen rechnerisch ermittelt wurden (Hotspots). In diesem Rahmen wurden gesichtet:

- Ist die Durchgängigkeit der Hauptfließwege im Modell und vor Ort gegeben?
- Gibt es durchflussverhindernde Bauten (z.B. Mauern, Gebäude, die im ALKIS fehlen)?
- Ist der rechnerisch ermittelte Aufstau vor Einläufen realistisch?
- Sind Durchlässe und Unterführungen im Modell korrekt abgebildet?
- Welchen Zustand haben Grabenverläufe vor Ort?
- Welchen Zustand haben die Einläufe in Durchlässe und Verrohrungen?
- Welche Auswirkungen können erhöhte rechnerisch ermittelte Wasserstände vor Ort haben?
- Welchen Zustand haben Straßenentwässerungen?

Daraus erfolgte eine Modellanpassung und erneute Berechnung mit dem maßgebenden Belastungsregen. Diese Ergebnisse wurden gemeinsam mit dem Auftraggeber auf Plausibilität geprüft und durch Erfahrungswerte historischer Ereignisse sowie aufgrund des Ereignisses im August 2023 verifiziert. Am 30.08.2023 wurde Vertretern unterschiedlicher Fachbereiche der Stadt Nidderau die Ergebnisse der Berechnungen im Rahmen einer Präsentation einschließlich Vorlage der Flächenpläne vorgestellt.

In [Anhang 3](#) sind die Folien der Präsentation zusammengestellt, die die Hotspots darstellen und mit denen die Ortsbegehung dokumentiert wurde.

Es ergaben sich unmittelbare Gespräche, die eine Rückkopplung der vorgestellten Ergebnisse lieferten. Im Anschluss wurden die Unterlagen übergeben und innerhalb der Interessenvertreter weiter gesichtet und Stellungnahmen übergeben.

Am 20.09.2023 fand ein Erfahrungsaustausch mit den beteiligten Feuerwehrstützpunkten von allen Nidderauer Stadtteilen statt. Hierbei konnten die aktuellen Erfahrungen im Zusammenhang mit dem seltenen Starkregenereignis im August 2023 ausgetauscht werden aber auch Erfahrungen der vergangenen Jahre anhand der vorgelegten Flächenpläne mit den Ergebnissen der Starkregengefahrenanalyse eingebracht werden.

In [Anhang 4](#) ist das Protokoll dieses Erfahrungsaustauschs mit der Feuerwehr angefügt.

4.5 Plausibilisierung durch Abflussganglinien

Zur Plausibilisierung des Modells wurden Abflussganglinien an Kontrollquerschnitten an Hauptfließwegen analysiert:

Ausgewähltes natürliches Einzugsgebiet in Stadtteil Eichen, Übersichtsplan mit Gebietsabgrenzung anhand der Fließvektorpfeile und berechnete Abflussganglinie bei maßgebender 100-jährlicher Belastung:

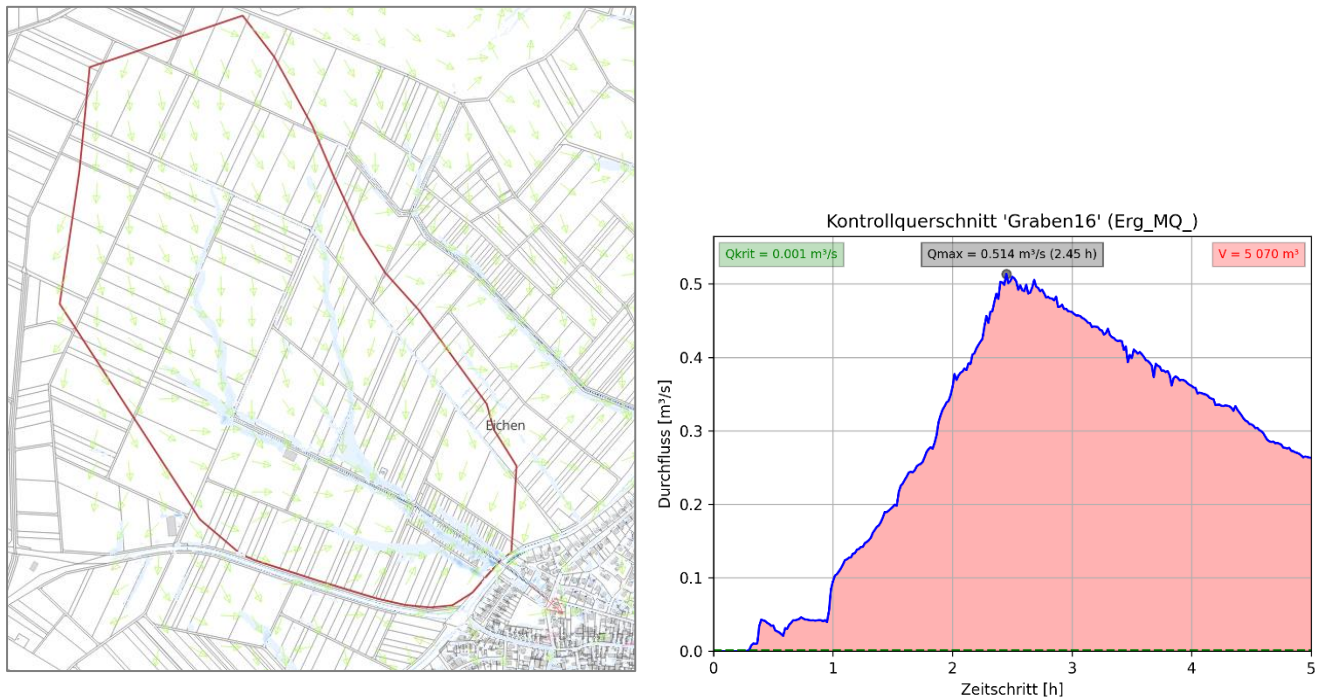


Abbildung 21: Einzugsgebiet im Teilmodell Eichen mit Abflussganglinie

Eckdaten: Gebietsgröße = 107,0 ha (überwiegend landwirtschaftlich geprägt)
Q_{max} = 514 l/s
→ Abflussspende = 4,8 l/(s·ha) (→ plausibler hydrologischer Wert)

Ausgewähltes natürliches Einzugsgebiet in Stadtteil Erbstadt, Übersichtsplan mit Gebietsabgrenzung anhand der Fließvektorpfeile und berechnete Abflussganglinie bei maßgebender 100-jährlicher Belastung:

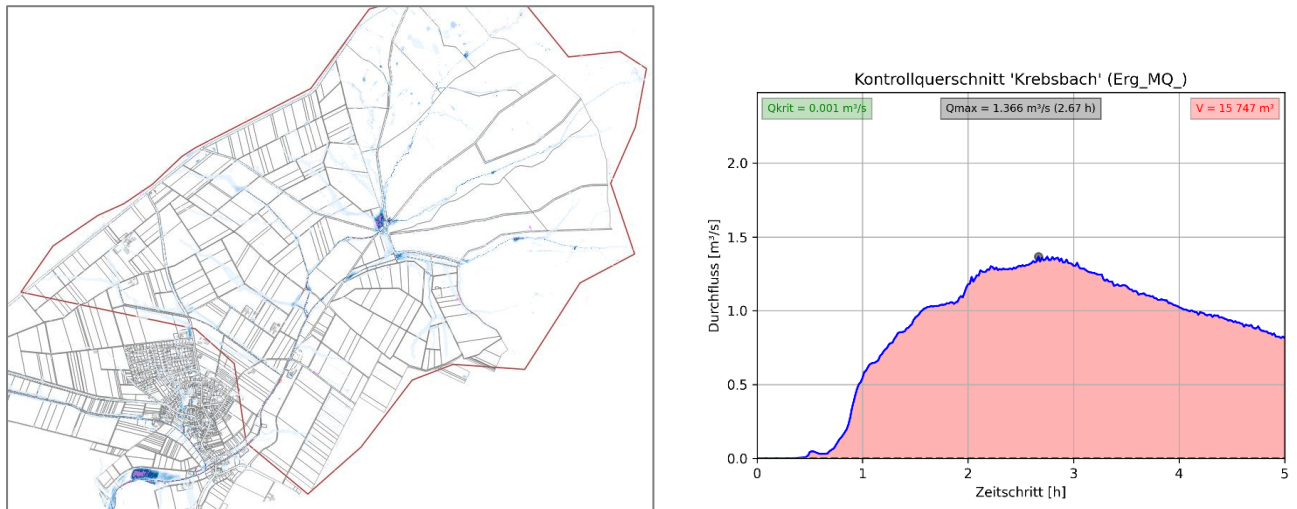


Abbildung 22: Einzugsgebiet 1 im Teilmodell Erbstadt mit Abflussganglinie

Eckdaten: Gebietsgröße = 774,3 ha (landwirtschaftlich geprägt und hoher Waldanteil)
 Q_{max} = 1366 l/s
 → Abflussspende = 1,8 l/(s·ha) (→ eher geringer hydrologischer Wert, jedoch hoher Waldanteil (vgl. Tabelle 2) und damit durchaus plausibel)

Ausgewähltes Einzugsgebiet mit natürlichem und urbanem Anteil in Stadtteil Erbstadt, Übersichtsplan mit Gebietsabgrenzung anhand der Fließvektorpfeile und berechnete Abflussganglinie bei maßgebender 100-jährlicher Belastung:

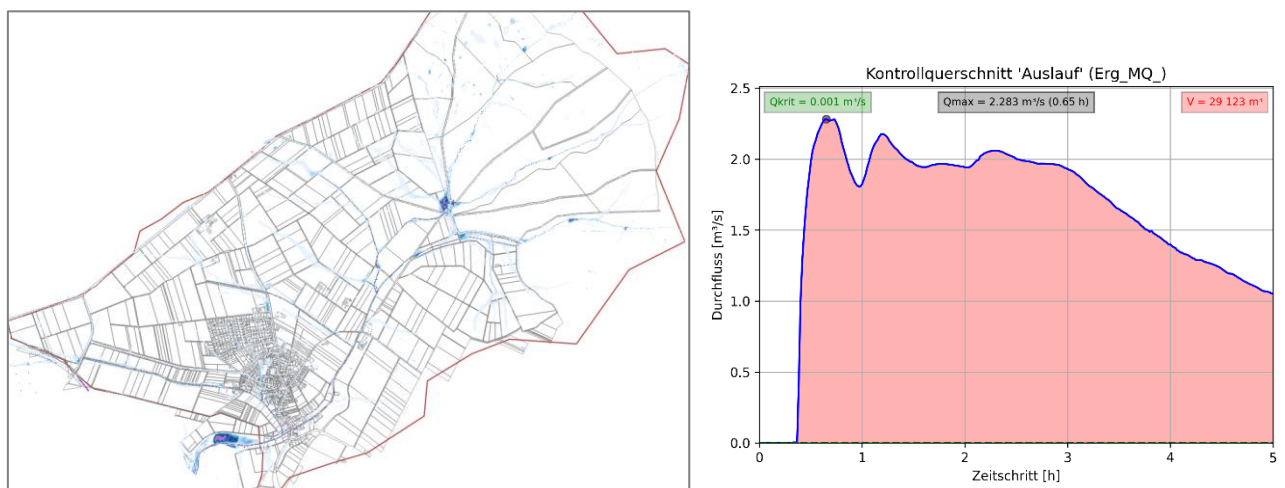


Abbildung 23: Einzugsgebiet im Teilmodell Erbstadt mit Abflussganglinie

Eckdaten: Gebietsgröße = 953,4 ha (Siedlungsgebiet, Landwirtschaftlich und hoher Waldanteil)
 Q_{max} = 2283 l/s
 → Abflussspende = 2,4 l/(s·ha) (→ plausibler hydrologischer Wert (s.o.)) (Hinweis: Der sehr steile Anstieg der Welle resultiert aus der dicht am Kontrollquerschnitt einleitenden Kanalisation.)

Ausgewähltes natürliches Einzugsgebiet in Stadtteil Ostheim, Übersichtsplan mit Gebietsabgrenzung anhand der Fließvektorpfeile und berechnete Abflussganglinie bei maßgebender 100-jährlicher Belastung:

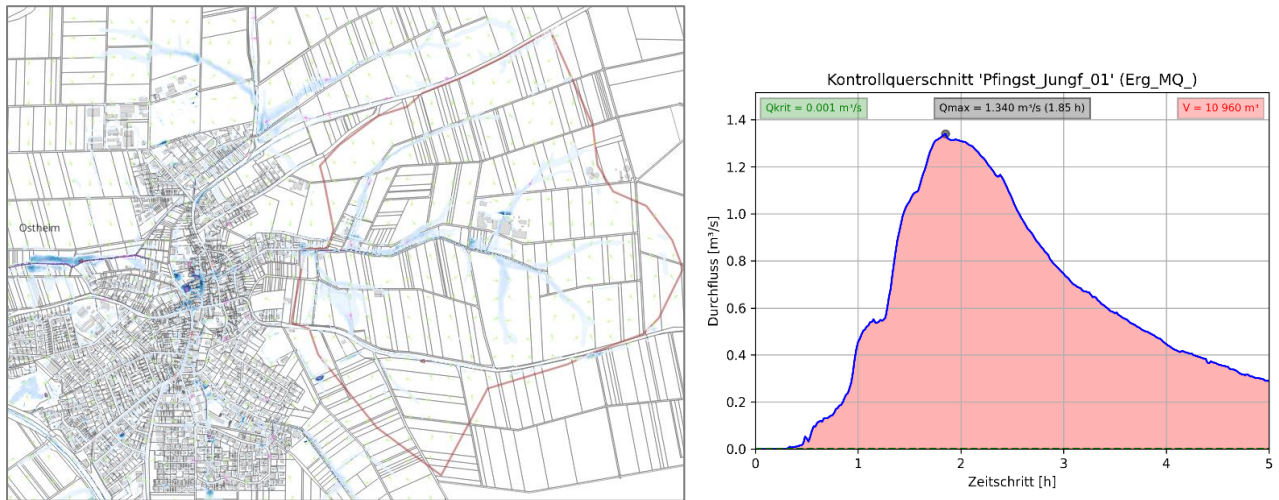


Abbildung 24: Einzugsgebiet 1 im Teilmodell Heldenbergen, Windecken, Ostheim mit Abflussganglinie

Eckdaten: Gebietsgröße = 152,8 ha (überwiegend Landwirtschaft und Höfe und Kleingärten)
 Q_{max} = 1340 l/s
 → Abflusspende = 8,8 l/(s·ha) (→ plausibler hydrologischer Wert)

Ausgewähltes Einzugsgebiet mit natürlichem und urbanem Anteil in Stadtteil Ostheim, Übersichtsplan mit Gebietsabgrenzung anhand der Fließvektorpfeile und berechnete Abflussganglinie bei maßgebender 100-jährlicher Belastung:

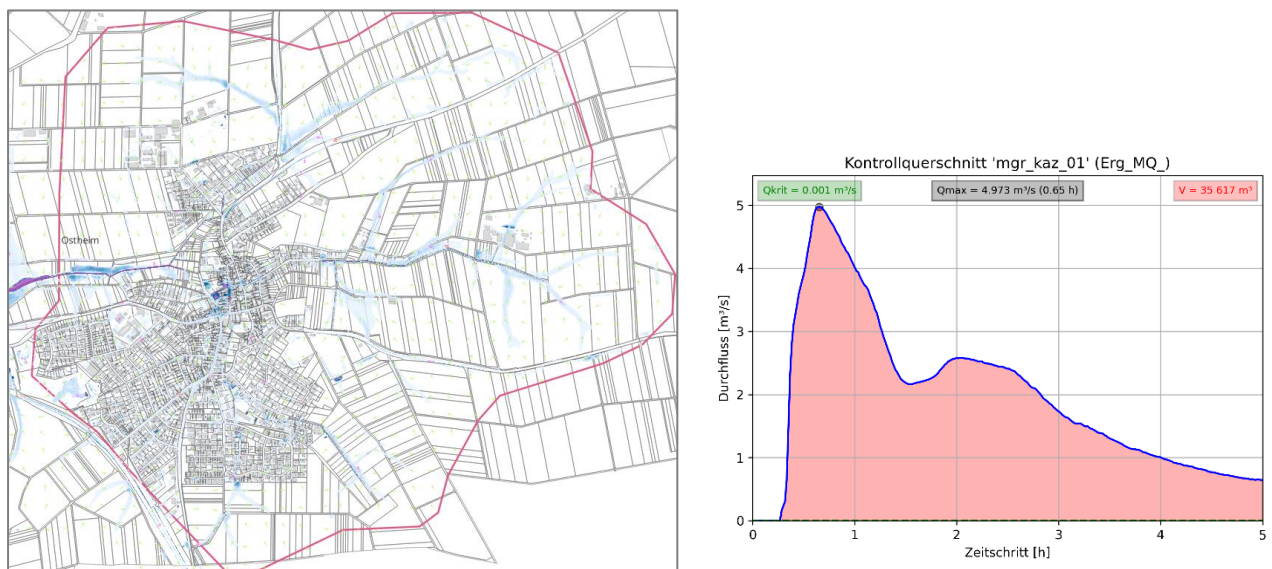


Abbildung 25: Einzugsgebiet 2 im Teilmodell Heldenbergen, Windecken, Ostheim mit Abflussganglinie

Eckdaten: Gebietsgröße = 458,8 ha (w.o. und zusätzlich hoher Siedlungsanteil)
 Q_{max} = 4973 l/s
 → Abflusspende = 10,8 l/(s·ha) (→ plausibler hydrologischer Wert, dieser Wert entspricht u.a. der hydrologischen Betrachtung im Rahmen /U18/)

4.6 Modellnachweis mit RADOLAN-Ereignissen

Ein abschließender Modellnachweis erfolgte durch die Anwendung der zwei ausgewählten RADOLAN-Ereignisse, für die in der Stadt Nidderau Beobachtungen und Erfahrungswerte vorliegen.

Fazit vorab: Die Ereignisse führen natürlicherweise zu unterschiedlichen Belastungen im Vergleich zur gewählten maßgebenden Belastung mit 100-jährlichem Modellregen. Insbesondere innerorts trägt die Kanalisation offensichtlich einen wesentlichen Beitrag zum Abtransport der Niederschlagsbelastung bei. Dadurch, dass die Spitzen der Regenbelastung in allen RADOLAN-Kacheln geringer ausfallen als bei der 5-min-Spitze des Modellregens, die aus der KOSTRA2020-Tabelle abzulesen ist, reicht die Kapazität der Einläufe in das Kanalnetz aus, um die Belastung aufzunehmen und abzuführen. Dies deckt sich in Nidderau mit den Beobachtungen. Die rechnerisch hohe Überlastung der Kanalisation sowie die hohe Belastung durch die von außen auf das Siedlungsgebiet zufließenden Abflüssen bei der 100-jährlichen Belastung zeigen daher tendenziell ein „Worst-Case“-Szenario.

4.6.1 1. Ereignis am 28. Juli 2006

Das Ereignis zeigt sich in der RADOLAN-Auswertung eher wenig ausgeprägt mit Niederschlagshöhen von $h_N = 12$ mm bis zu $h_N = 40$ mm und maximalen Spitzen von $r_{\max} = 2$ mm/5min bis zu $r_{\max} = 10$ mm/5min und einer Dauer von rd. 1 Stunde. Obwohl das Ereignis nicht sehr stark war, kam es damals zu Überflutungen in der Windecker Innenstadt, weshalb das Ereignis ausgewählt wurde.

Teilmodelle Erbstadt und Eichen

Das Ereignis war in diesem Bereich nur gering ausgeprägt und führt rechnerisch zu sehr geringen Abflüssen. Auf die Abbildung von Berechnungsergebnissen wurde daher verzichtet.

Teilmodell Windecken-Ost und Ostheim

Die Grafik links zeigt das Berechnungsergebnis in der Übersicht. In der Grafik rechts sind die Differenzen der Oberflächenabflüsse zwischen der maßgebenden 100-jährlichen Belastung (MR100a) und der Belastung mit dem RADOLAN-Ereignis 2006 darstellt.

Abbildung 26: Ostheim, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2006, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a



Es zeigen sich innerorts bis zu 30 cm höhere Wasserstände bei der 100-jährlichen Belastung, während das RADOLAN-Ereignis zu praktisch zu keinen Oberflächenabflüssen geführt hat. Die maximale Intensität des RADOLAN-Ereignisses war gerade noch so, dass die Kanalisation die Abflüsse aufnehmen und ableiten konnte. Dies deckt sich in der Windecker Innenstadt nicht mit den Beobachtungen während diesem Ereignis. Damals kam es zu Überflutungen, wobei die Ursache überwiegend in der nicht ausreichend leistungsfähigen Katzbachverdolung vermutet wurde. Diese wurde inzwischen mit erheblich höherer Leistungsfähigkeit neu gebaut. Im Modell ist die verdolte Strecke im Rahmen der Kopplung mit dem Kanalnetz integriert und kann die Zuflüsse vom Katzbach (Mühlgraben) aufnehmen. Im Modell ist also der alte Zustand nicht mehr abgebildet, sodass dieses Ereignis rechnerisch nicht mehr zu Problemen in Windecken führt. Dies deckt sich mit den Erfahrungen vor Ort, dass in den vergangenen Jahren keine Überflutungen mehr beobachtet wurden.

Auch im äußeren Gebiet hat das RADOLAN-Ereignis in der Fläche bis zu 10 cm geringere Fließtiefen ergeben und in Bereichen, in denen sich Oberflächenabflüsse sammeln, bis zu 30 cm geringere Fließtiefen als bei der 100-jährlichen Belastung. Bei dem Ereignis sind geringere Niederschlagssummen aufgetreten als bei dem 1-Stunden-Regen, was sich in geringeren Abflüssen widerspiegelt.

Analog zu Kapitel 4.5 wurde an ausgewählter Stelle am Katzbach (Mühlgraben) für ein Einzugsgebiet mit natürlichem und urbanem Anteil in Stadtteil Ostheim die Abflussganglinie erstellt und die Abflussspende ermittelt. Die ermittelte maximale Abflussspitze von 3,3 m³/s resultiert an dieser Stelle überwiegend aus den Entlastungsabflüssen der Ortskanalisation. Vor dem Zeitpunkt der Ertüchtigung der Katzbachverdolung in Windecken konnte dieser Abfluss dort nicht abgeführt werden und führte zu den Überflutungen in Windecken und vor dem Einlauf in die Katzbachdole.

Abflussspende = $3342 \text{ l/s} / 458,8 \text{ ha} = 7,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

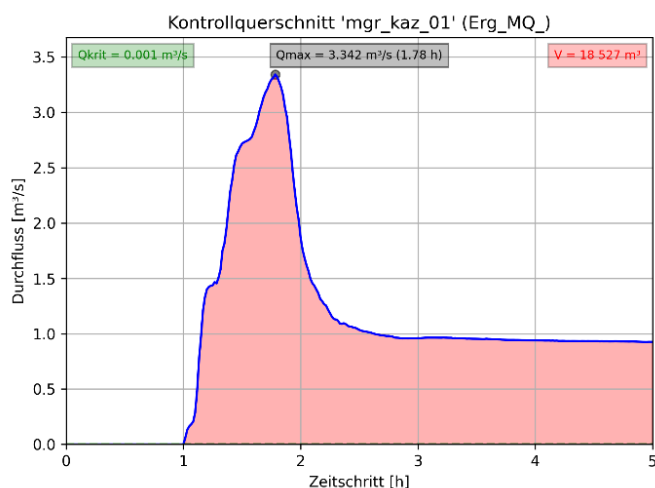


Abbildung 27: Ostheim, RADOLAN-Ereignis 2006, Abflussganglinie

Teilmodell Windecken-West und Heldenbergen

Die Grafik links zeigt das Berechnungsergebnis in der Übersicht. In der Grafik rechts sind die Differenzen der Oberflächenabflüsse zwischen der maßgebenden 100-jährlichen Belastung (MR100a) und der Belastung mit dem RADOLAN-Ereignis 2006 darstellt.

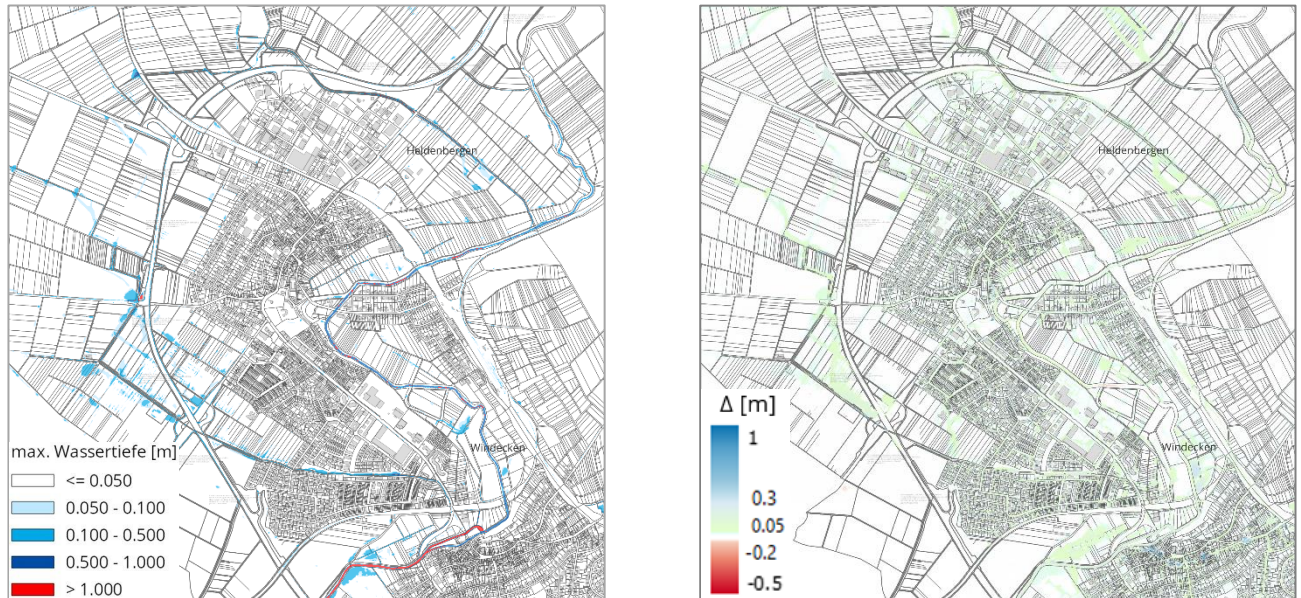


Abbildung 28: Heldenbergen, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2006, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a

Es zeigen sich innerorts bis zu 30 cm höhere Wasserstände bei der 100-jährlichen Belastung, während das RADOLAN-Ereignis zu praktisch zu keinen Oberflächenabflüssen geführt hat. Die maximale Intensität des RADOLAN-Ereignisses war gerade noch so, dass die Kanalisation die Abflüsse aufnehmen und ableiten konnte. Dies deckt sich mit den Erfahrungen vor Ort, dass in den vergangenen Jahren keine nennenswerten Überflutungen innerstädtisch beobachtet wurden. Hiervon ausgenommen ist der Verlauf des Landwehrgrabens, der bei Starkregenereignissen zu Überflutungen der Konrad-Adenauer-Allee führt. Aber auch hier wurden seit dem Ereignis in 2006 erhebliche bauliche Veränderungen umgesetzt, sodass der ursprüngliche Zustand im Modell nicht abgebildet werden konnte.

Auch im äußeren Gebiet hat das RADOLAN-Ereignis in der Fläche bis zu 10 cm geringere Fließtiefen ergeben und in Bereichen, in denen sich Oberflächenabflüsse sammeln, bis zu 30 cm geringere Fließtiefen als bei der 100-jährlichen Belastung. Bei dem Ereignis sind geringere Niederschlagssummen aufgetreten als bei dem 1-Stunden-Regen, was sich in geringeren Abflüssen widerspiegelt.

4.6.2 2. Ereignis am 17. August 2023

Das Ereignis zeigt sich in der RADOLAN-Auswertung als relativ flächendeckend und stark ausgeprägt mit Niederschlagshöhen von $h_N = 32$ mm bis zu $h_N = 49$ mm und maximalen Spitzen von $r_{\max} = 4$ mm/5min bis zu $r_{\max} = 7$ mm/5min und einer Dauer von rd. 3 Stunden. Im gesamten Stadtgebiet kam es zu Rückstauproblemen und z.T. vollgelaufenen tiefliegenden Gebäudeteilen aber zu keinen nennenswerten Überflutungen.

Teilmodell Erbstadt

Die Grafik links zeigt das Berechnungsergebnis in der Übersicht. In der Grafik rechts sind die Differenzen der Oberflächenabflüsse zwischen der maßgebenden 100-jährlichen Belastung (MR100a) und der Belastung mit dem RADOLAN-Ereignis darstellt.

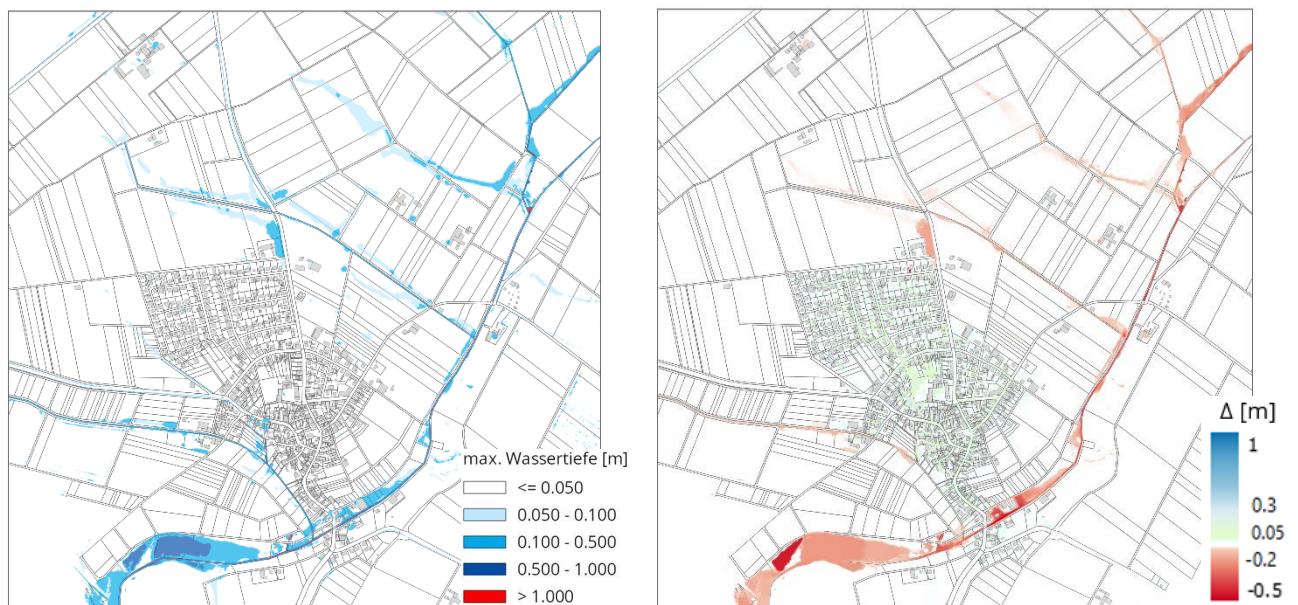


Abbildung 29: Erbstadt, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a

Es zeigen sich innerorts bis zu 5 cm höhere Wasserstände bei der 100-jährlichen Belastung, während das RADOLAN-Ereignis zu praktisch zu keinen Oberflächenabflüssen geführt hat. Die maximale Intensität des RADOLAN-Ereignisses war gerade noch so, dass die Kanalisation die Abflüsse aufnehmen und ableiten konnte. Dies deckt sich mit den Beobachtungen während diesem Ereignis, bei dem es in Erbstadt zu keinen nennenswerten Problemen gekommen war.

Im äußeren Gebiet hat das RADOLAN-Ereignis in Bereichen, in denen sich Oberflächenabflüsse sammeln, bis zu 20 cm höhere Fließtiefen ergeben und im zentralen Gewässerabschnitt des Krebsbaches bis zu 40 cm höhere Fließtiefen. Hier zeigt sich der Effekt, dass entsprechend dem gewählten Abflussbildungsansatz, der Effektivniederschlag mit längerer Dauer relativ wächst, weshalb es bei dem länger andauernden Ereignis im Vergleich zum 1-Stunden-Regen rechnerisch zu höheren Abflüssen kommen kann. Dazu kommt, dass in einigen Kacheln innerhalb des Teilmodells höhere Niederschlagssummen aufgetreten sind als bei dem 1-Stunden-Regen.

Analog zu Kapitel 4.5 wurden an ausgewählten Stellen Abflussganglinien erstellt und die Abflussspenden ermittelt. Die Spenden haben eine plausible hydrologische Größenordnung:

Abflussspende = $3277 \text{ l/s} / 774,3 \text{ ha} = 4,2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

$4126 / 953,4 \text{ ha} = 4,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

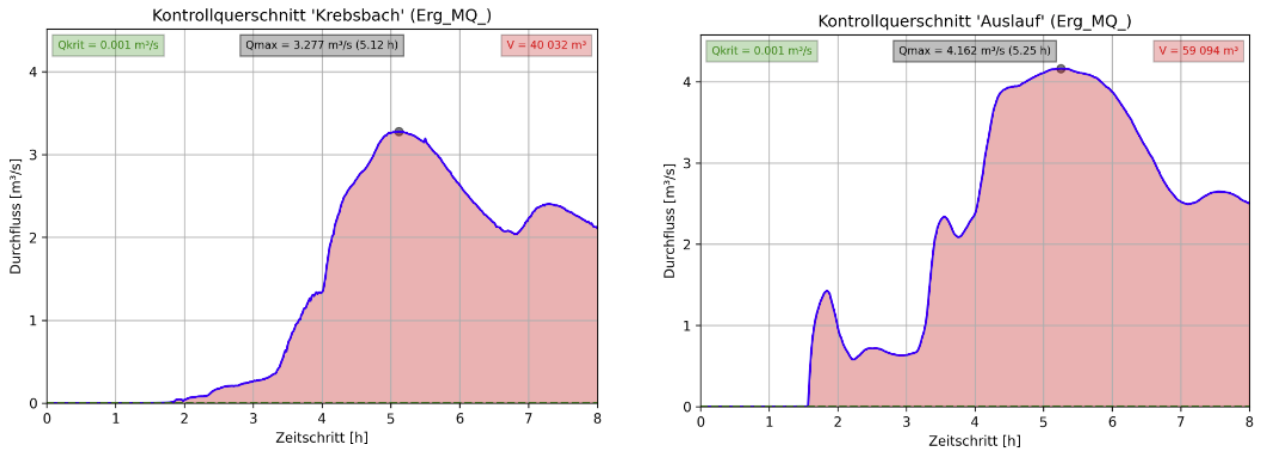


Abbildung 30: Erbstadt, RADOLAN-Ereignis 2023, Abflussganglinien

Teilmodell Eichen

Die Grafik links zeigt das Berechnungsergebnis in der Übersicht. In der Grafik rechts sind die Differenzen der Oberflächenabflüsse zwischen der maßgebenden 100-jährlichen Belastung (MR100a) und der Belastung mit dem RADOLAN-Ereignis darstellt.

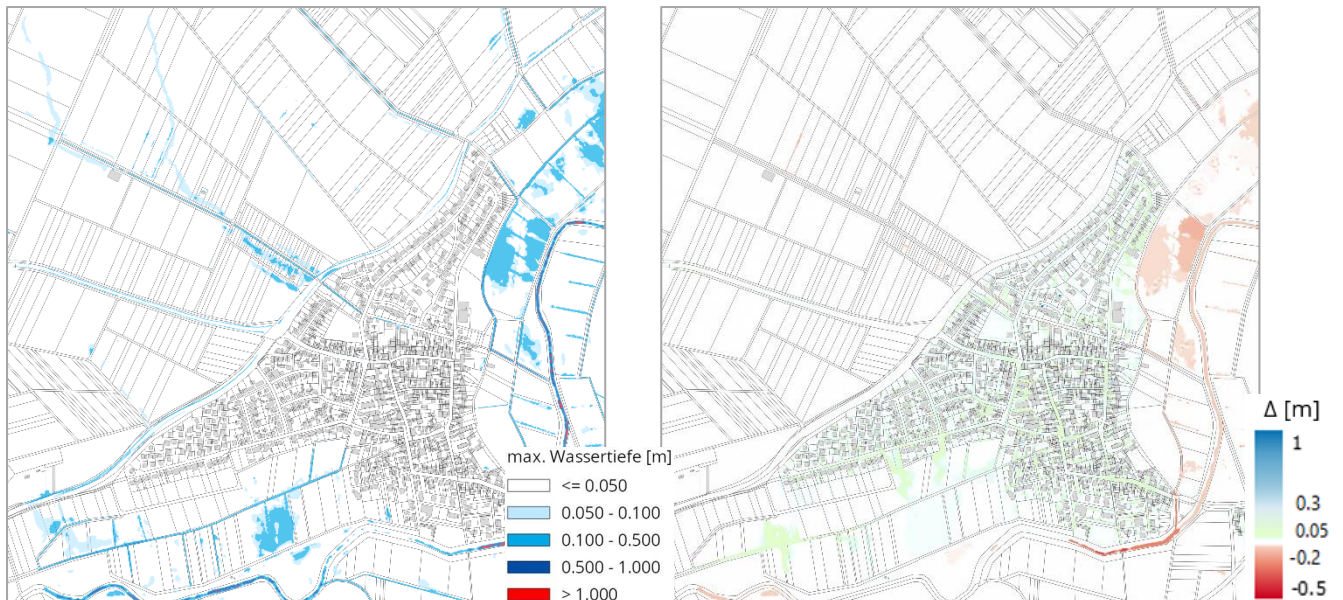


Abbildung 31: Eichen, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a

Es zeigen sich innerorts bis zu 10 cm höhere Wasserstände bei der 100-jährlichen Belastung, während das RADOLAN-Ereignis zu praktisch zu keinen Oberflächenabflüssen geführt hat. Die maximale Intensität des RADOLAN-Ereignisses war gerade noch so, dass die Kanalisation die Abflüsse aufnehmen und

ableiten konnte. Dies deckt sich mit den Beobachtungen während diesem Ereignis, bei dem es in Eichen zu keinen nennenswerten Problemen gekommen war.

Im äußeren Gebiet hat das RADOLAN-Ereignis in Bereichen, in denen sich Oberflächenabflüsse sammeln, bis zu 10 cm höhere Fließtiefen ergeben – insgesamt fällt die Differenz aber geringer aus als im Projektgebiet Erbstadt. Es liegt hier keine Kachel vor, die eine höhere Niederschlagssumme geliefert hat als der 1-Stunden-Regen.

Analog zu Kapitel 4.5 wurde an einer ausgewählten Stelle die Abflussganglinie erstellt und die Abflussspende ermittelt. Die Spende hat eine plausible hydrologische Größenordnung:

$$\text{Abflussspende} = 676 \text{ l/s} / 107,0 \text{ ha} = 6,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$$

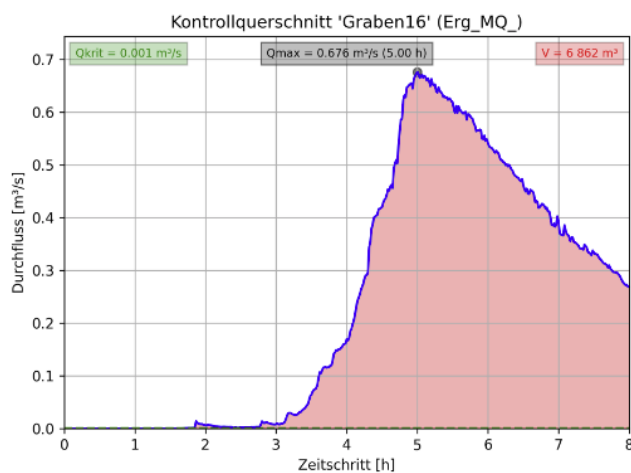


Abbildung 32: Eichen, RADOLAN-Ereignis 2023, Abflussganglinie

Teilmodell Windecken-Ost und Ostheim

Die Grafik links zeigt das Berechnungsergebnis in der Übersicht. In der Grafik rechts sind die Differenzen der Oberflächenabflüsse zwischen der maßgebenden 100-jährlichen Belastung (MR100a) und der Belastung mit dem RADOLAN-Ereignis darstellt.



Abbildung 33: Ostheim, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a

Es zeigen sich innerorts bis zu 20 cm höhere Wasserstände bei der 100-jährlichen Belastung, während das RADOLAN-Ereignis nur zu geringen Oberflächenabflüssen geführt hat. Die maximale Intensität des RADOLAN-Ereignisses war gerade noch so, dass die Kanalisation die Abflüsse aufnehmen und ableiten konnte. Dies deckt sich mit den Beobachtungen während diesem Ereignis, bei dem es zu keinem Überstau der Kanalisation gekommen war. Es gab jedoch einige Bereiche mit Wasser im Keller oder in tiefliegenden Bereichen an Gebäuden sowie geflutete Tiefgaragen. Dies lag jedoch größtenteils an unzureichenden Rückstauverschlüssen.

Auch im äußeren Gebiet hat das RADOLAN-Ereignis in der Fläche bis zu 10 cm geringere Fließtiefen ergeben und in Bereichen, in denen sich Oberflächenabflüsse sammeln, bis zu 20 cm geringere Fließtiefen als bei der 100-jährlichen Belastung. Bei dem Ereignis sind in manchen RADOLAN-Kacheln geringere Niederschlagssummen aufgetreten als bei dem 1-Stunden-Regen, was sich in geringeren Abflüssen wieder spiegelt.

Analog zu Kapitel 4.5 wurde an ausgewählter Stelle am Katzbach (Mühlgraben) für ein Einzugsgebiet mit natürlichem und urbanem Anteil in Stadtteil Ostheim die Abflussganglinie erstellt und die Abflussspende ermittelt. Die ermittelte maximale Abflussspitze von 3,3 m³/s resultiert an dieser Stelle überwiegend aus den Entlastungsabflüssen der Ortskanalisation, woher auch die mehrfachen kurzen Spitzen stammen. Dieser Abfluss kann mit der Ertüchtigung der Katzbachverdolung in Windecken problemlos abgeführt werden und führte zu keinerlei Überflutungen.

Abflussspende = 3337 l/s / 458,8 ha = 7,3 l/(s·ha)

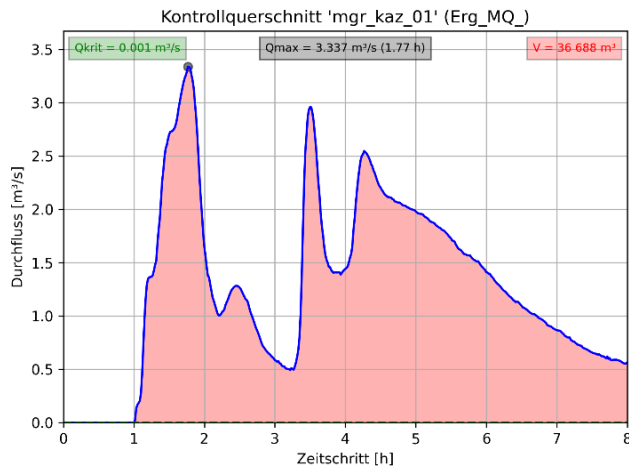


Abbildung 34: Ostheim, RADOLAN-Ereignis 2023, Abflussganglinie

Teilmodell Windecken-West und Heldenbergen

Die Grafik links zeigt das Berechnungsergebnis in der Übersicht. In der Grafik rechts sind die Differenzen der Oberflächenabflüsse zwischen der maßgebenden 100-jährlichen Belastung (MR100a) und der Belastung mit dem RADOLAN-Ereignis darstellt.

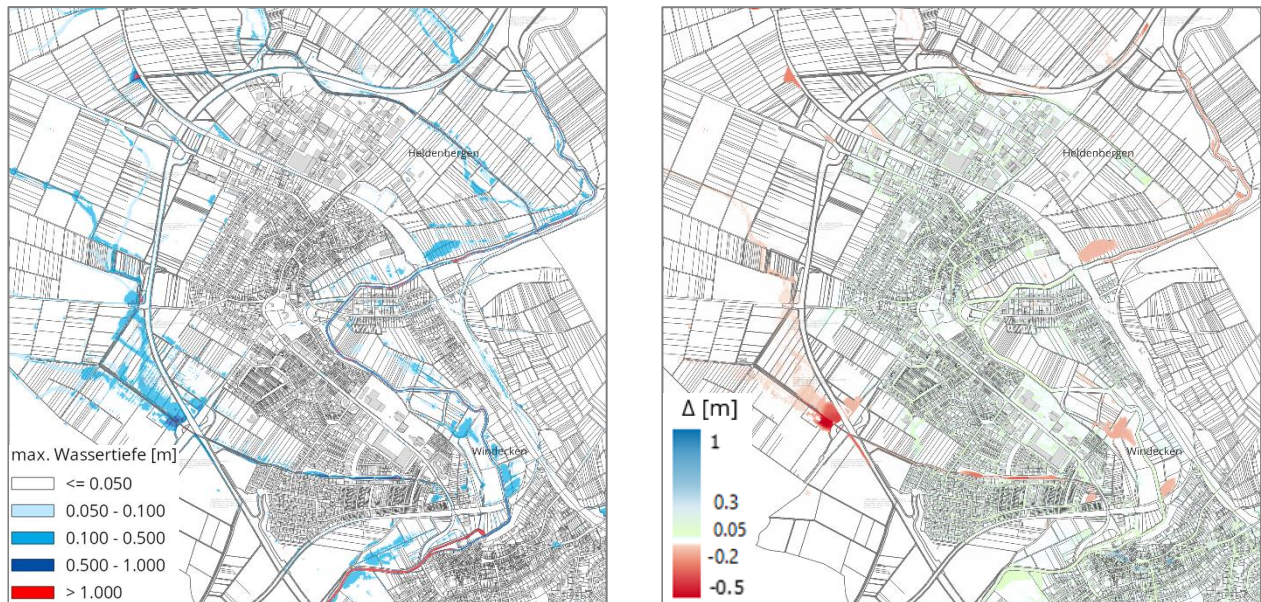


Abbildung 35: Ostheim, Windecken, RADOLAN-Ereignis 2023, Ergebnis und Ergebnisvergleich mit MR100a

Es zeigen sich innerorts bis zu 20 cm höhere Wasserstände bei der 100-jährlichen Belastung, während das RADOLAN-Ereignis zu sehr geringen Oberflächenabflüssen geführt hat. Die maximale Intensität des RADOLAN-Ereignisses war gerade noch so, dass die Kanalisation die Abflüsse aufnehmen und ableiten konnte. Dies deckt sich mit den Beobachtungen während diesem Ereignis, bei dem es zu keinem Überstau der Kanalisation gekommen war. Im äußeren Gebiet hat das RADOLAN-Ereignis in Bereichen, in denen sich Oberflächenabflüsse sammeln, bis zu 10 cm höhere Fließtiefen ergeben.

4.7 Gefahren- und Risikobetrachtung wild abfließendes Wasser

Die Gefahrenbetrachtung für wild abfließendes Wasser erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse der in der vorliegenden Untersuchung für den 100-jährlichen 1h-Regen durchgeführten Berechnungen. Die Starkregengefahrenkarten zeigen zum einen die maximalen (nicht zeitlichen) Überflutungsflächen und Wassertiefen, zum anderen die maximalen (nicht zeitlichen) Fließgeschwindigkeiten mit den zugehörigen Fließrichtungen.

Kritische Objekte und Bereiche

Ziel der Risikobetrachtung ist es, besonders risikobehaftete Siedlungsbereiche, Gebäude und Infrastruktureinrichtungen zu identifizieren und Bereiche mit einem unterschiedlich hohen Ausmaß an zu erwartenden Schäden bzw. Gefahren für Leib und Leben, d.h. einem unterschiedlich hohen Überflutungsrisiko, zu differenzieren.

Schadenspotenzial

Zunächst erfolgt eine Einordnung des Schadenspotenzials von Gebäuden auf Basis der übergeordneten Nutzung und Funktion in die qualitativen Schadenspotenzial-Klassen „gering“, „mäßig“, „hoch“ und „sehr hoch“. Neben der Vulnerabilität sowohl der Bewohner als auch des Gebäudes selbst (oder der in ihm untergebrachten Objekte) kann auch die Bedeutung des Gebäudes während der Bewältigung von Krisensituationen berücksichtigt werden. Weiterhin können auch die bei einer Überflutung zu erwartende Gefahr für die Umwelt sowie die wirtschaftlichen Folgen in die Überlegungen eingehen. Nachfolgend sind die auf diesen Randbedingungen aufbauenden Ersteinschätzungen aufgeführt.

Die Grundlage für die Zuordnung der einzelnen Gebäude zu den Schadenspotenzial-Klassen bildet die in den ALKIS-Daten erfasste „funktionale Bedeutung des Gebäudes“. Diese ist im ALKIS-Objektartenkatalog aufgeschlüsselt. Im nachfolgenden Kapitel werden für die 3 Teilmodelle die in Nidderau vorliegenden Gebäudefunktionen und deren in Abstimmung mit der Stadt Nidderau vorgenommene Einordnung in die Schadenspotenzial-Klassen tabellarisch dargestellt.

Überflutungsgefährdung

Aus den 2-dimensionalen hydraulischen Berechnungen liegen die Ergebnisse (Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit) an jedem Modellknoten vor. In Anlehnung an die Empfehlungen aus dem Merkblatt DWA M 119 /U5/ werden beide Größen zu einer Überflutungsgefährdung kombiniert, die in 4 Gefährdungsklassen (gering – sehr hoch) unterteilt ist.

Für die Festlegung der entsprechenden Grenzwerte werden auch die Wassertiefen und die Fließgeschwindigkeit in jeweils 4 Klassen eingeteilt. Aus der Kombination beider Werte wird anschließend die Überflutungsgefährdung ermittelt. Die Klasseneinteilung zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung erfolgt entsprechend der Vorgaben aus dem Kommunalen Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg /U7, U8/. Die entsprechende Matrix ist in nachfolgender Abbildung dargestellt. Modellknoten mit einer Überflutungstiefe von < 5 cm werden unabhängig von der am Knoten vorherrschenden Fließgeschwindigkeit in die hier nicht explizit dargestellten Klasse „gering“ eingeordnet.

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]			
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0
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

Abbildung 36: Bewertungsmatrix Überflutungsgefährdung (Quelle: /U7, U8/)

Die Überflutungsgefährdung wird für Risikoobjekte (Gebäude) und für Risikobereiche (Verkehrsflächen) ermittelt. Zur Einstufung der Risikoobjekte werden die Simulationsergebnisse für jene Modellknoten, welche den Umriss des Objektes bilden (z.B. die Außenkanten von Gebäuden), ausgewertet. Anschließend wird aus allen, einem Risikoobjekt zuzuordnenden Modellknoten die ungünstigste Kombination erfasst und die entsprechende Gefährdungsklasse auf das Objekt übertragen.

Überflutungsrisiko

Das Überflutungsrisiko ergibt sich für jedes Risikoobjekt aus der Kombination des Schadenspotenzials mit der Überflutungsgefährdung. Als Grundlage für die Einschätzung des Überflutungsrisikos wird in Anlehnung an die in DWA-M 119 /U5/ empfohlene Matrix für den Lastfall $T_N = 50$ Jahre folgende Matrix angewendet:

Risiko	Schadenspotential			
	gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Gefährdung				
gering	gering	gering	gering	gering
mäßig	gering	mäßig	mäßig	hoch
hoch	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
sehr hoch	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch

Abbildung 37: Bewertungsmatrix Überflutungsrisiko

Verkehrsflächen

Bei den Verkehrsflächen erfolgt keine Definition des Schadens- oder Risikopotenzials, das Überflutungsrisiko wird daher vereinfachend der Überflutungsgefährdung gleichgesetzt. Es wurde keine hierfür keine gesonderte Darstellung in den Flächenplänen vorgenommen. Stattdessen kann diese Information aus den Plansätzen *.3 mit der Risikokartierung der Gebäude aus der Darstellung der Überflutungstiefe im Straßenkörper abgelesen werden.

4.7.1 Überflutungsrisiko im Teilmodell Erbstadt

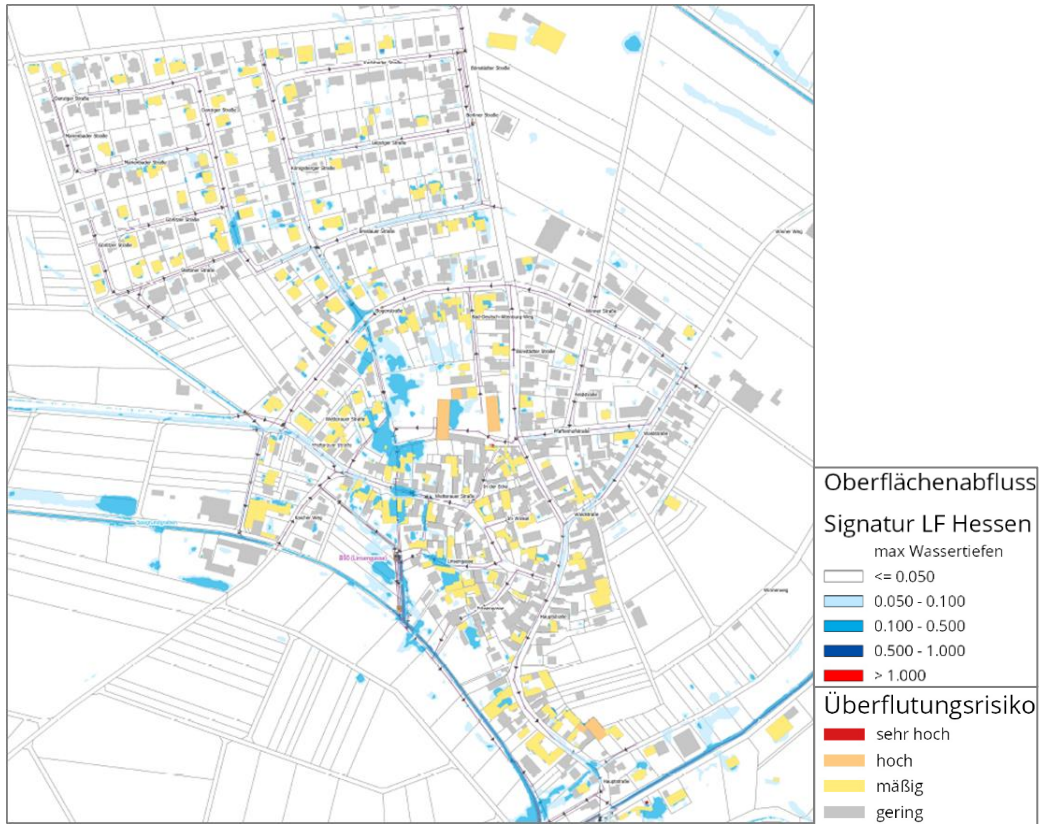


Abbildung 38: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Erbstadt (→ Plan 1.3)

Tabelle 3: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Erbstadt

Übergeordnete Gebäudefunktion	Schadenspotential	Anzahl	Gefährdung	Anzahl	Risiko	Anzahl
Gebäude für öffentliche Zwecke	hoch	37	keine	923	gering	1228
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	maessig	248	gering	19	maessig	388
Gebäude zum Parken	gering	1	maessig	345	hoch	8
Kirche	maessig	1	hoch	322	sehr hoch	4
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	maessig	16	sehr hoch	19	Summe	1628
Treibhaus Gewächshaus	gering	1	Summe	1628		
Umformer	sehr hoch	8				
Wasserbehälter	sehr hoch	2				
Wohngebäude	gering	1314				
Summe		1628				

4.7.2 Überflutungsrisiko im Teilmodell Eichen

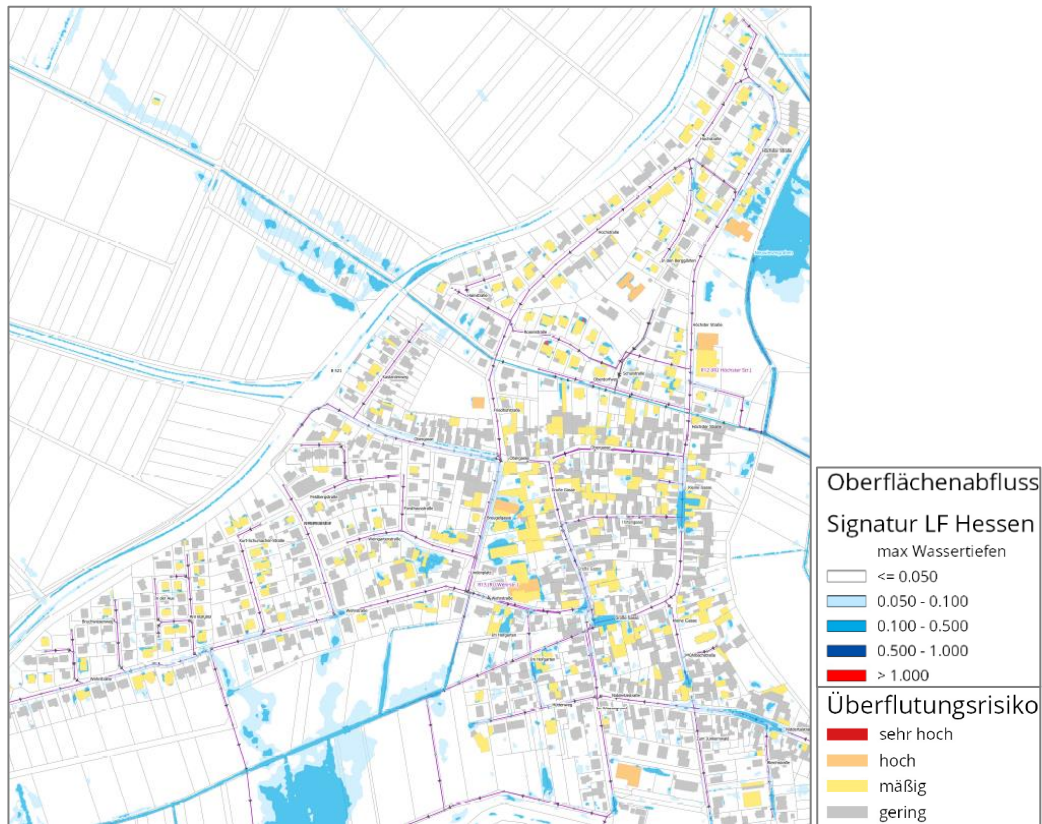


Abbildung 39: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Eichen (→ Plan 2.3)

Tabelle 4: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Eichen

Übergeordnete Gebäudefunktion	Schadenspotential	Anzahl	Gefährdung	Anzahl	Risiko	Anzahl
Gebäude für öffentliche Zwecke	hoch	40	keine	176	gering	1747
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	maessig	377	gering	1252	maessig	489
Gebäude zum Parken	gering	1	maessig	406	hoch	16
Kirche	maessig	1	hoch	401	sehr hoch	0
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	maessig	1	sehr hoch	17	Summe	2252
Schutzhütte	gering	1	Summe	2252		
Tiefgarage	hoch	1				
Umformer	sehr hoch	1				
Wohngebäude	gering	1829				
Summe		2252				

4.7.3 Überflutungsrisiko im Teilmodell Ostheim

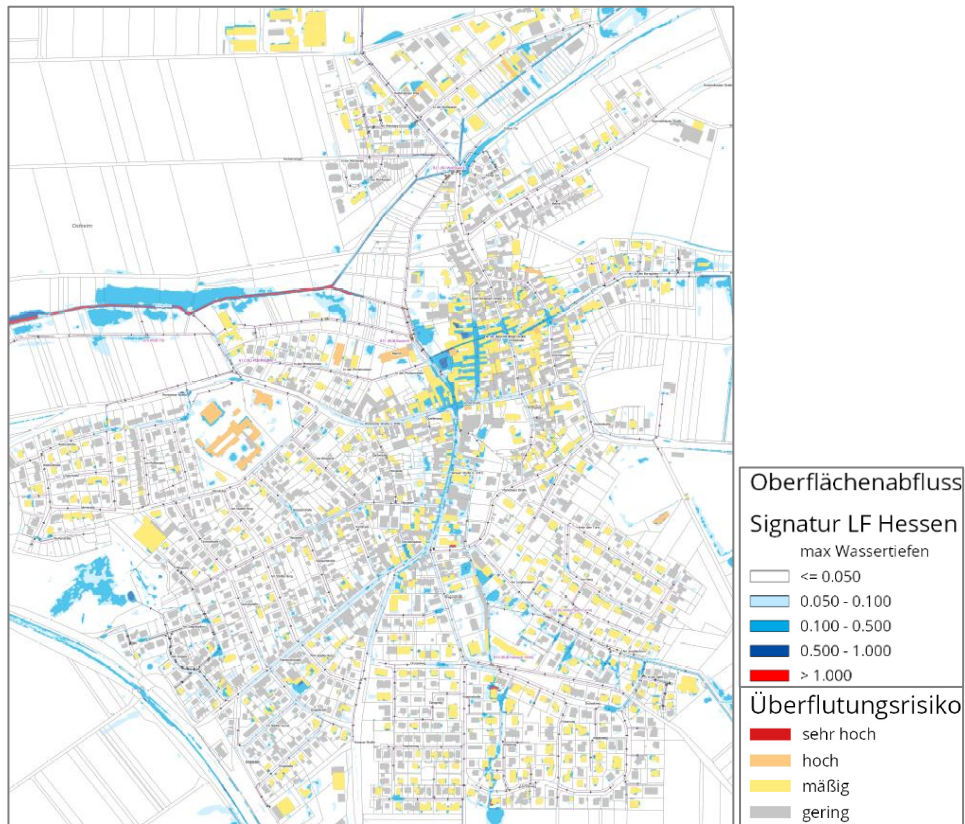


Abbildung 40: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Ostheim (→ Plan 3.3)

Tabelle 5: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Ostheim

Übergeordnete Gebäudefunktion	Schadenspotential	Anzahl	Gefährdung	Anzahl	Risiko	Anzahl
Gebäude für öffentliche Zwecke	hoch	75	keine	140	gering	3038
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	maessig	350	gering	2041	maessig	1109
Gebäude zum Parken	gering	2	maessig	933	hoch	31
Kirche	maessig	1	hoch	990	sehr hoch	0
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	maessig	3	sehr hoch	74	Summe	4178
Schutzhütte	gering	1	Summe	4178		
Umformer	sehr hoch	6				
Wohngebäude	gering	3740				
Summe		4178				

4.7.4 Überflutungsrisiko im Teilmodell Windecken

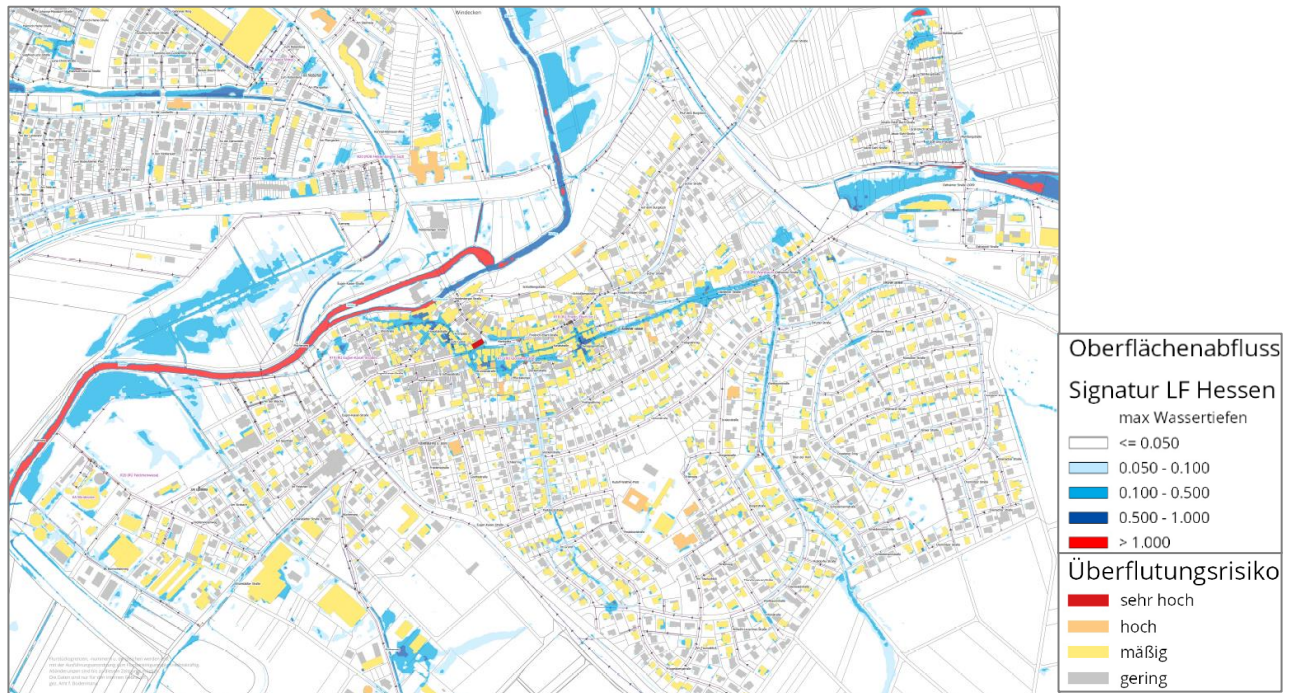


Abbildung 41: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Windecken (→ Plan 4.3)

Tabelle 6: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Windecken

Übergeordnete Gebädefunktion	Schadenspotential	Anzahl	Gefährdung	Anzahl	Risiko	Anzahl
Burg Festung	maessig	2	keine	87	gering	2494
Gebäude für öffentliche Zwecke	hoch	51	gering	1692	maessig	1363
Gebäude für religiöse Zwecke	maessig	4	maessig	776	hoch	24
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	maessig	188	hoch	1125	sehr hoch	1
Gebäude zum Parken	gering	73	sehr hoch	202	Summe	3882
Kirche	maessig	2	Summe	3882		
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	maessig	14				
Pumpstation	sehr hoch	2				
Tiefgarage	hoch	1				
Treibhaus Gewächshaus	gering	1				
Umformer	sehr hoch	6				
Wasserbehälter	sehr hoch	3				
Wohngebäude	gering	3535				
Summe		3882				

4.7.5 Überflutungsrisiko im Teilmodell Heldenbergen

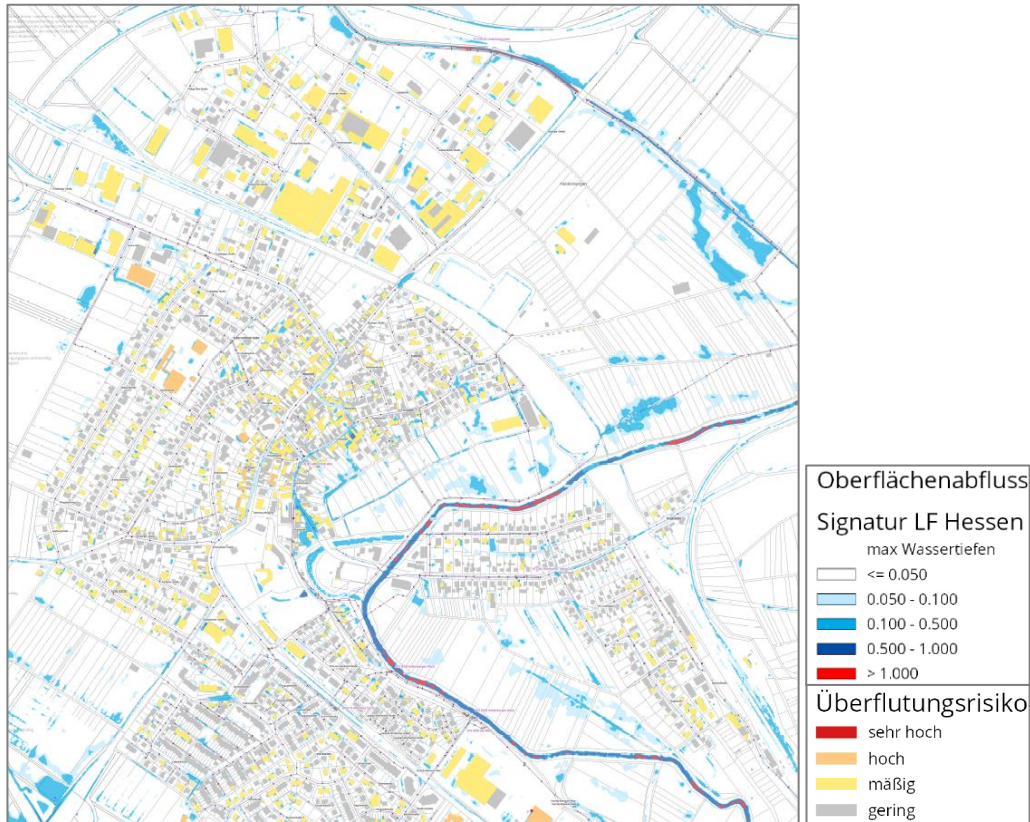


Abbildung 42: Übersicht Überflutungsrisiko im Teilmodell Heldenbergen (→ Plan 5.3)

Tabelle 7: Zusammenfassung Schadenspotential, Gefährdung und Risiko im Teilmodell Heldenbergen

Übergeordnete Gebädefunktion	Schadenspotential	Anzahl	Gefährdung	Anzahl	Risiko	Anzahl
Gebäude für öffentliche Zwecke	hoch	137	keine	300	gering	4733
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	maessig	495	gering	3355	maessig	1355
Gebäude zum Parken	gering	55	maessig	1232	hoch	53
Kapelle	maessig	1	hoch	1172	sehr hoch	2
Kirche	maessig	2	sehr hoch	84	Summe	6143
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	maessig	42	Summe	6143		
Schloss	maessig	13				
Tiefgarage	hoch	1				
Umformer	sehr hoch	19				
Wohngebäude	gering	5378				
Summe		6143				

5 KONZEPTIONELLE MAßNAHMENENTWICKLUNG

5.1 Allgemeine Hinweise

Ziele des Starkregenvorsorgekonzeptes für die Stadt Nidderau waren

- die Erstellung von Starkregengefahrenkarten, zum Aufzeigen der potentiellen Gefahr durch plötzlich auftretende Starkregen, wie sie z.B. bei sommerlichen Gewittern auftreten können
- und die Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen zur Vermeidung oder Linderung der Risiken.

Die Darstellungen und Analysen müssen von den Folgen von Flusshochwasser und z.B. Überflutung der Auenlandschaften entlang der Nidder unterschieden werden. Die Gefahren die hieraus entstehen können, sind grundlegend anders zu bewerten. Solche Hochwässer haben i.d.R. Vorwarnzeiten, können aber andere und auch höhere Schäden verursachen, weil sie sehr viel länger andauern als Überflutungen infolge von Starkregenereignissen.

Die folgende Aufzählung ist als Hinweise und Ideensammlung zur Reaktion auf die Starkregengefahr zu verstehen:

Vermeidung neuer Risiken

- Erhalt des natürlichen Wasserrückhalts in der Fläche und an den Gewässern,
- Erhalt der Abflussleistung bei ausgebauten Gewässern und Vermeidung von Störungen des Abflusses,
- Vermeidung neuer Bauwerke in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Vermeidung neuer kritischer Infrastrukturen (Wasser, Energie, Telekommunikation, Abwasser) in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Vermeidung eines Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Vermeidung neuer Erosionsrisiken in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Berücksichtigung der Starkregenproblematik in der Bauleitplanung und bei Bauvorhaben,
- Einbindung Starkregenrisikovorsorge in kommunale Planungsprozesse,
- Erhöhung Risikobewusstsein bei Bevölkerung, Betrieben, Land- und Forstwirtschaft,
- Vorbereitung der Gefahrenabwehr (Alarm- und Einsatzpläne),
- dezentrale innerörtliche Niederschlagswasserbewirtschaftung,
- Stärkung des Wasserrückhalts in Außenbereichen, Vorbereitung von innerörtlichen Notfließwegen.

Verringerung bestehender Risiken

- Verbesserung des natürlichen Wasserrückhalts in der Fläche und an den Gewässern, Einbindung von Forst- und Landwirtschaft,
- Anlage von Grün- / Gehölzstreifen am Rand von Ackerflächen,
- Bodenbearbeitung quer zur Falllinie der Hänge,
- Anpassung von Schlagform und -größe,
- Anlage von Fanggräben in Form einer bepflanzten Graben-Wall-Struktur.

- Regelmäßige Freilegung der Einläufe von Verrohrungen, regelmäßige Mahd von Gräben,
- Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Gebäuden, Anlagen, Betrieben, Einrichtungen, kritischer Infrastrukturen gegenüber Hochwasser und wild abfließendem Wasser,
- Schutz der Gebäude vor eindringendem Wasser sowie die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der kritischen Infrastruktur,
- Verringerung der Überflutungswahrscheinlichkeit, soweit eine Eigenvorsorge der betroffenen Personen bzw. für die Gebäude, Anlagen, Betriebe und Einrichtungen nicht zumutbar ist,
- Unterstützung und Sensibilisierung von Bevölkerung, Industrie, Handel, Gewerbe bei der Eigenvorsorge (Schutz vor wild abfließendem Wasser infolge Starkregen),
- Hilfe zur Selbsthilfe,
- Durchführung von Informationsveranstaltungen, Bereitstellung von Informationsbroschüren

Objektschutz

Beim Objektschutz für bestehende Gebäude ist zu unterscheiden zwischen Maßnahmen, die Wasser vom Gebäude fernhalten, und Maßnahmen, die den Zutritt von Wasser in das Gebäude verhindern. Bei der Planung von Maßnahmen zum Fernhalten von Wasser vom Gebäude ist zu beachten, dass dadurch keine Gefährdung Dritter eintritt.

Wasser vom Gebäude fernhalten

- Grundstückseinfassungen, mobile Elemente zur Unterbindung von Fließwegen,
- Geländegefälle vom Gebäude weg anlegen,
- Abflusslenkung in risikoarme Grundstücksbereiche,
- Schaffung von Geländesenken zur Zwischenspeicherung des Wassers,
- Rückbau von Flächenversiegelungen,
- erosionsmindernde Bepflanzung.

Wasserzutritt zum Gebäude verhindern

- Sicherung von Fenster- und Türöffnungen (Barrieren und Sperren, Anrampungen),
- Sicherung von Lichtschächten, Kellerfenstern und -türen (Aufkantungen),
- Schutz vor Rückstau aus der Kanalisation (Rückstausicherung),
- Sicherung Leitungsdurchführungen (druckwassersichere Wanddurchführungen),
- Schutz vor Durchnässung Außenwand und Bodenplatte

Verringerung nachteiliger Folgen während eines Hochwasser- bzw. Starkregenereignisses

- Verbesserung der Reaktionsfähigkeit der betroffenen Bevölkerung und der Verantwortlichen für Anlagen, Einrichtungen und Betriebe im Falle eines Starkregenereignisses,
- Verbesserung der Reaktionsfähigkeit von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Falle eines Starkregenereignisses auf kommunaler und regionaler Ebene,

5.2 Maßnahmenvorschläge

Die Maßnahmenvorschläge zielen vornehmlich auf eine Verringerung der Zuflüsse aus den Außengebieten ab. Ein 100%iger Schutz ist kaum zu erreichen, jedoch kann durch gezielte Umsetzung einzelner Maßnahmen sowie die Beachtung der vorgenannten Aufzählung die Gefahr und die Folgen durch Sturzfluten gemindert werden.

Die hohe Belastung der Straßenflächen im innerstädtischen Bereich ist kaum zu vermeiden. Durch den hohen versiegelten Anteil und die begrenzte Kapazität der Straßeneinläufe kommt es zwangsläufig zu Abflüssen auf der Oberfläche. In besonders gefährdeten Bereichen, wie z.B. in der Windecker Innenstadt (Synagogenstraße, Pflücksburger Hof, Gute Gasse, Kirchplatz) sollten gezielte Objektschutzmaßnahmen geprüft werden.

Am 09.10.2023 wurde Vertretern unterschiedlicher Fachbereiche der Stadt Nidderau die Maßnahmenvorschläge im Rahmen einer Präsentation vorgestellt.

Am 11.10.2023 wurden die Maßnahmenvorschläge der Unteren Wasserbehörde im Rahmen einer Präsentation vorgestellt.

In Anhang 5 sind die Folien der Präsentation zusammengestellt, die die Maßnahmenvorschläge beschreiben und dokumentieren.

In Anhang 6 ist das Protokoll des Termins bei der Unteren Wasserbehörde angefügt.

Die Maßnahmenvorschläge wurden in das Modell eingearbeitet und anhand der maßgebenden 100-jährlichen Belastung überrechnet. Das Ergebnis ist in den Plansätzen *.4 mit Verortung und Hinweistext der Maßnahmen zu entnehmen.

Anhang 1: KOSTRA-DWD 2020 und Modellregen



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 128, Zeile 156
 Ortsname : Nidderau Erbstadt und Eichen
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	7,3	8,9	9,9	11,2	13,0	15,0	16,2	17,9	20,2
10 min	9,3	11,4	12,6	14,3	16,7	19,1	20,7	22,8	25,9
15 min	10,6	12,9	14,3	16,2	18,9	21,7	23,6	26,0	29,4
20 min	11,6	14,1	15,6	17,7	20,7	23,7	25,7	28,3	32,1
30 min	13,0	15,8	17,6	19,9	23,2	26,7	28,9	31,8	36,1
45 min	14,6	17,7	19,7	22,3	26,0	29,9	32,4	35,7	40,4
60 min	15,7	19,2	21,3	24,1	28,2	32,3	35,0	38,6	43,7
90 min	17,6	21,4	23,8	26,9	31,4	36,1	39,1	43,1	48,8
2 h	19,0	23,1	25,7	29,1	33,9	38,9	42,2	46,5	52,7
3 h	21,1	25,7	28,6	32,4	37,8	43,4	47,0	51,8	58,7
4 h	22,8	27,8	30,9	34,9	40,8	46,8	50,7	55,9	63,3
6 h	25,4	30,9	34,3	38,8	45,3	52,0	56,4	62,2	70,4
9 h	28,2	34,4	38,2	43,2	50,4	57,9	62,7	69,1	78,3
12 h	30,4	37,0	41,2	46,6	54,3	62,4	67,6	74,5	84,4
18 h	33,8	41,2	45,8	51,8	60,4	69,3	75,2	82,8	93,8
24 h	36,4	44,4	49,3	55,8	65,1	74,7	81,0	89,3	101,1
48 h	43,6	53,2	59,1	66,8	78,0	89,5	97,1	107,0	121,1
72 h	48,5	59,1	65,7	74,3	86,7	99,5	107,9	118,9	134,6
4 d	52,3	63,7	70,8	80,0	93,4	107,2	116,3	128,1	145,1
5 d	55,4	67,5	75,0	84,8	99,0	113,6	123,2	135,8	153,8
6 d	58,1	70,8	78,6	89,0	103,8	119,2	129,2	142,4	161,2
7 d	60,5	73,7	81,8	92,6	108,1	124,0	134,5	148,2	167,8

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

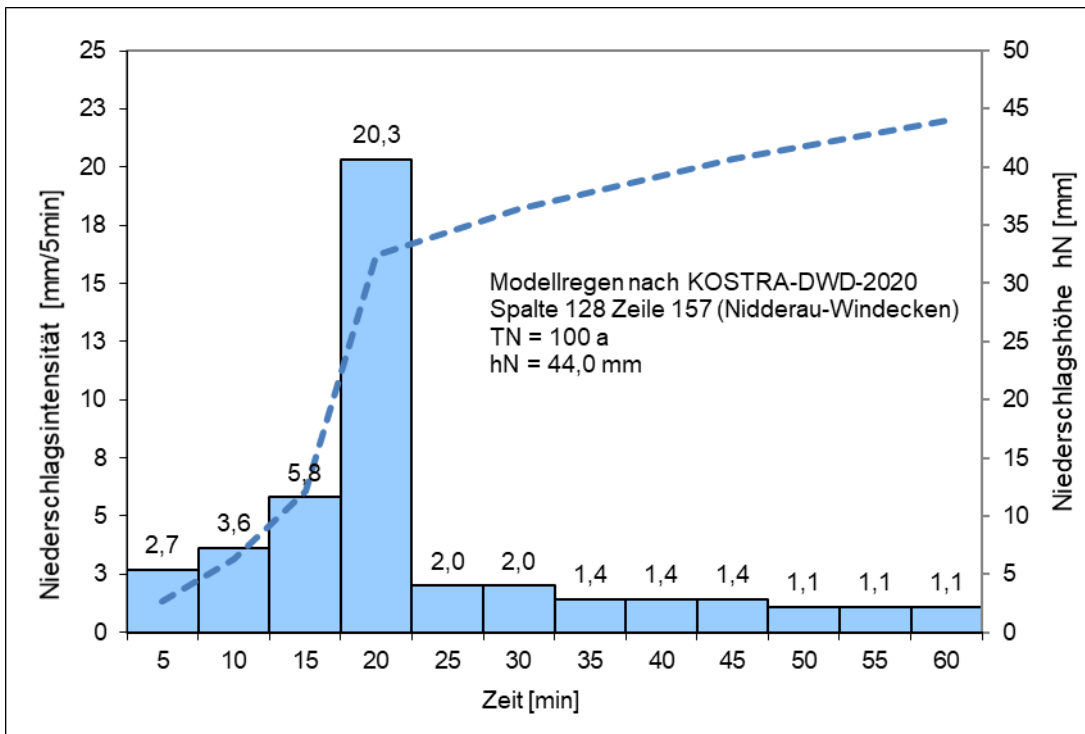
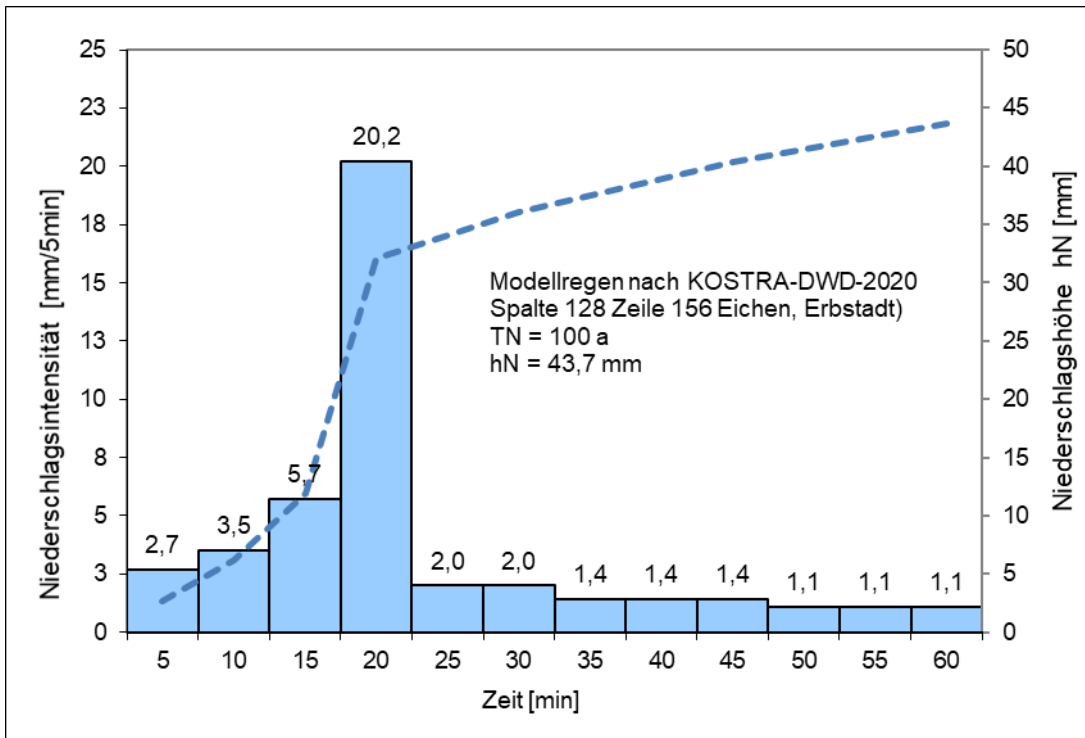
Rasterfeld : Spalte 128, Zeile 157
 Ortsname : Nidderau (Heldenbergen, Ostheim, Windecken)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	7,2	8,8	9,8	11,1	13,0	15,0	16,2	17,9	20,3
10 min	9,3	11,3	12,6	14,3	16,7	19,2	20,9	23,0	26,1
15 min	10,5	12,9	14,4	16,3	19,0	21,9	23,8	26,2	29,7
20 min	11,5	14,1	15,7	17,8	20,8	23,9	25,9	28,6	32,4
30 min	12,9	15,8	17,6	20,0	23,3	26,8	29,1	32,1	36,4
45 min	14,5	17,7	19,7	22,3	26,1	30,0	32,6	35,9	40,7
60 min	15,6	19,1	21,3	24,1	28,2	32,5	35,2	38,8	44,0
90 min	17,4	21,3	23,7	26,9	31,4	36,2	39,2	43,3	49,0
2 h	18,8	23,0	25,6	29,0	33,9	39,0	42,3	46,7	52,9
3 h	20,9	25,5	28,4	32,2	37,7	43,3	47,0	51,8	58,8
4 h	22,5	27,5	30,6	34,7	40,6	46,7	50,6	55,8	63,3
6 h	25,0	30,5	34,0	38,5	45,0	51,8	56,2	62,0	70,2
9 h	27,7	33,9	37,7	42,7	50,0	57,4	62,3	68,7	77,9
12 h	29,8	36,4	40,6	46,0	53,8	61,8	67,1	74,0	83,9
18 h	33,0	40,4	45,0	51,0	59,6	68,5	74,4	82,0	93,0
24 h	35,5	43,5	48,4	54,8	64,1	73,7	80,0	88,3	100,0
48 h	42,4	51,9	57,7	65,4	76,5	88,0	95,4	105,3	119,3
72 h	47,0	57,5	64,0	72,5	84,8	97,5	105,8	116,7	132,3
4 d	50,5	61,8	68,8	78,0	91,2	104,9	113,8	125,5	142,3
5 d	53,5	65,4	72,8	82,6	96,6	111,0	120,5	132,8	150,6
6 d	56,0	68,5	76,3	86,5	101,1	116,3	126,2	139,1	157,7
7 d	58,3	71,3	79,3	89,9	105,2	120,9	131,2	144,7	164,0

Legende

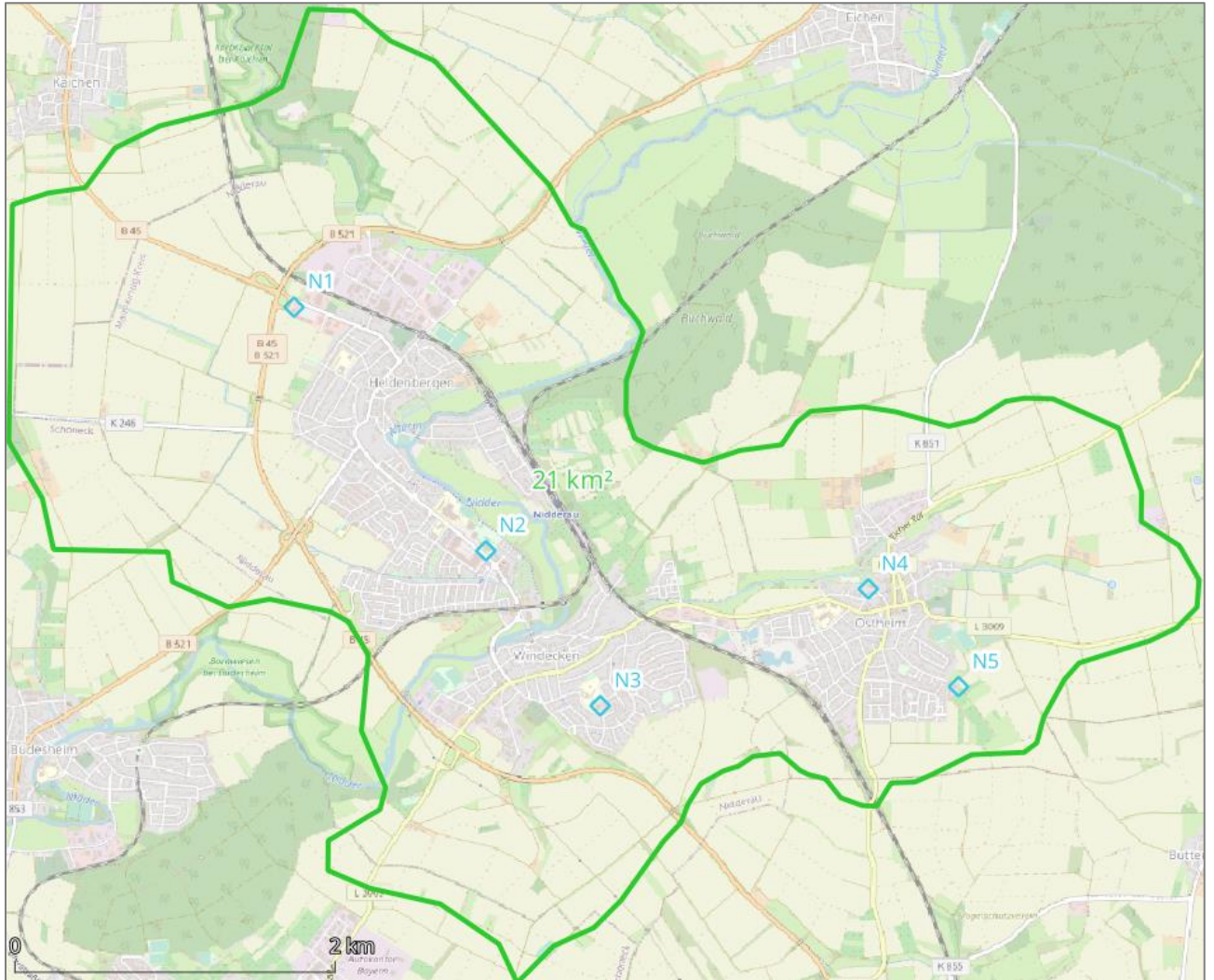
- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

Aus KOSTRA-DWD 2020 abgeleitete Modellregen für Starkregen-Simulation

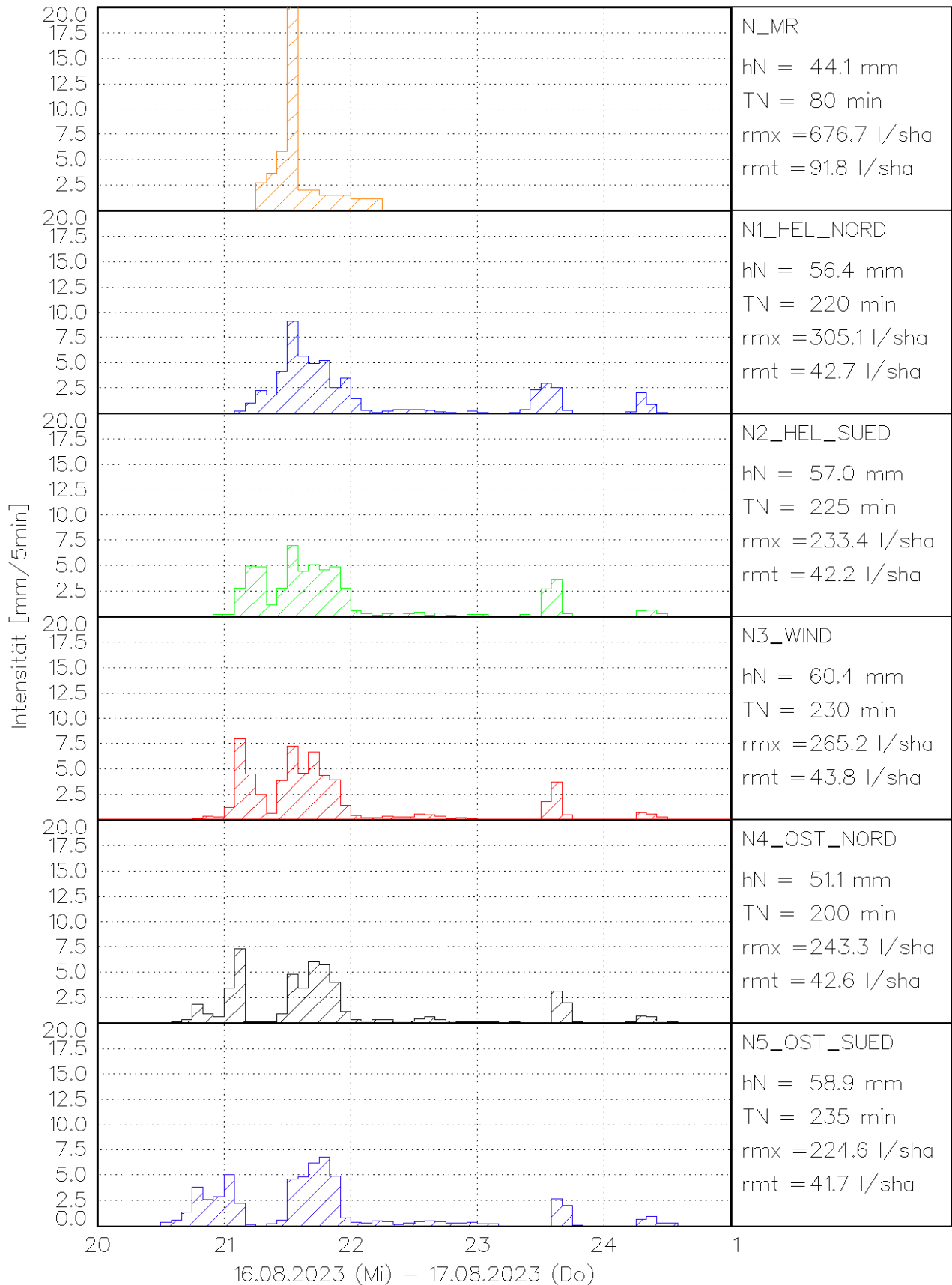


Anhang 2: Gemessenes Starkregeneignis im August 2020

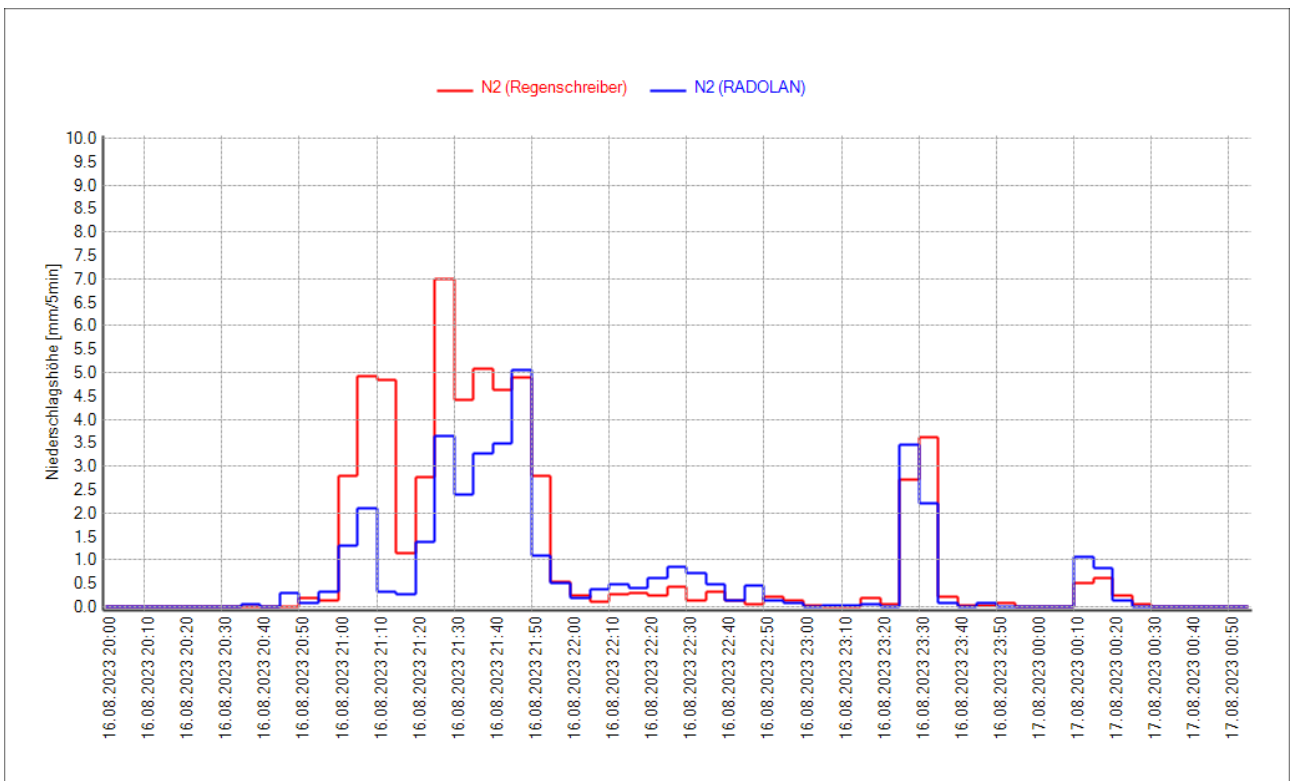
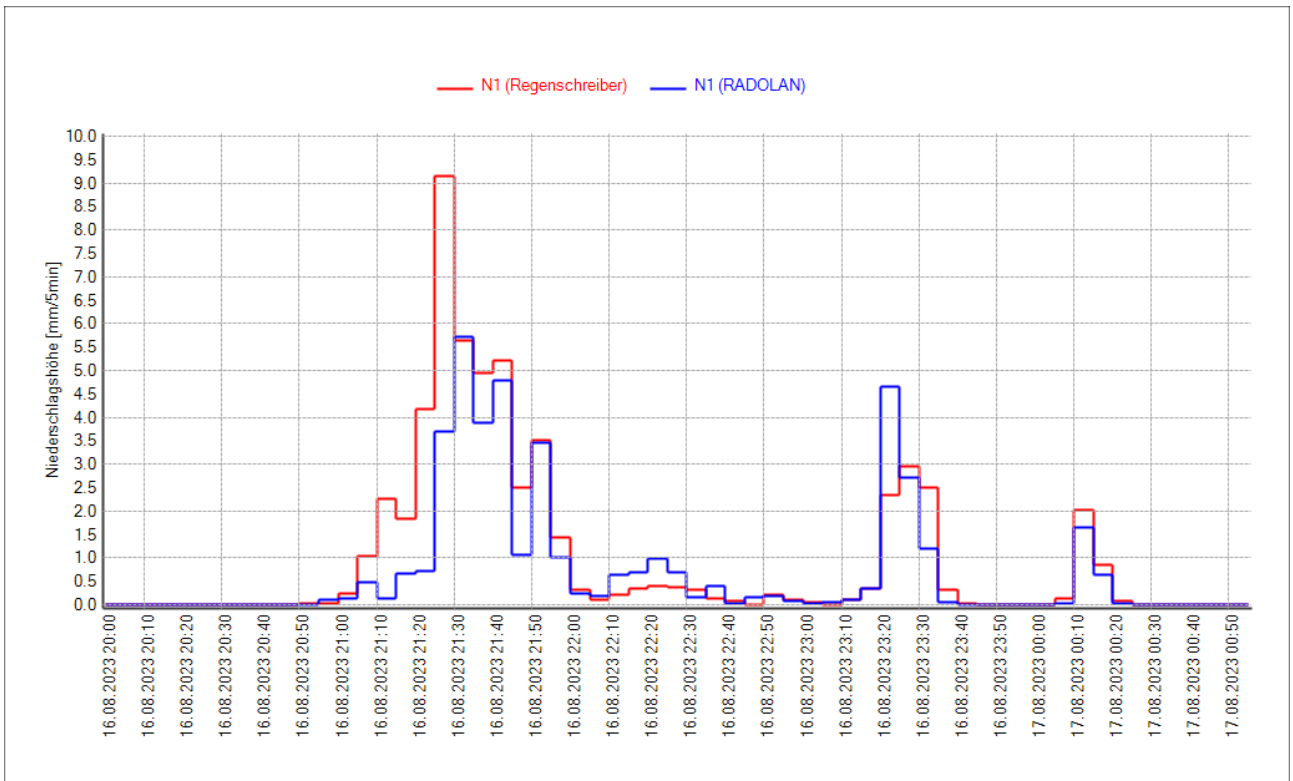
Dargestellt sind die Regenschreiberstandorte im Rahmen eines Niederschlags-Abfluss-Messprogramms in den Stadtteilen Heldenbergen, Windecken und Ostheim und der Modellrand des Teilmodells:

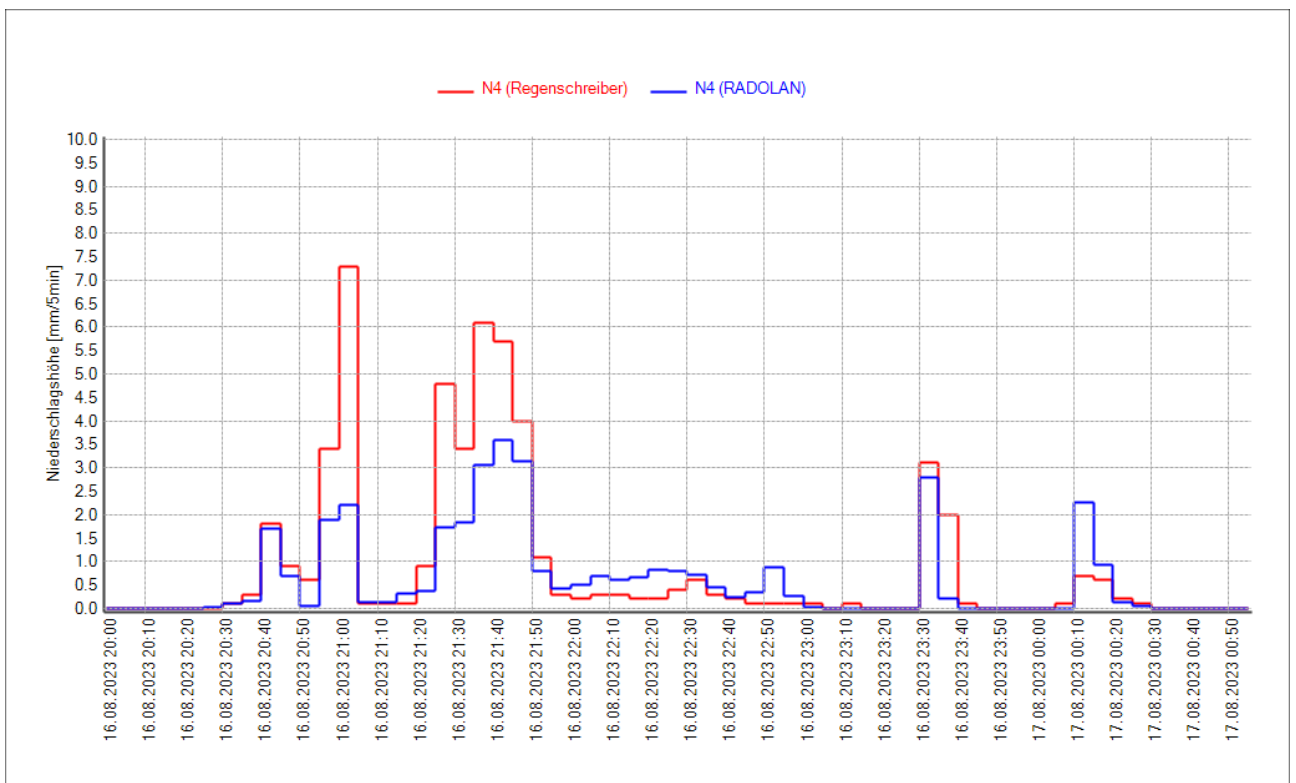
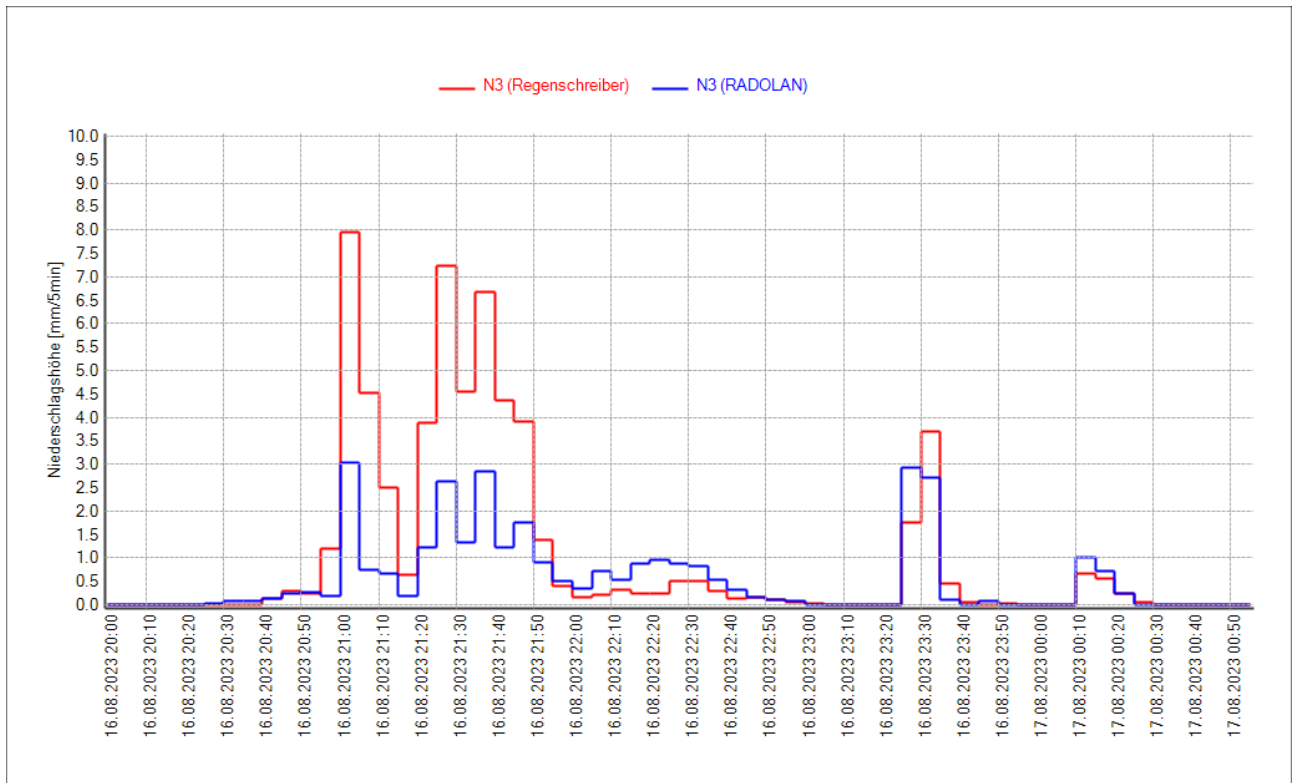


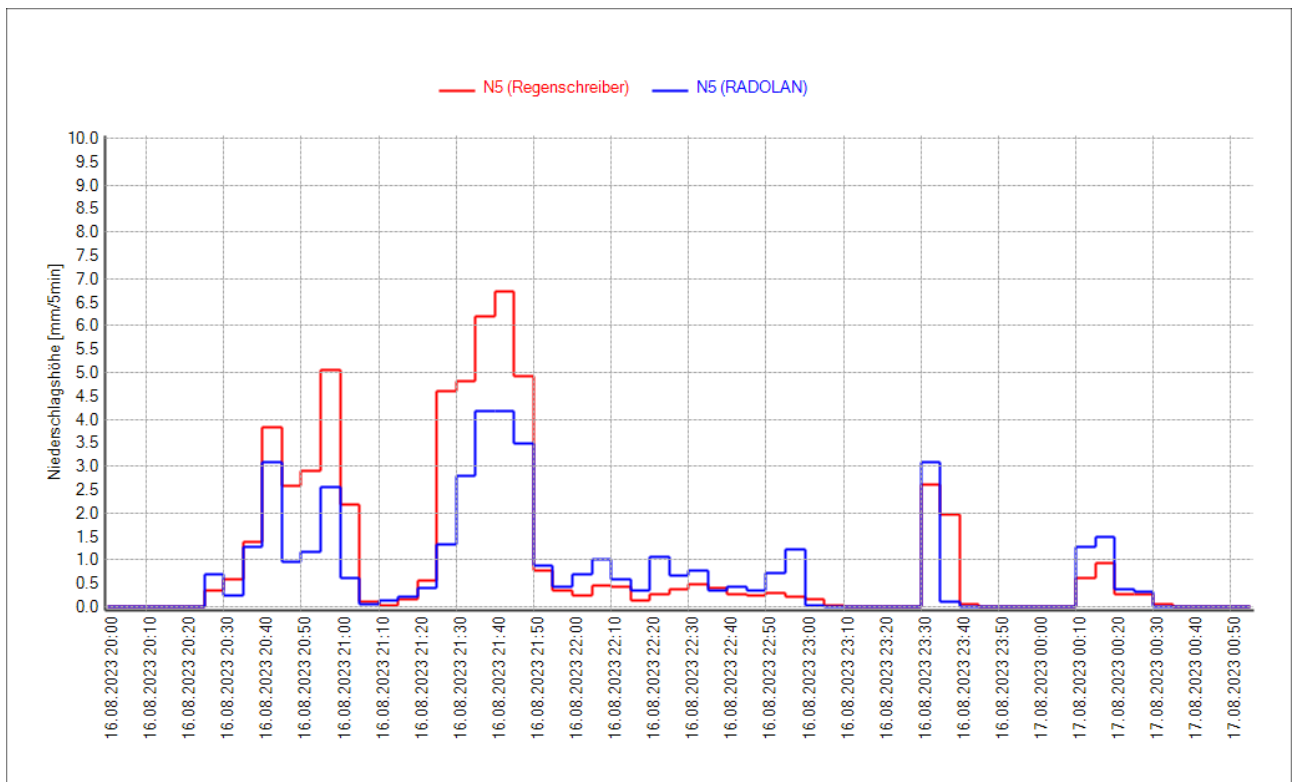
Dargestellt sind die gemessenen Regenschreiberdaten (Standorte N1 bis N5) und zum Vergleich der für die Berechnungen verwendete Modellregen (N_MR):



Die Grafiken zeigen den zeitlichen Verlauf mit 5-min-Daten für den jeweiligen Regenschreiberstandort im Vergleich mit den Daten der passenden RADOLAN-Kachel.







Anhang 3: Auszug aus der Präsentation 30.08.2023 (Hotspots und Ortsbegehung)

Erbstadt(Auswahl)

Ergebnis 100 a
 K 852, Wetterauer Straße

15 Nidderau, 30.08.2023

hier gab es mal einen Einlauf

STADT NIDDERAU

BGS WASSER

Erbstadt(Auswahl)

Ergebnis 100 a
 Danziger Straße

Bogenstraße

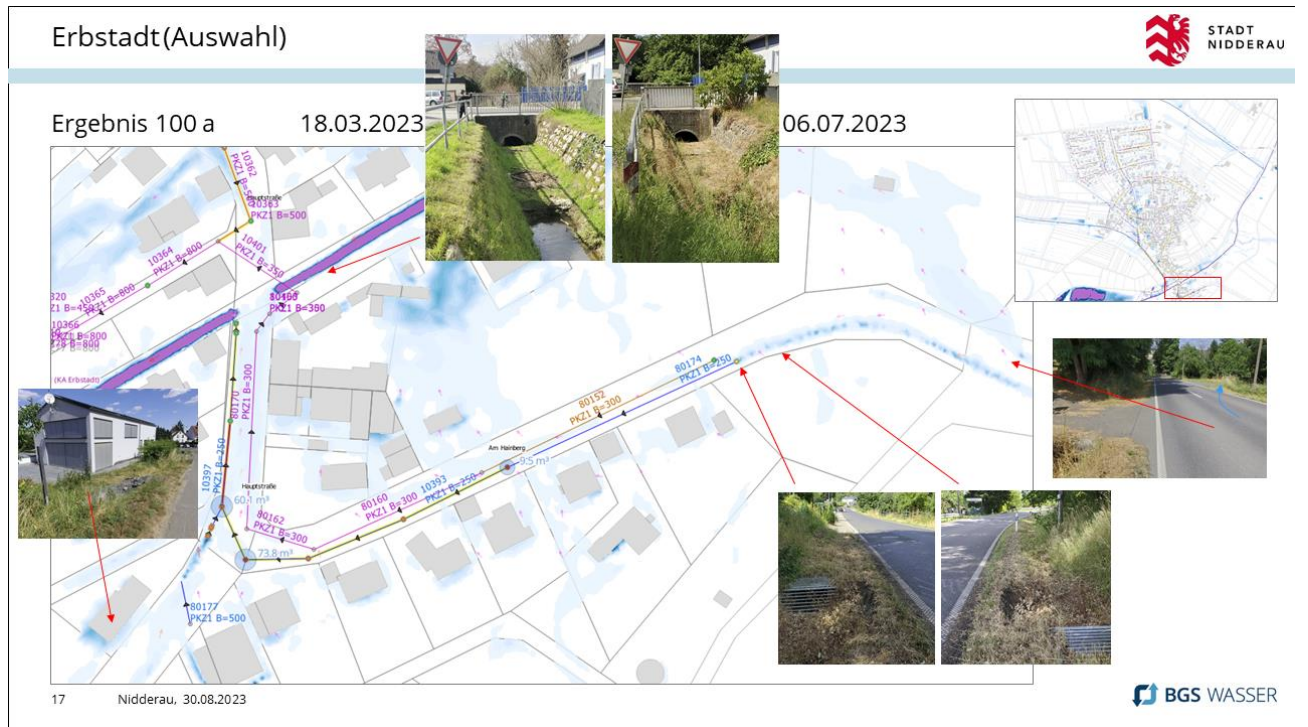
Pfaffenhof

16 Nidderau, 30.08.2023

Standort Feuerwehr!

STADT NIDDERAU

BGS WASSER

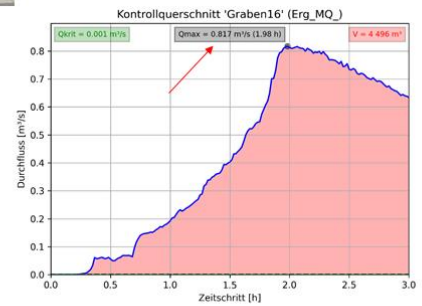


Eichen (Auswahl)

Ergebnis 100 a - Außengebiet

107 ha bzw. 1,07 km² → mit 0,817 m³/s → 763 l/skm²

(plausibler hydrologischer Wert)



Eichen (Auswahl)

Ergebnis 100 a B521 (Nord) Oberdorfweg und Rosenstraße



Eichen (Auswahl)



Ergebnis 100 a
 B521 (Mitte-Nord)



Entwässerung der Straße und der Kreuzung unklar, möglicherweise unzureichend

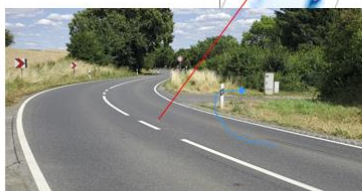
26 Nidderau, 30.08.2023



Eichen (Auswahl)



Ergebnis 100 a
 B521 (Nord)



Auslauf im März 2023 und im Juli 2023



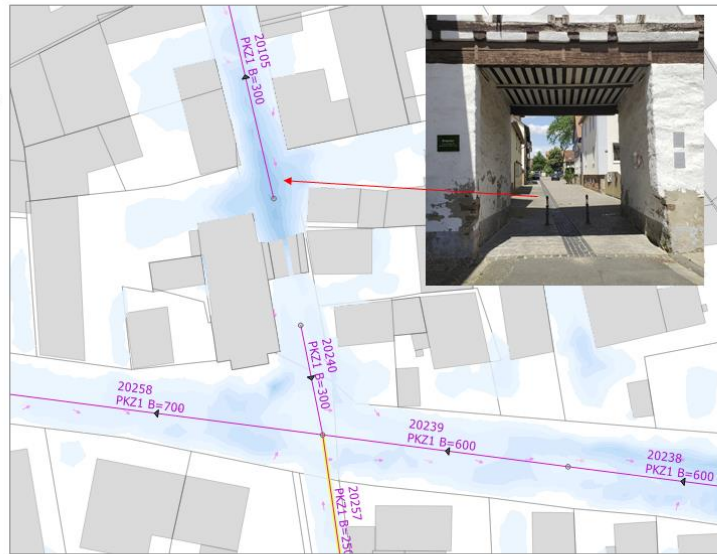
27 Nidderau, 30.08.2023



Eichen (Auswahl)



Ergebnis
100 a
Mühlbachstraße/
Niddertalstraße



28 Nidderau, 30.08.2023



Eichen (Auswahl)



Ergebnis
100 a
Kleine Gasse/
Hirtengasse



29 Nidderau, 30.08.2023



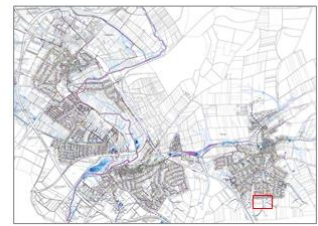


Ostheim (Auswahl)



Ergebnis
 100a
 Außengebiet Süd,
 Lerchenweg

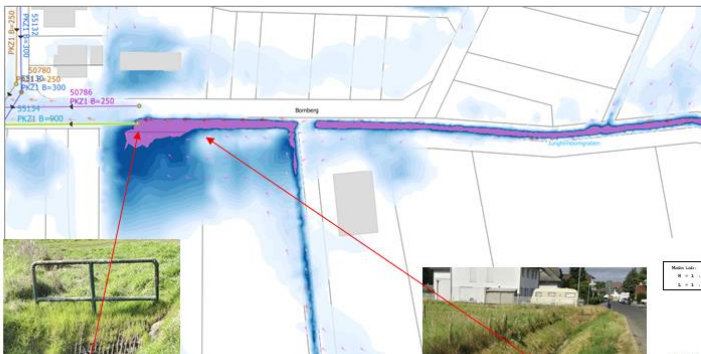
Aussage einer
 Anwohnerin: „es gab
 schon Schlammlawinen,
 wenn Wasser kommt,
 geht es durch die
 Garage und auf der
 anderen Seite weiter“



Ostheim (Auswahl)



Ergebnis 100a Außengebiet Ost, Bomberg, Jungfernborngraben



Einlaufleistung auf rd. 1300 l/s
 begrenzt, entsprechend der
 Leistungsfähigkeit des
 angrenzenden DN 900
 Überflutung bekannt?



Messstelle

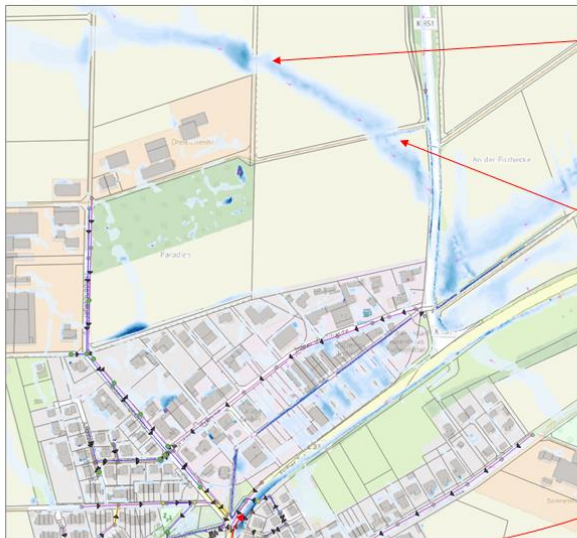
Stk (km/h)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
FAH-NR (Interf)	001A	002A	003A	004A	005A	006A	007A	008A	009A	010A	011A	012A	013A	014A	015A	016A	017A	018A	019A	020A
U-Grp	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
OSZ-NR	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (G)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (S)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (T)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (U)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (V)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (W)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (X)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (Y)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (Z)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AA)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AB)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AC)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AD)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AE)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AF)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AG)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AH)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AI)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AJ)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AK)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AL)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AM)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AN)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AO)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AP)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AQ)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AR)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AS)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AT)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AU)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AV)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AW)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AX)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AY)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (AZ)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BA)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BB)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BC)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BD)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BE)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BF)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BG)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BH)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BI)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BJ)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BK)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BL)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BM)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BN)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BO)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
KS-NR (BP)	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013</							

Ostheim (Auswahl)

Messstelle



Ergebnis 100a Außengebiet Nord



Entwässerung der Straße unklar, möglicherweise unzureichend

39 Nidderau, 30.08.2023



Ostheim (Auswahl)



Ergebnis 100a Drosselweg



Fließwege plausibel, jedoch Schachtüberstau?

Fließwege plausibel

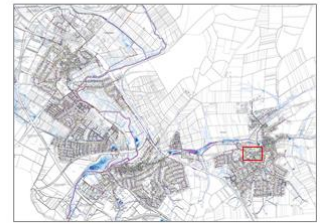
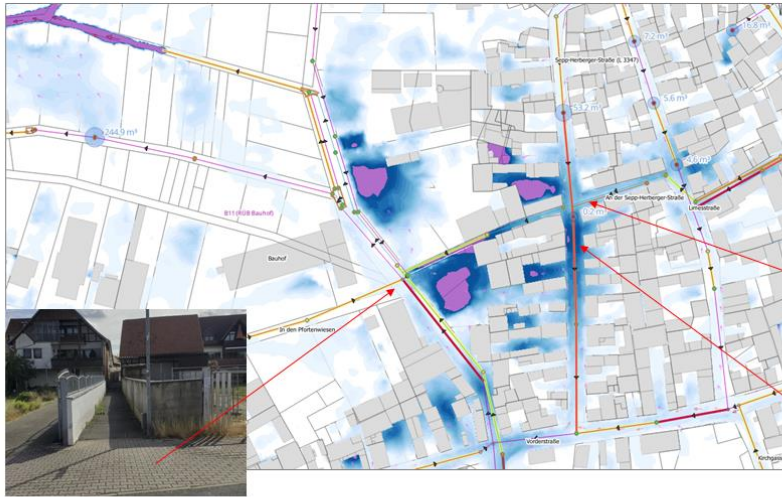
40 Nidderau, 30.08.2023



Ostheim (Auswahl)



Ergebnis 100a Innenstadt



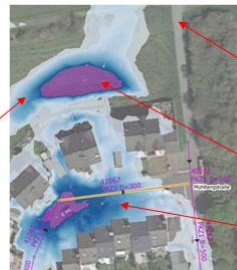
41 Nidderau, 30.08.2023



Ostheim (Auswahl)



Ergebnis 100a Mühlbergstraße, Kreuzung Ostheimer Straße



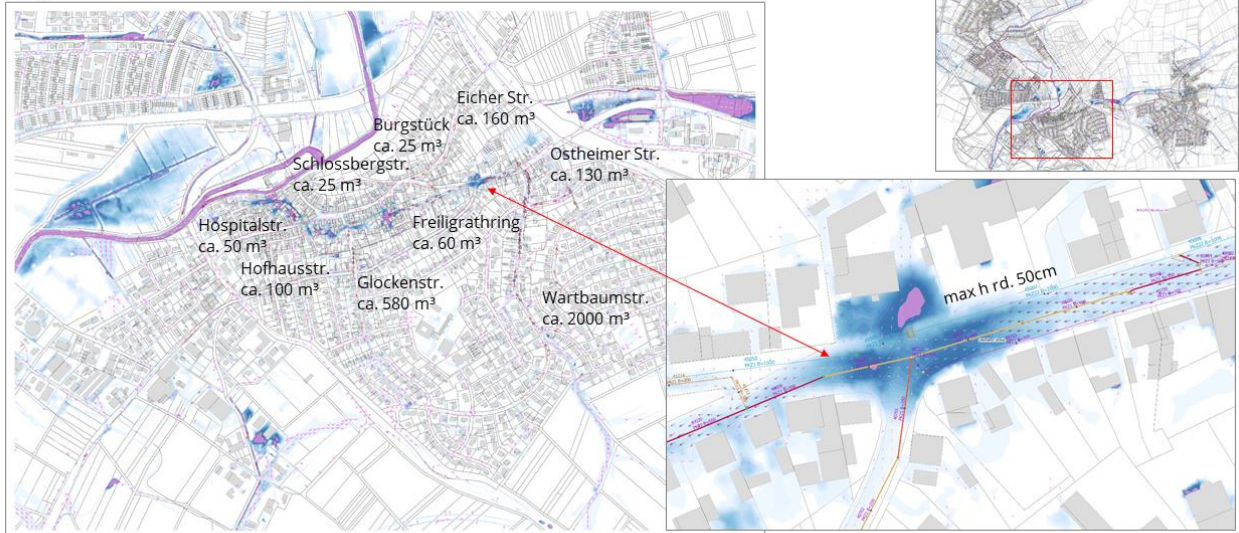
42 Nidderau, 30.08.2023



Windecken (Auswahl)



Ergebnis 100a Oberflächenzufluss zur Innenstadt



44 Nidderau, 30.08.2023



Windecken (Auswahl)



Ergebnis 100a Wartbaumstraße (Außengebiet)



45 Nidderau, 30.08.2023



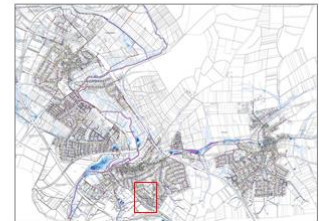
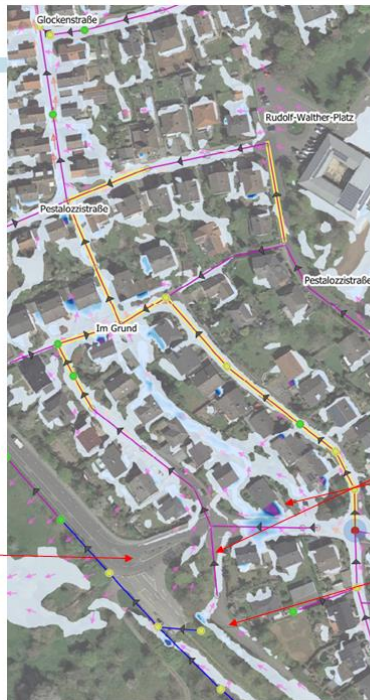
Windecken (Auswahl)

Ergebnis 100a
 Einzugsgebiet der Glockenstraße

hohe Versiegelung, kaum Sinkkästen
 → viel Abfluss



46 Nidderau, 30.08.2023

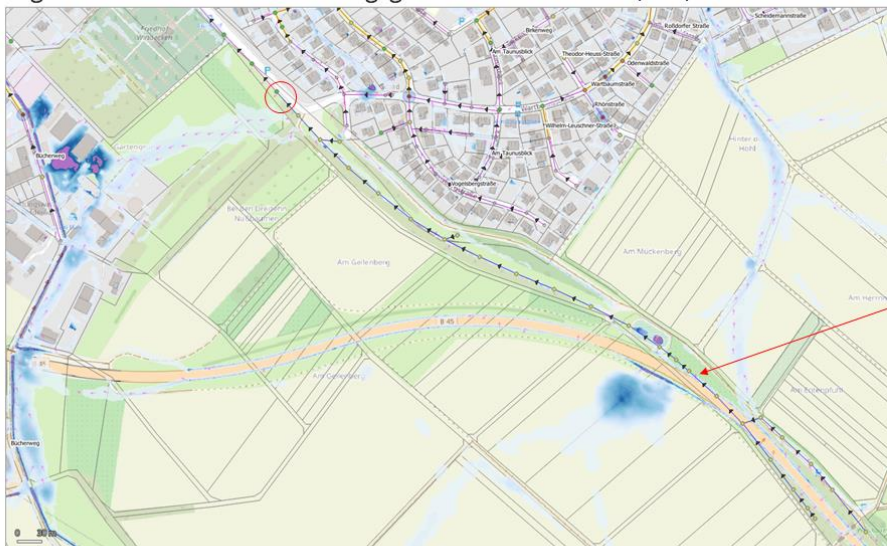


Rinne wird ungünstig
 angeströmt



Windecken (Auswahl)

Ergebnis 100a erweitertes Einzugsgebiet Glockenstraße (Süd)



47 Nidderau, 30.08.2023



Frage: ist der RW-Kanal der ehemaligen
 Straße noch vorhanden und was ist dort
 noch angeschlossen?
 Hinweis dazu: der RW-Kanal mündet in
 den MW-Kanal

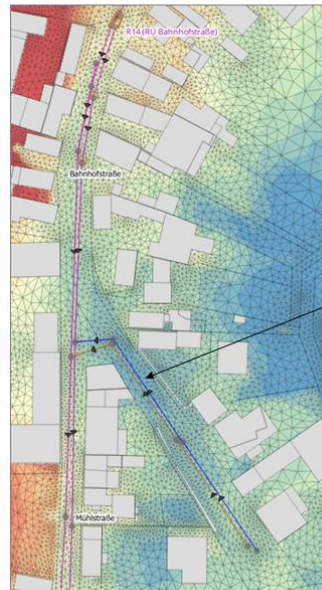
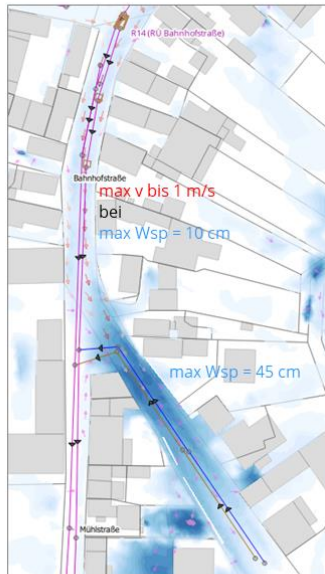
Die Entwässerung der neuen B45 ist
 nicht bekannt



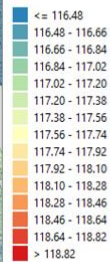
Heldenbergen (Auswahl)



Ergebnis 100a
 Bahnhofstraße



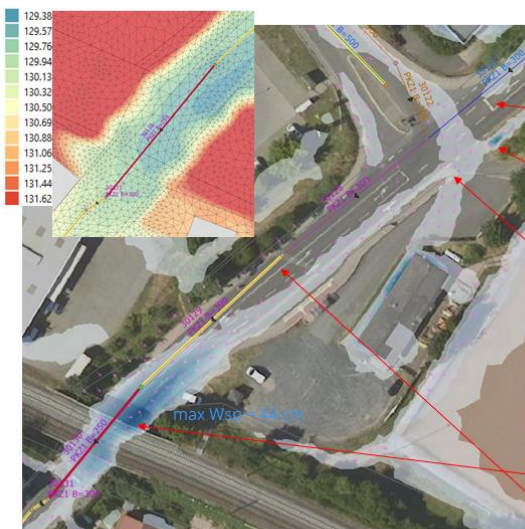
Geländetiefpunkt



Heldenbergen (Auswahl)



Ergebnis 100a Unterführung Büdinger Straße



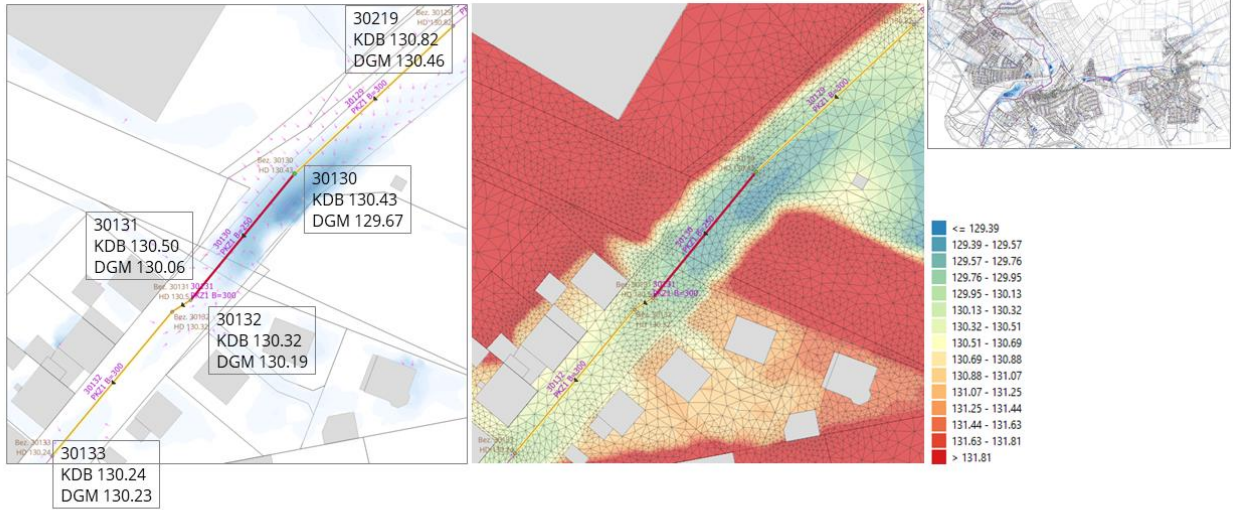
wo ist der SK angeschlossen?
 wo ist der verlandete Einlauf angeschlossen?

im Bereich der Unterführung gibt es nur 1 SK und 2 verschlossene Deckel

Heldenbergen(Auswahl)



Ergebnis 100a - Deckelhöhen im Bereich der Unterführung Büdinger Straße



Heldenbergen(Auswahl)



Ergebnis 100a
 Friedberger Straße



Anhang 4: Protokoll des Erfahrungsaustauschs mit der Feuerwehr

Besprechungsprotokoll

Projekt:	Starkregengefahrenkarte Nidderau	
Projekt-Nr.:	5623	
Ort:	Feuerwehrstützpunkt Nidderau-Eichen	
Datum:	20.09.2023	
Uhrzeit:	19:30 bis 21:15 Uhr	
Teilnehmer:	Hr. Spachovsky	Stadtwerke Nidderau
	Fr. Nolte	Stadt Nidderau
	Wehrführer der ...	freiwilligen Feuerwehren Nidderau
	Hr. Rausch	Büro BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt

Veranlassung:

Im Rahmen der Erstellung der Starkregengefahrenkarten für das Stadtgebiet von Nidderau mit allen Ortsteilen sollte ein Erfahrungsaustausch mit den Feuerwehreinsetzungskräften sämtlicher Feuerwehrstützpunkte erfolgen. Anlass war u.a. das Starkregenereignis in der Nacht vom 16. auf den 17.08.2023, bei dem im gesamten Stadtgebiet Regenmengen von 50 bis 60 mm bzw. l/m² innerhalb einer Stunde gefallen sind.

Am 30.08.2023 erfolgte eine Präsentation der ersten, noch vorläufigen, Berechnungsergebnisse in größerem Rahmen mit Vertretern der Stadt Nidderau aus unterschiedlichen Fachbereichen. Frau Nolte (Bereich Ordnungswesen incl. Feuerwehr) leitete daraufhin die Unterlagen (Pläne und Präsentation) an alle Feuerwehrstützpunkte weiter und organisierte den hiermit protokollierten Termin.

Anwesend waren die Wehrführer und/oder Vertreter der freiwilligen Feuerwehren von Heldenbergen, Windecken, Ostheim, Erbstadt und Eichen. Nach kurzer Einführung in großer Runde, fanden ortsteilweise Einzelgespräche zum Austausch der Erfahrungen statt.

Zum Verständnis und zur Einordnung der Darstellungen auf den Ergebnisplänen wurde betont, dass die Berechnungen auf einen 100-jährlichen statistischen Starkregen bei „durchschnittlichen“ Bedingungen der Boden- und Bewuchsverhältnisse in den Außenbereichen beruhen und die Ergebnisse durchaus stärker ausfallen können, als bei dem am 16.08. beobachteten Ereignis. Dies bestätigte sich beim Erfahrungsaustausch durch die für alle Ortsteile geltende generelle Aussage, dass bei dem Ereignis keine besonders auffälligen Überflutungsschäden beobachtet oder gemeldet wurden. Die Einsätze in dieser Nacht beschränkten sich im Wesentlichen auf die bekannten und häufig bei Starkregen eintretenden gefluteten Keller oder Tiefgaragen, häufig ursächlich aufgrund von hohem Rückstau im Kanalnetz und daraus resultierendem Eindringen von Wasser.

Nachfolgend sind die Aussagen ortsteilweise zusammengefasst (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

Ergebnisse:

Sachverhalt		Zu erledigen	
		von	bis
<p>Generelle Aussage: Es gibt wenige massive Probleme bei Starkregen. Häufige Einsatzursache sind mangelhafte Kellerentwässerungen. Vielfach wissen die Bewohner jedoch sich selbst zu helfen, sodass u.U. einige Problempunkte nicht bei der Feuerwehr gemeldet werden.</p>			
<p>1. Heldenbergen</p>			
	<p>Probleme mit Wasseraustritt aus Kanaldeckeln sind kaum bekannt. Bekannter Problempunkt ist die Unterführung Büdinger Straße. In der Vergangenheit gab es auch mal Probleme im Bereich der Bahnhofstraße und dem Nidder-Altarm, aber eher verursacht durch Nidder-HW.</p> <p>Nicht bekannt ist der rechnerisch durchflossene Bereich innerhalb der Bebauung zwischen der Stifterstraße und der Bahnhofstraße, hier müsste das Modell angepasst werden.</p> <p>In Heldenbergen-Süd gibt es häufig Probleme am Einlauf des Landwehrgrabens (durch Verstopfung) in die Verrohrung nördlich der Eisenbahnbrücke und dadurch Überflutung der Konrad-Adenauer-Allee. Dies wurde bereits am 30.08. angesprochen, mit Hinweis, dass die Weitergabe am Landwehrgraben-Wehr (Bereich Rübenberg) evtl. schärfer gedrosselt werden könnte.</p>	BGS	Anfang Oktober
<p>2. Windecken</p>			
	<p>Bekannter Problempunkt ist die Innenstadt mit dem Bereich Ostheimer Straße/Synagogenstraße, Lehnhof, Pflücksburger Hof, sowie dem Bereich Kirchplatz/Hospitalstraße/Uferstraße. Hier gab es in der Vergangenheit Überflutungsereignisse, jedoch in jüngster Zeit nicht mehr.</p> <p>Die Anströmung mit erhöhten Wasserständen am Hagebaumarkt (Kilianstädter Straße) ist bekannt.</p> <p>Die Anströmung mit erhöhten Wasserständen am Getränkemarkt Euler (Ostheimer Straße) ist in jüngster Zeit nicht mehr aufgetreten.</p> <p>In der „Einsatzübersicht“ zum Ereignis 16.08. steht unter Punkt 4: „Kanaldeckel auf Fahrbahn – Ostheimer Str.“ → wo genau? In der „Einsatzübersicht“ zum Ereignis 16.08. steht unter Punkt 34: „droht Überflutung am Bachlauf – Ostheimer Str.“ → wo genau?</p>	Feuerwehr	September
<p>3. Ostheim</p>			
	<p>Die berechneten Überflutungen im Ostheimer Altstadtkern um die Sepp-Herberger-Straße können so nicht bestätigt werden. Hier wären Aussagen aus Sicht des Bauhofs der evtl. hilfreich.</p> <p>Problempunkt ist die Tiefgarage im Drosselweg, kann aufgrund überstautem Kanal nicht entwässern, muss ausgepumpt werden, sowie Am Jungfernborn mit eindringendem Oberflächenwasser. Der Grabeneinlauf in der Straße In den Borngärten war in der Ver-</p>	Bauhof	Anfang Oktober

Sachverhalt		Zu erledigen	
		von	bis
	<p>gangenheit tatsächlich auch mal zu klein oder verstopft, sodass die Wiese geflutet war bzw. Wasser auf der Straße floss, nicht jedoch am 16. August 2023.</p> <p>Die berechneten Abflüsse auf dem Feld nördlich der Marköbler Straße werden so wie berechnet eher angezweifelt.</p> <p>Die Straßeneinläufe und Einläufe in Verrohrungen im Bereich der L 3347 (Eicher Tor) und Einmündung Heldenberger Weg sind „gefühl“ zu klein oder schlecht gewartet und unzureichend leistungsfähig.</p> <p>Probleme mit Wasseraustritt aus Kanaldeckeln sind kaum bekannt.</p>		
4. Erbstadt			
	<p>Die berechnete Überflutung Im Pfaffenhof und am Schacht 10250 sind bekannt, bisher hat man sich damit arrangiert.</p> <p>Die berechnete hohe Fließtiefe im Bereich Danziger Str./Ecke Stettiner Str. wurde bestätigt.</p> <p>Der berechnete Fließweg von der Königsberger Str. hinunter durch den Fußweg zur Grünanlage wurde eher nicht bestätigt.</p> <p>Der Durchlass des Krebsbachs unter der Hauptstraße war in der Vergangenheit schon mal verstopft, was zu Überflutungen führte.</p> <p>Der fehlende Einlauf an der K852 ist bekannt, dadurch können die Oberflächenabflüsse über die Wetterauer Straße wie berechnet fließen.</p> <p>Probleme mit Wasseraustritt aus Kanaldeckeln sind kaum bekannt.</p>		
5. Eichen			
	<p>Die berechnete hohe Fließtiefe in der Niddertalstraße wurde bestätigt. Auch die berechnete Gefährdung in der Höchster Str. wurde bestätigt. Der Grabenverlauf entlang dem Oberndorfweg kann (wie berechnet) sehr viel Wasser abführen, zu Problemen kommt es nur, wenn ein Einlauf der vielen Durchlässe verstopft ist. Die Anströmung und Flutung der großen Halle in der Breugelgasse kann sein, führt jedoch nicht zu bekannten Problemen.</p> <p>Probleme mit Wasseraustritt aus Kanaldeckeln sind kaum bekannt.</p>		

Einsprüche, Korrektur, Ergänzungen bitten wir uns innerhalb von 5 Werktagen mitzuteilen.

Verteiler:

- Stadtwerke Nidderau
- Frau Nolte

Darmstadt, den 21. September 2023

gez. R. Rausch, BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt

Anhang 5: Auszug aus der Präsentation 11.10.2023 (Maßnahmenvorschläge)

Maßnahmenvorschläge Erbstadt

1) K 852, Wetterauer Straße

15001 PKZ1 B=250
 15002 PKZ1 B=600
 15007 PKZ1 B=600
 80146 PKZ1 B=250
 80111 PKZ1 B=150
 80115 PKZ1 B=500
 10214 PKZ1 B=300

hier gab es mal einen Einlauf → wieder herstellen

Ausschnitt: Vermessungsdaten vom Sept. 2004 (Vermessungsbüro Müller&Richter)

19 Gelnhausen, 11.10.2023

BGS WASSER

Maßnahmenvorschläge Erbstadt

2) Bogenstraße

10259 PKZ1 B=400
 10256 PKZ1 B=700
 10376 PKZ1 B=800
 10370 PKZ1 B=750

hier gab es mal einen Einlauf → wieder herstellen

20 Gelnhausen, 11.10.2023

BGS WASSER

Maßnahmenvorschläge Erbstadt



3) Pfaffenhof



21 Gelnhausen, 11.10.2023



Maßnahmenvorschläge Erbstadt



4) Am Hainberg



→ Straßenseitengraben vor dem Einlauf ertüchtigen

22 Gelnhausen, 11.10.2023



Maßnahmenvorschläge Erbstadt



5) Krebsbach



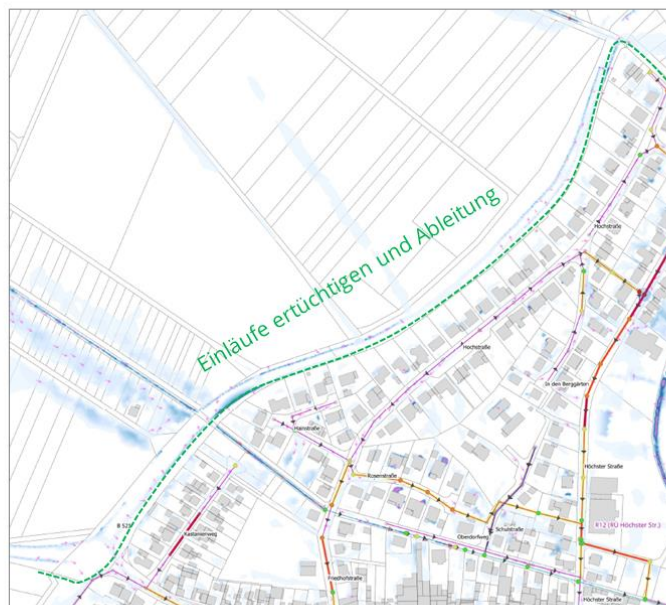
Einbau entfernen (vorher klären, welchen Sinn das hatte)

Maßnahmenvorschläge Eichen



6) B521

Maßnahmenträger:
Hessen Mobil



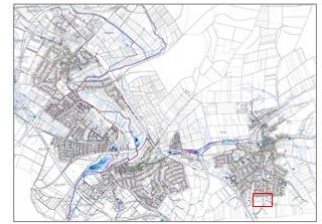
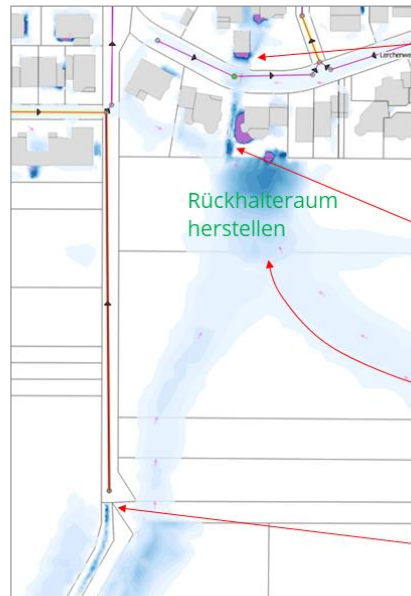
Abstimmung mit
Straßenplanung
(Rückhalt und Reinigung?)

Maßnahmenvorschläge Ostheim



7) Außengebiet Süd, Lerchenweg

ca. 1.000 m³



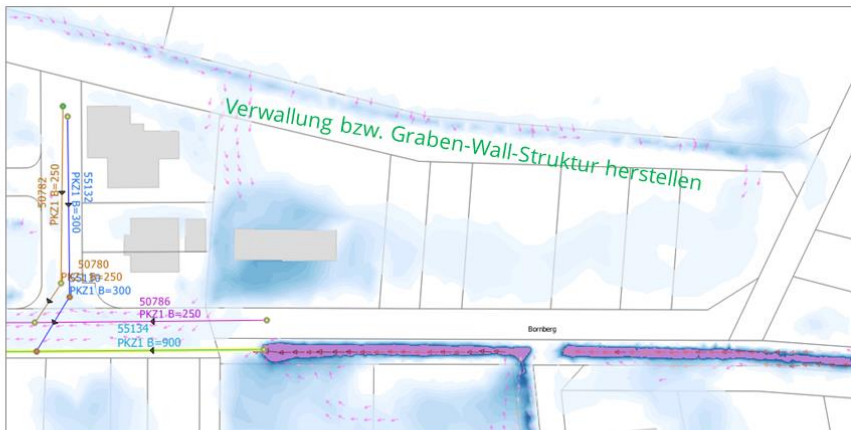
25 Gelnhausen, 11.10.2023



Maßnahmenvorschläge Ostheim



8) Außengebiet West, In den Borngärten
 Jungfernborngraben/Pfingstborngraben



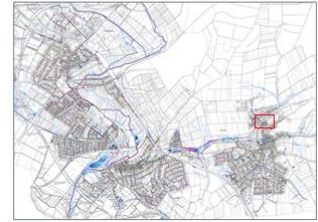
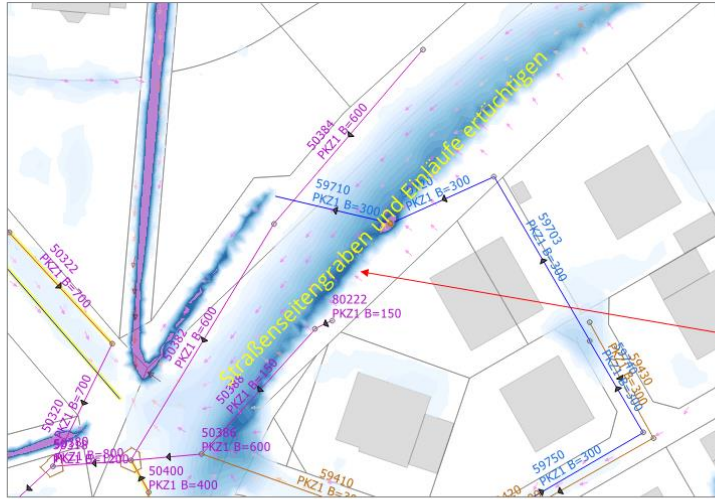
26 Gelnhausen, 11.10.2023



Maßnahmenvorschläge Ostheim



9) Eicher Tor / L3347



27 Gelnhausen, 11.10.2023



Maßnahmenvorschläge Ostheim



Außengebiet Nord (Höhenhof) (keine Maßnahme, hier nur informativ)
 (einziger rechnerisch nicht ganz bestätigter „Problempunkt“)

Fotos vom Starkregen am 23.04.2018

Keine Maßnahmen empfohlen, hier auch Abhängigkeit von Jahreszeit + Bewuchs

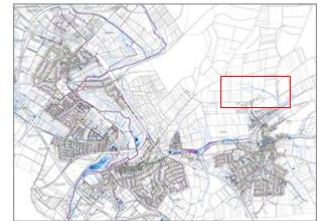
Hinweis Hr. Brauns:



Höhenhof, unterer Feldweg und Blick zum Wohngebiet Hookerwäldchen



Höhenhof, oberer Feldweg und Blick in Richtung Eicher Grund / Hookerwäldchen



Feldweg „Am Viehberg“ Blick in Richtung Dreieichhof



Kreisstraße B51 zwischen In der Wolkekuhr und Am Viehberg. Die Kreisstraße wurde überflutet.



28 Gelnhausen, 11.10.2023



Maßnahmenvorschläge Ostheim



10) Mühlbergstraße



dieser Fließweg ist plausibel



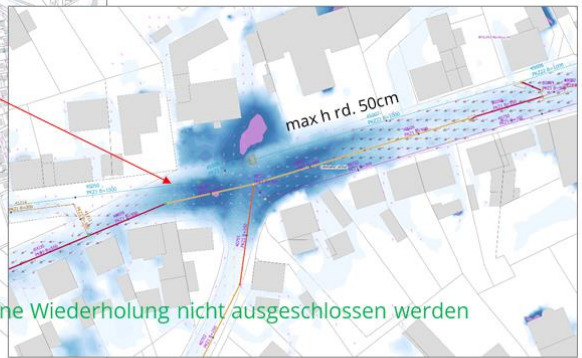
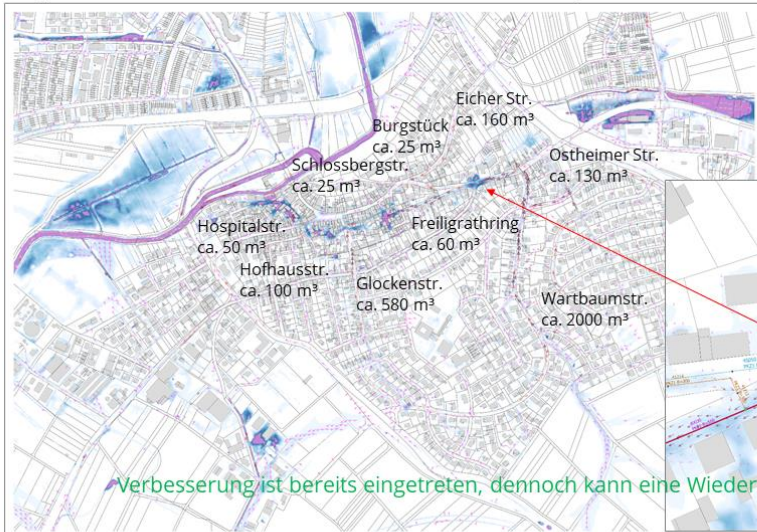
ggfs. Rückhalteraum vergrößern
 (erf. insgesamt rd. 1.100 m³)
 (Bestand müsste vermessen werden)



Maßnahmenvorschläge Windecken (Folie vom 30.08.2023)



Ergebnis 100a Oberflächenzufluss zur Innenstadt (hier nur informativ)

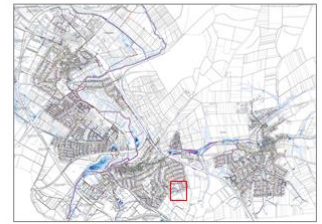


Verbesserung ist bereits eingetreten, dennoch kann eine Wiederholung nicht ausgeschlossen werden

Maßnahmenvorschläge Windecken



11) Wartbaumstraße (Außengebiet)



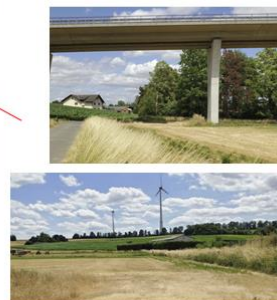
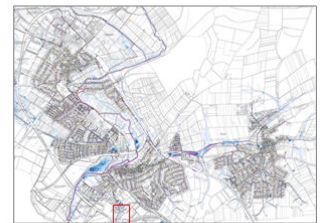
31 Gelnhausen, 11.10.2023

BGS WASSER

Maßnahmenvorschläge Windecken



12) Bücherweg (Außengebiet, Sirzbach)



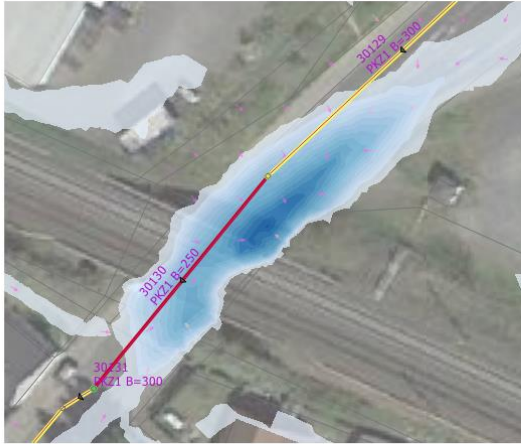
32 Gelnhausen, 11.10.2023

BGS WASSER

Maßnahmenvorschläge Heldenbergen



15) Unterführung Büdinger Straße



zusätzliche Einläufe herstellen,
und zwar solche, mit geringer
Verlegungsgefahr

einzigster Straßeneinlauf

Anhang 6: Protokoll des Termins bei der Unteren Wasserbehörde

Besprechungsprotokoll

Projekt:	Starkregengefahrenkarte Nidderau	
Projekt-Nr.:	5623	
Ort:	Amt für Umwelt, Naturschutz und ländlichen Raum, MKK, Gelnhausen	
Datum:	11.10.2023	
Uhrzeit:	09:00 bis 11:00 Uhr	
Teilnehmer:	Hr. Spachovsky	Stadtwerke Nidderau
	Fr. Kunstler	MKK
	Hr. Weingärtner	MKK
	Hr. Rausch	Büro BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt

Veranlassung und Inhalt der Besprechung

Im Rahmen der Erstellung der Starkregengefahrenkarten für das Stadtgebiet von Nidderau mit allen Ortsteilen sollte die zuständige Untere Wasserbehörde über die Durchführung und Erstellung informiert werden. Anhand einer PowerPoint-Präsentation wurden ausgewählte Grundlagen und Ergebnisse sowie das daraus erarbeitete Maßnahmenpaket erläutert.

Seitens der Unteren Wasserbehörde wurden keine prinzipiellen Bedenken gegen die vorgestellten Maßnahmen geäußert. Die Behörde möchte jedoch in die weitere Entwicklung eingebunden bleiben und insbesondere bei den vorgeschlagenen Erdbecken im Rahmen weitergehender Planungen rechtzeitig informiert werden.

Zur angesprochenen Altlastenproblematik im Bereich der oberen Wartbaumstraße (Präsentation Seite 31) sowie zu dem Sohleinbau im Krebsbach in Erbstadt (Präsentation Seite 23), wird Herr Weingärtner nach Informationen im Hause suchen.

Einsprüche, Korrektur, Ergänzungen bitten wir uns innerhalb von 5 Werktagen mitzuteilen.

Verteiler:

- die o.g. Teilnehmer

Anlage:

- die PowerPoint-Präsentation als pdf mit kleinen Anpassungen auf den Seiten 19, 28, 32

Darmstadt, den 11. Oktober 2023

gez. R. Rausch, BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt