

# Erläuterungsbericht

## Kommunales Starkregenrisikomanagement Stadt Neu-Anspach



Gefördert durch:





## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Allgemeines.....                                                              | 1  |
| 1.1 Veranlassung .....                                                          | 1  |
| 1.2 Zielsetzung und Projektdurchführung.....                                    | 1  |
| 1.3 Charakteristik von Starkregenereignissen.....                               | 2  |
| 2 Projektgebiet.....                                                            | 5  |
| 2.1 Beschreibung .....                                                          | 5  |
| 2.2 Gewässernetz.....                                                           | 6  |
| 2.3 Vorhandene Überschwemmungsgebiete .....                                     | 7  |
| 3 Datengrundlagen.....                                                          | 9  |
| 3.1 Topografie .....                                                            | 9  |
| 3.1.1 Digitales Oberflächenmodell (DOM) .....                                   | 9  |
| 3.1.2 Digitales Geländemodell (DGM).....                                        | 10 |
| 3.2 Projektbezogene digitale Daten .....                                        | 10 |
| 3.2.1 ALKIS-Daten .....                                                         | 10 |
| 3.2.2 Entwässerungssystem.....                                                  | 11 |
| 3.3 Vermessungen.....                                                           | 12 |
| 3.3.1 Datenerfassung durch unbemannte Luftfahrzeuge.....                        | 12 |
| 3.3.2 Ortsbegehung .....                                                        | 13 |
| 4 Fachsoftware und Projektbearbeitung.....                                      | 14 |
| 4.1 Kurzbeschreibung der Fachsoftware .....                                     | 14 |
| 4.2 Projektbearbeitung.....                                                     | 14 |
| 4.2.1 Ermittlung der Einzugsgebiete.....                                        | 15 |
| 4.2.2 Örtliche Datenerfassung und Integration der Durchlässe in das Modell..... | 17 |
| 4.2.3 Integration des Entwässerungsnetzes und der Gebäude in das Modell .....   | 18 |
| 4.2.6 Rauheitsansätze und Infiltration.....                                     | 21 |
| 4.2.7 Allgemeines Vorgehen bei der Auswertung der Regendaten .....              | 22 |
| 4.2.8 Auswertung der Regendaten von Neu-Anspach.....                            | 25 |
| 4.2.9 Simulation .....                                                          | 29 |
| 5 Hydraulische Gefährdungsanalyse .....                                         | 32 |
| 5.1 Ermittlung von Überflutungsbereichen .....                                  | 33 |
| 5.1.1 Überflutungstiefen .....                                                  | 33 |
| 5.1.2 Fließgeschwindigkeiten.....                                               | 33 |
| 6 Risikoanalyse .....                                                           | 35 |
| 6.1 Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte .....                       | 35 |
| 6.2 Risikobewertung öffentlicher Gebäude.....                                   | 36 |





|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.1 Neu-Anspach .....                                                          | 37 |
| 6.2.2 Gebäude zur Energieversorgung .....                                        | 37 |
| 7 Handlungskonzept .....                                                         | 38 |
| 7.1 Präventionsmaßnahmen .....                                                   | 38 |
| 7.1.1 Administrative und organisatorische Präventionsmaßnahmen .....             | 38 |
| 7.1.2 Objektschutz .....                                                         | 39 |
| 7.1.3 Städtebauliche Präventionsmaßnahmen .....                                  | 40 |
| 7.1.4 Technische Präventionsmaßnahmen .....                                      | 41 |
| 7.2 Zentrale und dezentrale Präventionsmaßnahmen für die Stadt Neu-Anspach ..... | 45 |
| 7.2.1 Zentrale Präventionsmaßnahmen .....                                        | 45 |
| 7.2.2 Dezentrale Präventionsmaßnahmen .....                                      | 47 |
| 8 Fazit .....                                                                    | 49 |



## Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Auszug der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen.....                                                                                                                                  | 1  |
| Abbildung 2: Zuordnung Starkregenindex und Wiederkehrzeit $T_n$ nach Schmitt (2015).....                                                                                                         | 3  |
| Abbildung 3: Zuordnung Starkregenindex und Wiederkehrzeit $T_n$ mit ortsunabhängigen Wertebereichen von Starkregenhöhen für unterschiedliche Dauerstufen nach Schmitt (2015) und DWA (2016)..... | 4  |
| Abbildung 4: Weiterentwickelte Bewertungskategorien des ortsbezogenen Starkregenindex von 1 bis 12.....                                                                                          | 4  |
| Abbildung 5: Stadtgebiet Neu-Anspach .....                                                                                                                                                       | 5  |
| Abbildung 6: Gewässernetz im Projektgebiet .....                                                                                                                                                 | 7  |
| Abbildung 7: Überschwemmungsgebiete im Projektgebiet .....                                                                                                                                       | 8  |
| Abbildung 8: Digitales Oberflächenmodell im 10-cm-Raster (Beispiel) .....                                                                                                                        | 9  |
| Abbildung 9: Ausschnitt des DGM 1 im Stadtteil Anspach.....                                                                                                                                      | 10 |
| Abbildung 10: Vermessungsdrohne, Modell: DJI M300 RTK.....                                                                                                                                       | 12 |
| Abbildung 11: Detailliertes Drohnenluftbild von einem Teilbereich des Projektgebiets.....                                                                                                        | 13 |
| Abbildung 12: Vermessung einer Brücke in Neu-Anspach .....                                                                                                                                       | 13 |
| Abbildung 13: Automatische Abgrenzung der Einzugsgebiete in PCSWMM (Beispiel).....                                                                                                               | 16 |
| Abbildung 14: Abgrenzung der Einzugsgebiete .....                                                                                                                                                | 17 |
| Abbildung 15: Gewässerverläufe, Kanalsystem und Einzugsgebiete.....                                                                                                                              | 19 |
| Abbildung 16: Fließrauheit der Landbedeckung nach Gauckler-Manning-Strickler .....                                                                                                               | 21 |
| Abbildung 17: Starkregenereignisse in Neu-Anspach und benachbarten Kommunen im CatRaRE-Katalog .....                                                                                             | 23 |
| Abbildung 18: KLIMPRAX-Auswertung der Starkregenereignisse in Neu-Anspach .....                                                                                                                  | 24 |
| Abbildung 19: KOSTRA-2020-Niederschlag nach der Euler-II-Verteilung.....                                                                                                                         | 25 |
| Abbildung 20: Ausgewerteter Bereich des Starkregenereignisses vom 04.06.2021 .....                                                                                                               | 27 |
| Abbildung 21: Ausgewerteter Bereich des Starkregenereignisses vom 22.05.2023 .....                                                                                                               | 28 |
| Abbildung 22: Ausschnitt der Simulationsergebnisse mit dem Höhepunkt der Überflutung .....                                                                                                       | 29 |
| Abbildung 23: Kanalbelastung Neu-Anspach Mitte.....                                                                                                                                              | 30 |
| Abbildung 24: Änderung der Durchflussmenge der Usa vor dem Einlaufbauwerk in Westerfeld30                                                                                                        |    |
| Abbildung 25: Wasserstand in der Abwasseranlage, Schächte und Haltungen (Beispieldaten)                                                                                                          | 31 |
| Abbildung 26: Auszug einer Starkregengefahrenkarte in Neu-Anspach .....                                                                                                                          | 32 |
| Abbildung 27: Ergebnis der Simulation eines Teilbereichs des Untersuchungsgebiets .....                                                                                                          | 33 |
| Abbildung 28: Auszug einer Risikokarte in Neu-Anspach.....                                                                                                                                       | 36 |



## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Auswertung der Starkregenereignisse in Neu-Anspach.....                                | 26 |
| Tabelle 2: Risikoklassen.....                                                                     | 35 |
| Tabelle 3: Schadenspotenzialklassen zur Verknüpfung von Gefährdung und Schadenspotenzial<br>..... | 35 |
| Tabelle 4: Risikobewertung Neu-Anspach.....                                                       | 37 |
| Tabelle 5: Risikobewertung Energieversorgungseinrichtungen .....                                  | 37 |
| Tabelle 6: Maßnahmenempfehlung Neu-Anspach .....                                                  | 46 |
| Tabelle 7: Maßnahmenempfehlung Energieversorgungseinrichtungen.....                               | 46 |

## 1 Allgemeines

### 1.1 Veranlassung

Infolge des fortschreitenden Klimawandels steigt das Risiko von Starkregenereignissen zunehmend an. Auch in Deutschland wird Starkregen häufiger und intensiver: In den letzten Dekaden haben durch Starkniederschläge ausgelöste Überschwemmungen zu enormen Sachschäden geführt und Menschenleben gefordert. Aufgrund der Kleinräumigkeit und der daraus resultierenden geringen Vorhersagekraft der meisten Starkregenereignisse besteht für jede Kommune eine potenzielle Bedrohung.

Da etwa die Hälfte aller Überschwemmungsschäden in Deutschland durch Starkregen verursacht wird, ist es unerlässlich, die Gefährdung einzelner Kommunen zu untersuchen und zu ermitteln, in welchen Gebieten Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Schäden zu planen und umzusetzen sind.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Neu-Anspach die Kommunal-Consult Becker AG beauftragt, ein kommunales Starkregenrisikomanagementkonzept zu erstellen. Das Projekt wird durch das Programm „Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ des Landes Hessen unterstützt.

### 1.2 Zielsetzung und Projektdurchführung

Anhand der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen, Herausgeber Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), ist ersichtlich, dass für die Stadt Neu-Anspach mit einer mittleren (orangene Kacheln) bis sehr hohen (violette Kacheln) Starkregenwahrscheinlichkeit gerechnet werden muss (Abbildung 1).

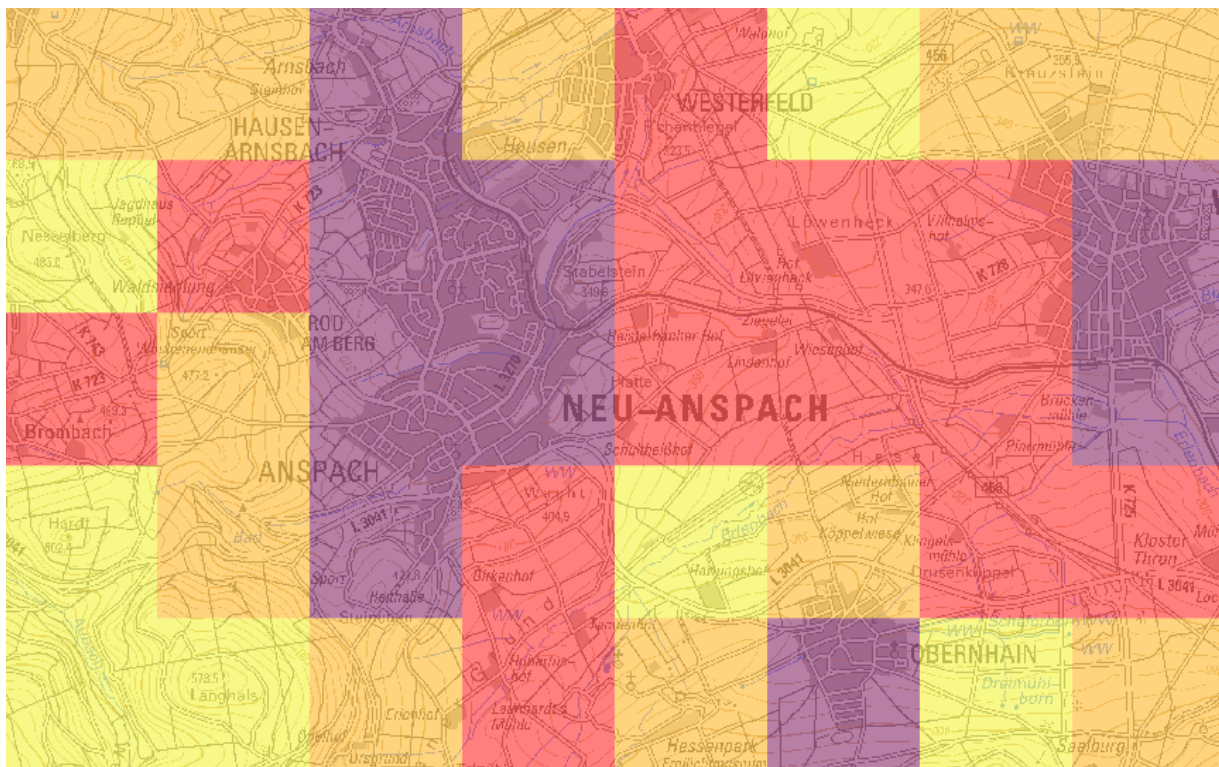


Abbildung 1: Auszug der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen

Quelle: HLNUG – Starkregenviwer Hessen



Da derartige Ereignisse zukünftig immer wieder auftreten, sollen für das Stadtgebiet eine Simulation und Analyse der Abflusswege von Oberflächenwasser bei Starkniederschlägen sowie die Identifikation zentraler und dezentraler Maßnahmen zur Minderung von Schäden erfolgen.

Die Projektdurchführung orientiert sich an den „Hinweisen zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen“, dem Projekt „KLIMPRAX – Starkregen und Katastrophenschutz für Kommunen“ sowie den darin beschriebenen methodischen Standards. Das kommunale Starkregenrisikomanagement beinhaltet laut dem 2016 veröffentlichten Leitfaden für kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg drei Stufen:

- Gefährdungsanalyse
- Risikoanalyse
- Handlungskonzept

In der Gefährdungsanalyse werden Abflusswege bei Starkniederschlägen simuliert und analysiert. Das Ziel dieser Simulationen und Analysen ist es, durch Anwendung eines hydrodynamischen zweidimensionalen Simulationsmodells Starkregengefahrenkarten auf Basis von 5-Minuten-Radarniederschlagsdaten (RADOLAN-Daten) für mindestens zwei historische Starkregenereignisse im Projektgebiet zu erstellen. Die Gefahrenkarten stellen für diese Szenarien die zu erwartenden Abflussverhältnisse und Überflutungszustände dar. Sie bilden die Basis für die Ausarbeitung der Risikoanalyse und des Handlungskonzepts. Die Berechnungen der Starkregensimulationen erfolgen innerhalb des abflussrelevanten Projektgebietes, das von den Gemarkungsgrenzen der Stadt abweichen kann, sofern der für die einzelnen Stadtteile relevante Oberflächenabfluss über die Gemarkungsgrenzen hinaus entsteht.

In der Risikoanalyse werden alle risikobehafteten Objekte und Anlagen identifiziert. Für ausgewählte öffentliche Gebäude erfolgt zudem eine Bewertung der bestehenden Überflutungsrisiken.

Das kommunale Handlungskonzept vervollständigt das Starkregenrisikomanagement durch Handlungsempfehlungen. Hierbei werden zentrale und dezentrale Maßnahmen beschrieben, die dazu beitragen, Schäden durch Starkniederschläge zu mindern.

Dieser Erläuterungsbericht enthält eine detaillierte Beschreibung der Datengrundlagen, der Vorgehensweise und der Ergebnisse der Starkregensimulation.

### 1.3 Charakteristik von Starkregenereignissen

Allgemein bezeichnet Starkregen lokal begrenzte Regenereignisse, bei denen innerhalb kurzer Zeit große Niederschlagsmengen fallen. Bei diesen Ereignissen können starke Oberflächenabflüsse und überlastete Kanalisationen zu Überflutungen führen. Insbesondere in Senken kann der Oberflächenabfluss großflächige Überschwemmungen bewirken. Sturzfluten stellen die größte Gefährdung im Rahmen eines Starkregenereignisses dar. Sie können überall auftreten, unabhängig davon, ob sich Bäche oder andere Fließgewässer in der Nähe befinden. Für das Entstehen einer solchen Sturzflut reicht unter Umständen bereits ein geringes Gefälle aus. Bei größeren Gefällen können Sturzfluten Treibgut und erodierte Materialien mit sich führen. Dieses Material sammelt sich an Verdolungseinläufen, Engstellen oder Brücken. Eine derartige Blockade von Durchlässen wird als Verklausung bezeichnet. Durch den Rückstau an diesen Verklausungen wird das umliegende Gelände überflutet und es kann zu weiteren schweren Schäden an Gebäuden und der Infrastruktur kommen. Typische Schäden bei Starkregenereignissen entstehen durch Wassereintritt in Gebäude sowie an der Bausubstanz und Tragwerksstruktur von Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen. Das eintretende Wasser kann darüber hinaus mit Mineralölen und Chemikalien belastet sein, wodurch erhebliche Folgeschäden auftreten können (LUBW, 2016).

Einflussfaktoren auf das Schadensausmaß von Starkregenereignissen sind die Topografie, die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge, die Infiltration in Verbindung mit den Bodenarten, die Leistungsfähigkeit kommunaler Gewässer und der Kanalisation sowie die Bebauung und die Flächen- bzw. Landnutzung.

Starkregenereignisse und damit verbundene Sturzfluten entstehen überwiegend als Folge konvektiver Niederschläge in Verbindung mit Gewittern in den Sommermonaten von Mai bis September. Die Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) belegen jedoch, dass Starkregenereignisse auch außerhalb dieses Zeitraums regelmäßig auftreten. Im Zuge der Konvektion steigt feuchtwarmer Luft von unten auf, kühlt sich dabei ab und sinkt in der Höhe seitwärts wieder ab. Daraufhin erwärmt sich die Luft wieder und steigt erneut auf. Bei diesem sich wiederholenden Prozess bilden sich Quellwolken, auch Cumuluswolken genannt, aus denen Gewitterwolken (Cumulonimbuswolken) entstehen können. Diese mächtigen Wolkengebilde sind durch starke Aufwinde und große Regentropfen gekennzeichnet (BBK, 2024).

Der DWD unterscheidet bei Starkregen drei Warnstufen:

- Starkregen (markante Wetterwarnung): 15–25 l/m<sup>2</sup> in 1 Stunde oder 20–35 l/m<sup>2</sup> in 6 Stunden
- heftiger Starkregen (Unwetterwarnung): 25–40 l/m<sup>2</sup> in 1 Stunde oder 35–60 l/m<sup>2</sup> in 6 Stunden
- extrem heftiger Starkregen (extremes Unwetter): > 40 l/m<sup>2</sup> in 1 Stunde oder > 60 l/m<sup>2</sup> in 6 Stunden

Trotz der Verbesserung der Unwetterwarnungen des DWD ist es nach wie vor nicht möglich, mit ausreichender Lage- und Intensitätsinformation sowie Vorhersagezeit vor Starkregenereignissen zu warnen. Während sich ein Flusshochwasser eher langsam aufbaut und Vorhersagezeiträume von 24 Stunden und mehr möglich sind, lässt sich ein Starkregenereignis räumlich und zeitlich nicht genau vorhersagen. Den Betroffenen steht somit in der Regel keine ausreichende Vorwarnzeit zur Verfügung, um ereignisspezifische Schutzmaßnahmen ergreifen zu können.

Eine gebräuchliche Klassifikation von Starkregenereignissen ist die Einteilung nach Wiederkehrzeiten. Ein 100-jähriger Regen wäre daher ein Starkregenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren. Dies ist jedoch ein Wert, der sich auf statistische Berechnungen vergangener Zeiträume bezieht (beim DWD von 1951 bis 2020). Auch wenn statistisch unwahrscheinlich, ist es möglich, dass ein 100-jähriger Regen mehrmals innerhalb eines Jahres auftritt. Da die Wetterextreme in den letzten Jahren zugenommen haben und eine nachvollziehbare Einordnung von Starkregenereignissen dadurch immer relevanter wurde, hat Schmitt (2014) eine Einteilung nach dem Starkregenindex im Wertebereich von 1 bis 7 empfohlen (Abbildung 2). Diese basiert auf Wiederkehrzeiten zwischen  $T_n = 1$  a und  $T_n = 100$  a.

| Wiederkehrzeit $T_n$ [a] | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|--------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|-----|
| Starkregenindex          | 1 | 1 | 2 | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7   |

Abbildung 2: Zuordnung Starkregenindex und Wiederkehrzeit  $T_n$  nach Schmitt (2015)

Quelle: Mudersbach et al., 2017, S. 153



Um auch Starkregenereignisse mit Regenmengen oberhalb 100-jähriger Wiederkehrzeiten differenzierter bewerten zu können, erweiterte Schmitt (2015) diesen Ansatz um fünf Indizes bis zum Starkregenindex 12. Während den Indizes 1–7 ortsabhängige Werte zugeordnet wurden, die auf lokalen Stationsauswertungen beruhen, erhielten die Indizes 8–12 zunächst ortsunabhängige Niederschlagsmengen. Dieser Ansatz wurde auch im Merkblatt DWA-M 119 als geeignetes Hilfsmittel zur Risikokommunikation ausgewiesen und ist in Abbildung 3 dargestellt.

| Wiederkehrzeit $T_n$ (a) | 1-10                  | 20      | 30      | 50      | 100     | > 100  |         |         |         |       |
|--------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| Starkregenindex          | 1 - 3                 | 4       | 5       | 6       | 7       | 8      | 9       | 10      | 11      | 12    |
| Regendauer               | Starkregenhöhen in mm |         |         |         |         |        |         |         |         |       |
| 15 min                   | 10 - 20               | 20 - 25 | 25 - 30 | 30 - 35 | > 35    |        |         |         |         |       |
| 60 min                   | 15 - 30               | 30 - 40 | 40 - 50 | 50 - 60 | 60 - 75 | 75-100 | 100-130 | 130-160 | 160-200 | > 200 |
| 2 h                      | 20 - 35               | 35 - 45 | 45 - 55 | 55 - 65 | 65 - 80 |        |         |         |         |       |
| 4 h                      | 20 - 45               | 45 - 55 | 55 - 60 | 60 - 75 | 75 - 85 | 85-120 | 120-150 | 150-180 | 180-220 | > 220 |
| 6 h                      | 25 - 50               | 50 - 60 | 60 - 65 | 65 - 80 | 80 - 90 |        |         |         |         |       |

Abbildung 3: Zuordnung Starkregenindex und Wiederkehrzeit  $T_n$  mit ortsunabhängigen Wertebereichen von Starkregenhöhen für unterschiedliche Dauerstufen nach Schmitt (2015) und DWA (2016)

Quelle: Mudersbach et al., 2017, S. 153

Im Jahr 2016 veröffentlichte Schmitt eine Methode, durch die auch den Indizes 8 bis 12 ortsabhängige Regenhöhen zugeordnet werden können. Er beschreibt dabei, wie Starkregenhöhen für Starkregenindizes größer 7 aus örtlichen Referenzwerten mithilfe von Erhöhungsfaktoren für Wiederkehrzeiten seltener als einmal in 100 Jahren extrapoliert werden können (Schmitt, 2016, S. 966).

Schmitt et al. (2018) haben schließlich aus allen bisherigen Ansätzen eine einheitliche, ortsbezogene Methode zur Charakterisierung von Starkregen entwickelt. Hierbei hängt der Starkregenindex (SRI) bis zu einem SRI 7 von der dauerstufenabhängigen Wiederkehrzeit ab. Zur abgestuften Zuordnung der SRI-Werte zwischen 8 und 12 wird in der jeweiligen Dauerstufe die Regenhöhe der Wiederkehrzeit  $T_n = 100$  a (entspricht SRI 7) als Bezugswert zur Umrechnung in Starkregenhöhen mit Wiederkehrzeiten  $T_n > 100$  a verwendet. Zur Umrechnung dienen die Erhöhungsfaktoren (Abbildung 4).

Die Regenereignisse werden mithilfe des SRI nach Schmitt et al. (2018) in die folgenden Kategorien unterteilt:

- SRI 1–2: Starkregen
- SRI 3–5: intensiver Starkregen
- SRI 6–7: außergewöhnlicher Starkregen
- SRI 8–12: extremer Starkregen

| Wiederkehrzeit $T_n$ [a] | 1          | 2 | 3 | 5 | 10                    | 20 | 25 | 30 | 50                           | 100 | > 100               |            |            |            |            |
|--------------------------|------------|---|---|---|-----------------------|----|----|----|------------------------------|-----|---------------------|------------|------------|------------|------------|
| Kategorie                | Starkregen |   |   |   | intensiver Starkregen |    |    |    | außergewöhnlicher Starkregen |     | extremer Starkregen |            |            |            |            |
| Starkregenindex SRI [-]  | 1          | 1 | 2 | 2 | 3                     | 4  | 4  | 5  | 6                            | 7   | 8                   | 9          | 10         | 11         | 12         |
| Erhöhungsfaktor [-]      |            |   |   |   |                       |    |    |    |                              | 1   | $\geq 1,2$          | $\geq 1,4$ | $\geq 1,6$ | $\geq 2,2$ | $\geq 2,8$ |

Abbildung 4: Weiterentwickelte Bewertungskategorien des ortsbezogenen Starkregenindex von 1 bis 12

Quelle: Schmitt et al., 2018, S. 115

## 2 Projektgebiet

### 2.1 Beschreibung

Neu-Anspach ist eine Stadt mit 14 359 Einwohnern (Stand 31.12.2023) im südhessischen Hochtaunuskreis. Sie liegt nördlich des östlichen Taunuskamms in einer weiträumigen Senke des Usatals auf einer Höhe von 300 bis 400 m und besteht aus den vier Stadtteilen Anspach, Hausen-Arnzbach, Rod am Berg und Westerfeld. Die Fläche der Stadt umfasst 36,12 km<sup>2</sup>. Die Bevölkerungsdichte von Neu-Anspach beträgt 402 Einwohner je km<sup>2</sup>.

Neu-Anspach grenzt im Nordwesten und Norden an die Stadt Usingen, im Osten an die Gemeinde Wehrheim, im Süden an die Stadt Bad Homburg vor der Höhe sowie im Westen an die Gemeinde Schmitt im Taunus.

In der Abbildung 5 ist das Stadtgebiet Neu-Anspach dargestellt.

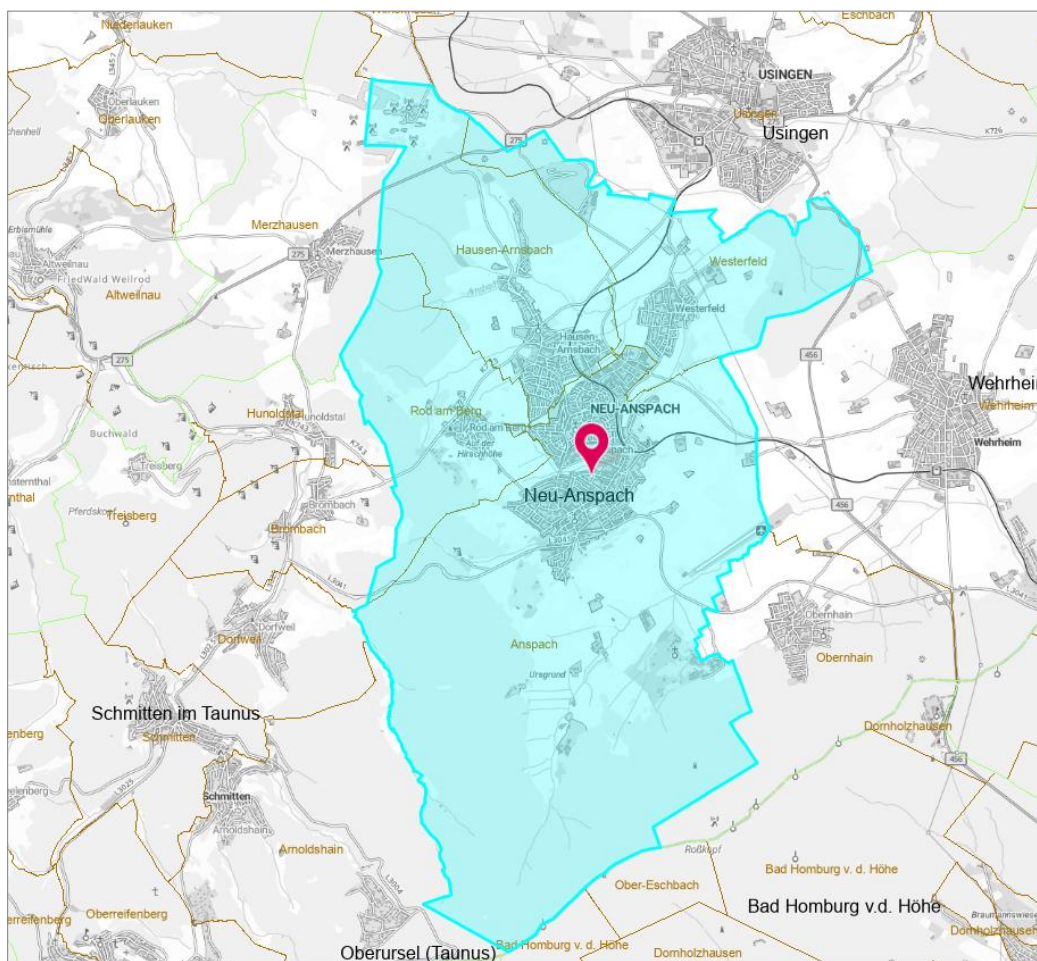


Abbildung 5: Stadtgebiet Neu-Anspach

Quelle: HWRM-Viewer





Im Stadtgebiet von Neu-Anspach befinden sich vier Siedlungsbereiche mit entsprechender Versiegelung. Die Außengebiete umfassen hauptsächlich landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wald. Insbesondere der südliche Teil der Kommune und das Gebiet entlang der westlichen Gemarkungsgrenze sind bewaldet.

Im Projektgebiet dominieren Böden aus Lösslehm und teilweise mächtigem Löss. Es finden sich auch lösslehmarme Böden in Neu-Anspach (BodenViewer Hessen). Die ausgeprägte Porenstruktur des Lössbodens ermöglicht eine gute Drainage und eine hohe Wasseraufnahme, wovon auch die Landwirtschaft profitiert. Bei Starkregenereignissen spielt die Bodenart häufig eine untergeordnete Rolle, da der Boden aufgrund der hohen Wassermengen in der Regel bereits nach wenigen Minuten übersättigt ist.

### 2.2 Gewässernetz

Bei Regenereignissen sammelt sich der anfallende Niederschlag in den vorhandenen Abflussstrukturen. Bei diesen Abflussstrukturen handelt es sich in der Regel um die Flüsse und Bäche einer Kommune, unterstützt durch zahlreiche kleinere Gewässergräben. Bei Starkregen besteht entlang der Gewässer eine erhöhte Gefährdung durch Flutwellen. Häufig durchqueren die Gewässer die jeweiligen Ortslagen der Kommune, wodurch das Gefährdungspotenzial in diesen Bereichen besonders hoch ist. Daher sollte im Rahmen des Starkregenrisikomanagements das vorhandene Gewässernetz der Kommune analysiert werden.

Auch das Stadtgebiet von Neu-Anspach wird von Gewässern unterschiedlicher Größe geprägt. Neu-Anspach wird von der Usa durchquert, in die die folgenden Bäche fließen: Ansbach, Heisterbach, Arnsbach, Forstbach, Rödersbach, Häuserbach und Eisenbach. Die Usa wiederum mündet in Friedberg in die Wetter.

Der Ansbach trifft innerhalb des Stadtteils Anspach auf das städtische Hauptgewässer. Westlich von Rod am Berg entspringt der Häuserbach, umkurvt den Stadtteil im Norden und quert im weiteren Verlauf Hausen-Arnsbach, bevor er im Nordwesten von Westerfeld in den Arnsbach mündet und dieser kurz darauf auf die Usa trifft. Zuvor fließen zwei Eisenbach genannte Gewässer einmal westlich und einmal östlich von Hausen-Arnsbach in den Häuserbach. Der Arnsbach wiederum wird im Norden von Hausen-Arnsbach vom Forstbach und Rödersbach gespeist. Der Heisterbach entspringt nahe der Ziegelei Lindenhof und berührt auf seinem Weg zur Usa keinen der Stadtteile. Einzig der Erlenbach, der das Stadtgebiet im Südosten streift, nimmt einen anderen Weg und trifft am Ende in Bad Vilbel auf die Nidda. Auf dem Gebiet der Stadt Neu-Anspach wird er zuvor vom Sommerbach und einigen unbenannten Bächen gespeist und schlängelt sich südlich entlang des Flugplatzes Anspach/Taunus entlang.

Das Gewässernetz des Projektgebietes ist in Abbildung 6 dargestellt.

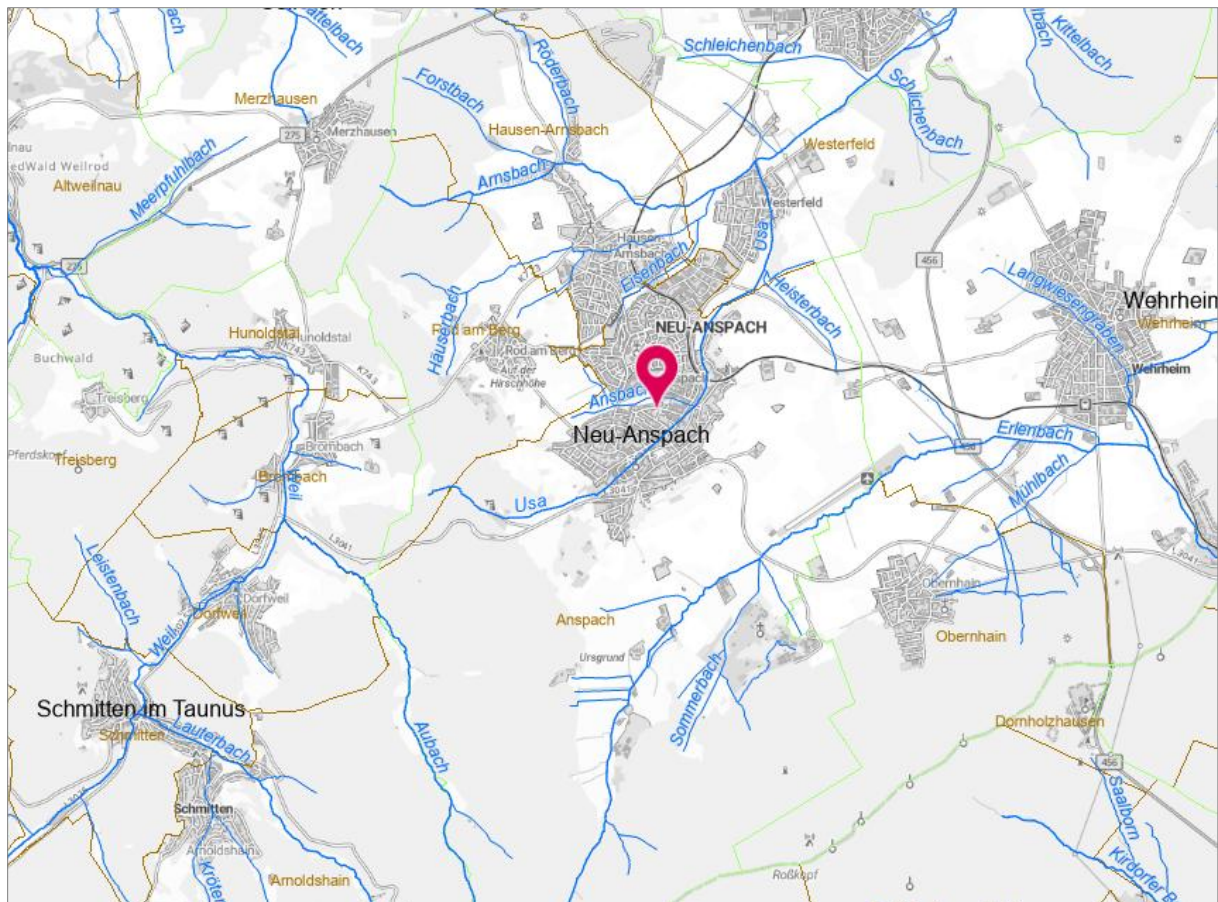


Abbildung 6: Gewässernetz im Projektgebiet

Quelle: HWRM-Viewer

## 2.3 Vorhandene Überschwemmungsgebiete

In Hessen sind nach dem Hessischen Wassergesetz (HWG) für größere Gewässer Überschwemmungsgebiete eines Jahrhunderthochwassers (HQ100) ausgewiesen. Da diese Gebiete auch bei Starkregenereignissen mit hoher Wahrscheinlichkeit betroffen sind, ist deren Betrachtung im Rahmen des Starkregenrisikomanagements sinnvoll.

Für die Stadt Neu-Anspach wurden laut [www.geoportal.hessen.de](http://www.geoportal.hessen.de) Überschwemmungsgebiete entlang der Usa, insbesondere im Stadtteil Westerfeld, und entlang des Häuserbaches, vor allem in den Stadtteilen Westerfeld und Hausen-Arnspach, festgesetzt (Abbildung 7).

Gewässerverläufe, für die im Hochwasserrisikomanagement-Viewer (HWRM-Viewer HQ100) solche Überschwemmungsflächen ausgewiesen werden, sind (außerhalb von Siedlungsgebieten) als unbegrenzt leistungsfähig anzusetzen.

Die Betrachtung der vorhandenen Überschwemmungsgebiete kann bei der späteren Gefährdungs- und Risikoanalyse hilfreich sein. Da der räumliche und zeitliche Ablauf der Niederschlagsverteilung eines Starkregenereignisses jedoch stark von dem eines HQ100 abweicht, werden die ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete bei der Darstellung der Ergebnisse nicht berücksichtigt.

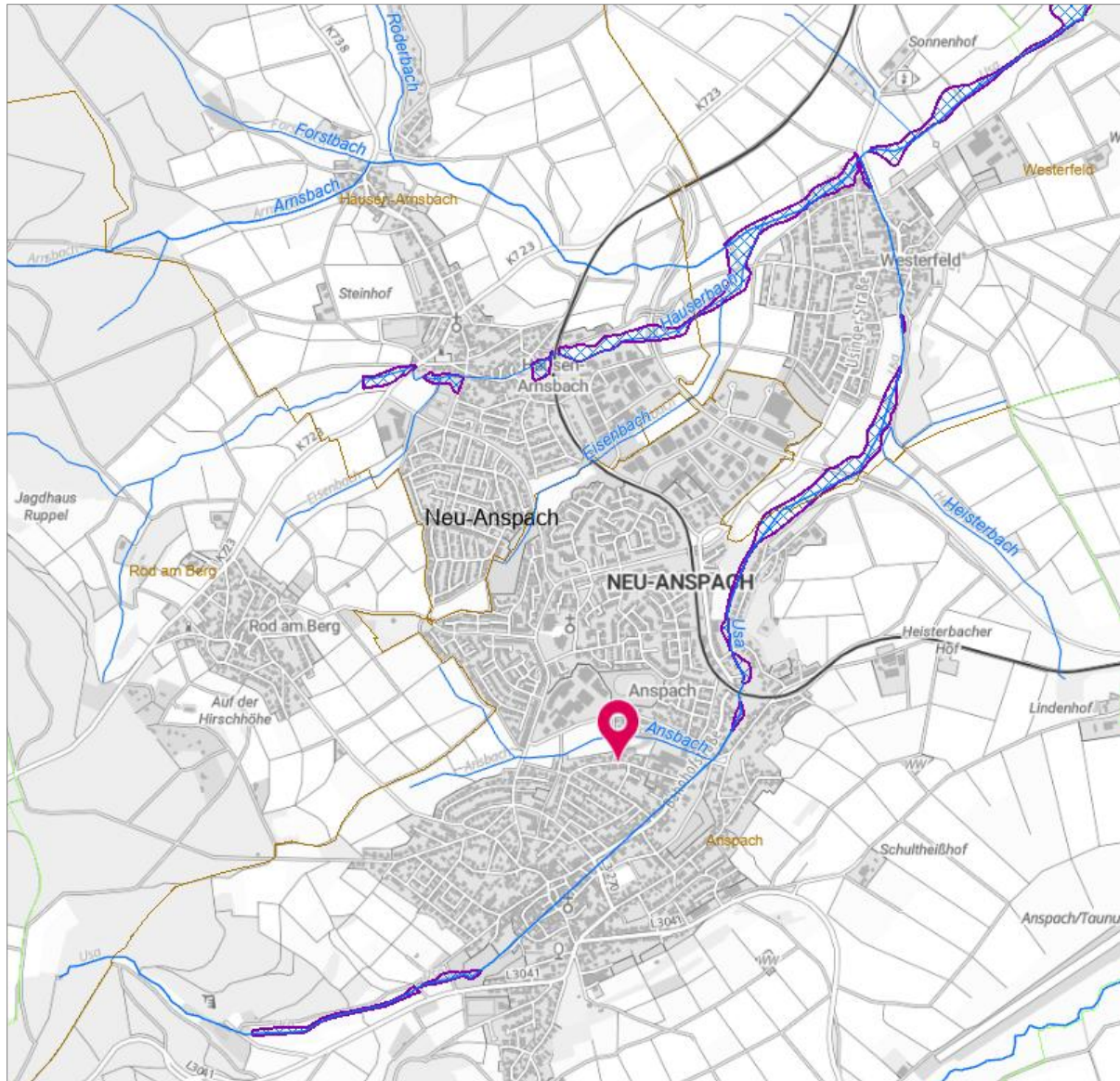


Abbildung 7: Überschwemmungsgebiete im Projektgebiet

Quelle: HWRM-Viewer



### 3 Datengrundlagen

Für den Aufbau des Simulationsmodells werden topografische Datengrundlagen, projektbezogene digitale Daten und Daten aus eigenen Erhebungen benötigt. Die Sammlung und örtliche Vermessung dieser Daten erfolgten in mehreren Schritten. Bei der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG) wurden die ALKIS-Gebäudedaten und das digitale Geländemodell (DGM) im 1-m-Raster angefordert. Aus dem hausinternen GIS-Programm GeoMedia Smart Client Kommunal wurden die versiegelten Flächen der bebauten Gebiete für die Nutzung im Simulationsmodell exportiert. Für den besiedelten Bereich des Projektgebietes wurde mithilfe einer Hochleistungsvermessungsdrohne eine eigene Datenerhebung durchgeführt, die im Ergebnis hochauflösende Luftbilder und ein digitales Oberflächenmodell (DOM) im 10-cm-Raster (Abbildung 8) liefert. Zudem wurden alle im Projektgebiet verorteten Durchlässe identifiziert und vermessen. Die einzelnen Daten und ihre Nutzung im Rahmen der Projektbearbeitung werden im Folgenden näher beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der Suche und Auswertung geeigneter Niederschlagsdaten findet sich in den Kapiteln 4.2.7 und 4.2.8.

#### 3.1 Topografie

Die Topografie befasst sich mit der detaillierten Darstellung der Erdoberfläche innerhalb des Projektgebietes.

##### 3.1.1 Digitales Oberflächenmodell (DOM)

In einem DOM werden die Geländeoberfläche sowie die auf ihr befindlichen Objekte wie Vegetation und Bauwerke durch räumliche Koordinaten beschrieben. Aufgrund der von der Bodenhöhe abweichenden Höhen eines DOM, beispielsweise im Bereich von Bäumen, kann ein DOM nicht als Berechnungsgrundlage für die Simulationen verwendet werden. In diesem Projekt wurde es bei der Prüfung des ALKIS-Gebäudebestandes als Hilfsmittel eingesetzt. Da die Befliegung in den meisten Fällen aktuellere Daten als ALKIS aufweist, können neu errichtete Gebäude einfach identifiziert werden. Darüber hinaus lassen sich bei der Gefährdungs- und Risikoanalyse mithilfe des DOM 0,10 kleinteilige Überflutungen innerhalb der Bebauung besser nachvollziehen.

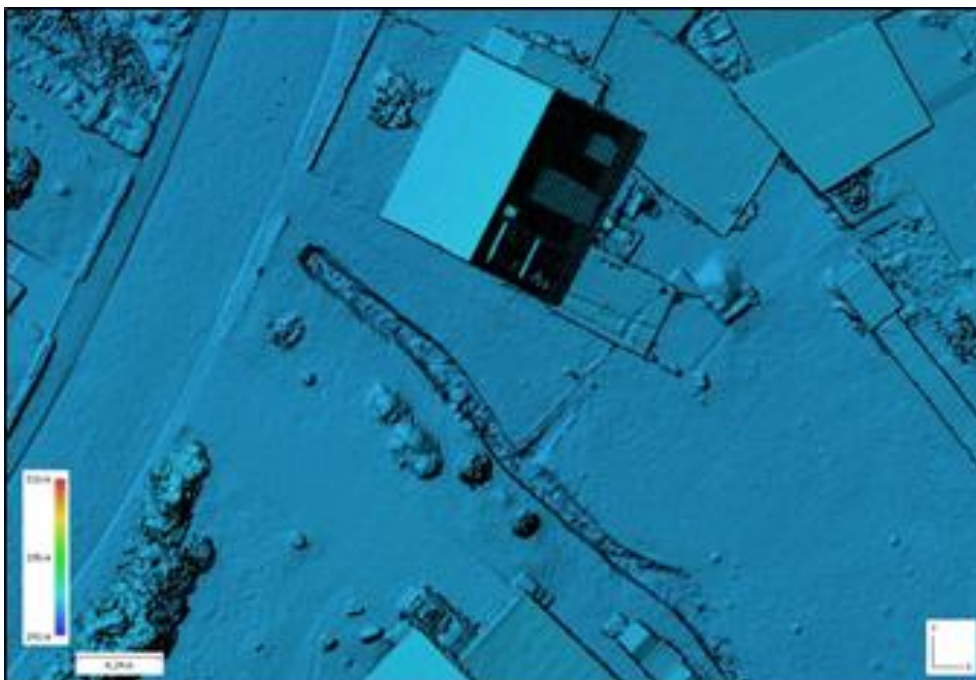


Abbildung 8: Digitales Oberflächenmodell im 10-cm-Raster (Beispiel)

### 3.1.2 Digitales Geländemodell (DGM)

Ein DGM beschreibt die Geländeformen der Erdoberfläche, d. h. das Relief der Erde, durch eine Punktmenge, die in einem regelmäßigen Gitter angeordnet und in Lage und Höhe georeferenziert ist. Es ist im Gegensatz zum DOM ein reines Oberflächenmodell ohne Gebäude oder Vegetation. Höhenänderungen werden im DGM farbig dargestellt, sodass Gipfel, Hügel, Berge, Täler und Hänge sichtbar sind. Im Projekt wurde ausschließlich das DGM 1 der HVBG als Berechnungsgrundlage verwendet (Abbildung 9). Das DGM 1 bildet die Grundlage für die Lokalisierung der Fließwege in der Starkregensimulation und hat eine Auflösung von 1 m x 1 m. Es wurde im TIF-Format heruntergeladen und liegt im Koordinatensystem ETRS89/UTM 32N vor.



Abbildung 9: Ausschnitt des DGM 1 im Stadtteil Anspach

## 3.2 Projektbezogene digitale Daten

Diese Datenbestände liefern wichtige projektspezifische Informationen der Flächennutzung und räumlichen Struktur und werden vom Land Hessen oder der Kommune zur Verfügung gestellt.

### 3.2.1 ALKIS-Daten

Um Strömungsverhältnisse realistisch abzubilden, müssen Gebäude im Modell berücksichtigt werden. Nur so können Fließwege zwischen Gebäuden hindurch oder Barrieren durch Gebäude erfasst werden. Hierfür wurden die ALKIS-Gebäudedaten herangezogen, mithilfe des DOM überprüft und festgestellte Abweichungen korrigiert (vgl. Kapitel 3.1.1).

Neben den Gebäudedaten wurden auch die ALKIS-Flurstücksdaten genutzt. Diese definieren zum einen die räumliche Flächenaufteilung in der Kommune und zum anderen die Nutzungsart der jeweiligen Flächen. Die Flurstücksgrenzen weichen häufig von den tatsächlichen Bruchkanten ab, weshalb eine ausführliche Anpassung notwendig war. Als Hilfsmittel dafür dienten das DGM 1, Luftbilder aus Google Maps und innerorts zusätzlich selbst erstellte Daten aus der Drohnenbefliegung. Zudem wurden benachbarte Flurstücke gleicher Nutzungsart zusammengefasst, um die Anzahl der Gesamtflächen zu verringern.





Die Daten zur Landnutzung bilden die Grundlage zur Ermittlung der Infiltration und der Rauheitsansätze (vgl. Kapitel 4.2.6).

### 3.2.2 Entwässerungssystem

Ein öffentlicher Abwasserkanal (Mischwasser- oder Regenwasserkanal) wird auf Basis eines sogenannten Berechnungsregens dimensioniert, d. h. auf ein Regenereignis, das statistisch in bestimmten Zeitabschnitten wiederkehrt.

Für die Dimensionierung der Kanalquerschnitte und offenen Profile ist das Arbeitsblatt DWA-A 110 anzuwenden. In der DWA-A 118 (Stand 2020) ist die Überstauhäufigkeit abhängig von der Bebauung und Nutzung für unterschiedliche Gebiete festgelegt. Alle im DWA-Arbeitsblatt 118 genannten Verfahren (Niederschlags-Abfluss-Modelle) stellen Näherungsverfahren dar, bei denen vereinfachte Annahmen getroffen werden müssen.

Die Anforderungen an den Überflutungsschutz werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Örtlichkeit gewählt.

Dabei wird nach

- der Art der baulichen Nutzung (ländliche Gebiete, Wohngebiete, Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete)

sowie

- besonderen kritischen Einrichtungen (unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen etc.)

differenziert.

Gleichzeitig ist es erforderlich, zusätzliche Wassermengen (z. B. wild abfließendes Wasser) in die Entwässerungskonzeption miteinzubeziehen. Es kann von der Kommune aber nicht erwartet werden, dass für jeden, also auch einen erheblich über dem Durchschnitt liegenden Regen, ein überdimensioniertes Kanalnetz gebaut wird.

Insgesamt sollte die Kommune die Zunahme der Starkregenereignisse sorgfältig im Blick behalten und nach Wegen suchen, wie die Schäden durch Sturzfluten nach Möglichkeit verhindert bzw. zumindest abgemildert werden können. Es ist aber auch die Eigenvorsorge zum individuellen Schutz des Grundstückes und der Gebäude von jedem Einzelnen gefordert, um Schäden an Gebäuden sowie Leib und Leben zu vermeiden.

Die Daten zum Kanalbestand wurden entweder dem hausinternen kommunalen GIS entnommen oder von der Kommune im ISYBAU-Format angefordert. Regen- und Mischwasserkanäle wurden im Modell berücksichtigt, Schmutzwasserkanäle hingegen nicht. Darüber hinaus wurden lediglich die Hauptkanäle betrachtet, jedoch nicht die Hausanschlüsse. In der Regel finden sich bei der Überprüfung der Kanaldaten Fehler. Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um fehlende Höhenangaben oder Durchmesser einzelner Haltungen und Schächte. Zudem sind kleinere Einlaufbauwerke aus der Außengebietsentwässerung nicht vollständig im Datenbestand vorhanden.

### 3.3 Vermessungen

#### 3.3.1 Datenerfassung durch unbemannte Luftfahrzeuge

Der Einsatz von speziellen unbemannten Luftfahrzeugen (engl.: *unmanned aerial vehicles*, UAVs) oder Drohnen zur Datenerfassung und Vermessung der Erdoberfläche ist eine effiziente und kostengünstige Methode. Die gesammelten Daten stellen hochpräzise topografische Vermessungspunkte dar. Im Projekt wurden spezielle Vermessungsdrohnen eingesetzt (Abbildung 10). Die Datenerfassung erfolgte überwiegend bei unbelaubter Vegetation.



Abbildung 10: Vermessungsdrohne, Modell: DJI M300 RTK

Nach der Luftvermessung durchlaufen die gesammelten Bilder und Geodaten eine Nachbearbeitung. In diesem Arbeitsschritt entstehen u. a. Orthomosaikkarten, digitale Geländemodelle und 3-D-Modelle. Im Ergebnis werden so Datensätze über Entfernungen, Winkel, Messungen, Volumina und andere wichtige Informationen in kleinteiliger Auflösung bestimmt.

Konkret werden für die Projektbearbeitung

- orthomosaische Karten,
- 3-D-Punktwolken,
- DOMs und
- Konturlinien

erstellt.

Für die Überschwemmungssimulation wurden die Daten der Luftaufnahme und des DOM im 10-cm-Raster zur Überprüfung der Bachverläufe verwendet. Aus dem vom Land Hessen bereitgestellten DGM 1 lassen sich Gewässerverläufe insbesondere innerhalb der Bebauung oftmals nur unzureichend nachvollziehen. Die UAV-Luftbildaufnahmen und das DOM im 10-cm-Raster ermöglichen in diesen Bereichen einen detaillierteren Einblick und erleichtern dadurch die Nachvollziehbarkeit der Gewässerverläufe. Sie unterstützen zudem dabei, die relevanten hydraulischen Bauwerke, wie Brücken und Durchlässe, innerhalb der Ortslage zu identifizieren.

Darüber hinaus wurden die Bilddaten genutzt, um die ALKIS-Gebäudebestände auf Aktualität zu prüfen und gegebenenfalls zu ergänzen.

Die Luftaufnahmen wurden mit einer Auflösung von 2,5 cm erstellt (Abbildung 11).



Abbildung 11: Detailliertes Drohnenluftbild von einem Teilbereich des Projektgebiets

### 3.3.2 Ortsbegehung

Für den Aufbau des Simulationsmodells ist eine räumliche Vorstellung des Untersuchungsgebietes hilfreich. Um diese zu erhalten und zudem die vorhandenen Gewässerprofile und Durchlässe in Augenschein zu nehmen, wurde eine Ortsbegehung im Projektgebiet vorgenommen. Insgesamt konnten mithilfe des DMG 1 sowie der Ergebnisdaten der UAV-Befliegung 526 Brücken, Verrohrungen und Durchlässe im Projektgebiet ermittelt werden, an denen örtliche Vermessungen vorzunehmen waren. All diese Bauwerke wurden zunächst mithilfe von QGIS digital verortet. Anschließend fand unter Zuhilfenahme des hausintern entwickelten KC-WEBGIS eine Vor-Ort-Vermessung durch das KC-Außendienstteam statt. Die Vermessung erfolgte mithilfe eines Lasermessgerätes und einer Messlatte. Zusätzlich wurde jeder Durchlass, sofern zugänglich, fotografiert. Die weitere Verarbeitung der erhobenen Daten wird in Kapitel 4.2.2 beschrieben.



Abbildung 12: Vermessung einer Brücke in Neu-Anspach



## 4 Fachsoftware und Projektbearbeitung

Zur Durchführung der Simulationsberechnungen wurde die Software MIKE+ des dänischen Herstellers DHI verwendet. Das Projekt wurde maßgeblich in der Fachsoftware bearbeitet. Für die Projektbearbeitung wurden zwei Lizenzen und Server eingesetzt. Vorarbeiten erfolgten mithilfe der GIS-Softwares QGIS und PCSWMM.

### 4.1 Kurzbeschreibung der Fachsoftware

MIKE+ von DHI ist eine spezialisierte Softwarelösung für die Modellierung und Simulation von Starkregenereignissen und deren Auswirkungen auf städtische und ländliche Gebiete. Einige Hauptmerkmale und Vorteile von MIKE+ sind:

- **Umfassende Modellierung:** MIKE+ ermöglicht die detaillierte Modellierung von Regenwasserabflüssen, Überflutungen und deren Auswirkungen auf die Infrastruktur.
- **Benutzerfreundliche Oberfläche:** Die Software bietet eine intuitive Benutzeroberfläche, die es Ingenieuren und Planern erleichtert, komplexe Modelle zu erstellen und zu analysieren.
- **Integration und Flexibilität:** MIKE+ kann nahtlos mit anderen MIKE-Produkten und GIS-Systemen integriert werden, was eine flexible und umfassende Analyse ermöglicht.
- **Erweiterte Analysewerkzeuge:** Die Software bietet fortschrittliche Werkzeuge zur Analyse von Überflutungsrisiken, zur Planung von Entwässerungssystemen und zur Bewertung von Schutzmaßnahmen.
- **Echtzeit-Simulationen:** MIKE+ unterstützt Echtzeit-Simulationen, die es ermöglichen, schnell auf aktuelle Wetterbedingungen und deren potenzielle Auswirkungen zu reagieren.

Die möglichen Anwendungsbereiche von MIKE+ sind unterschiedliche Arten von Wassermodellen. Dabei kann es sich um hydraulische Kanalmodelle, Starkregensimulationen oder Niederschlags-Abfluss-Modelle handeln. Es können sowohl 1-D- und 2-D-Modelle als auch gekoppelte 1-D-/2-D-Modelle aufgebaut werden.

### 4.2 Projektbearbeitung

Da die Starkregensimulationen auf einem Niederschlags-Abfluss-Modell basieren, bei dem insbesondere die Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten ermittelt werden, wurde beim Projektaufbau auf das gekoppelte 1-D-/2-D-Modell zurückgegriffen. Im 1-D-Modell ist der Abfluss lediglich innerhalb von Punkten und Linien darstellbar, während das 2-D-Modell in der Lage ist, den Oberflächenabfluss abzubilden.



#### 4.2.1 Ermittlung der Einzugsgebiete

Der Projektaufbau startet mit der Betrachtung der vorhandenen Gewässer und ihrer natürlichen Einzugsgebiete. Darunter werden alle Flächen verstanden, die in die in Kapitel 2.2 beschriebenen Gewässer entwässern. Einige Gewässer fließen aus einer Kommune hinaus, ohne auf eine Ortslage zu treffen, und sind daher für die Simulationen nicht von Bedeutung. Die Einzugsgebiete anderer Gewässer gehen über die Gemarkungsgrenzen der Kommune hinaus und sind dennoch für die Simulation relevant. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Gemarkungsgrenzen der Kommune bei der Bestimmung der Einzugsgebiete keine Rolle spielen.

Durch die Festlegung der Einzugsgebiete wird die äußere Modellgrenze des Projektgebietes bestimmt. Alle kleinteiligen Einzugsgebietsflächen eines Gewässers können als ein zusammenhängendes Einzugsgebiet angesehen werden. Sofern innerhalb der Kommune mehrere Gewässer und deren Einzugsgebiete existieren, werden die einzelnen Gebiete als Teileinzugsgebiete bezeichnet. Diese Teileinzugsgebiete bilden gemeinsam das Gesamteinzugsgebiet der Kommune und damit das Projektgebiet.

Die Anzahl der Teileinzugsgebiete hängt maßgeblich von deren Größe ab. Innerhalb einer Kommune fließen häufig viele kleine Gewässer zu wenigen größeren Gewässern zusammen. Da die Einzugsgebiete der kleineren Gewässer in der Regel keine große Ausdehnung aufweisen, lassen sich häufig mehrere kleine Teileinzugsgebiete zu einem größeren zusammenfassen. Damit der in Kapitel 4.2.5 beschriebene Meshbuilder im weiteren Verlauf des Modellaufbaus in der Lage ist, ein Mesh für jedes Teileinzugsgebiet zu generieren, wird beim Einteilen der Gebiete darauf geachtet, dass eine maximale Ausdehnung von 25 km<sup>2</sup> nicht überschritten wird. Basierend darauf entstehen häufig entlang eines größeren zusammenhängenden Gewässers aus den zahlreichen kleinteiligen Gebieten mehrere Teileinzugsgebiete anstelle eines einzigen Gebietes.

Die Einzugsgebiete wurden mithilfe des Geländemodells DGM 1 der HVBG erstellt. Eine grobe erste Einteilung der Einzugsgebiete erfolgte durch PCSWMM unter Berücksichtigung der natürlichen Bruchkanten und Wasserscheidepunkte im DGM 1 automatisiert. Dabei entstanden die bereits erwähnten kleinteiligen Einzugsgebiete, deren durchschnittliche Größe zwischen 1 und 5 ha liegt. Gleichzeitig wurden mithilfe von Punkten und Linien erste Fließpfade erzeugt. Jedes Einzugsgebiet wurde bei der Erstellung automatisch mit dem Punkt des Fließpfades gekoppelt, in den es entwässert. Dadurch ließ sich die Fließrichtung jedes Einzugsgebietes darstellen (Abbildung 13).

Alle Einzugsgebiete, die vom Projektgebiet weg entwässern, wurden als nicht relevant identifiziert. Die restlichen Flächen wurden zu den bereits beschriebenen gewässerabhängigen Teileinzugsgebieten zusammengefasst. Der genaue Verlauf der Grenzen zwischen diesen Gebieten musste an vielen Stellen nachträglich angepasst werden, da bei der automatischen Erstellung der kleinteiligen Einzugsgebiete durch PCSWMM einige Einflussfaktoren wie im Außengebiet liegende Gebäude, Straßen und kleinere Abflussstrukturen nicht berücksichtigt werden oder Hindernisse wie Bahndämme zu einer falschen Einordnung der Fließwege führen. Zur Überprüfung der Teileinzugsgebiete auf solche benötigten Anpassungen wurde das gewässerspezifische Flächenverzeichnis des HWRM-Viewer des HLNUG herangezogen.

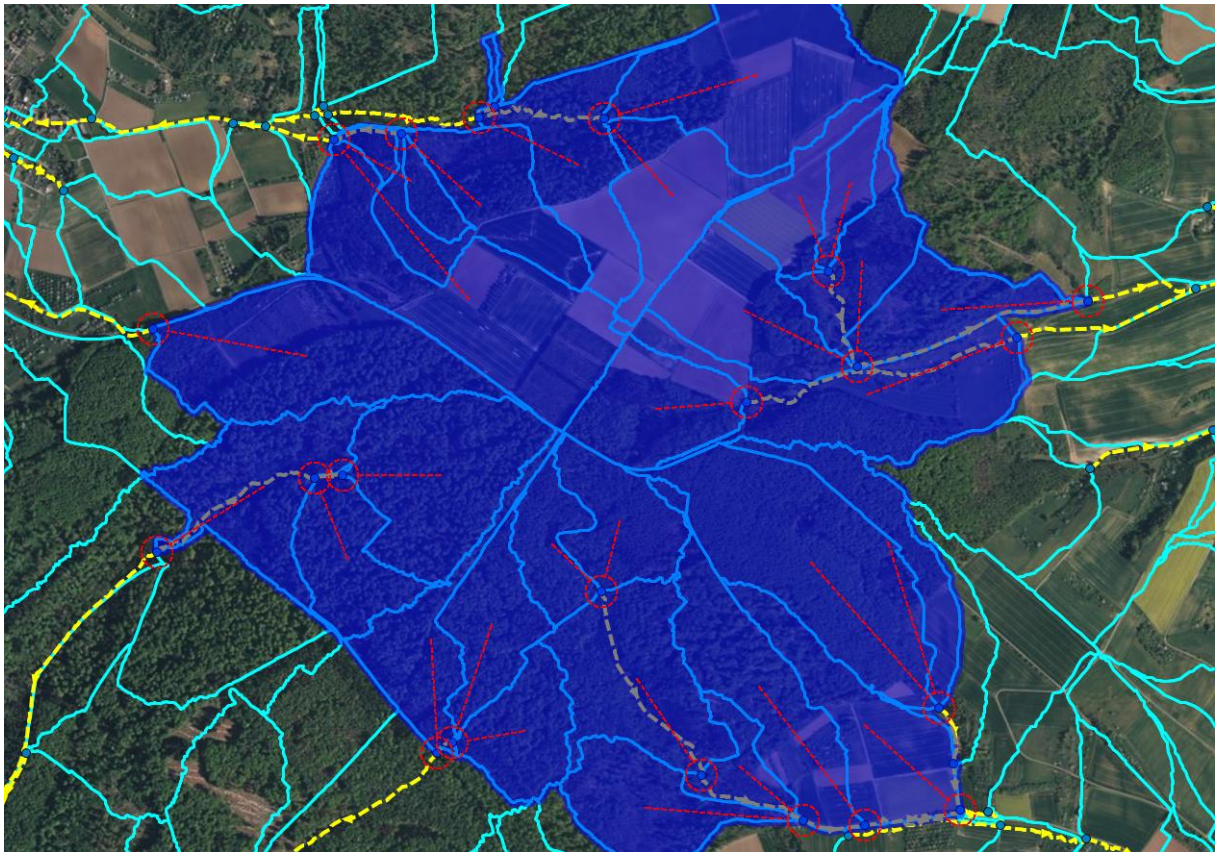


Abbildung 13: Automatische Abgrenzung der Einzugsgebiete in PCSWMM (Beispiel)

Aufgrund der Lage Neu-Anspachs am Nordhang des großen Feldbergs fließen alle das Stadtgebiet durchquerenden Gewässer parallel zueinander in Richtung Norden. Dabei fließen die zahlreichen kleineren Gewässer zu drei größeren bereits in Kapitel 2.2 beschriebenen Bächen zusammen. Die Einzugsgebiete Neu-Anspachs lassen sich daher anhand dieser drei Bäche und ihrer Nebengewässer einordnen. Das Einzugsgebiet des Erlenbachs beinhaltet auf der Gemarkung Neu-Anspachs lediglich das Gelände des Hessenparks und einige umliegende Bauernhöfe. Die Bebauung der Stadtteile befindet sich vollständig innerhalb der Einzugsgebiete des Arnsbachs und der Usa. Da diese beiden Gewässer am nördlichen Ortsrand von Westerfeld zusammenfließen und die Einzugsgebietsgrenze dieser beiden Teileinzugsgebiete inmitten der Bebauung verläuft, wurden diese beiden Teileinzugsgebiete zu einem Gebiet zusammengefügt. Dadurch entstanden für das Projekt Neu-Anspach die Einzugsgebiete Hessenpark und Neu-Anspach Stadt. Beide Gebiete sind in Abbildung 14 dargestellt.



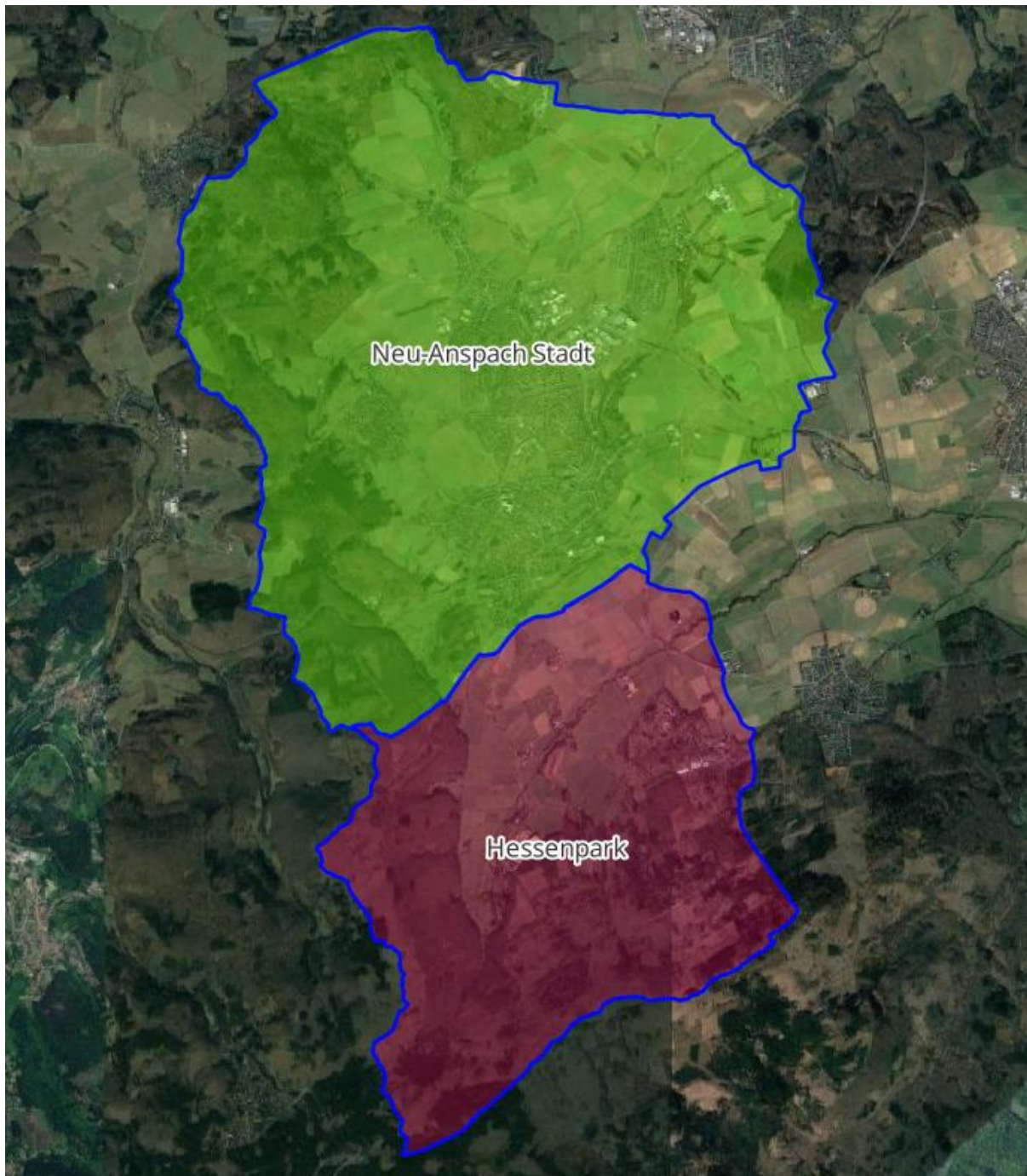


Abbildung 14: Abgrenzung der Einzugsgebiete

## 4.2.2 Örtliche Datenerfassung und Integration der Durchlässe in das Modell

Bevor mit der örtlichen Datenerfassung begonnen werden kann, müssen zunächst alle potenziellen Durchlässe innerhalb des Projektgebietes digital verortet werden. Dieser Prozess wurde mithilfe des DGM 1 und der Fachsoftware QGIS durchgeführt. Die Vertiefungen von Bächen und größeren Gewässergräben sind im DGM 1 überwiegend gut erkennbar. An allen Stellen, an denen diese Vertiefungen unterbrochen sind, wurden potenzielle Durchlässe verortet. Ergänzend wurden vorliegende Daten bekannter Durchlassbauwerke von der Verwaltung angefordert. Zur Plausibilisierung wurden beide Datenbestände vor der örtlichen Datenerfassung abgeglichen.

Durch örtliche Begehung (soweit zugänglich) und Vermessung wurden die Abmessungen der im Innendienst verorteten Durchlässe digital erfasst. Lageabweichungen wurden im KC-WebGIS angepasst. In einigen Fällen wurden im Innendienst verortete Durchlässe in der Realität nicht vorgefunden. Zudem konnten bei der Begehung einige Durchlässe ermittelt werden, die aus dem DGM 1 nicht hervorgingen und daher zuvor nicht digital verortet waren.

Nach Abschluss der Vermessung wurden die Daten der erfassten Durchlässe in das Simulationsmodell von MIKE+ integriert. Hierbei wurden die Daten als 2-D-Durchlässe attribuiert. Im Unterschied zu 1-D-Durchlässen werden 2-D-Durchlässe in MIKE+ als Culverts bezeichnet. Unter Culverts versteht man zweidimensionale Durchlässe, die den Abfluss von ankommendem Oberflächenwasser an mehreren nebeneinander liegenden Meshknoten am Beginn eines Durchlasses aufnehmen und am anderen Ende des Durchlasses an das Mesh weitergeben. Eindimensionale Durchlässe können das Wasser hingegen nur an einem Knotenpunkt aufnehmen und weitergeben. Insbesondere bei größeren Durchlässen wird durch die Modellierung als Culvert eine realistischere und genauere Darstellung des Abflusses gewährleistet. Culverts bieten zudem die Möglichkeit, die Durchflussmenge im zeitlichen Verlauf grafisch darzustellen. Bei der Modellierung wird zwischen Brücken und Rohren unterschieden.

Zur Validierung der erfassten und dimensionierten Durchlässe wurden Vorsimulationen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden analysiert und plausibilisiert. Mithilfe der Ergebnisse der Vorsimulationen war es möglich, Überflutungs- und Einstaubereiche zu erkennen, die nicht nachvollziehbar sind. Die ermittelten Bereiche wurden anschließend digital verortet und zur Aufklärung im Rahmen einer erneuten Ortsbegehung begutachtet. Sofern bei der erneuten Begehung zuvor nicht erfasste Durchlässe identifiziert werden konnten, wurden diese nachträglich vermessen und digital erfasst. Mithilfe der aus der Begehung gewonnenen Erkenntnisse wurde das Simulationsmodell angepasst.

#### 4.2.3 Integration des Entwässerungsnetzes und der Gebäude in das Modell

Der Abfluss von starkregenbedingtem Oberflächenwasser belastet auch die Abwasseranlagen. Die Kommunen als Betreiber der Abwasseranlagen verfügen über digitale Daten dieser Anlagen. Vor der Übernahme der Daten in das Simulationsmodell wurden diese auf Plausibilität geprüft. Bereiche, in denen fehlende Höhenangaben zu Schächten oder fehlende Angaben zu Sohlthiefen, Rohrdimensionen oder Materialien festgestellt wurden, wurden manuell durch geeignete Verfahren wie Interpolation oder Übernahme der Materialien der zu- oder ablaufenden Haltungen ergänzt. Im Zuge der Integration des Kanalnetzes in die Fachsoftware MIKE+ wurden diesem Rauheitsbeiwerte zugeordnet. Hierbei erhielten die einzelnen Haltungen des Kanalsystems Beiwerte nach der Gauckler-Manning-Strickler-Formel.

Teil des Aufbaus des 1-D-Modells ist auch die Integration der Gebäude. Da sämtliche Gebäudeflächen im erstellten Mesh ausgespart sind, werden diese im 2-D-Abfluss umflossen. Der auf den Gebäuden abgeregnete Niederschlag ist maßgeblich für die Belastung der Abwasseranlage relevant. Aus diesem Grund bekommt jede Gebäudefläche die gleiche Regenreihe wie das umgebende Mesh zugeordnet. Die Gebäudeflächen werden mit dem nächstgelegenen Kanalschacht verknüpft und entwässern modellhaft direkt in diesen. Der Anteil des von den Häuserdächern abgegebenen Wassers, der das Fassungsvermögen der Kanalstruktur an der Stelle der Einleitung übersteigt, wird in diesem Bereich direkt an die Oberfläche weitergegeben und generiert Oberflächenabfluss.

Insbesondere in ländlichen Kommunen existieren in den historischen Ortskernen häufig Innenhöfe mit dazugehörigen Hofdurchfahrten. In den meisten Fällen sind diese Durchfahrten in Gebäude integriert, sodass sie aus dem ALKIS-Gebäudebestand nicht direkt hervorgehen.



Obwohl die Tore solcher Durchfahrten in der Regel geschlossen sind, kann eine gewisse Wassermenge unter den Toren hindurchfließen. Durch die beschriebene Aussparung der Gebäude im Mesh kann in der Simulation jedoch kein Wasser durch die Gebäude hindurchfließen. Daher müssen an solchen Stellen ebenfalls Culverts integriert werden. Dafür wurde zunächst die gesamte Ortslage mithilfe von Daten aus Straßenbefahrungen auf Hofdurchfahrten geprüft. Basierend auf einer Stichprobe wurde angenommen, dass der Spalt unter einem Hoftor durchschnittlich 4 m x 5 cm beträgt.

Im Modell werden nicht die am Straßenrand befindlichen Sinkkästen für den Abfluss verwendet, sondern die aus den digitalen Daten der Abwasseranlage erhaltenen Kontrollschächte. Das Simulationsprogramm versteht die als 1-D-Punkte dargestellten Schächte als nach oben geöffnet und nicht wie in der Realität mit einem Deckel versehen. Da die Öffnung eines solchen Kanalschachtes um ein Vielfaches größer ist als die eines Sinkkastens, würde daraus eine zu große Abflussmenge resultieren. Daher wurde die Durchflussmenge der Kanalöffnung jedes Schachtes auf die Größe zweier Sinkkästen reduziert. Dieser Vorgehensweise liegt die Annahme zugrunde, dass jedem Schacht durchschnittlich zwei Sinkkästen zugeordnet sind.



Abbildung 15: Gewässerverläufe, Kanalsystem und Einzugsgebiete

#### 4.2.4 Aufbereitung der Geländenutzungsdaten

Im weiteren Verlauf des Modellaufbaus spielt die Geländenutzung eine entscheidende Rolle. Diese beschreibt die Beschaffenheit der Flächen des Projektgebietes. Aus der Geländenutzung lässt sich beispielsweise ableiten, ob eine Fläche über Vegetation verfügt oder wie versiegelt sie ist. Daher wurde eine kleinteilige Strukturierung der Teileinzugsgebiete den Nutzungsarten entsprechend vorgenommen. Die Flurstücksdaten der Kommune dienten als Basis für die innerörtliche Flächenabgrenzung. Unter Zuhilfenahme des DGM 1 und DOM 10 cm wurden insbesondere entlang der Gewässer und anderer signifikanter Bruchkanten Anpassungen an den vorhandenen Flurstücksflächen vorgenommen.

Im Außengebiet erfolgte die Einteilung mithilfe des DGM 1 manuell. Auf diese Weise konnten die Bruchkanten zwischen einzelnen Flächen wie Straßen und Gewässern besser hervorgehoben werden. Die Flurstücke wurden jedoch hinsichtlich der Nutzungsarten auch im Außenbereich verwendet.

Innerhalb der Ortslagen kamen neben Straßen, Eisenbahn und Fließgewässern die Nutzungsklassen Bebauung, dichte Bebauung, Industrie/Gewerbe, Mischnutzung und Gartenflächen zum Einsatz. Im Außenbereich fand eine Unterteilung in Straßen, Eisenbahn, Fließgewässer, stehende Gewässer, Feldwege, Wald, Grünland, Acker und, wenn vorhanden, Tagebau und Sumpf statt.

#### 4.2.5 Aufbau des Oberflächen-Meshs

Ein Oberflächen-Mesh ermöglicht die detaillierte topografische Darstellung der Oberfläche innerhalb des Projektgebietes mithilfe eines Netzes kleinteiliger Polygone. Durch Weitergabe des Wassers zwischen den Polygonen ist es möglich, eine Wasserbewegung und dadurch ein Abflussverhalten darzustellen. Da ein Mesh auf Basis eines DGM erstellt wird, besitzt jedes Polygon geografische Höhen- und Neigungsinformationen. Daher können mithilfe des Meshs während einer Simulation auch Werte für den Wasserstand oder die Fließgeschwindigkeit berechnet werden. Zudem lassen sich durch das Anpassen einzelner Polygone punktuelle Eingriffe ins Mesh vornehmen, wodurch eine nachträgliche Integration von Rückhaltemaßnahmen oder anderen baulichen Veränderungen möglich ist.

DHI verwendet für die Erstellung des Meshs einen cloudbasierten Meshbuilder, da dieser Prozess eine hohe Rechenleistung erfordert und die Cloud auf leistungsstarke Server zugreifen kann. Der Meshbuilder benötigt für die Erstellung eines Meshs verschiedene Layer, die ihm die Randbedingungen des Meshs vorgeben und daher jeweils eine bestimmte Aufgabe bei der Erstellung des Meshs übernehmen. Die für die Erstellung des Meshs benötigten Layer werden in die Cloud hochgeladen und bekommen über verschiedene Einstellungsoptionen innerhalb des Meshbuilders ihre Aufgabe für die Mesherstellung zugeordnet. Zusätzlich zum DGM kommen insgesamt vier verschiedene Layer in Form von Shape-Dateien zum Einsatz. Die sogenannte Domain begrenzt die Größe des Meshs und bildet demnach die Außengrenze des Modells. Die High-Resolution-Fläche gibt vor, in welchen Gebieten des Meshs eine höhere Auflösung (d. h. kleinere Polygone) gewählt werden soll. Mit dem Bruchkanten-Layer werden die Grenzen zwischen verschiedenen Flächenarten, z. B. Grundstück und Straße, festgelegt. Der Gebäude-Layer gibt vor, an welchen Stellen das Mesh ausgespart wird.

Für die abflussrelevante High-Resolution-Fläche wurde eine maximale Auflösung von 2 m<sup>2</sup> pro Polygon gewählt. Als abflussrelevant gelten alle Flächen der Nutzungsklassen Straßen, Eisenbahn, Fließgewässer, Bebauung, dichte Bebauung, Industrie/Gewerbe, Mischnutzung, Gartenflächen, Feldwege, stehende Gewässer und Tagebau. Für alle Flächen der Nutzungsklassen Wald, Grünland, Acker und Sumpf wurde eine maximale Auflösung von 5 m<sup>2</sup> verwendet.

Der Meshbuilder erstellt unter bestimmten Voraussetzungen unendlich kleine Dreieckspolygone, die in der späteren Simulation zu sehr kleinen Zeitschritten führen und dadurch die Dauer der Simulationen exponentiell steigern. In der Regel ist das Simulationsprogramm unter solchen Bedingungen nicht in der Lage, die Simulation erfolgreich abzuschließen. Um dieses Szenario bei der Meshbildung zu vermeiden, muss sichergestellt werden, dass die verschiedenen Teilflächen der Nutzungsklassen untereinander keine spitzen Winkel aufweisen. Ebenso müssen bei allen Flächen innerhalb des High-Resolution-Layers benachbarte Stützpunkte mindestens 2 m Abstand zueinander aufweisen. Den gleichen Mindestabstand benötigen die Stützpunkte möglichst aller Gebäude aus dem ALKIS-Bestand. Um diese Vorgabe zu gewährleisten, müssen einige Gebäudeumrisse manuell angepasst bzw. vereinfacht werden. Dabei wird darauf geachtet, die Grundform der Gebäude wenig zu verändern. Da die Auflösung außerhalb des High-Resolution-Layers auf 5 m<sup>2</sup> festgesetzt ist, wird bei der Domain ein Mindestabstand der Stützpunkte von 5 m eingehalten. Nach der Erstellung des Meshs wird dieses als 2-D-Bestandteil des gekoppelten Modells zur weiteren Bearbeitung in die Fachsoftware MIKE+ integriert.

## 4.2.6 Rauheitsansätze und Infiltration

Das Abflussverhalten auf der Oberfläche wird neben dem Gefälle auch durch die Rauheit der Oberfläche selbst beeinflusst. Eine asphaltierte Straße ist hydraulisch ‚glatt‘, während sich eine bewaldete Fläche hydraulisch ‚rau‘ verhält. Somit variieren die Fließgeschwindigkeiten je nach Oberfläche. Die Infiltration oder Versickerungsrate bestimmt hingegen, welcher Anteil des Niederschlags im Boden versickert oder von der Vegetation zurückgehalten wird und welcher Anteil an den Oberflächenabfluss abgegeben wird.

Zur Gewährleistung eines realistischen Abflussverhaltens ist es notwendig, den Polygonen des Meshs Infiltrations- und Rauheitsbeiwerte zuzuordnen. Hierfür wurden die nach Nutzungsarten unterteilten Teilflächen zur Hilfe genommen. Den in Kapitel 4.2.4 beschriebenen Nutzungsklassen wurden Infiltrations- und Rauheitsbeiwerte zugeordnet. Für die Infiltration gibt MIKE+ bereits Werte für verschiedene Nutzungsklassen vor, die den selbst erstellten Teilflächen zugeordnet wurden.

Die Rauheitsbeiwerte  $k_{ST}$  nach Gauckler-Manning-Strickler können der in Abbildung 16 dargestellten Tabelle entnommen werden. Diese Werte gelten in der Regel jedoch nur für Abflüsse mit mindestens mehreren Dezimetern Überflutungstiefe. Da bei Starkregen häufig Dünnfilmabflüsse auftreten, sind die Rauheitsansätze nach Gauckler-Manning-Strickler in den Fließformeln zu glatt. Dies kann zu einer Überschätzung der Fließgeschwindigkeiten bei geringen Überflutungstiefen führen. Aus diesem Grund wurde im vorliegenden Projekt der Dünnfilmfilter für einen Wasserabfluss  $< 2$  cm verwendet, sofern die jeweilige Oberflächenart einen solchen aufweist. Alle Abflusswerte  $> 10$  cm erhielten den standardmäßigen Rauheitsbeiwert. Für Abflusswerte von 2 bis 10 cm wurden interpolierte Werte genutzt.

|                                             | Rauheit nach Gauckler-Manning-Strickler $k_{ST}$ [ $m^{1/3}/s$ ] |          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------|
|                                             | Dünnfilm                                                         |          |
|                                             | bis 2 cm                                                         | ab 10 cm |
| Ackerland                                   | 8-12                                                             | 15-30    |
| Ackerland, verschlammte                     | 10-15                                                            | 20-35    |
| Gartenland                                  | 3-6                                                              | 5-15     |
| Wald, Gehölz, Laub und Nadelholz            | 3-6                                                              | 5-20     |
| Grünland                                    | 5-10                                                             | 20-35    |
| Rasen                                       | 3-8                                                              | 20-35    |
| Siedlungsfläche                             | 6-15                                                             | 10-20    |
| Dachflächen *                               | 50-60                                                            |          |
| Fließgewässer, Stehendes Gewässer *         | 15-35                                                            |          |
| Fließgewässer, verschlammte *               | 25-50                                                            |          |
| Fließgewässer, stark bewachsen *            | 5-20                                                             |          |
| Wildbach *                                  | 10-15                                                            |          |
| Grinne, gemauert, Beton *                   | 50-80                                                            |          |
| Landwirtschaftlicher Weg (Kies, Schotter) * | 20-40                                                            |          |
| Straße, Weg (asphalt) *                     | 40-60                                                            |          |
| Straße, Weg (gepflastert) *                 | 30-50                                                            |          |

\* Für diese Nutzungsarten sind keine Dünnfilmabflüsse anzusetzen

Abbildung 16: Fließrauheit der Landbedeckung nach Gauckler-Manning-Strickler

Quelle: Projekt KLIMPRAX Starkregen



#### 4.2.7 Allgemeines Vorgehen bei der Auswertung der Regendaten

Gemäß der Förderrichtlinien des Hessischen Umweltministeriums (HLMU) wird empfohlen, für die Simulationen RADOLAN-Daten (Radar-Online-Aneichung) zu verwenden. Diese Daten werden mithilfe von Messstationen und Wetterradaren für ganz Deutschland flächendeckend berechnet und liegen für den Zeitraum seit dem Jahr 2001 in verschiedenen Zeitschritten vor. Die kleinsten vorliegenden Zeitschritte sind die Fünf-Minuten-Daten, wobei der durchschnittliche innerhalb von fünf Minuten in einem Bereich gemessene Niederschlag angegeben wird. Diese Fünf-Minuten-Daten werden für die Simulationsberechnung verwendet. Die Daten sind im Rasterformat angegeben und jede Rasterkachel deckt eine Fläche von etwas weniger als 1000 x 1000 Metern ab. Dementsprechend lässt sich vereinfacht sagen, dass für jeden Quadratkilometer in Deutschland in Fünf-Minuten-Zeitschritten Regendaten vorliegen.

Bevor Regendaten ausgewertet werden können, müssen zunächst geeignete Regenereignisse ermittelt werden. Die Anforderung der Förderrichtlinien für dieses Starkregenprojekt beinhaltet, dass für die Starkregensimulationen möglichst RADOLAN-Ereignisse verwendet werden, die auf mindestens einer RADOLAN-Kachel einen Wert von 100 mm/h aufweisen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass ein Regenereignis verwendet werden muss, bei dem reale 100 mm Niederschlag gemessen wurden. Die Anforderung für die RADOLAN-Kachel bezieht sich auf einen Grenzwert von ca. 8,4 mm in fünf Minuten, der auf eine Stunde hochgerechnet 100 mm überschreitet ( $8,4 \times 12 > 100$ ). In der Regel weisen nur Regenereignisse, die nach dem Starkregenindex (SRI) von Schmitt in die Kategorie extremer Starkregen (Stufen 8 bis 12) mit einer Wiederkehrzeit von mehr als 100 Jahren ( $T > 100$  a) zusammengefasst sind, solche Werte auf.

Für die Suche nach geeigneten Starkregenereignissen stellt der DWD seine CatRaRE-Kataloge als interaktive Karte zur Verfügung (Abbildung 17). Dort sind alle aufgeführten Starkregenereignisse nach dem Starkregenindex hinsichtlich ihrer Wiederkehrzeit in 12 verschiedene Stufen eingeordnet. Jedes Regenereignis wird auf der Karte mit einem farblich auf seine Starkregenindexstufe abgestimmten Punkt markiert, wobei dieser immer dort verortet ist, wo im Verlauf des Regenereignisses die größte Gesamtniederschlagsmenge gemessen wurde. Die der Berechnung zugrundeliegenden RADOLAN-Kacheln werden zur besseren Übersicht im Viewer nicht dargestellt. Die CatRaRE-Auswertung bietet den Vorteil, dass viele Informationen wie Anfangs- und Endzeitpunkt oder Gesamtniederschlagsmenge eines Regenereignisses durch das Auswählen eines bestimmten Punktes angezeigt werden. Diese Werte beziehen sich jedoch nur auf die an dieser Stelle verortete Kachel. Aus dem Viewer geht nicht hervor, welche Niederschlagsmengen auf den umliegenden Kacheln gemessen wurden. Daher eignen sich die Ergebnisse des Viewers nur dann, wenn auf der Gemarkung der betrachteten Kommune ein Ereignis der Kategorie extremer Starkregen seinen Höhepunkt hatte. Viele Starkregenereignisse, die über die relevante Kommune hinwegziehen, besitzen ihren Niederschlagshöhepunkt auf dem Gemarkungsgebiet einer benachbarten Kommune. Daher wird das Ereignis auch in dieser benachbarten Kommune verortet. Dass dieses Ereignis auch innerhalb der Gemarkung der untersuchten Kommune die benötigten Grenzwerte erreicht hat und sich daher unter Umständen für eine Simulation eignet, geht aus dem CatRaRE-Viewer in diesem Fall nicht hervor. Alternativ zum CatRaRE-Viewer kann das LAWA-Starkregenportal verwendet werden. Dieses verfügt über eine Suchfunktion mit zeitlicher und räumlicher Eingrenzung, zeigt jedoch bisher nur Ereignisse mit einer Dauer von mehr als einer Stunde an, wodurch einige die Voraussetzungen erfüllenden Regenereignisse unter Umständen nicht ermittelt werden. Aufgrund der beschriebenen Schwächen sollten die erwähnten Viewer nicht die einzige verwendete Quelle bei der Suche nach Starkregenereignissen bilden.

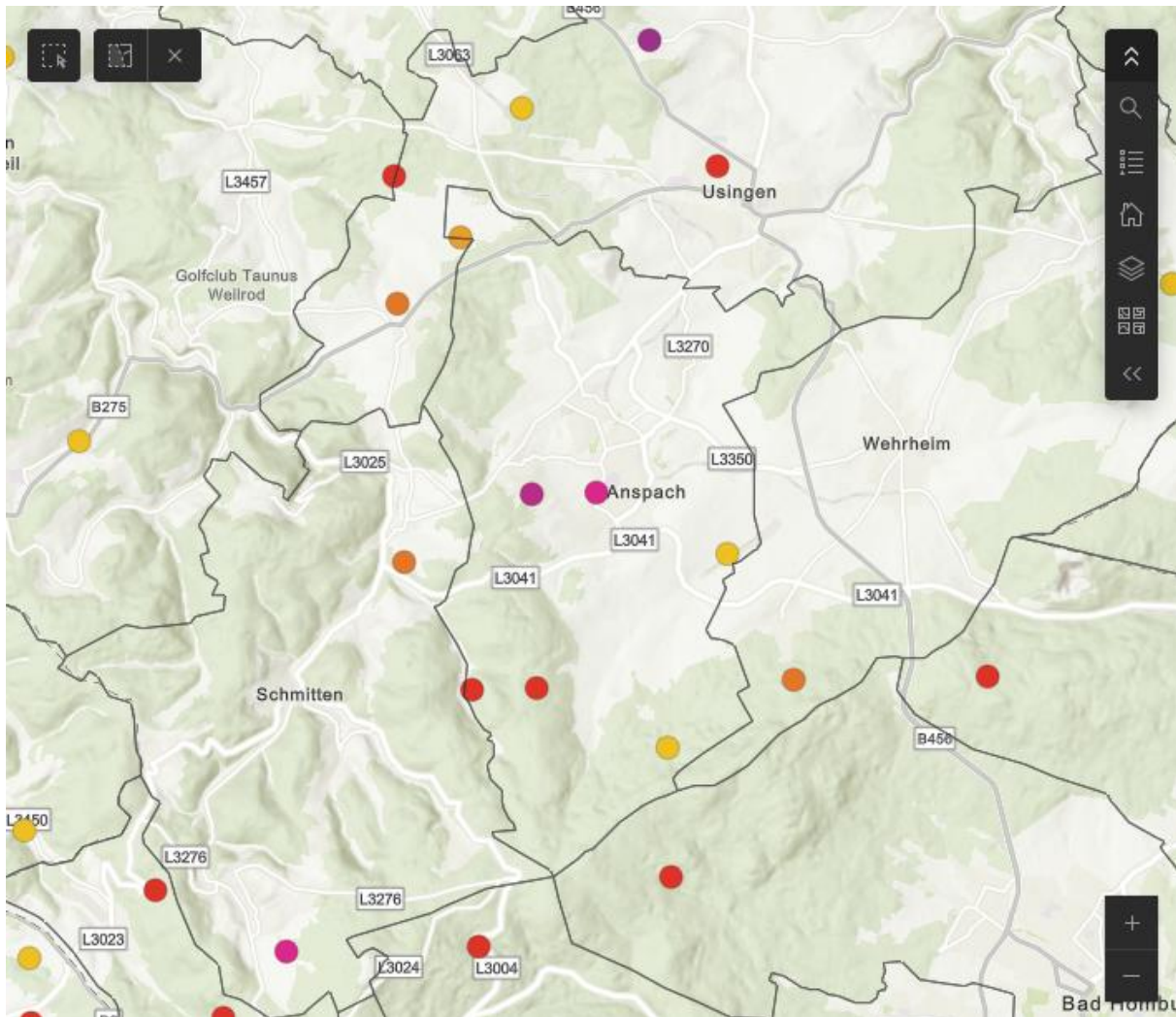


Abbildung 17: Starkregenereignisse in Neu-Anspach und benachbarten Kommunen im CatRaRE-Katalog

Die Hochschule Rhein-Main stellt unter der Leitung von Professor Ruiz Rodriguez die KLIMPRAX-Starkregensammlung zur Verfügung. Dabei handelt es sich um eine für jedes Kalenderjahr seit 2001 separat durchgeführte Berechnung des höchsten Niederschlagswertes, der auf jeder RADOLAN-Kachel innerhalb des jeweiligen Jahres erreicht wurde. Die Auswertung beinhaltet auch das dazugehörige Datum des ermittelten Wertes. Mithilfe dieser Daten können in der Regel einige Regenereignisse ermittelt werden, die auf mindestens einer Kachel den erforderlichen Grenzwert von  $> 100 \text{ mm/h}$  aufweisen (Abbildung 18). Bei der Verwendung der KLIMPRAX-Daten werden auch Regenereignisse ermittelt, die im CatRaRE-Viewer nicht identifiziert werden konnten. Allerdings geht aus diesen Daten nicht hervor, welche Ausdehnung und welche Gesamtmenge das Regenereignis besitzt. Zur Ermittlung dieser relevanten Informationen ist eine Auswertung der aus der KLIMPRAX-Sammlung hervorgegangenen Tagesdaten notwendig. Zudem wird auf jeder Kachel nur der höchste im jeweiligen Jahr gemessene Wert ermittelt. Dementsprechend könnte ein anderes Starkregenereignis, das die vorgegebenen Grenzwerte erfüllt und höhere Gesamtniederschlagsmengen aufweist, aber im Untersuchungsgebiet niedrigere Maximalwerte besitzt, unter Umständen nicht ermittelt werden. Aus diesem Grund sollten möglichst viele mithilfe der KLIMPRAX-Sammlung im Untersuchungsgebiet ermittelten Regenereignisse ausgewertet werden, sofern sie mindestens eine Kachel mit erforderlichem Grenzwert aufweisen.



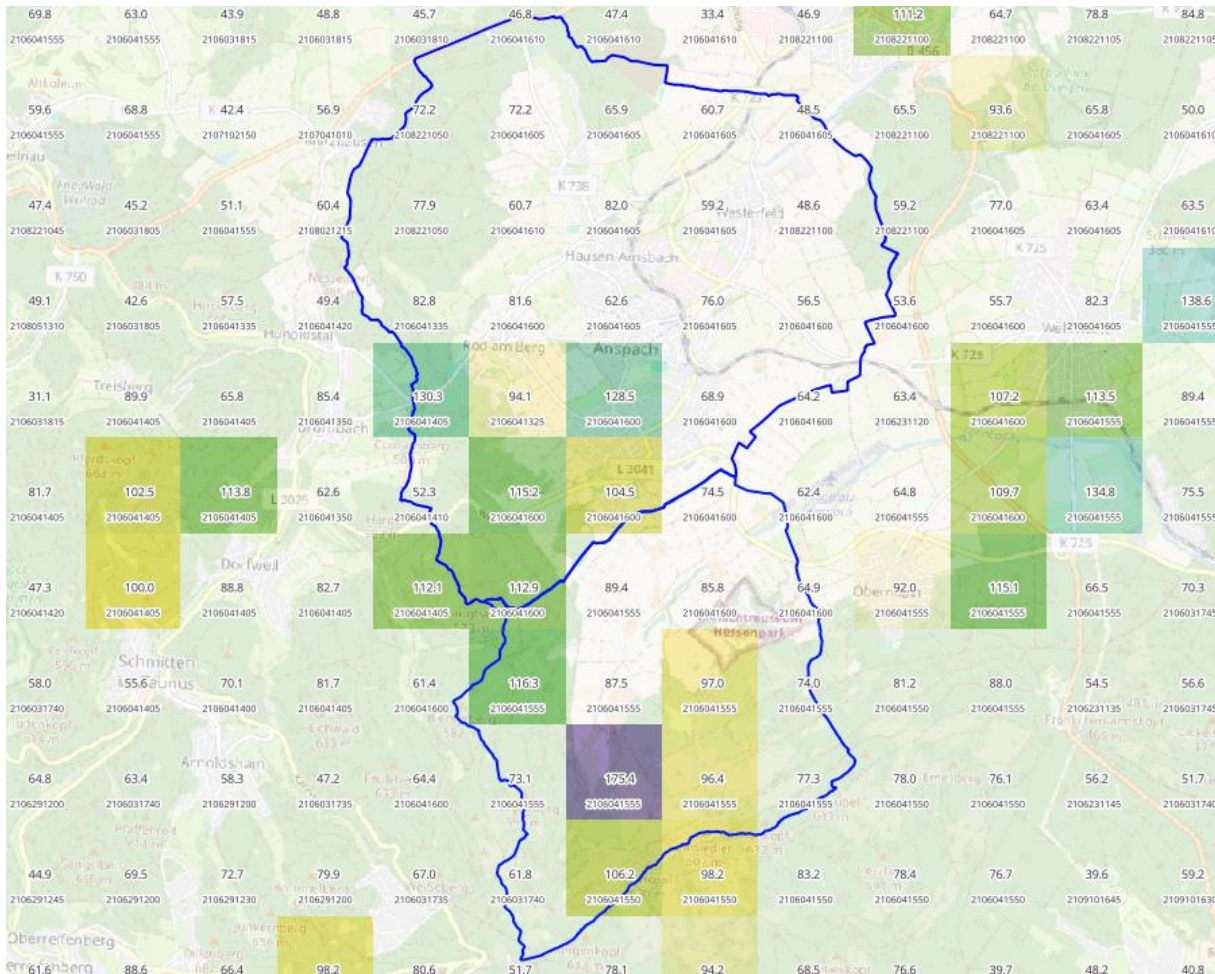


Abbildung 18: KLIMPRAX-Auswertung der Starkregenereignisse in Neu-Anspach

Da sowohl der CatRaRE-Viewer als auch die KLIMPRAX-Starkregensammlung Stärken und Schwächen besitzt, werden für ein bestmögliches Ergebnis bei der Suche nach Starkregenereignissen beide Quellen verwendet. Neben der Dauer, der Höhe des Maximums und der Höhe der Gesamtniederschlagsmenge spielt auch die Ausdehnung der Regenereignisse eine große Rolle, da jedes der gewählten Regenereignisse einen möglichst großen Anteil des Untersuchungsgebietes abdecken sollte. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass jeder Ortsteil der Kommune von zumindest einem der beiden Ereignisse ausreichend betroffen ist. Sofern die zwei ausgewählten Regenereignisse diese Bedingungen nicht ausreichend erfüllen, können weitere Ereignisse verwendet werden. Sollte sich für einzelne Teileinzugsgebiete kein geeignetes Ereignis finden, kann entweder eines der beiden gewählten Ereignisse oder ein Ereignis aus einer Nachbarkommune auf das betroffene Gebiet verschoben werden. Dafür wird das Ereignis am ursprünglichen Standort ausgewertet. Voraussetzung für das Verschieben ist jedoch, dass die Zugrichtung des dafür ausgewählten Ereignisses mit der Lage des Untersuchungsgebietes übereinstimmt.

Sofern die in einer Kommune ermittelten Ereignisse trotz der Erfüllung der vorgegebenen Bedingungen aufgrund geringer Niederschlagsmengen bei den Simulationen zu unbefriedigenden Ergebnissen führen, besteht die Möglichkeit, KOSTRA-Daten für zusätzliche Simulationen zu verwenden. Im Gegensatz zu RADOLAN-Daten handelt es sich dabei um Modellregen, die auf jeder Kachel die gleiche Niederschlagsmenge besitzen. KOSTRA-Modellregen werden nach Wiederkehrzeit (Jährlichkeit) T kategorisiert. Je höher die Wiederkehrzeit (von 1 a bis 100 a) ist, desto höher ist die Gesamtniederschlagsmenge. Üblicherweise werden KOSTRA-Ereignisse nach der Euler-II-Verteilung verwendet.



Dabei steigt die Niederschlagsmenge unabhängig von der Wiederkehrzeit innerhalb der ersten vier Fünf-Minuten-Werte exponentiell an und fällt nach dem Erreichen des Höchstwertes auf ein niedriges Niveau. Ausgehend davon flacht der Niederschlag immer weiter ab, weshalb in der Regel die Überschreitung eines Betrachtungszeitraums von 60 Minuten nicht sinnvoll erscheint. Die Gesamtniederschlagsmengen von KOSTRA-Ereignissen sind abhängig von der Lage der Kommune. Ähnlich wie bei RADOLAN-Daten liegen diese Daten im Rasterformat für ganz Deutschland bereit, allerdings mit der Kachelgröße 5 x 5 km. Da die Berechnung der Gesamtniederschlagsmenge von KOSTRA-Ereignissen durch die Auswertung vergangener Starkregenereignisse erfolgt und die Anzahl sowie Intensität von Starkregenereignissen tendenziell zunehmen, wurden die ursprünglich geltenden KOSTRA-DWD-2010-Werte vor einigen Jahren durch die aktuell geltenden KOSTRA-DWD-2020-Werte ersetzt. Die KOSTRA-Modellregen bieten den Vorteil, dass das gesamte Untersuchungsgebiet gleichermaßen von Niederschlag betroffen ist und dadurch die Belastbarkeit jeder Abflussstruktur geprüft werden kann. Diese Modellregen entsprechen allerdings nicht dem realen Ablauf eines Starkregenereignisses. In Abbildung 19 sind die gängigen Abstufungen der KOSTRA-Ereignisse und deren Niederschlagsverteilung in den ersten 60 Minuten aufgeführt.

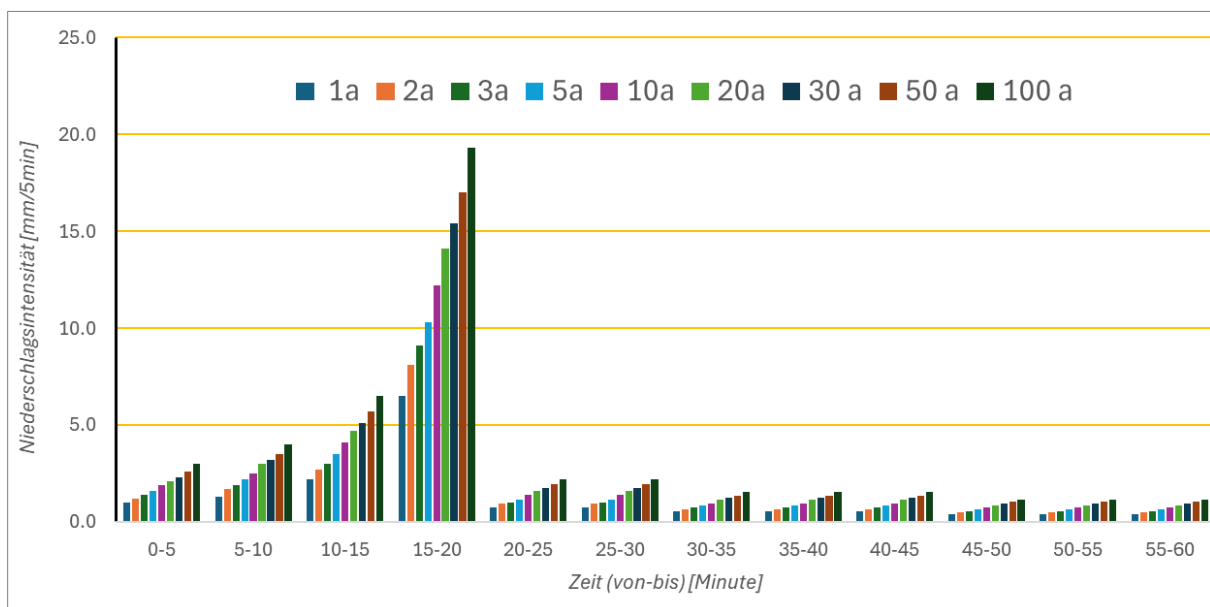


Abbildung 19: KOSTRA-2020-Niederschlag nach der Euler-II-Verteilung

## 4.2.8 Auswertung der Regendaten von Neu-Anspach

der Suche nach geeigneten Starkregenereignissen für die Stadt Neu-Anspach kamen sowohl die CatRaRE-Starkregenkataloge als auch die KLIMPRAX-Starkregensammlung zum Einsatz. Dabei konnten in Neu-Anspach insgesamt zehn Regenereignisse ermittelt werden, welche die erforderlichen Bedingungen erfüllen. Diese Ereignisse wurden mithilfe von QGIS ausgewertet, um einen Überblick über die Gesamtniederschlagsmenge, Dauer und räumliche Ausdehnung der Ereignisse zu erhalten. Basierend auf diesen Auswertungen wurden die Ereignisse miteinander verglichen und zwei Ereignisse für die Simulationen ausgewählt. Bei diesen handelt es sich um den 04.06.2021 und den 22.05.2023. Diese beiden Ereignisse waren sowohl im CatRaRe-Katalog als auch in den KLIMPRAX-Sammlungen zu finden. Eine Rücksprache mit der Stadtverwaltung von Neu-Anspach ergab, dass diese Regenereignisse auf dem Stadtgebiet für Überflutungen gesorgt haben.

| Datum      | Uhrzeit   | Höhe des Maximums | Anzahl der Zellen mit >100mm/h | maximale Niederschlagsmenge zwischen 00:00 Uhr und 23:55 Uhr | Fundort des Ereignisses |
|------------|-----------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 25.06.2006 | 19:50 Uhr | 292,9 mm/h        | 16/50                          | 49,33 mm                                                     | KLIMPRAX                |
| 23.07.2006 | 20:50 Uhr | 68,16 mm/h        | 0/50                           | 49,58 mm                                                     | CatRaRE                 |
| 26.05.2007 | 15:30 Uhr | 156,6 mm/h        | 12/50                          | 31,27 mm                                                     | KLIMPRAX                |
| 09.06.2007 | 17:30 Uhr | 231,6 mm/h        | 13/50                          | 39,92 mm                                                     | KLIMPRAX                |
| 11.09.2011 | 15:40 Uhr | 181,7 mm/h        | 9/50                           | 36,07 mm                                                     | KLIMPRAX                |
| 01.08.2017 | 03:10 Uhr | 145,7 mm/h        | 4/50                           | 20,58 mm                                                     | KLIMPRAX                |
| 09.06.2018 | 17:20 Uhr | 184,7 mm/h        | 11/50                          | 47,7 mm                                                      | KLIMPRAX                |
| 14.08.2020 | 13:55 Uhr | 92,2 mm/h         | 0/50                           | 47,1 mm                                                      | CatRaRE                 |
| 04.06.2021 | 17:55 Uhr | 175,4 mm/h        | 9/50                           | 83,73 mm                                                     | CatRaRE/KLIMPRAX        |
| 22.05.2023 | 18:40 Uhr | 122,8 mm/h        | 3/50                           | 56,51 mm                                                     | CatRaRE/KLIMPRAX        |

Tabelle 1: Auswertung der Starkregenereignisse in Neu-Anspach

Das erste Regenereignis mit der CatRaRE-Ereignis-ID 23138 fand am 04.06.2021 zwischen 14:30 Uhr und 18:30 Uhr über einen Zeitraum von vier Stunden statt und hatte eine maximale Niederschlagsmenge von 76,3 mm auf der Gemarkung von Neu-Anspach. Das Ereignis besaß eine maximale Wiederkehrzeit von >> 100 a. Die mittlere Niederschlagsmenge der umliegenden Kacheln betrug ca. 45 mm und die mittlere Wiederkehrzeit lag bei 50 a. Das Ereignismaximum wurde als SRI-Kategorie 9 und das gesamte Ereignis als Kategorie 5 eingestuft. Der höchste Fünf-Minuten-Wert lag bei 14,6 mm, woraus eine maximale Niederschlagsintensität von 175,4 mm/h resultiert. Das Ereignis hatte eine Zugrichtung von Osten nach Westen.

In Abbildung 20 ist der ausgewertete Bereich des Starkregenereignisses vom 04.06.2021 dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass der Schwerpunkt des Ereignisses über dem Teileinzugsgebiet Neu-Anspach Stadtgebiet lag. Zusätzlich ist zu erwähnen, dass dieses Ereignis aus zwei einzelnen aufeinanderfolgenden Ereignissen bestand, die jeweils die erforderlichen Grenzwerte auf mehreren Kacheln erfüllten. Zwischen dem Ende des ersten Niederschlagsintervalls und dem Beginn des zweiten Intervalls verging ungefähr eine Stunde. Das erste Regenereignis hatte fast ausschließlich Auswirkungen auf das nördliche Teileinzugsgebiet, während sich das zweite Ereignis über das komplette Untersuchungsgebiet erstreckte und auch über dem Teileinzugsgebiet Hessenpark die erforderlichen Grenzwerte erreichte. Die Auswertung dieses Ereignisses erfasste den Zeitraum zwischen 00:00 Uhr und 23:55 Uhr. Für die Simulation wurde der Zeitraum zwischen 12:30 Uhr und 18:30 Uhr gewählt. Die Farbgebung der beiden Abbildungen 20 und 21 stellt eine Abstufung der Niederschlagsmengen der Kacheln dar. In den weißen Bereichen wurden die höchsten Niederschlagswerte gemessen, während grüne und gelbe Kacheln auf niedrige Niederschlagsmengen hinweisen.

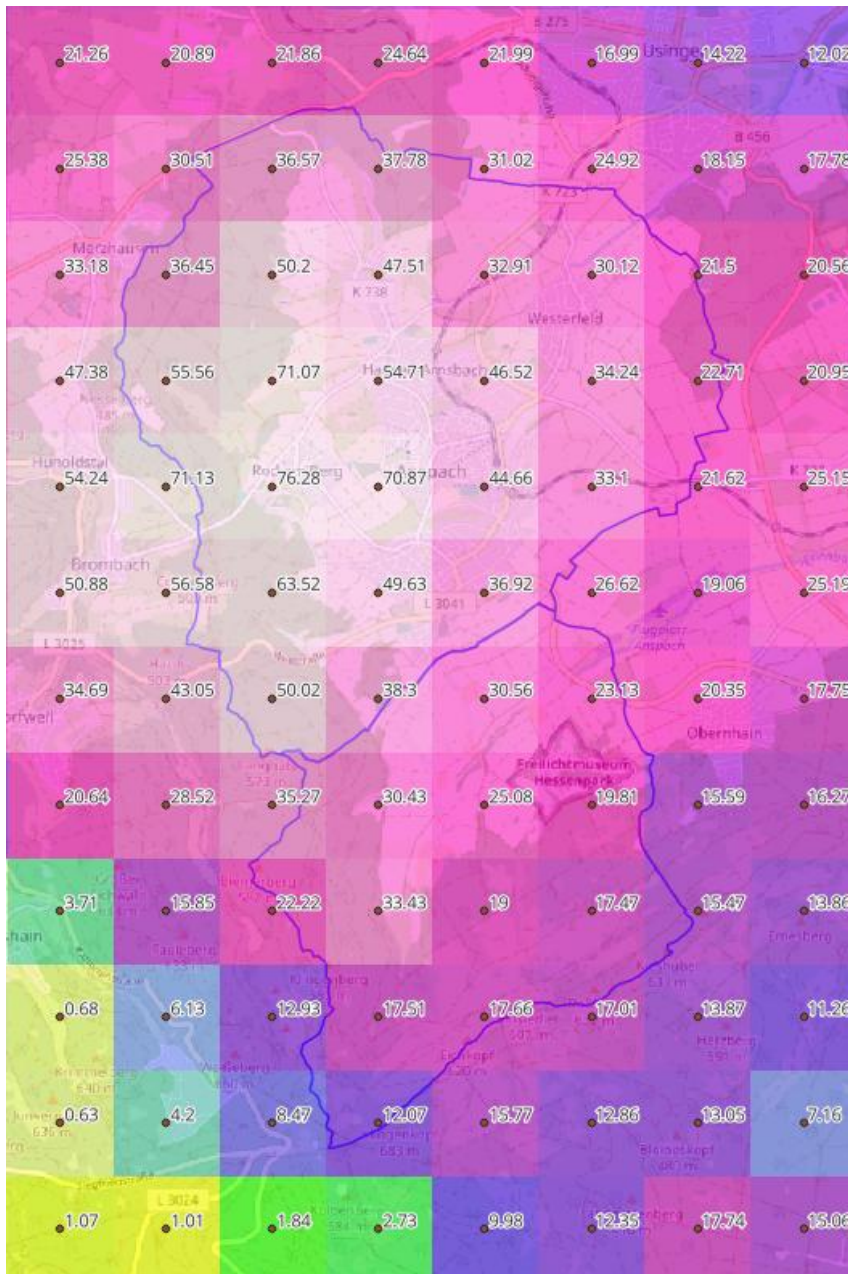


Abbildung 20: Ausgewerteter Bereich des Starkregenereignisses vom 04.06.2021

Das zweite Regenereignis mit der CatRaRE-Ereignis-ID 25871 ereignete sich am 22.05.2023 zwischen 16:00 Uhr und 19:00 Uhr über einen Zeitraum von drei Stunden und wies auf der Gemarkung von Neu-Anspach eine maximale Niederschlagsmenge von 56,1 mm und eine maximale Wiederkehrzeit von > 100 a auf. Die mittlere Niederschlagsmenge der umliegenden Kacheln betrug ca. 38,6 mm und die mittlere Wiederkehrzeit lag bei 24 a. Das Ereignismaximum wurde als SRI-Kategorie 8 und das gesamte Ereignis als Kategorie 5 eingestuft. Aus dem höchsten gemessenen Fünf-Minuten-Wert von 10,2 mm ergab sich eine maximale Niederschlagsintensität von 122,8 mm/h. Das Ereignis hatte eine Zugrichtung von Süden nach Norden.



Die Auswertung des Starkregenereignisses vom 22.05.2023 ist in Abbildung 21 zu finden. Der Schwerpunkt des Ereignisses lag im Teileinzugsgebiet Neu-Anspach Stadtgebiet an der Grenze zum Teileinzugsgebiet Hessenpark. Beide Gebiete waren vollständig vom Starkregen betroffen.

Der Starkregen ereignete sich zunächst auf dem südlichen Teileinzugsgebiet, während es im nördlichen Gebiet nur leicht regnete. Nach einer Stunde zog das Ereignis dann auf das nördliche Gebiet und der Niederschlag im Süden flachte ab. Auch dieses Ereignis wurde zwischen 0:00 Uhr und 23:55 Uhr ausgewertet. Für die Simulationen wurde ein Zeitraum vom 16:00 Uhr bis 22:00 Uhr verwendet.

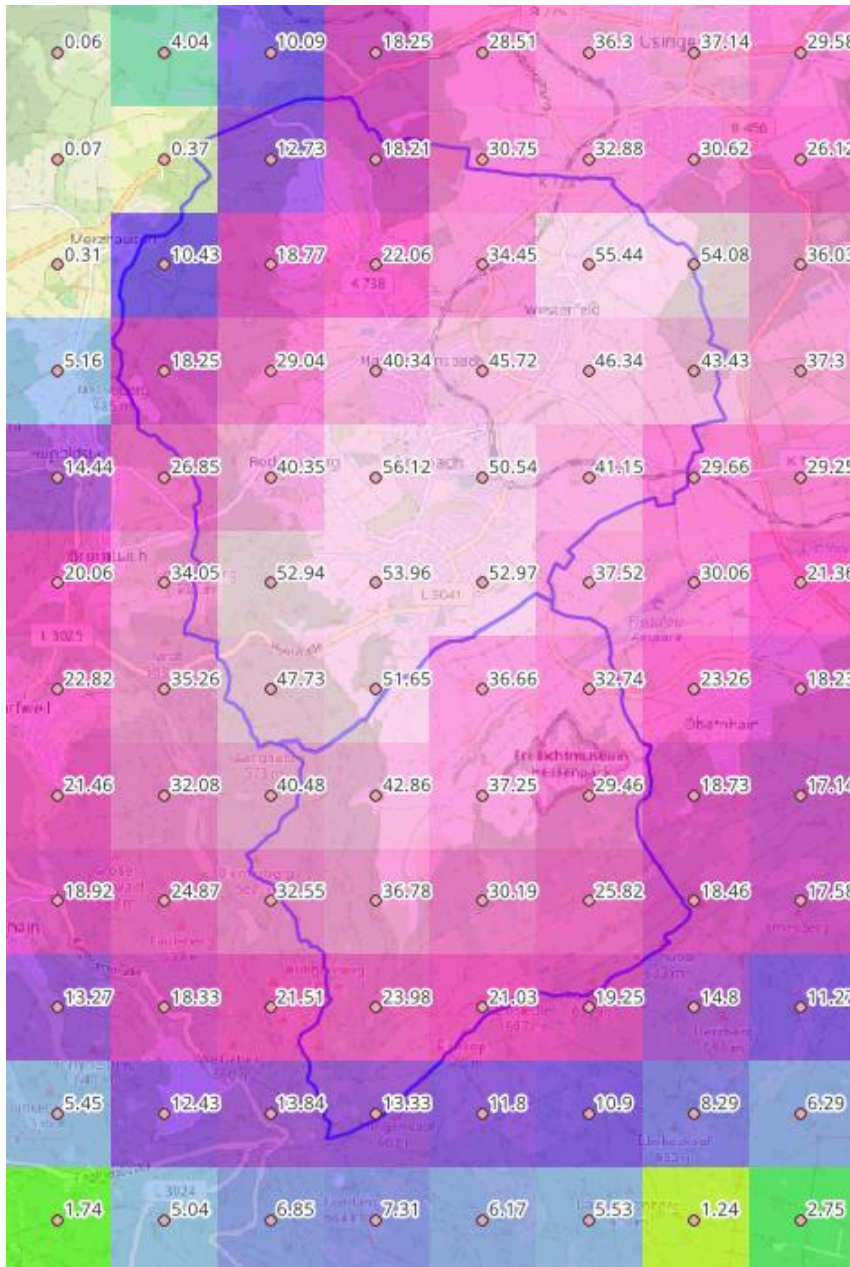


Abbildung 21: Ausgewerteter Bereich des Starkregenereignisses vom 22.05.2023

#### 4.2.9 Simulation

Nach dem Aufbau des Kanalnetzes, der Integration aller Durchlässe und des Meshs sowie der Zuweisung aller relevanten Einflussfaktoren (Rauheiten, Infiltration) ist der Modellaufbau abgeschlossen und das Modell bereit für die Simulationen. Wie bereits in Kapitel 4.2.2 beschrieben, wurden zunächst für jedes Teileinzugsgebiet Vorsimulationen durchgeführt, um alle Bereiche mit größeren Überflutungen zu identifizieren und auf Plausibilität zu überprüfen. Die Vorsimulationen wurden nur mit einem der beiden Regenereignisse durchgeführt. Einige Stellen, an denen zuvor keine Durchlässe erkannt wurden, konnten mithilfe der Vorsimulationen identifiziert werden. Durch eine weitere Begehung wurden diese Durchlässe nachträglich vermessen. Einige im Rahmen der Begehung überprüften Überflutungsbereiche waren hingegen plausibel, da an diesen Stellen keine Durchlässe existierten oder die vorhandenen Durchlässe für die anfallenden Wassermengen zu gering dimensioniert waren. Basierend auf den Erkenntnissen der Begehung fand eine Anpassung des Modells statt. Der Prozess der Vorsimulationen und der dazugehörigen Modellanpassung wurde so lange wiederholt, bis alle unklaren und nicht plausiblen Bereiche identifiziert werden konnten. Nach Abschluss der Kalibrierung wurde auch das zweite Regenereignis simuliert. Im weiteren Verlauf dieses Erläuterungsberichtes werden zur besseren Übersicht nur die Simulationsergebnisse des Regenereignisses vom 11.06.2014 dargestellt.

Abbildung 22 zeigt die maximale Überflutungsausdehnung im nördlichen Neu-Anspach.



Abbildung 22: Ausschnitt der Simulationsergebnisse mit dem Höhepunkt der Überflutung

In der Abbildung 23 ist die Kanalbelastung ersichtlich. Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen die verschiedenen Kanalbelastungen: Rot bedeutet 100 % gefüllt, Blau bedeutet ‚sehr voll‘ und Grün bedeutet ca. 50 % gefüllt.





Abbildung 23: Kanalbelastung Neu-Anspach Mitte

Sowohl aus den Culverts als auch aus individuell gezeichneten Querschnitten auf dem Mesh können Ganglinien erzeugt werden, aus denen die Durchflussmenge im zeitlichen Verlauf hervorgeht. Abbildung 24 zeigt einen solchen Verlauf.

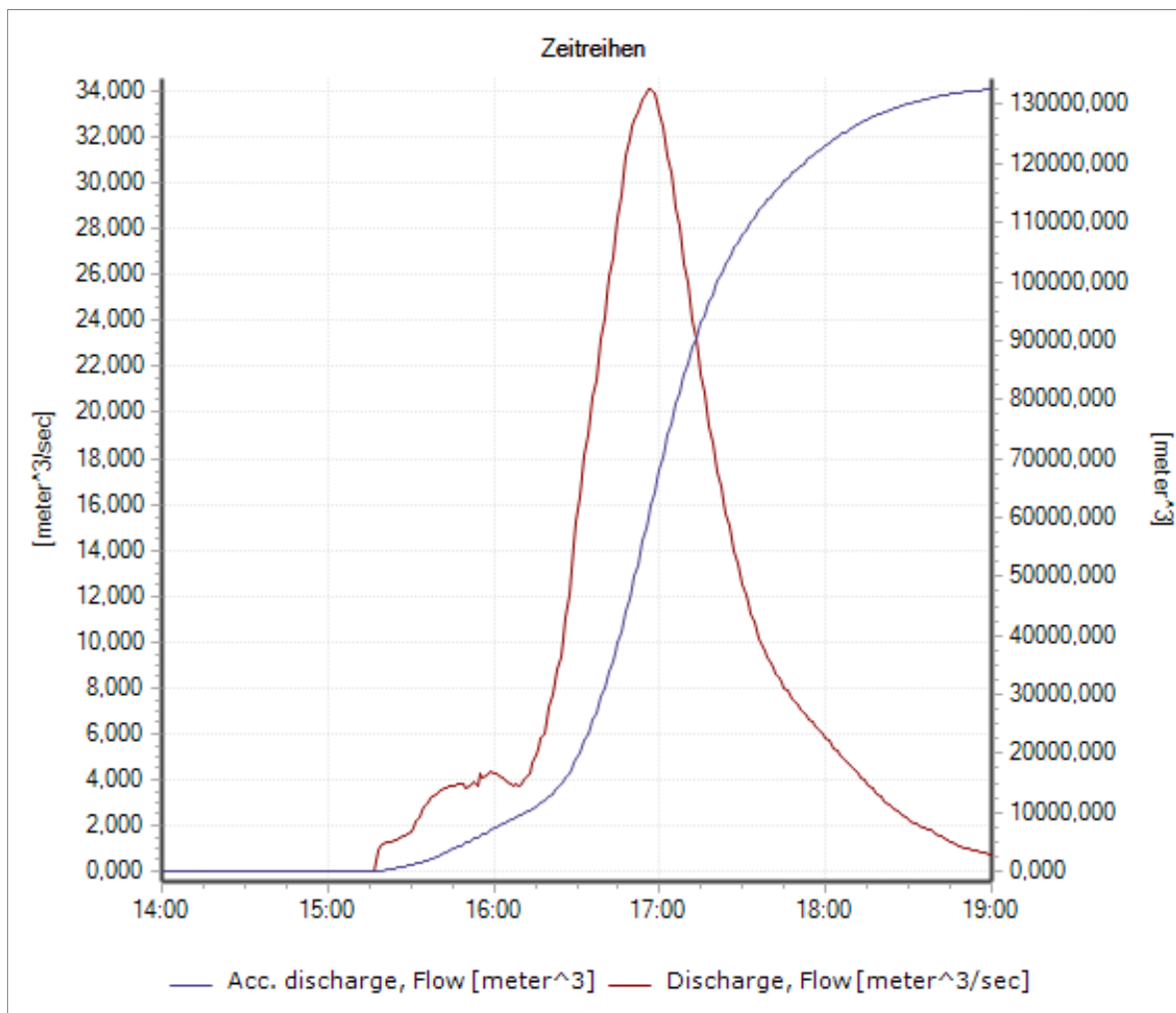


Abbildung 24: Änderung der Durchflussmenge der Usa vor dem Einlaufbauwerk in Westerfeld



Die Wasserstände in Schächten und Haltungen der Abwasseranlage während eines Starkregenereignisses können der Abbildung 25 entnommen werden. Die an der Oberseite verlaufende lilafarbene Linie stellt den Verlauf der Oberfläche dar. Die blauen Flächen im unteren Bereich der Grafik zeigen den Füllstand der Haltungen im Verhältnis zum ebenfalls dargestellten Gesamtdurchmesser der Haltung. Die senkrecht verlaufenden Linien bilden die Schächte. Die Beschriftungen der beiden Achsen geben Auskunft über die generelle Geländehöhe und die Länge der Haltungen.

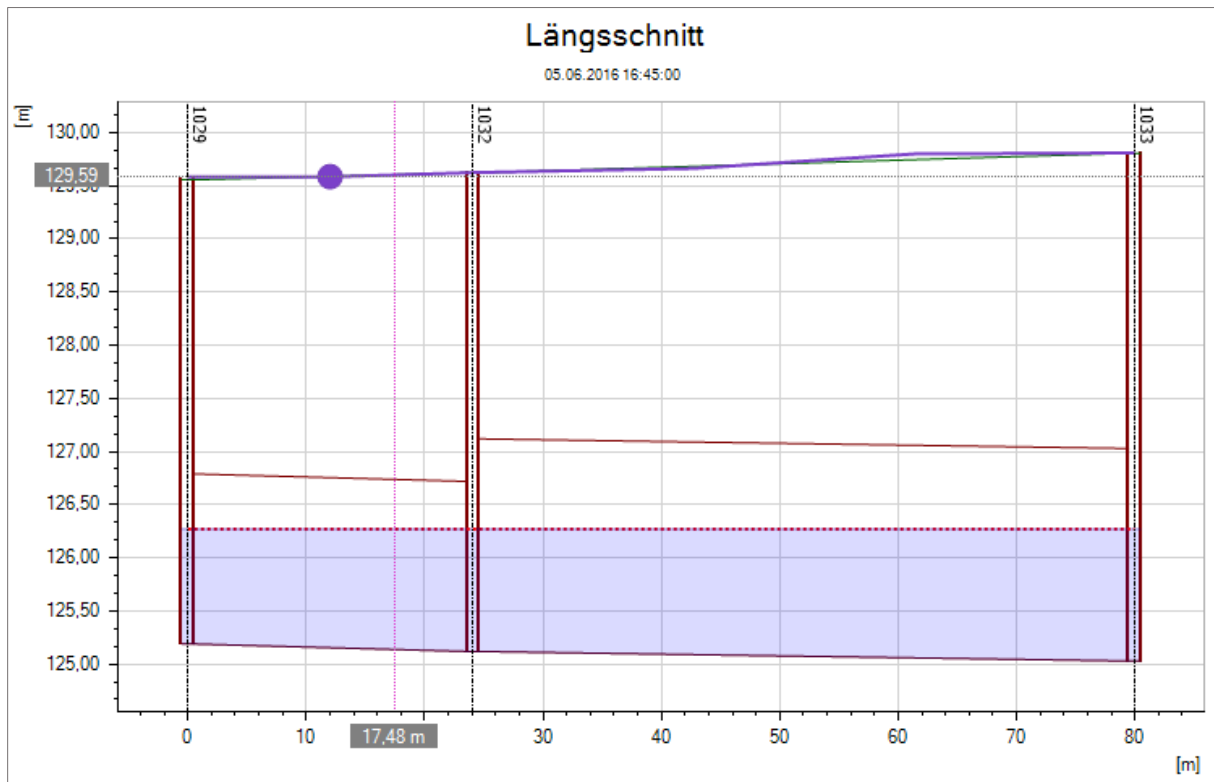


Abbildung 25: Wasserstand in der Abwasseranlage, Schächte und Haltungen (Beispieldaten)

## 5 Hydraulische Gefährdungsanalyse

Die hydraulische Gefährdungsanalyse bildet die Basis des Starkregenrisikomanagements und umfasst die Analyse der Überflutungsgefahr bei Starkregen. Die Simulationsergebnisse werden als Starkregengefahrenkarten bezeichnet. Diese veranschaulichen die potenziellen Abflusswege, maximalen Überflutungsausdehnungen und -tiefen sowie Fließgeschwindigkeiten. Die Starkregengefahrenkarten der Fließgeschwindigkeiten und der maximalen Überflutung wurden im Shape-Format aus MIKE+ exportiert, um sie der Kommune zur Verfügung stellen zu können. Beim Erstellen der Shape-Dateien fand eine Kategorisierung der Überflutungstiefen in fünf Stufen und eine Kategorisierung der Fließgeschwindigkeiten in vier Stufen statt. Während sich Abbildung 26 der Darstellung der kategorisierten Überflutungstiefen widmet, wird in Abbildung 27 die Kategorisierung der Fließgeschwindigkeiten dargestellt. Die vierte und fünfte Stufe der Überflutungstiefen dienen lediglich der besseren Unterscheidung, wurden jedoch bei der späteren Risikoanalyse zusammengefasst. Die Überflutungsklassen der Risikoanalyse sind der Tabelle 2 in Kapitel 6 zu entnehmen.

Da die Starkregengefahrenkarten nur den Zeitpunkt der maximalen Überschwemmung abbilden, wurden zusätzlich für jedes Teileinzugsgebiet Animationen zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Überflutungsausdehnung erstellt.



Abbildung 26: Auszug einer Starkregengefahrenkarte in Neu-Anspach



## 5.1 Ermittlung von Überflutungsbereichen

### 5.1.1 Überflutungstiefen

Bei der Betrachtung der Gefahrenkarten konnten sowohl entlang der Gewässer als auch abseits davon an zahlreichen Stellen hohe Überflutungstiefen festgestellt werden. Solche Bereiche deuten darauf hin, dass es sich um eine potenzielle Gefahrenstelle handeln kann. Entlang der Fließgewässer ist aufgrund der großen Wassermengen grundsätzlich mit einem Gefahrenpotenzial zu rechnen, doch auch Unterführungen oder Tiefgaragen können bei extremen Starkregenereignissen zu Gefahrenstellen werden, wenn das sich sammelnde Wasser dort nicht abfließen kann. Zum Schutz in diesen Bereichen sind besondere Maßnahmen zu treffen, die im Einzelnen in Kapitel 7.2 beschrieben werden.

### 5.1.2 Fließgeschwindigkeiten

Generell ist Wasser im Fall eines Starkregenereignisses immer in Bewegung. Besonders abseits der Gewässer werden die beim Oberflächenabfluss entstehenden Fließgeschwindigkeiten häufig unterschätzt. Bereits wenige Zentimeter hohe Abflüsse können bei ausreichender Fließgeschwindigkeit massive Gegenstände mitführen. Hohe Fließgeschwindigkeiten entstehen regelmäßig auf Straßen oder anderen vollversiegelten Flächen, die ein größeres Gefälle aufweisen. Eine niedrige Überflutungstiefe in den Starkregengefahrenkarten kann aus einer hohen Fließgeschwindigkeit resultieren. Daher wurden die Ergebnisse der Simulationen ausgewertet, um Straßen zu ermitteln, auf denen hohe Fließgeschwindigkeiten festgestellt wurden (Abbildung 27). Innerhalb der Ortslagen wurden außerdem die Fließgewässer betrachtet.

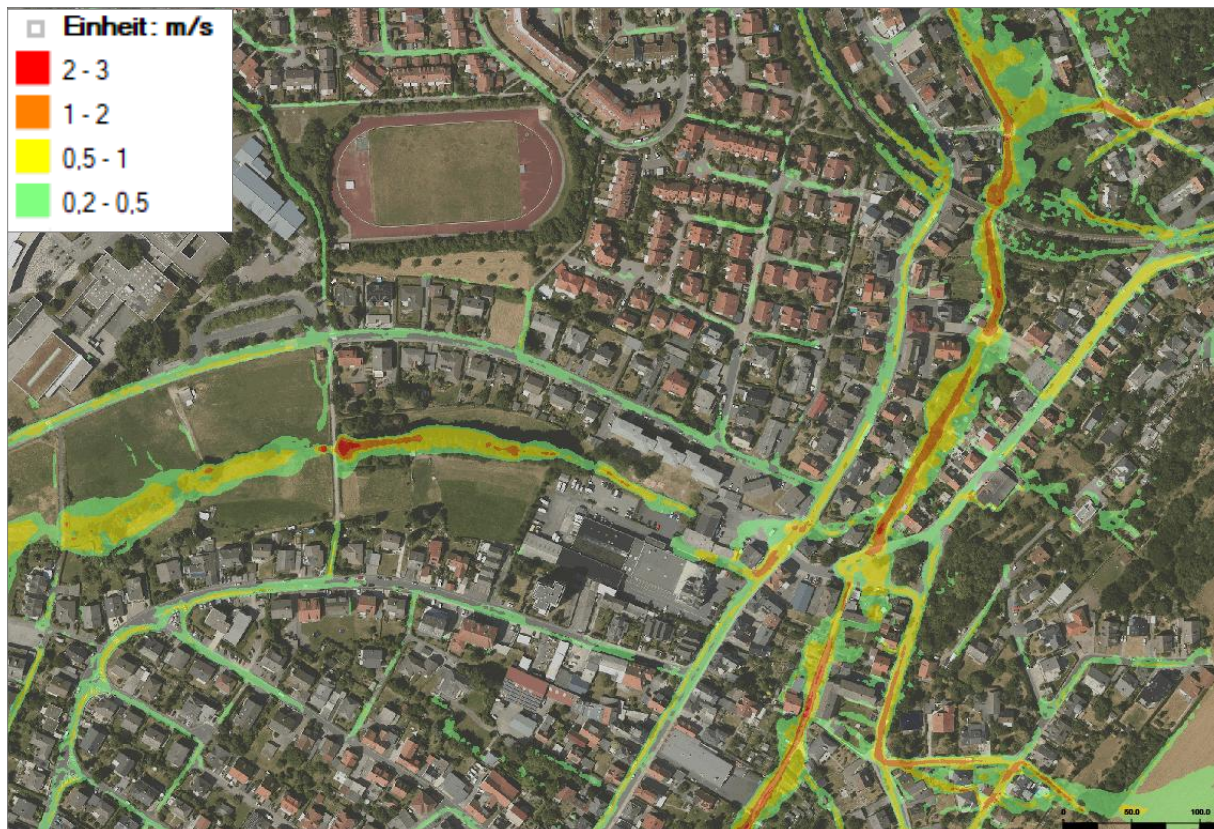


Abbildung 27: Ergebnis der Simulation eines Teilbereichs des Untersuchungsgebiets



Die Einordnung der Fließgeschwindigkeiten beschränkt sich auf die vier Kategorien:

- niedrig = 0,2 m/s – 0,5 m/s
- mittel = 0,5 m/s – 1 m/s
- hoch = 1 m/s – 2 m/s
- sehr hoch > 2 m/s

Nachstehend erfolgt die Analyse der Fließgeschwindigkeiten in Neu-Anspach.

#### 5.1.2.1 Anspach

Das Gelände in Anspach, dem größten Stadtteil, weist ein natürliches Gefälle am Südrand des Stadtgebietes mit einer Höhe von ca. 408 m ü. NN im Bereich der Feldbergstraße bis etwa 310 m ü. NN im Norden im Bereich des Industriegebietes auf. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten Gebiet von Anspach kann es bei Starkregenereignissen zu Abflüssen mit geringen bis mittleren Fließgeschwindigkeiten kommen. Hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten entstehen insbesondere entlang der Saalburgstraße, der Taunusstraße, der Weilstraße und den weiteren am südlichen Ortsrand gelegenen Straßen. Zudem entstehen entlang der Usa hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten. Im gesamten nördlichen Siedlungsbereich Ansbachs wurden aufgrund des geringen Gefälles nur entlang der Gewässer höhere Fließgeschwindigkeiten beobachtet.

#### 5.1.2.2 Hausen-Arnsbach

Der Stadtteil grenzt im Nordwesten direkt an Anspach und weist ein natürliches Gefälle vom südlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 353 m ü. NN bzw. 357 m ü. NN im Westen im Bereich des Dompfaffweges bis ca. 306 m ü. NN am nordöstlichen Ortsrand im Bereich des Gewerbegebietes auf. Im gesamten Gebiet von Hausen-Arnsbach kommt es bei Starkregenereignissen weitgehend zu Abflüssen mit geringen und mittleren Fließgeschwindigkeiten. Höhere Fließgeschwindigkeiten entstehen durch Zuflüsse aus den westlichen Außengebieten im Bereich der Gewässer und entlang der Straße Hinter dem Weiher.

#### 5.1.2.3 Rod am Berg

Rod am Berg liegt westlich von Anspach und weist ein natürliches Gefälle vom südlichen Ortsrand mit einer Höhe von ca. 415 m ü. NN bis ca. 384 m ü. NN im Norden im Bereich des Dorfgemeinschaftshauses auf. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten Gebiet kommt es bei Starkregenereignissen überwiegend zu Abflüssen mit geringen Fließgeschwindigkeiten. Lediglich entlang des Bergwegs sowie der Ringstraße und der anschließenden Straße Auf der Grub kommt es zu höheren Fließgeschwindigkeiten.

#### 5.1.2.4 Westerfeld

Es besteht ein natürliches Gefälle von ca. 312 m ü. NN im Süden bis ca. 285 m ü. NN im Norden des Stadtteils. Dieser Geländeverlauf bestimmt ursächlich die Fließrichtung und die Fließgeschwindigkeit sowie die Intensität des Wasserabflusses. Im gesamten Gebiet von Westerfeld kommt es bei Starkregenereignissen weitgehend zu Abflüssen mit geringen und mittleren Fließgeschwindigkeiten. Durch Zuflüsse aus dem östlichen Außengebiet können hohe Fließgeschwindigkeiten am Friedhof und am Obernhainer Weg entstehen. Durch die Überflutungen der Usa aus südlicher Richtung entstehen zudem hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten entlang der Mühlstraße und der Usinger Straße.

## 6 Risikoanalyse

Im Rahmen der Risikoanalyse werden die Starkregengefahrenkarten analysiert, kritische Bereiche und Objekte identifiziert sowie Überflutungsrisiken eines ausgewählten Gebietes ermittelt und bewertet. Gemäß dem Leitfadens für kommunales Starkregenrisikomanagement Baden-Württemberg bestehen für die unterschiedlichen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten potenzielle Gefahren, die als Interpretationshilfe für Starkregengefahrenkarten herangezogen werden können. Zur Risikobewertung werden als Kriterien die maximale Überflutungstiefe eines Gebiets oder Objekts und das Schadenspotenzial betroffener Gebäude bzw. Flächen herangezogen. Durch eine Kombination dieser beiden Kriterien ergibt sich die Risikobewertungsmatrix, auf der die folgende Risikoanalyse basiert (Tabelle 2).

|                        |           | Überflutungstiefe (m) |                        |                       |                    |
|------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
|                        |           | gering<br>≤ 0,1       | mäßig<br>> 0,1 - ≤ 0,3 | hoch<br>> 0,3 - ≤ 0,5 | sehr hoch<br>> 0,5 |
| Schadens-<br>potenzial | gering    | gering                | gering                 | gering                | mittel             |
|                        | mäßig     | gering                | gering                 | mittel                | hoch               |
|                        | hoch      | gering                | mittel                 | hoch                  | sehr hoch          |
|                        | sehr hoch | mittel                | hoch                   | sehr hoch             | sehr hoch          |

Tabelle 2: Risikoklassen

### 6.1 Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte

Zur Ermittlung der kritischen Objekte werden die Gebäude und Bereiche gefährdeter Infrastruktureinrichtungen nach dem jeweiligen Schadenspotenzial klassifiziert. Dabei werden Gebäude und ausgewählte Flächen in Schadenspotenzialklassen unterteilt. Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Senioren- und Pflegeeinrichtungen etc. gehören bei Starkregen- oder Überschwemmungsereignissen zur kritischen Infrastruktur mit vulnerablen Personengruppen und werden daher in der Tabelle 3 entsprechend hoch priorisiert.

| Schadenspotenzialklasse | Nutzung Gebäude/Fläche                   | Schadenspotenzial |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| 1                       | Kleingartenbebauung                      | gering            |
|                         | Parks/Grünflächen                        |                   |
| 2                       | Wohnbebauung ohne Untergeschoss          | mäßig             |
|                         | Einzelhandel/Kleingewerbe                |                   |
| 3                       | Wohnbebauung mit Untergeschoss (bewohnt) | hoch              |
|                         | Industrie/Gewerbe                        |                   |
|                         | Schule/Hochschule                        |                   |
| 4                       | Kindergarten/Krankenhaus/Seniorenheim    | sehr hoch         |
|                         | Rettungsdienste                          |                   |
|                         | Energieversorgung                        |                   |
|                         | Tiefgaragen                              |                   |
|                         | U-Bahnzugänge & Unterführungen           |                   |

Tabelle 3: Schadenspotenzialklassen zur Verknüpfung von Gefährdung und Schadenspotenzial

Auf Basis der Verknüpfung von Starkregengefahrenkarten und des Schadenspotenzials von Objekten werden Risikokarten erstellt. Diese zeigen die potenzielle Gebäudebetroffenheit auf und können ersatzweise anstelle einer detaillierten Risikobewertung verwendet werden.

In eigener Entwicklung entstand eine Anwendung für das von der Kommunal-Consult Becker AG mitentwickelte kommunale GIS-Programm GeoMedia Smart Client Kommunal (GMSK-K). Dieses Tool verschneidet den ALKIS-Gebäudebestand mit den Überflutungstiefen der im Mesh erstellten Polygone. In Abhängigkeit der Überflutungstiefen der an das ALKIS-Gebäude angrenzenden Polygone und der jeweiligen Gebäudenutzung gemäß Tabelle 3 erfolgte automatisiert die Risikobewertung für jedes Gebäude.

Durch diese Anwendung konnte für jedes Gebäude im Untersuchungsgebiet und jedes simulierte Regenereignis eine automatische Risikobewertung vorgenommen werden, die sich nach der in Tabelle 2 aufgeführten Klassifizierung richtet. Für alle Ortsteile wurden Risikokarten erstellt, die im Anhang des Berichtes zu finden sind.

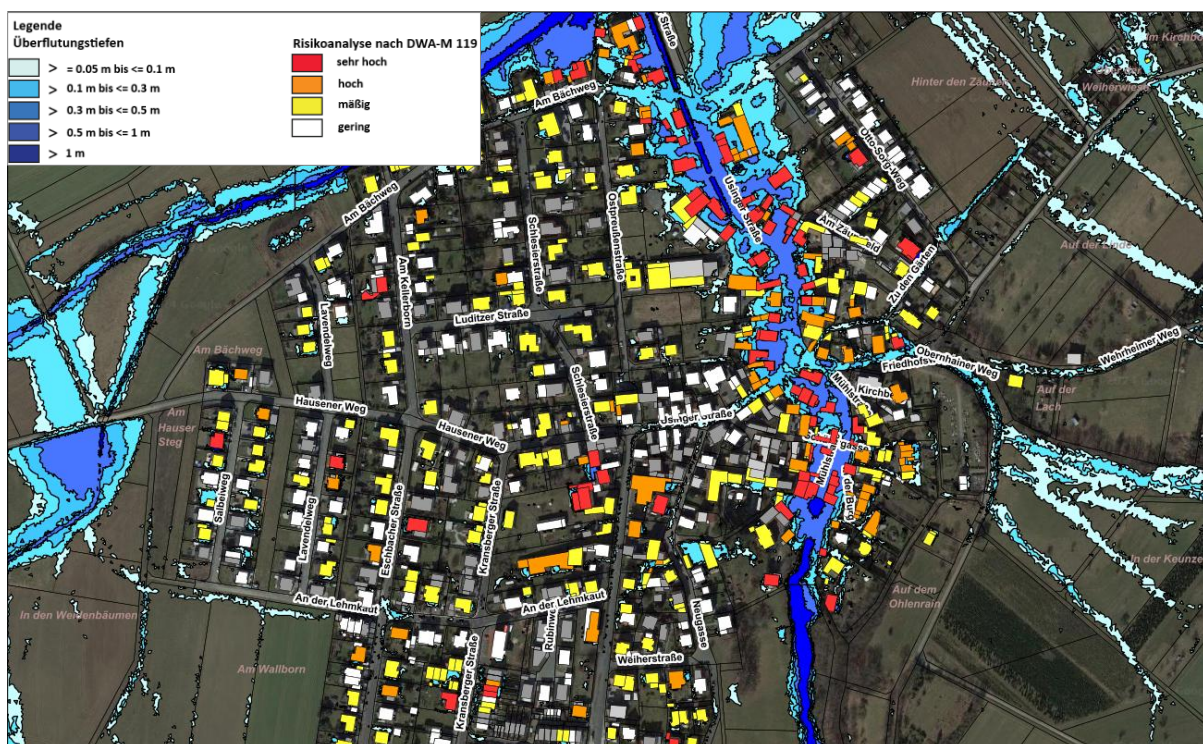


Abbildung 28: Auszug einer Risikokarte in Neu-Anspach

## 6.2 Risikobewertung öffentlicher Gebäude

Da eine Bewertung aller Gebäude bereits auf den beigefügten Karten zu finden ist, lag der Schwerpunkt bei der im Folgenden aufgeführten Bewertung auf öffentlichen Gebäuden. Dabei handelt es sich um Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten oder Pflegeheime, die in Abstimmung mit der Kommune gewählt wurden. Diese Gebäude fallen größtenteils in die Schadenspotenzialkategorie 4 und besitzen demnach ein besonderes Schadenspotenzial. Eine Analyse solcher Gebäude ist unerlässlich, da es sich um potenzielle Versammlungsorte handelt, an denen situationsabhängig viele gefährdete Menschen anzutreffen sein können. Zusätzlich wurde auch die Energieversorgung bewertet.

Nachstehend werden die Risiken der mit der Kommune abgestimmten Gebäude abhängig vom Teileinzugsgebiet dargestellt.





## 6.2.1 Neu-Anspach

| Lfd. Nr. | Fl.-St.  | Anschrift/Lage                                      | Nutzung Gebäude   | Schadenspotenzial Gebäude | Gefährdungsklasse Überflutung | Gefährdung |
|----------|----------|-----------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|------------|
| 1        | 3-2/1    | Höhenstraße 1                                       | Industrie/Gewerbe | hoch                      | mäßig (10cm – 30cm)           | mäßig      |
| 2        | 5-123/3  | Höhenstraße 112                                     | Rettungsdienst    | sehr hoch                 | sehr hoch (> 50cm)            | sehr hoch  |
| 3        | 11-119/1 | Taunusstraße 32 und 34                              | Kindergarten      | sehr hoch                 | gering (1cm – 10cm)           | mäßig      |
| 4        | 12-26/4  | Goldammerweg 2, Grundschule Am Hasenberg            | Schule/Hochschule | hoch                      | hoch (30cm – 50cm)            | hoch       |
| 5        | 12-98/1  | Hinter dem Weiher 8                                 | Industrie/Gewerbe | hoch                      | keine                         | keine      |
| 6        | 12-126/3 | Unterste Eisengasse 47 und 49                       | Kindergarten      | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 7        | 13-21/1  | Hauptstraße 21                                      | Industrie/Gewerbe | hoch                      | sehr hoch (> 50cm)            | sehr hoch  |
| 8        | 14-2/7   | Hauptstraße 68                                      | Industrie/Gewerbe | hoch                      | mäßig (10cm – 30cm)           | mäßig      |
| 9        | 14-24/6  | Raiffeisenstraße 13                                 | Seniorenheim      | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 10       | 14-24/7  | Raiffeisenstraße 13a                                | Kindergarten      | sehr hoch                 | gering (1cm – 10cm)           | mäßig      |
| 11       | 15-26/1  | Hauptstraße 69                                      | Industrie/Gewerbe | hoch                      | mäßig (10cm – 30cm)           | mäßig      |
| 12       | 15-44/11 | Am Sportfeld, Am Sportfeld 9 und 9a                 | Rettungsdienst    | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 13       | 17-34/4  | Schulstraße 1                                       | Rettungsdienst    | sehr hoch                 | gering (1cm – 10cm)           | mäßig      |
| 14       | 17-34/5  | Schulstraße 3                                       | Industrie/Gewerbe | hoch                      | hoch (30cm – 50cm)            | hoch       |
| 15       | 18-17/4  | Bahnhofstraße 26                                    | Industrie/Gewerbe | hoch                      | mäßig (10cm – 30cm)           | mäßig      |
| 16       | 18-57/11 | Friedrich-Ebert-Straße 18                           | Kindergarten      | sehr hoch                 | sehr hoch (> 50cm)            | sehr hoch  |
| 17       | 45-381/1 | Hans-Böckler-Straße 9                               | Industrie/Gewerbe | hoch                      | mäßig (10cm – 30cm)           | mäßig      |
| 18       | 45-414   | Schumannstraße                                      | Tiefgaragen       | sehr hoch                 | gering (1cm – 10cm)           | mäßig      |
| 19       | 45-502   | Brahmsstraße                                        | Tiefgaragen       | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 20       | 45-765/1 | Gustav-Heinemann-Straße 22, Wiesenau 30, 30a und 32 | Schule/Hochschule | hoch                      | hoch (30cm – 50cm)            | hoch       |
| 21       | 45-774   | Gustav-Heinemann-Straße                             | Tiefgaragen       | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 22       | 45-875   | Gustav-Heinemann-Straße 11 und 9                    | Industrie/Gewerbe | hoch                      | sehr hoch (> 50cm)            | sehr hoch  |
| 23       | 45-880   | Gustav-Heinemann-Straße 7                           | Kindergarten      | sehr hoch                 | keine                         | keine      |
| 24       | 48-66/2  | Auf dem Burgflecken 2 und 2a                        | Rettungsdienst    | sehr hoch                 | keine                         | keine      |

Tabelle 4: Risikobewertung Neu-Anspach

## 6.2.2 Gebäude zur Energieversorgung

| Lfd. Nr. | Fl.-St. | Anschrift/Lage         | Nutzung Gebäude                   | Schadenspotenzial Gebäude | Gefährdungsklasse Überflutung | Gefährdung |
|----------|---------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------|
| 1        | 2-124/8 | Umspannwerk Westerfeld | Energieversorgung (Infrastruktur) | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 2        | 48-136  | Daimlerstraße 2        | Energieversorgung (Infrastruktur) | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |

Tabelle 5: Risikobewertung Energieversorgungsanlagen

## 7 Handlungskonzept

Die Ergebnisse der Gefährdungs- und Risikoanalyse liefern die Grundlage zur Erstellung eines kommunalen Handlungskonzeptes zur Vermeidung oder Minderung von Schäden durch Starkregenereignisse. Diese Projektphase ist eine kommunale Querschnittsaufgabe, die einen Austausch zwischen allen Akteuren erfordert.

In diesem Kapitel werden allgemeine Präventionsmaßnahmen beschrieben sowie zentrale und dezentrale präventive Maßnahmen für die Stadt Neu-Anspach dargestellt. Die zentralen Maßnahmenempfehlungen werden in Kapitel 7.2.1 tabellarisch aufgeführt.

### 7.1 Präventionsmaßnahmen

Vor allen bauplanerischen oder technischen Maßnahmen sollten die Kommunen, nachdem Risikokarten erstellt wurden und eine umfassende Gefährdungsanalyse vorgenommen wurde, ein Risikomanagement für Starkregenereignisse erarbeiten.

Dazu zählen folgende Aufgaben:

- Erstellung von Notfallplänen, Maßnahmenkatalogen
- Einbindung aller relevanten Ressorts (z. B. Planungsämter), Verbände und Grundstücksbesitzer (Landwirte etc.)
- Sensibilisierung für und Information über das Thema Starkregen

Orientierung können hier u. a. die Maßnahmen zum allgemeinen Hochwasserschutz bieten (Flächen- und Bauvorsorge, naturnaher Abflussrückhalt, technischer Überflutungsschutz, verhaltenswirksame Vorsorge etc.).

Jedoch bleibt der beste Schutz gegen Überflutung oder Hochwasser wirkungslos, wenn die erforderliche Pflege und Unterhaltung insbesondere der außerörtlichen Entwässerungseinrichtungen nicht oder lediglich unzureichend erfolgt. Überflutungen werden weniger wegen der relevanten Regenmengen als vielmehr aufgrund übermäßiger Vegetation in Gräben und durch Verstopfungen von Durchlässen ausgelöst. Diese Verstopfungen entstehen durch an Gewässerrändern abgelegtes Schnittgut.

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen detailliert beschrieben.

#### 7.1.1 Administrative und organisatorische Präventionsmaßnahmen

Ein interdisziplinär ausgerichtetes Risikomanagement bildet den Kern einer wirkungsvollen Vorsorge gegenüber Überflutungen infolge von Starkregen. Unter Federführung der Kommune sollten hier alle Vorsorgemaßnahmen gebündelt und koordiniert werden.

Dazu gehören u. a. die

- ressortübergreifende Einbeziehung aller relevanten Stellen, Behörden, Unternehmen etc.,
- Analyse und Bewertung möglicher Risiken,
- Entwicklung und Umsetzung geeigneter Schutzmaßnahmen auf kommunaler und privater Ebene,
- detaillierte Ausweisung von Risikogebieten,
- Etablierung effektiver Notfallpläne und
- Information der Öffentlichkeit.



Insbesondere die Informationsvorsorge spielt eine entscheidende Rolle im Handlungskonzept. Dabei sollten drei Zielgruppen gegenüber Starkregenereignissen sowie ihren Gefahren und Risiken sensibilisiert und informiert werden:

1. Bürger und Öffentlichkeit
2. Wirtschaft und Gewerbe
3. Land- und Forstwirtschaft

Die Informationsvorsorge kann z. B. durch Informationsveranstaltungen für potenziell betroffene Bürger und Akteure, das Einrichten einer Internet- bzw. Diskussionsplattform sowie die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten erfolgen. Der Öffentlichkeit können zudem Informationsmaterialien zum Thema Starkregen zur Verfügung gestellt werden.

### 7.1.2 Objektschutz

Der erste Schritt, ein Gebäude gegen Überflutungen – auch durch Starkregenereignisse – zu schützen, ist die Überprüfung und Durchführung einfacher Maßnahmen unmittelbar auf dem Grundstück bzw. am Objekt.

#### 7.1.2.1 Grundsätzliche präventive Maßnahmen

##### Rückstauventile gegen Kanalarückstau

Bei hohen Niederschlagsmengen kann es zu Überlastungen des Kanalsystems und in der Folge zu einem Kanalarückstau kommen, bei dem das (Ab-)Wasser durch die Leitungen zurück ins Haus gedrückt wird und daraufhin beispielsweise aus Abflüssen, der Toilette oder den Rohren selbst austritt. Dies lässt sich durch den Einbau von Rückstauventilen vermeiden. Eine Rückstauklappe, die den Wasserdurchfluss nur in eine Richtung ermöglicht, erweist sich hier als effektive Maßnahme.

##### Regelmäßige Wartung von Abflüssen und Dachrinnen

Abflüsse und Dachrinnen leisten bei Starkregen einen wichtigen Beitrag dazu, Wasserschäden am Haus zu vermeiden. Deshalb sollten diese Elemente regelmäßig gereinigt und gewartet werden.

##### Optimierung der Abflusssituation auf dem Grundstück

Um die Gefahr hoher Niederschlagsmengen zu entschärfen, sollte für einen möglichst guten Abfluss des Regenwassers auf dem eigenen Grundstück gesorgt werden. Kann das Wasser nicht versickern oder wird es nicht entsprechend abgeleitet, kommt es insbesondere bei einem Gefälle auf dem Grundstück schnell zu Überflutungen. Eine geringe Versiegelung der Grundstücksflächen, ggf. Flutmulden sowie fest installierte Wassersperren wie Mauern helfen, Kellerfenster, Lichtschächte u. Ä. zu schützen.

##### Schutz von Heizungsanlagen

Öl- oder Gasheizungen sind oftmals im Keller untergebracht, obwohl sie auf Hochwasser und Überschwemmungen höchst empfindlich reagieren. Entsprechend sollten insbesondere die im Sommer oft wenig gefüllten Tanks sorgfältig gesichert und evtl. auch beschwert werden.



### 7.1.2.2 Mobile Hochwasserschutzsysteme

#### Hochwasserschutzschläuche

Diese werden vor die zu schützenden Objekte gelegt, um das Eindringen von Hochwasser zu vermeiden. Es gibt sie in den Formen Polymerschläuche, Sandsackschläuche, wassergefüllte Schläuche, Doppelkammerschlauch, Schlauchwall mit Luft und Deichschläuche, die jedoch aufgrund ihrer Stauhöhe von 1,5 m vor allem für den Katastrophenschutz geeignet sind.

#### Sandsäcke

Diese sind mit Sand gefüllte Säcke und können in beliebiger Höhe gestapelt werden. Alternativ können auch mit Polymeren gefüllte Säcke verwendet werden, die sich selbst mit Wasser anreichern.

#### Mobile Absperrdeiche

Diese Deiche werden auf den Untergrund vor dem zu schützenden Objekt verlegt.

### 7.1.2.3 Semistationäre oder stationäre Hochwasserschutzsysteme

#### Damm Balken

Es werden feste Schienen an den vorhergesehenen Stellen des Objekts dauerhaft installiert. Bei Starkregenereignissen oder drohenden Überschwemmungen werden dann in diese Schienen Dammbalken mit beliebiger Stauhöhe geschoben.

#### Magnetschotts

Mit Magneten ausgestattete Aluminiumplatten werden bei Überflutungen in fest installierten Magnetschienen angebracht.

#### Automatische Klappschotts

Derartige Deiche werden auf den Untergrund vor dem zu schützenden Objekt verlegt.

### 7.1.3 Städtebauliche Präventionsmaßnahmen

Ein wirksamer Schutz vor den Folgen des Starkregens beginnt bei der städtebaulichen und verkehrstechnischen Konzeption. Bereits bei der Planung und Genehmigung von Straßen und Bebauung sollten gefährdete Bereiche ausgespart und sogenannte Retentionsräume (Flächen, die vorübergehend größere Wassermengen aufnehmen können) vorgesehen werden. Im Idealfall handelt es sich dabei um bewachsene Naturflächen und Versickerungsanlagen.

Nur durch die frühzeitige Berücksichtigung können

- Fließwege freigehalten,
- Flutmulden angelegt,
- Rückhalteräume eingeplant oder
- überflutungsgefährdete Bereiche gänzlich von Bebauung freigehalten werden.

Durch Geländegestaltung und Festsetzungen von Gebäudehöhen kann bereits in dieser Phase aktiv Objektvorsorge betrieben werden. Wichtige Bausteine hierbei sind die Neu- bzw. Umplanung von Straßen, Wegen, Plätzen und sonstigen Freiflächen.

Besonders gefährdete Flächen sollten gekennzeichnet werden, damit frühzeitig adäquate Schutzmaßnahmen getroffen werden können.



Bei der Bebauungsplanung sollten insbesondere berücksichtigt werden:

- natürliche Wasserscheiden
- mögliche Zuflüsse von angrenzenden Gebieten
- Fließwege innerhalb des Plangebiets
- natürliche Überflutungsgebiete

Darüber hinaus sind die Möglichkeiten zum zentralen und dezentralen Regenwasserrückhalt sowie eine multifunktionale Flächennutzung (z. B. Nutzung landwirtschaftlicher Flächen oder von Parkanlagen als Wasserspeicher) zu prüfen.

### 7.1.4 Technische Präventionsmaßnahmen

#### 7.1.4.1 Öffentliches Kanalnetz

Die Unterhaltung des öffentlichen Entwässerungssystems gehört zu den vornehmlichen Aufgaben der Kommunen. Gemeinsam mit der Grundstücksentwässerung leisten sie so einen wesentlichen Beitrag zum Überflutungsschutz.

Angesichts außergewöhnlicher Starkregenereignisse und der daraus resultierenden Schäden wird schnell die Forderung nach der Vergrößerung des Kanalsystems (Ableitungskapazitäten) und nach Rückhaltanlagen laut. Nüchtern betrachtet ist dies weder nachhaltig oder wirtschaftlich ratsam noch bei besonders heftigem Starkregen ein nennenswerter Schutzgewinn. Darüber hinaus wäre es nur eine Teillösung, denn die Abflüsse von Dächern und Straßen sind schon überlastet, bevor die Wassermassen den Kanal erreichen, und größere Kanäle führen zu einer Verlagerung der Wassermassen (auch der größte Kanal endet in einem Gewässer). Im schlimmsten Fall werden in der Folge tieferliegende Orte oder benachbarte Kommunen überflutet.

Für die Kanalnetzbetreiber gibt es weitaus effektivere Möglichkeiten, ein – mit dem öffentlichen Entwässerungssystem erzielbares – Überflutungsschutzniveau optimal auszuschöpfen. Neben obligatorischen Pflichten wie der angemessenen Planung, dem Bau sowie der regelmäßigen Wartung und Pflege des Kanalnetzes empfehlen sich z. B.:

- bessere Ausnutzung vorhandener Speichervolumen durch gezielte Abflusssteuerung (Ableitung von Wassermassen in weniger belastete Speicherbauwerke bei lokal eng begrenztem Starkregen)
- Schaffung von Notentlastungsstellen, über die das Wasser auf Freiflächen etc. abgeleitet wird
- eine wasserdurchlässige Befestigung bzw. Entsiegelung von Flächen
- eine Begrenzung der zulässigen Einleitwassermengen in die Kanalisation
- ein dezentraler Regenwasserrückhalt auf Grundstücken in Mulden, Zisternen oder Senken
- die Abkopplung von Freiflächen
- Förderprogramme zur freiwilligen Umsetzung von Rückhaltmaßnahmen bzw. Regenwasserbewirtschaftung durch die Bürger, Unterstützung bürgerschaftlichen Engagements
- Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

#### 7.1.4.2 Straßen und Wege

Besonders bei extremem Starkregen dient die Straße nicht nur zur Ableitung von Regenwasser aus umliegenden Gebieten, sondern auch als vorübergehender Wasserspeicher. Dazu bedarf es allerdings beidseitiger (erhöhter) Bordsteine: Hier müssen die Belange des Überflutungsschutzes mit denen der Barrierefreiheit abgewogen werden.

Im Sinne einer optimalen Straßenentwässerung und Wasserführung empfehlen sich folgende Maßnahmen:

- Entwässerung der Abflüsse über Böschungsschultern oder über Mulden/Kanäle zu Regenwasserversickerungsflächen
- Einsatz von Versickerungspflastern (insbesondere auf Parkplätzen)
- sachgerechte Positionierung der Straßeneinläufe und der straßenbegleitenden Rasenmulden
- je nach örtlichen Gegebenheiten: gezielter Einsatz leistungsstarker Einläufe, um Oberflächenwasser schnell abzuleiten, und leistungsschwacher Einläufe, um das Kanalnetz zu entlasten
- Verzicht auf Randeinfassungen außerhalb von Ortschaften, um den Abfluss in Freiflächen zu ermöglichen
- Schaffung von Notentlastungsstellen, über die das Wasser auf Freiflächen etc. abgeleitet wird
- Oberflächenwasser mithilfe des Straßenraums geordnet und schadensarm ableiten

#### 7.1.4.3 Straßenentwässerung

Je höher die Fließgeschwindigkeit des Regenwassers auf der Straße ist, desto wichtiger sind Maßnahmen zur sicheren Wasseraufnahme, -ableitung und -zwischenlagerung.

Hier kommen u. a. folgende Maßnahmen zur Straßenentwässerung in Betracht:

- Einsatz leistungsstarker Einläufe
- Begünstigung der Wasseraufnahme durch starkes Quergefälle der Straßenoberfläche
- mehrere Einläufe hintereinander in Fließrichtung
- Anlage eines parallelen Straßengrabens mit Einlaufbauwerk, Geröllfang und/oder Flutmulde
- Einsatz einer oder mehrerer hintereinander angeordneter Querrinnen
- Begünstigung der Wasseraufnahme durch leichte Aufkantungen oder Gegengefälle der in Fließrichtung anschließenden Straßenoberfläche

#### 7.1.4.4 Unterführungen, Brücken und Tunnel

Insbesondere Senken oder Wannen unter Brücken oder Tunneln sollten entweder vermieden oder besonders vor Überflutung gesichert werden. Die bauwerksrelevanten Elektroinstallationen sollten außerhalb der Einstauzone liegen, Rettungswege könnten blockiert werden.

Gleiches gilt für Fußgängerunterführungen und Bahnstationen. Hier lässt sich durch geeignete Oberflächengestaltung im Zugangsbereich viel erreichen, beispielsweise durch die Ausführung von Eingängen und Treppenabgängen als Hochpunkte.



#### 7.1.4.5 Frei- und Grünflächen

Frei- und Grünflächen mit untergeordneter Nutzung sind ideal als Flutflächen geeignet. In Notfällen verhindern sie, dass weit größere Schäden an anderen Stellen auftreten. Normalerweise ist ihr vorrangiger Zweck durch die Nutzung im Starkregenfall kaum eingeschränkt. Bei kontrollierten Einstauhöhen können z. B. auch Park-, Sport- und Spielplätze temporär verwendet werden. Diese Flächen sind mit nur geringem Aufwand multifunktional nutzbar, z. B. vorwiegend als Ort der Erholung und im Notfall als Rückhalteraum für Wassermassen.

#### 7.1.4.6 Außengebietsentwässerung

Bei Starkregen und entsprechenden topografischen Gegebenheiten (z. B.: Geländegefälle in Ortsrichtung) können enorme Oberflächenabflüsse von Landwirtschafts-, Forstwirtschafts- oder sonstigen Außengebietsflächen über Gräben und Wege in das Siedlungsgebiet strömen und die Abflüsse verstopfen bzw. auf Gebäude zuströmen. Um dies zu verhindern, kommen eine Reihe von Maßnahmen zur Außengebietsgestaltung und -entwässerung in Betracht, darunter:

- Anlage von Abfanggräben, Leitdämmen zur gezielten Wasserführung und Schutzwälle entlang der Siedlungsgrenze
- Anlage von Flutmulden sowie Versickerungs-, Verdunstungs- und Rückhaltebecken
- Nutzung des Speichervermögens natürlicher Bodenvertiefungen und Aktivierung früherer Teiche
- Entwässerung land- und forstwirtschaftlicher Wege (z. B. Zuleitung zu Freiflächen mit hohem Versickerungsvermögen, Vermeidung von Hügeln oder Rasenwülsten am Wegesrand, Rückbau nicht mehr benötigter Wege)
- überflutungsgerechte Konstruktion von Rohrsystemen und Einleitbauwerken mit effektivem Schutz vor Verstopfung durch Treibgut und Geröll
- regelmäßige Inspektion, Wartung und Instandsetzung sämtlicher Entwässerungselemente
- Abkoppeln von Außengebietsflächen, die an das Kanalnetz angeschlossen sind
- Einrichtung und Freihaltung von Fließwegen und Flutflächen
- Information von Anliegern und Betroffenen, insbesondere Landwirten

#### 7.1.4.7 Land- und forstwirtschaftliche Überflutungsvorsorge

Mit der richtigen Gestaltung und Bebauung land- und forstwirtschaftlicher Flächen kann ein großer Beitrag zur Überflutungsvorsorge, speziell zum Abfluss- und Abschwemmungsrückhalt, geleistet werden. Auch dabei gilt es, den Kosten-Nutzen-Aspekt und die Verhältnismäßigkeit im Blick zu behalten.

Hierzu folgen einige Beispiele:

- Anbau von Pflanzen, die Wasser zurückhalten und Bodenerosion vermeiden
- Vermeidung des Anbaus von Kulturen, die den Wasserabfluss fördern (z. B. Mais, Rüben usw.)
- Beseitigung abfluss- und erosionsfördernder Parzellenzuschnitte
- Stilllegung von Drainagen und Gestaltung nach rückhalteorientierten Gesichtspunkten
- Umwandlung von Ackerflächen in Grünland oder Wald



### 7.1.4.8 Rückhaltungsorientierte Ackerbewirtschaftung

- ganzjährige Begrünung der Flächen durch Zwischen- und Winterfrucht
- abwechselnder, hangparalleler Anbau unterschiedlicher Kulturen
- alternative, konservierende Aussaatverfahren (z. B. pflugloses Mulchsaatverfahren)
- Querbewirtschaftung/-pflügen von Hängen
- Erhalt der natürlichen Bodenstruktur
- Lockerung verdichtungsgefährdeter Böden (z. B. Tonböden)
- Anlage von Grünstreifen in abflusskritischen Bereichen
- Aufforstung brachliegender und abflussrelevanter Waldflächen
- Anpflanzung laubbaumreicher Mischbestände

### 7.1.4.9 Vermeidung abfluss- und erosionsfördernder Linienelemente

- Rückbau nicht mehr benötigter Wege, Gassen etc.
- rückhalteorientierte Ausbildung unvermeidbarer Wege und Gräben

### 7.1.4.10 Überflutungsvorsorge an kleineren Fließgewässern (Bächen, Gräben etc.)

Einerseits verwandeln sich kleine Fließgewässer bei extremem Starkregen in reißende Ströme, andererseits sind sie die Strukturen, die das Wasser abführen. Um die von ihnen ausgehende Gefahr zu mindern und ihren Nutzen zu verbessern, gibt es u. a. folgende Möglichkeiten:

- Abfluss- und rückhaltungsorientierte Gewässergestaltung inner- und außerhalb von Ortschaften
- Gewässerrenaturierung
- Optimierung und ggf. bedarfsgerechte Vergrößerung von Engstellen (Rohre/Durchlässe)
- Beseitigung von Abflusshindernissen
- Schaffung und angepasste Gestaltung gezielter Austrittsbereiche und Notabflusswege
- Optimierte Konstruktion von Einleitbauwerken nach hydraulischen Kriterien
- Einsatz dreidimensionaler Rechen (Gitter) gegen die Abflussverstopfung durch grobes Treibgut
- Regelmäßige Inspektion, Wartung und Funktionspflege des Gewässersystems
- Information und Sensibilisierung der Anlieger sowie aller betroffenen Stellen



### 7.2 Zentrale und dezentrale Präventionsmaßnahmen für die Stadt Neu-Anspach

Die Gefährdungs- und Risikoanalyse geben einen ersten Anhaltspunkt für die Gefahren, die aus Starkregenereignissen und überschwemmenden Gewässern entstehen können. Die Ergebnisse zeigen aufgrund der Hanglagen ein gutes Abflussverhalten bei Starkregen.

Neben den zentralen und dezentralen Präventionsmaßnahmen der Kommune ist es auch Aufgabe eines jeden Bürgers, seine persönliche Gefährdungssituation zu beurteilen und ggf. Maßnahmen zu ergreifen. Die erstellten Risikokarten bieten hier eine umfassende Hilfestellung. Für die Überflutungsvorsorge in den Siedlungsgebieten bedeutet dies, dass eine Grundlage geschaffen wurde, welche die Basis für eine weitere Planung bildet.

#### 7.2.1 Zentrale Präventionsmaßnahmen

Insbesondere Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Senioren- und Pflegeeinrichtungen stellen im Fall von Starkregen- oder Überschwemmungsereignissen aufgrund der Gefährdung von Menschen kritische Bereiche dar.

Mögliche Präventionsmaßnahmen sind:

- kanalnetzbezogene Maßnahmen
- infrastrukturbezogene Maßnahmen
- gewässerbezogene Maßnahmen
- flächenbezogene Maßnahmen
- objektbezogene (individuelle) Maßnahmen

Nachstehend sind die ermittelten präventiven Maßnahmen für alle von Überflutungen betroffenen, besonders vulnerablen Gebäude dargestellt.





## 7.2.1.1 Neu-Anspach

| Lfd. Nr. | Fl.-St.  | Anschrift/Lage                                      | Nutzung Gebäude   | Situationsbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                             | Maßnahmenempfehlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Schadenspotenzial Gebäude | Gefährdungsklasse Überflutung | Gefährdung |
|----------|----------|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------|
| 1        | 5-123/3  | Höhenstraße 112                                     | Rettungsdienst    | geringe bis mäßige Überflutung an der Nord-, West- und Südseite des Gebäudes; hohe bis sehr hohe Überflutung entlang der Westseite des Gebäudes; geringe Überflutung auf dem Gelände                                                                               | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.                                                                                                                                                                                                                  | sehr hoch                 | sehr hoch (> 50cm)            | sehr hoch  |
| 2        | 11-119/1 | Taunusstraße 32 und 34                              | Kindergarten      | geringe Überflutung an der Südseite des Gebäudes und punktuell auf dem Gelände                                                                                                                                                                                     | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.                                                                                                                                                                                                                  | sehr hoch                 | gering (5cm – 10cm)           | mäßig      |
| 3        | 12-26/4  | Goldammerweg 2, Grundschule Am Hasenberg            | Schule/Hochschule | geringe bis mäßige Überflutung entlang der westlichen Seiten der Gebäudeflügel sowie an den Nord- und Südseiten; punktuell hohe Überflutung an den Südseiten der Gebäude und westlich des östlichen Gebäudeflügels; geringe bis mäßige Überflutung auf dem Gelände | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.                                                                                                                                                                                                                  | hoch                      | hoch (30cm – 50cm)            | hoch       |
| 4        | 12-126/3 | Unterster Eisengasse 47 und 49                      | Kindergarten      | punktuell geringe Überflutung an den westlichen Gebäudesseiten und zwischen den Gebäudeflügeln; mäßige Überflutung entlang der Westseiten der Gebäudeflügel; punktuell geringe bis mäßige Überflutung auf dem Gelände                                              | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.                                                                                                                                                                                                                  | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 5        | 14-24/6  | Raffaisenstraße 13                                  | Seniorenheim      | punktuell geringe bis mäßige Überflutung an der südlichen Seite des nördlichen Gebäudeflügels und auf dem Gelände                                                                                                                                                  | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.                                                                                                                                                                                                                  | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 6        | 14-24/7  | Raffaisenstraße 13a                                 | Kindergarten      | geringe Überflutung an der West- und Südseite des Gebäudes                                                                                                                                                                                                         | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind keine Maßnahmen erforderlich.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | sehr hoch                 | gering (5cm – 10cm)           | mäßig      |
| 7        | 15-44/11 | Am Sportfeld, Am Sportfeld 9 und 9a                 | Rettungsdienst    | punktuell geringe Überflutung an der Südseite des nördlichen Gebäudes und an der Westseite des südlichen Gebäudes; mäßige Überflutung an der südöstlichen Gebäudeecke des nördlichen Gebäudes                                                                      | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind keine Maßnahmen erforderlich.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 8        | 17-34/4  | Schulstraße 1                                       | Rettungsdienst    | punktuell geringe Überflutung an den Südseiten der Gebäude und an der Ostseite des östlichen Gebäudes                                                                                                                                                              | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind keine Maßnahmen erforderlich.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | sehr hoch                 | gering (5cm – 10cm)           | mäßig      |
| 9        | 18-57/11 | Friedrich-Ebert-Straße 18                           | Kindergarten      | geringe bis mäßige Überflutung am Gebäude und auf dem Gelände; hohe Überflutung an der südlichen Gebäudesseite und auf dem Gelände; punktuell sehr hohe Überflutung am nördlichen Gebäude; geringe bis sehr hohe Überflutung auf dem Weg Pflanzengraben            | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen. Um den Zufluss vom Weg Pflanzengraben zu minimieren, sind Maßnahmen zur Verbesserung des Oberflächenwassers zu prüfen. Ggf. ist eine Erhöhung der vorhandenen Bordanlage im Bereich des Grundstückes zu erwägen. | sehr hoch                 | sehr hoch (> 50cm)            | sehr hoch  |
| 10       | 45-41/4  | Schumannstraße                                      | Tiefgaragen       | geringe Überflutung im Eingangs- und Parkbereich                                                                                                                                                                                                                   | Hinweis an Eigentümer und Betreiber; ggf. Objektschutz nach 6.3 und Sperrung der Tiefgaragen bei Starkregen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | sehr hoch                 | gering (5cm – 10cm)           | mäßig      |
| 11       | 45-50/2  | Brahmsstraße                                        | Tiefgaragen       | geringe bis mäßige Überflutung im Eingangs- und Parkbereich                                                                                                                                                                                                        | Hinweis an Eigentümer und Betreiber; ggf. Objektschutz nach 6.3 und Sperrung der Tiefgaragen bei Starkregen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 12       | 45-765/1 | Gustav-Heinemann-Straße 22, Wiesenau 30, 30a und 32 | Schule/Hochschule | geringe bis mäßige Überflutung in vielen Bereichen der Gebäude (Details sind der Starkregenfahrkarte zu entnehmen) und punktuell auf dem Gelände; punktuell hohe Überflutung an der nordöstlichen Ecke des nordöstlichen Gebäudes                                  | Überprüfung und Verbesserung des Oberflächenabflusses am Gebäude; ggf. Objektschutz nach 6.3. Auf dem Gelände sind Maßnahmen zur Verbesserung des Abflusses oder zur Versickerung des Oberflächenwassers zu prüfen.                                                                                                                                                                                                                  | hoch                      | hoch (30cm – 50cm)            | hoch       |
| 13       | 45-77/4  | Gustav-Heinemann-Straße                             | Tiefgaragen       | geringe bis mäßige Überflutung                                                                                                                                                                                                                                     | Hinweis an Eigentümer und Betreiber; ggf. Objektschutz nach 6.3 und Sperrung der Tiefgaragen bei Starkregen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 14       | 45-88/0  | Gustav-Heinemann-Straße 7                           | Kindergarten      | keine Überflutung gemäß der Simulation                                                                                                                                                                                                                             | keine Maßnahmen notwendig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | sehr hoch                 | keine                         | keine      |
| 15       | 48-66/2  | Auf dem Burgflecken 2 und 2a                        | Rettungsdienst    | keine Überflutung gemäß der Simulation                                                                                                                                                                                                                             | keine Maßnahmen notwendig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | sehr hoch                 | keine                         | keine      |

Tabelle 6: Maßnahmenempfehlung Neu-Anspach

## 7.2.1.2 Gebäude zur Energieversorgung

| Lfd. Nr. | Fl.-St. | Anschrift/Lage         | Nutzung Gebäude                   | Maßnahmenempfehlung                              | Schadenspotenzial Gebäude | Gefährdungsklasse Überflutung | Gefährdung |
|----------|---------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------|
| 1        | 2-124/8 | Umspannwerk Westerfeld | Energieversorgung (Infrastruktur) | Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz nach 6.3 | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |
| 2        | 48-136  | Daimlerstraße 2        | Energieversorgung (Infrastruktur) | Hinweis an Betreiber; ggf. Objektschutz nach 6.3 | sehr hoch                 | mäßig (10cm – 30cm)           | hoch       |

Tabelle 7: Maßnahmenempfehlung Energieversorgungseinrichtungen

## 7.2.1.3 Sonstige Gebäude

Auch die sonstigen privat und/oder gewerblich genutzten Gebäude unterliegen im gesamten Stadtgebiet punktuell einer hohen oder sogar sehr hohen Gefährdung. In den Risikokarten der Stadtteile im Anhang sind neben den öffentlichen alle privaten und/oder gewerblich genutzten Objekte, die einem Gefährdungsgrad unterliegen, farblich gekennzeichnet. Es empfiehlt sich, durch aufklärende Öffentlichkeitsarbeit, ggf. unter Beteiligung des örtlichen Katastrophenschutzes (z. B. der Feuerwehr), einen individuellen Gebäudeschutz zu initiieren. Hinsichtlich eventuell zu ergreifender technischer Maßnahmen wird insbesondere auf Kapitel 7.1.2 verwiesen.

### 7.2.2 Dezentrale Präventionsmaßnahmen

Flächenbezogene dezentrale Maßnahmen der Überflutungsvorsorge fallen primär in den Verantwortungsbereich von Stadt- und Landschaftsplanung sowie der privaten Grundstückseigentümer. Sie lassen sich bei Neuplanungen und Erschließungen einfacher umsetzen als Maßnahmen im Siedlungsbestand. In den nachfolgenden Abschnitten werden mögliche dezentrale Präventionsmaßnahmen zur Rückhaltung von Zuflüssen aus dem Außenbereich betrachtet.

#### 7.2.2.1 Neu-Anspach

Die Simulation mit den vorgegebenen RADOLAN-Regenreihen vom 04.06.2021 zeigt größtenteils Überflutungen und Fließwege im Bereich der befestigten Oberflächen der Straßen und Verkehrsanlagen auf. Die Oberflächenzuflüsse aus den Außengebieten bewegen sich auf einer geringen Überflutungshöhe zwischen 0,05 und 0,10 m. Eine Notwendigkeit von Präventionsmaßnahmen in Form von Rückhaltebecken innerhalb des bebauten Innenbereichs lässt sich daraus nicht ableiten. Der Zufluss von Oberflächenwasser über die befestigten Wirtschaftswege auf Hauptverkehrsstraßen und private Grundstücke ist durch geeignete Maßnahmen (Querrinnen, Ableitung in unbefestigte Bereiche, Entsiegelung und Rückbau nicht benötigter Wege etc.) zu reduzieren.

Im nordwestlichen und nördlichen Bereich von Neu-Anspach zeigt das oben genannte Regenereignis im Bereich der Grundstücke und Gebäude an der Hauptstraße, Hinter dem Weiher, An der Dörrwiese und im weiteren Verlauf an den Grundstücken Am Bächweg 2 Überflutungshöhen durch den Häuserbach von bis zu 1 m auf. Durch ein ausreichend dimensioniertes Rückhaltebecken westlich des Reuterweges im Bereich der Grundstücke mit der Flurbezeichnung In der Breitewiese kann die Überflutungsgefahr im bebauten Innenbereich weitgehend verhindert werden. Beim Zusammenfluss von Arnsbach und Häuserbach reduziert ein Rückhaltebecken die Überflutungsgefahr der Grundstücke Am Bächweg und Usinger Straße.

Im westlichen Außenbereich kann das Hochwasserrisiko durch den Eisenbach mit Renaturierungsmaßnahmen verringert werden. Durch die Schaffung von Auen, also Überflutungsflächen am Ufer, können große Wassermengen aufgenommen und Flutwellen abgebremst werden. Dies bewirkt auch eine Verlangsamung des Zuflusses zum Häuserbach.

Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus dem westlichen Außengebiet in den Anspach zu reduzieren und die natürliche Rückhaltung und Versickerung des Oberflächenwassers zu maximieren, empfiehlt sich unter Hinweis auf Kapitel 7.1.4.7 und 7.1.4.8 im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Grundstücke mit den Flurbezeichnungen Auf dem Wasserfall und Auf dem Maien eine rückhaltungsorientierte Acker- und Weidebewirtschaftung. Eine Bewirtschaftung mit Monokulturen sollte vermieden werden. Flutmulden im unbebauten Bereich der Grundstücke mit der Flurbezeichnung Untere Anspach reduzieren den Zufluss zur Usa und verringern die Überflutungsgefahr im bebauten Bereich.

Im südwestlichen Bereich von Neu-Anspach zeigt das Regenereignis im Bereich der Grundstücke und Gebäude an der Usastraße, Rathausgasse bis zur Breitestraße Überflutungshöhen durch die Usa von bis zu 1 m auf. Durch ein ausreichend dimensioniertes Rückhaltebecken im Bereich der Grundstücke mit der Flurbezeichnung Johanneswiesen kann die Überflutungsgefahr im bebauten Innenbereich weitgehend verhindert werden. Im weiteren Verlauf bleibt die Usa überwiegend in ihrem Fließbett und hat nur Auswirkungen auf die Grundstücke, die direkt an das Gewässer angrenzen.



Um den Zufluss aus dem Außengebiet zum Fließgewässer Seifen und somit den Zufluss in die Usa zu reduzieren und zu verlangsamen, sollten im westlichen bewaldeten Außenbereich Flutmulden angelegt werden. Durch diese kann Wasser im Wald gehalten werden. Darüber hinaus dienen Flutmulden als natürliche Wasserspeicher im Sommer.

### 7.2.2.2 Hessenpark

Der Hessenpark ist ein Freilichtmuseum mit historischen Gebäuden und befindet sich südlich von Neu-Anspach. Der von Westen kommende und in nördliche Richtung fließende Sommerbach bleibt weitgehend in seinem Fließbett und hat nur Auswirkungen auf die nicht bebauten Grundstücke, die direkt an das Gewässer angrenzen. Durch systematisch angeordnete Flutmulden kann der Oberflächenwasserabfluss in dem bewaldeten Gebiet zurückgehalten werden. Im Sommer dienen die Flutmulden als Wasserspeicher. Nördlich des Freilichtmuseums liegt der Tannenhof. Durch den Erlenbach kann es im westlichen Bereich der Gebäude zu Überflutungen von bis zu 50 cm kommen. Durch Renaturierungsmaßnahmen und das Anlegen von Flutmulden im Oberlauf des Baches können die Überflutungshöhen im bebauten Bereich reduziert werden.



## 8 Fazit

Für die Stadt Neu-Anspach wurde ein kommunales Starkregenrisikomanagement erstellt. Die Berechnungen basieren gemäß den Vorgaben des Landes Hessen auf den RADOLAN-Daten der Starkregenereignisse vom 04.06.2021 und 22.05.2023. Die Simulationen wurden für alle Stadtteile durchgeführt, die maximale Überflutungsausbreitung und die Überflutungstiefen wurden simuliert und dargestellt.

Das Starkregenrisikomanagement wurde wie folgt aufgebaut:

- Hydraulische Gefährdungsanalyse (Starkregengefahrenkarten)
- Risikoanalyse (Risikotabellen und -karten)
- Handlungskonzept (Maßnahmenkonzept mit Handlungsempfehlungen)

Die Risikoanalyse basiert auf den Vorgaben der DWA M 119 und der DWA T 1/2013. Die Ergebnisse sind in den Risikokarten dargestellt.

Es ist ersichtlich, dass einzelne Gebäude und Grundstücke unterschiedlich stark gefährdet sind. Vorwiegend bildet sich der Oberflächenabfluss durch die befestigten Flächen (Straßen, Wege, Plätze etc.). Auch entsteht Zufluss aus Außengebieten. Hierbei besteht eine Gefährdung durch Erosion der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen.

Als Ergebnis wurde ein Handlungskonzept für die gefährdeten Grundstücke und Gebäude der Stadt Neu-Anspach ausgearbeitet. Dies beinhaltet Vorschläge für mögliche Bau- und Unterhaltungsarbeiten sowie flächen- und objektbezogene Maßnahmen in privaten und öffentlichen Bereichen.

Das öffentliche Entwässerungssystem der Kommune kann in Verbindung mit den Entwässerungsanlagen auf den Grundstücken lediglich einen Grundbeitrag zum Überflutungsschutz leisten. Mit Blick auf außergewöhnliche Regenereignisse, die über den Bemessungsvorgaben der Kanalisation liegen, müssen zukünftig neue Wege der Ableitung und Rückhaltung angedacht und der private Objektschutz muss stärker in den Vordergrund gestellt werden. Daher ist festzustellen, dass die Gefährdung durch Starkregen durch Maßnahmen der öffentlichen Hand nur reduziert werden kann. Es ist wichtig, dass sich auch die Grundstückseigentümer der möglichen Gefahren bewusst sind und eigene Maßnahmen zum Objektschutz ergreifen. Hierzu können die erarbeiteten Starkregengefahren- und Risikokarten die Grundlage bilden.

Maßnahmen der Informationsvorsorge können die Veröffentlichung von Starkregengefahren- und Risikokarten, Informationsveranstaltungen für Bürger und Firmen oder das Bereitstellen von Informationsmaterialien zur Vorsorge und Verhaltenstipps bei Starkregenereignissen sein. Die kommunale Flächenvorsorge kann Maßnahmen zur Starkregenvorsorge in der Bauleitplanung aufnehmen. Auf den landwirtschaftlichen Flächen kann durch eine angepasste Bewirtschaftung zur Minderung von Starkregenfolgen beigetragen werden. So ist es beispielsweise auch möglich, Schlammeintrag in den bewohnten Innenbereichen zu vermeiden.

Zu den allgemeinen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen gehört die regelmäßige Kontrolle und Optimierung der vorhandenen Entwässerungsstrukturen.

Um die Gefahren und Risiken eines Starkregenereignisses zu minimieren, ist es erforderlich, dass alle betroffenen Gruppen (Kommune, Bürger, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie Energieversorger) zusammenarbeiten und die Bevölkerung und Unternehmen auf mögliche Objektschutzmaßnahmen hinweisen.



Aufgestellt:



Pohlheim, Mai 2025



## Literatur- und Quellenverzeichnis

- BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.) (2024): Starkregen – Herausforderung für den Bevölkerungsschutz. Trends, Auswirkungen und Handlungsempfehlungen, verfügbar unter: [https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-23-starkregen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-23-starkregen.pdf?__blob=publicationFile&v=8).
- Deutscher Wetterdienst: Kataloge der Starkregenereignisse (CatRaRE): verfügbar unter: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/catrare/catrare.html>.
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): BodenViewer Hessen, verfügbar unter: <https://bodenviewer.hessen.de/mapapps/resources/apps/bodenviewer/index.html?lang=de>.
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Hochwasserrisikomanagement-Viewer (HWRM-Viewer), verfügbar unter: <https://hwrn.hessen.de/mapapps/resources/apps/hwrn/index.html?lang=de>.
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Starkregen-Hinweiskarte für Hessen. Starkregenviewer Hessen, verfügbar unter: <https://umweltdaten.hessen.de/mapapps/resources/apps/starkregenviewer/index.html?lang=de>.
- LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Karlsruhe: LUBW, 2016.
- Mudersbach, C., Krüger, M., Pfister, A., Netzel, F. (2017): Starkregenindizes: Geeignete Instrumente für die Risikokommunikation in Zeiten des hydrologischen Wandels? In: DWA, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften (Hrsg.): Den Wandel messen – Wie gehen wir mit Nichtstationarität in der Hydrologie um? Beiträge zum Tag der Hydrologie am 23./24. März 2017 an der Universität Trier, Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 38.17, Hennef: DWA, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften, S. 151–160, <https://hdl.handle.net/20.500.11970/113265> (zuletzt aufgerufen am 31.03.2025).
- Projekt KLIMPRAX Starkregen: Empfehlung zur Anpassung der hydraulischen Ansätze zur Berechnung des Oberflächenabflusses bei Starkregen zur Erstellung von Starkregen-Gefahrenkarten, verfügbar unter: [https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/starkregen/Empfehlungen\\_zur\\_Anpassung\\_der\\_hydraulischen\\_Ansaetze\\_zur\\_Berechnung\\_des\\_Oberflaechenabflusses\\_bei\\_Starkregen.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/starkregen/Empfehlungen_zur_Anpassung_der_hydraulischen_Ansaetze_zur_Berechnung_des_Oberflaechenabflusses_bei_Starkregen.pdf).
- Schmitt, T. G., Krüger, M., Pfister, A., Becker, M., Mudersbach, C., Fuchs, L., Hoppe, H., Lakes, I. (2018): Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex. In: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 65 (2), S. 113–120.
- Schmitt, T. G. (2016): Ortsbezogene Regenhöhen im Starkregenindexkonzept SRI12 zum Anwendungskontext Risikokommunikation in DWA-M 119. In: KW Korrespondenz Abwasser, Abfall (63), Nr. 11, S. 965–967.



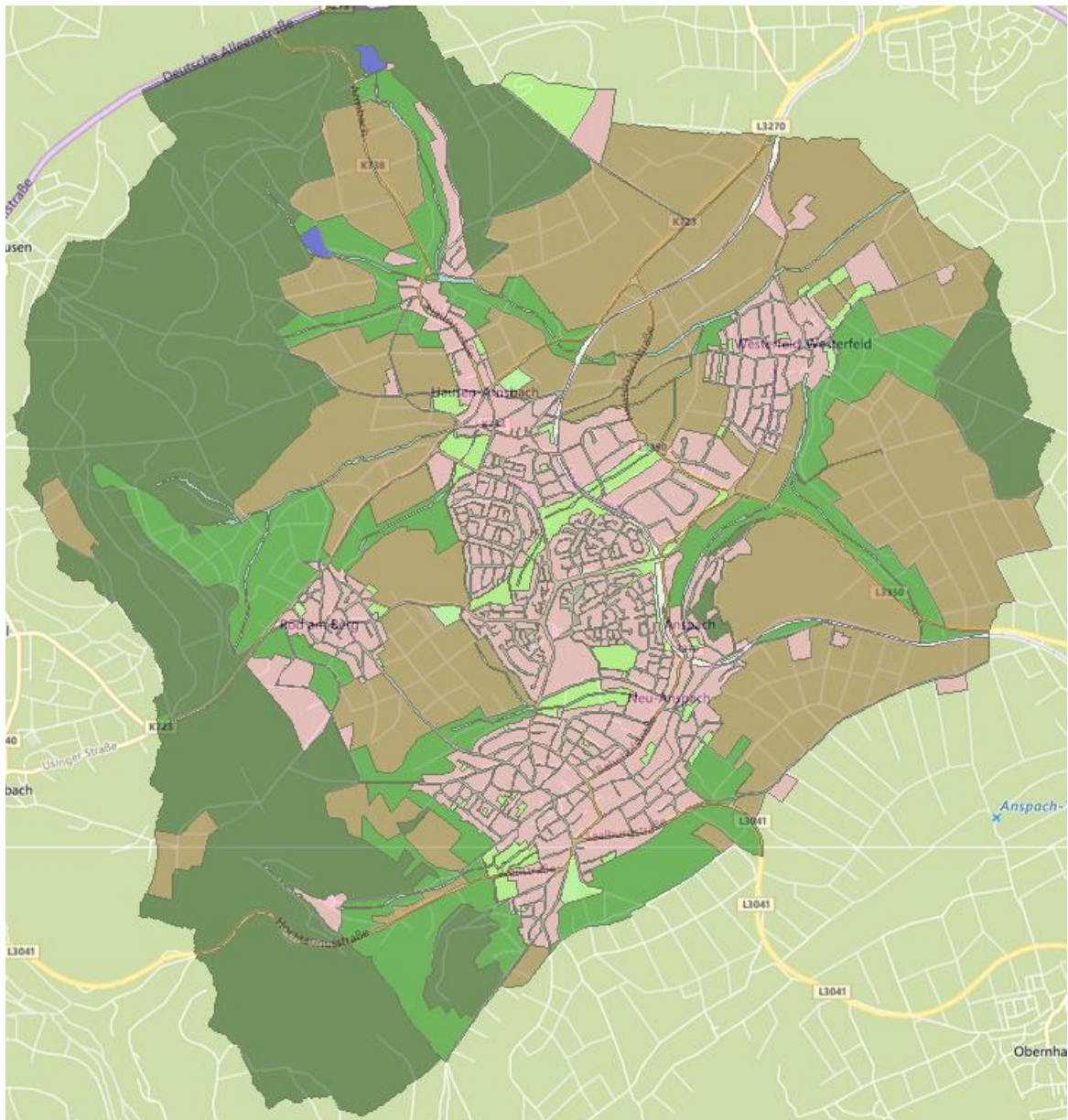


- Schmitt, T. G. (2015): Weiterentwicklung des Starkregenindex zur Verwendung in der kommunalen Überflutungsvorsorge. In: gwf – Wasser|Abwasser 156 (7–8), S. 774–781.
- Schmitt, T. G. (2014): Starkregenindex zur Kommunikation von Überflutungsursachen und Risiken. In: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 61 (8), S. 681–687.

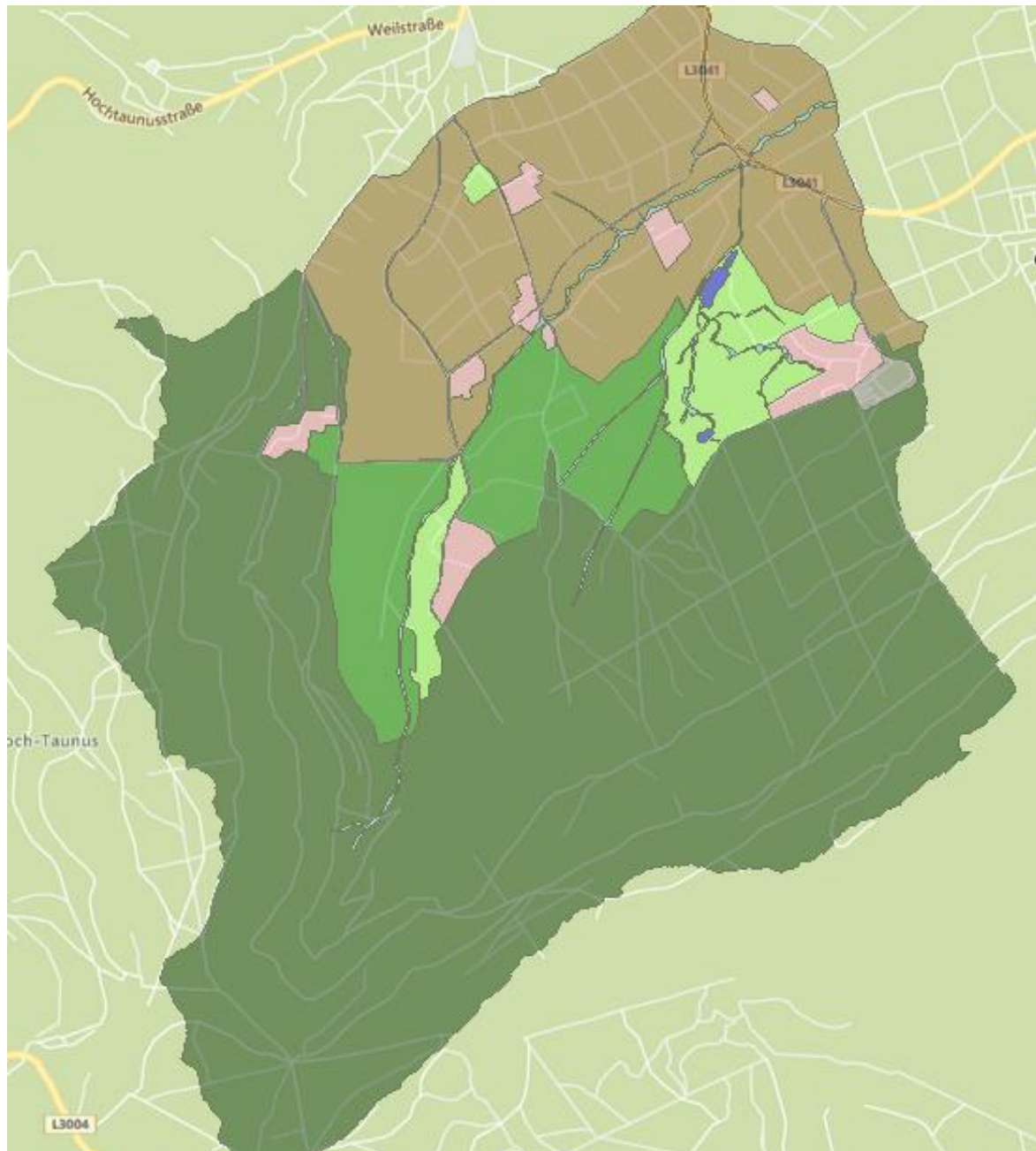


## Anhang

### Einzugsgebiete

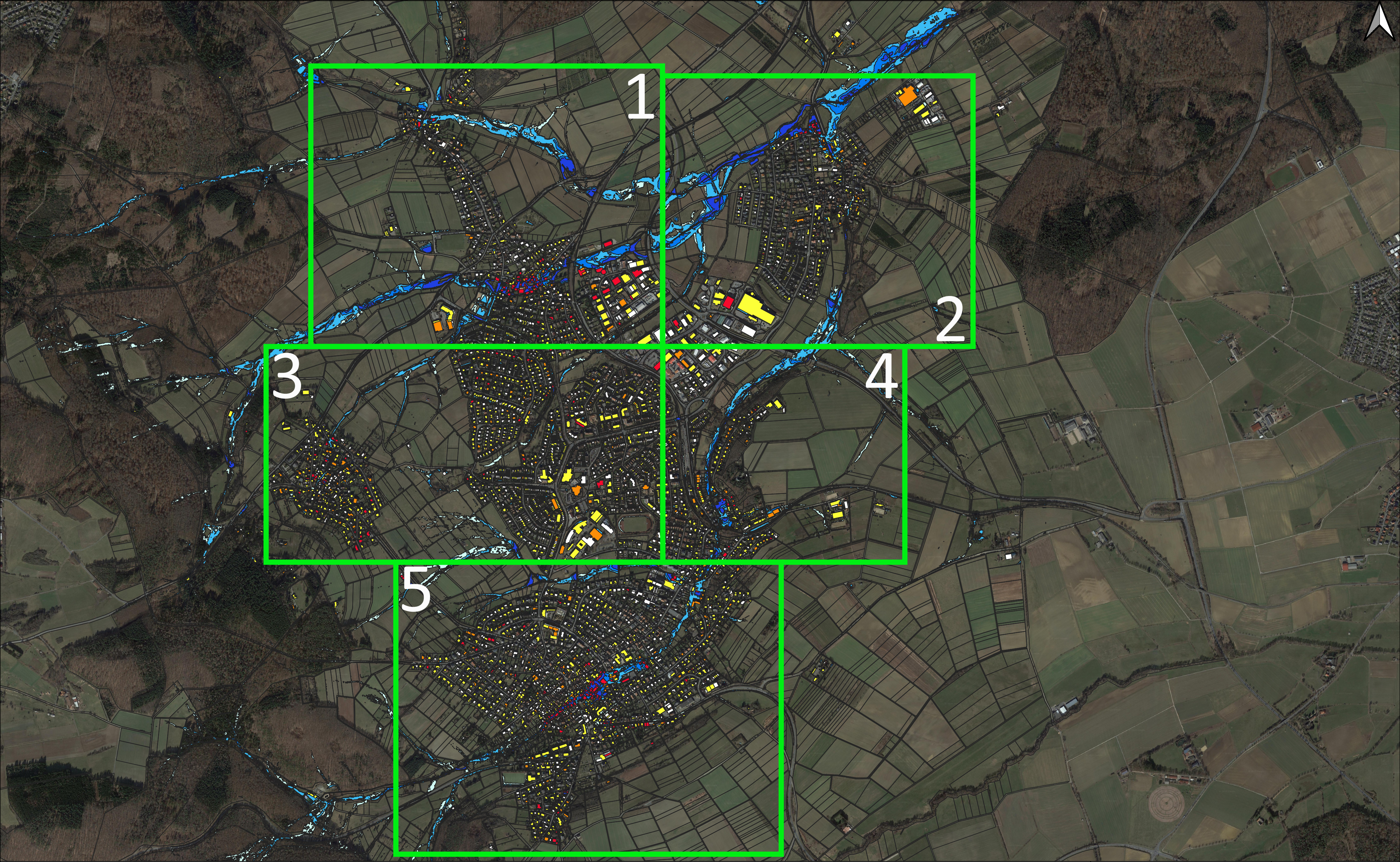


Einzugsgebiet Neu-Anspach



*Einzugsgebiet Hessenpark*





Auftraggeber:  
**Stadt Neu-Anspach**  
Bahnhofstraße 26  
61267 Neu-Anspach



Auftragnehmer:  
**Kommunal Consult Becker AG**  
Taunusstraße 51  
35415 Pohlheim

## Starkregen Überschwemmungsrisiken Übersichtskarte

Regenereignis:

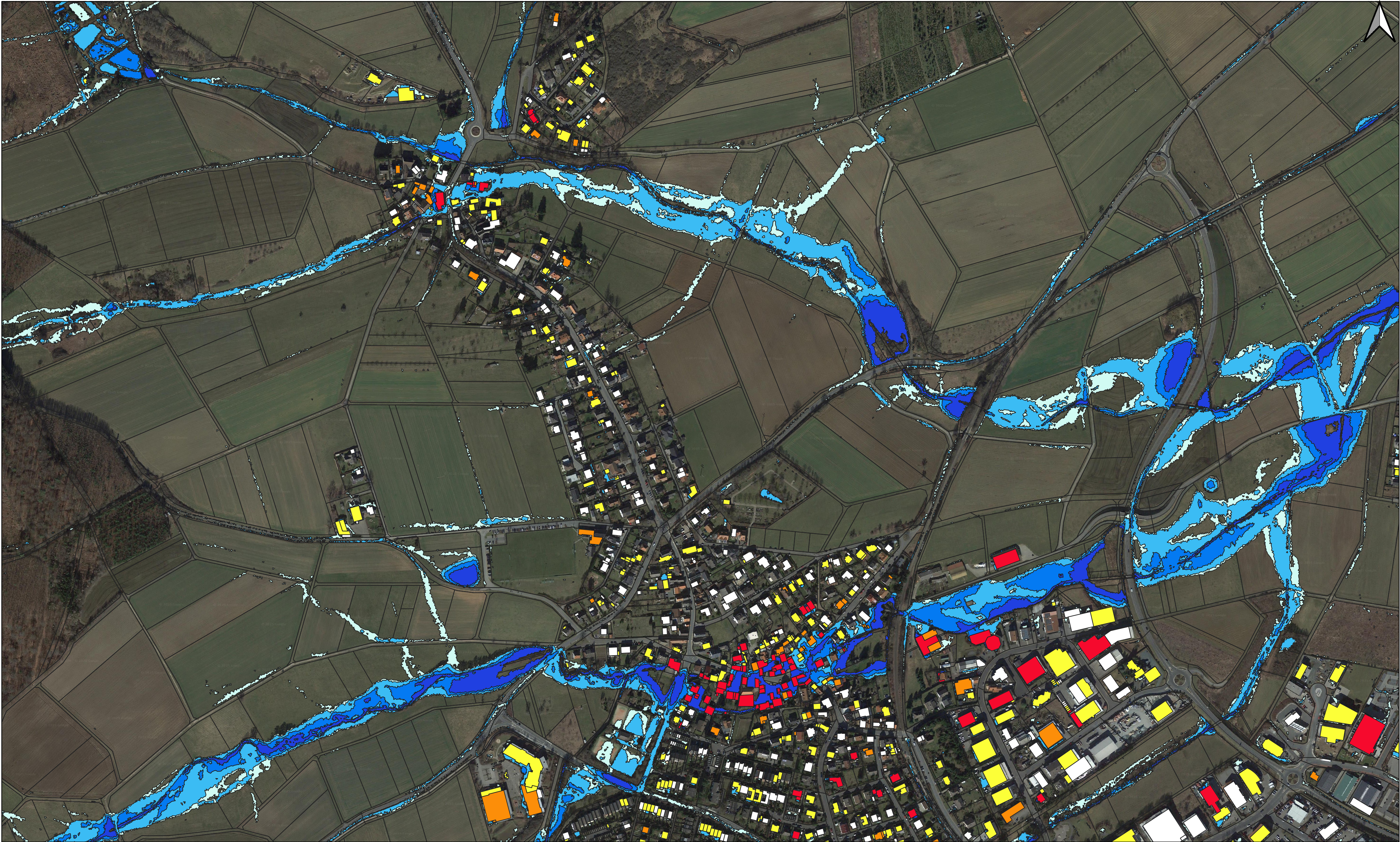
Datum des Ereignisses: 04.06.2021  
maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm): 75 mm

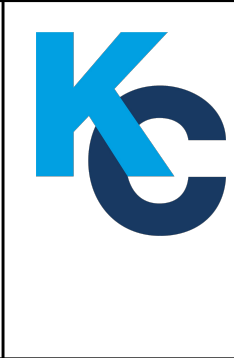
Kartenausschnitte:

- 1 Neu-Anspach Nordwest
- 2 Neu-Anspach Nordost
- 3 Neu-Anspach Mitte West
- 4 Neu-Anspach Mitte Ost
- 5 Neu-Anspach Süd

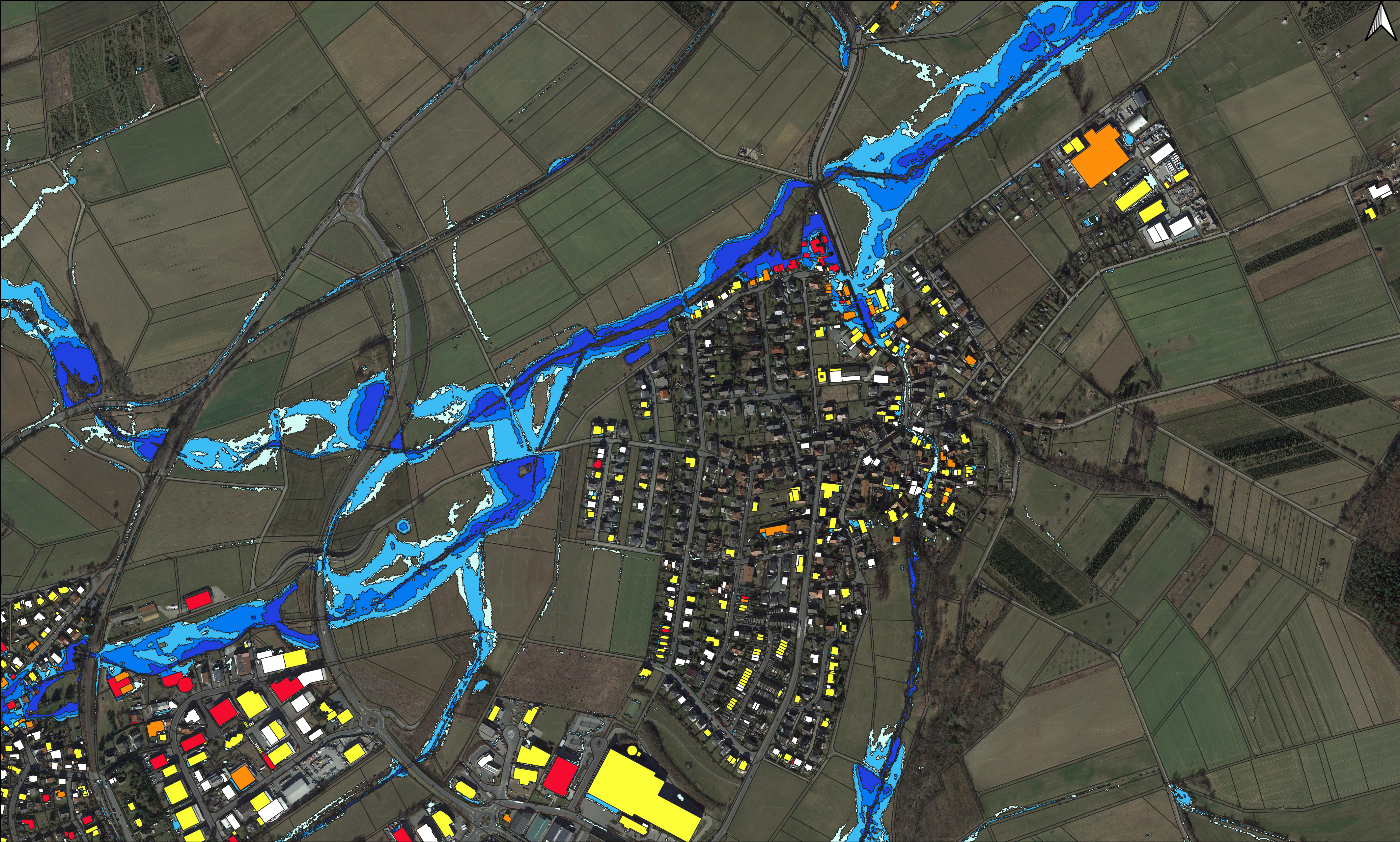
Maßstab: 1:12000  
Datum: 09/04/2025





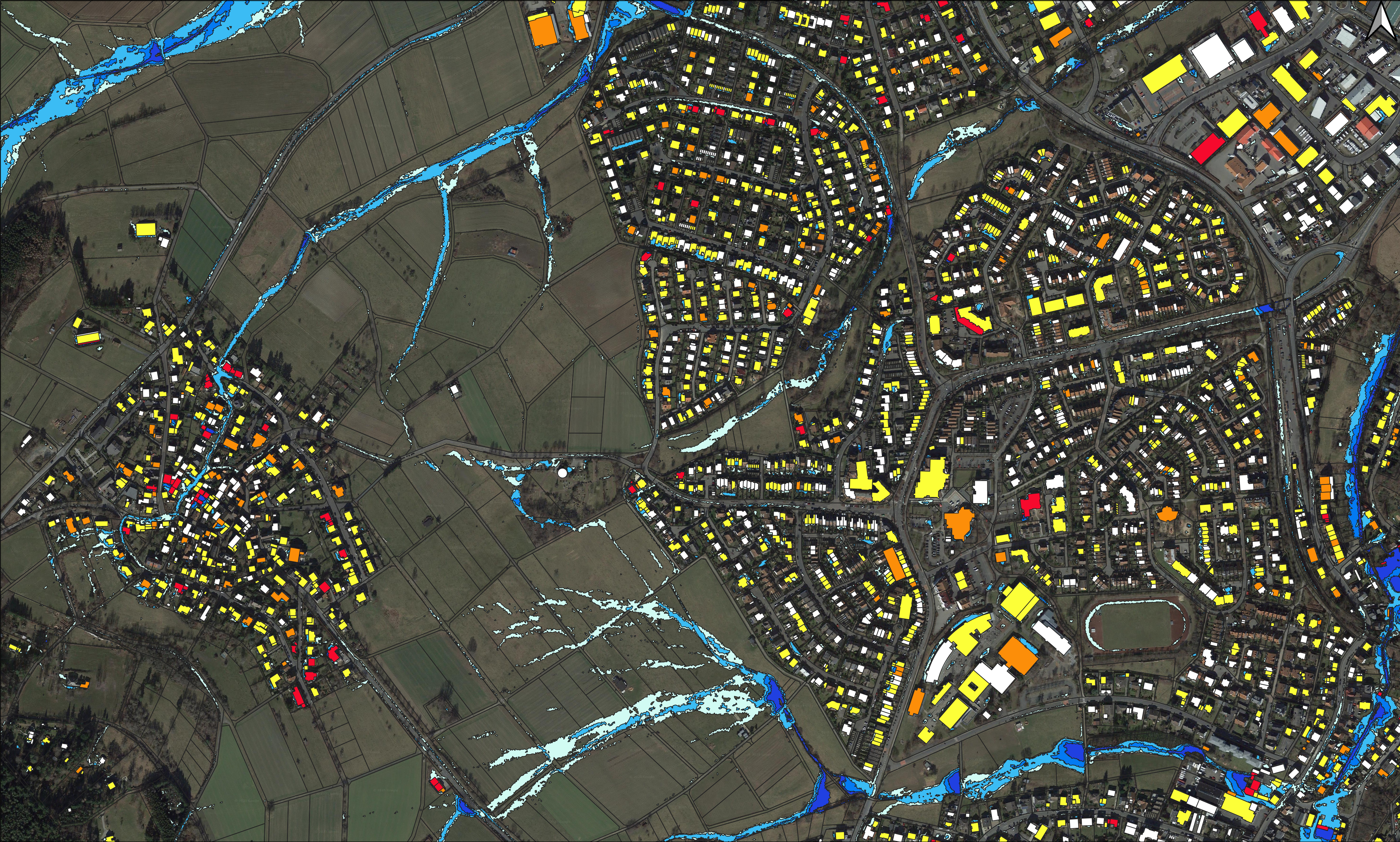
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|
|  <p>Auftraggeber:<br/><b>Stadt Neu-Anspach</b><br/>Bahnhofstraße 26<br/>61267 Neu-Anspach</p> |  <p>Auftragnehmer:<br/><b>Kommunal Consult Becker AG</b><br/>Taunusstraße 51<br/>35415 Pohlheim</p> | <p><b>Starkregengefahrenkarte</b><br/><b>Ausschnitt 1: Ortsteil Neu-Anspach Northwest</b></p> <hr/> <p>Regenereignis:<br/>Datum des Ereignisses: 04.06.2021<br/>maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm): 75 mm</p> | <p><b>Legende</b><br/><b>Überflutungstiefen</b></p> <table><tr><td></td><td>&gt; = 0.05 m bis &lt;= 0.1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.1 m bis &lt;= 0.3 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.3 m bis &lt;= 0.5 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.5 m bis &lt;= 1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 1 m</td></tr></table> <p><b>Risikoanalyse nach DWA-M 119</b></p> <table><tr><td></td><td>sehr hoch</td></tr><tr><td></td><td>hoch</td></tr><tr><td></td><td>mäßig</td></tr><tr><td></td><td>gering</td></tr></table> |  | > = 0.05 m bis <= 0.1 m |  | > 0.1 m bis <= 0.3 m |  | > 0.3 m bis <= 0.5 m |  | > 0.5 m bis <= 1 m |  | > 1 m |  | sehr hoch |  | hoch |  | mäßig |  | gering | <p>Maßstab: 1:4000<br/>Datum: 09/04/2025</p> |
|                                                                                            | > = 0.05 m bis <= 0.1 m                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | > 0.1 m bis <= 0.3 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | > 0.3 m bis <= 0.5 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | > 0.5 m bis <= 1 m                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | > 1 m                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | sehr hoch                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | hoch                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | mäßig                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |
|                                                                                            | gering                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                         |                                                                                       |                      |                                                                                       |                      |                                                                                       |                    |                                                                                       |       |                                                                                       |           |                                                                                       |      |                                                                                       |       |                                                                                       |        |                                              |





|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|----------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|-------|--|-----------|--|------|--|-------|--|--------|----------------------------------------------|
|  <p>Auftraggeber:<br/><b>Stadt Neu-Anspach</b><br/>Bahnhofstraße 26<br/>61267 Neu-Anspach</p> |  <p>Auftragnehmer:<br/><b>Kommunal Consult Becker AG</b><br/>Taunusstraße 51<br/>35415 Pohlheim</p> | <p><b>Starkregengefahrenkarte</b><br/><b>Ausschnitt 2: Ortsteil Neu-Anspach Nordost</b></p> <hr/> <p>Regenereignis:</p> <table><tr><td>Datum des Ereignisses:</td><td>04.06.2021</td></tr><tr><td>maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):</td><td>75 mm</td></tr></table> | Datum des Ereignisses: | 04.06.2021 | maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm): | 75 mm | <p><b>Legende</b><br/><b>Überflutungstiefen</b></p> <table><tr><td></td><td>&gt; = 0.05 m bis &lt;= 0.1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.1 m bis &lt;= 0.3 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.3 m bis &lt;= 0.5 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.5 m bis &lt;= 1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 1 m</td></tr></table> <p><b>Risikoanalyse nach DWA-M 119</b></p> <table><tr><td></td><td>sehr hoch</td></tr><tr><td></td><td>hoch</td></tr><tr><td></td><td>mäßig</td></tr><tr><td></td><td>gering</td></tr></table> |  | > = 0.05 m bis <= 0.1 m |  | > 0.1 m bis <= 0.3 m |  | > 0.3 m bis <= 0.5 m |  | > 0.5 m bis <= 1 m |  | > 1 m |  | sehr hoch |  | hoch |  | mäßig |  | gering | <p>Maßstab: 1:4000<br/>Datum: 09/04/2025</p> |
| Datum des Ereignisses:                                                                                                                                                          | 04.06.2021                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
| maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):                                                                                                                              | 75 mm                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > = 0.05 m bis <= 0.1 m                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.1 m bis <= 0.3 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.3 m bis <= 0.5 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.5 m bis <= 1 m                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 1 m                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | sehr hoch                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | hoch                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | mäßig                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | gering                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |





|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|----------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|-------|--|-----------|--|------|--|-------|--|--------|----------------------------------------------|
|  <p>Auftraggeber:<br/><b>Stadt Neu-Anspach</b><br/>Bahnhofstraße 26<br/>61267 Neu-Anspach</p> |  <p>Auftragnehmer:<br/><b>Kommunal Consult Becker AG</b><br/>Taubusstraße 51<br/>35415 Pohlheim</p> | <p><b>Starkregengefahrenkarte</b><br/><b>Ausschnitt 3: Ortsteil Neu-Anspach Mitte West</b></p> <hr/> <p>Regenereignis:</p> <table><tr><td>Datum des Ereignisses:</td><td>04.06.2021</td></tr><tr><td>maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):</td><td>75 mm</td></tr></table> | Datum des Ereignisses: | 04.06.2021 | maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm): | 75 mm | <p><b>Legende</b><br/><b>Überflutungstiefen</b></p> <table><tr><td></td><td>&gt; = 0.05 m bis &lt;= 0.1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.1 m bis &lt;= 0.3 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.3 m bis &lt;= 0.5 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.5 m bis &lt;= 1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 1 m</td></tr></table> <p><b>Risikoanalyse nach DWA-M 119</b></p> <table><tr><td></td><td>sehr hoch</td></tr><tr><td></td><td>hoch</td></tr><tr><td></td><td>mäßig</td></tr><tr><td></td><td>gering</td></tr></table> |  | > = 0.05 m bis <= 0.1 m |  | > 0.1 m bis <= 0.3 m |  | > 0.3 m bis <= 0.5 m |  | > 0.5 m bis <= 1 m |  | > 1 m |  | sehr hoch |  | hoch |  | mäßig |  | gering | <p>Maßstab: 1:4000<br/>Datum: 09/04/2025</p> |
| Datum des Ereignisses:                                                                                                                                                          | 04.06.2021                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
| maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm):                                                                                                                              | 75 mm                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > = 0.05 m bis <= 0.1 m                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.1 m bis <= 0.3 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.3 m bis <= 0.5 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.5 m bis <= 1 m                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 1 m                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | sehr hoch                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | hoch                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | mäßig                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | gering                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |            |                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |





|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|-------|--|-----------|--|------|--|-------|--|--------|----------------------------------------------|
|  <p>Auftraggeber:<br/><b>Stadt Neu-Anspach</b><br/>Bahnhofstraße 26<br/>61267 Neu-Anspach</p> |  <p>Auftragnehmer:<br/><b>Kommunal Consult Becker AG</b><br/>Taunusstraße 51<br/>35415 Pohlheim</p> | <p><b>Starkregengefahrenkarte</b><br/><b>Ausschnitt 4: Ortsteil Neu-Anspach Mitte Ost</b></p> <hr/> <p>Regenereignis:<br/>Datum des Ereignisses: 04.06.2021<br/>maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm): 75 mm</p> | <p><b>Legende</b><br/><b>Überflutungstiefen</b></p> <table><tr><td></td><td>&gt; = 0.05 m bis &lt;= 0.1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.1 m bis &lt;= 0.3 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.3 m bis &lt;= 0.5 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.5 m bis &lt;= 1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 1 m</td></tr></table> <p><b>Risikoanalyse nach DWA-M 119</b></p> <table><tr><td></td><td>sehr hoch</td></tr><tr><td></td><td>hoch</td></tr><tr><td></td><td>mäßig</td></tr><tr><td></td><td>gering</td></tr></table> |  | > = 0.05 m bis <= 0.1 m |  | > 0.1 m bis <= 0.3 m |  | > 0.3 m bis <= 0.5 m |  | > 0.5 m bis <= 1 m |  | > 1 m |  | sehr hoch |  | hoch |  | mäßig |  | gering | <p>Maßstab: 1:4000<br/>Datum: 09/04/2025</p> |
|                                                                                                                                                                                 | > = 0.05 m bis <= 0.1 m                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.1 m bis <= 0.3 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.3 m bis <= 0.5 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.5 m bis <= 1 m                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 1 m                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | sehr hoch                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | hoch                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | mäßig                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | gering                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |





|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|-------|--|-----------|--|------|--|-------|--|--------|----------------------------------------------|
|  <p>Auftraggeber:<br/><b>Stadt Neu-Anspach</b><br/>Bahnhofstraße 26<br/>61267 Neu-Anspach</p> |  <p>Auftragnehmer:<br/><b>Kommunal Consult Becker AG</b><br/>Taubusstraße 51<br/>35415 Pohlheim</p> | <p><b>Starkregengefahrenkarte</b><br/><b>Ausschnitt 5: Ortsteil Neu-Anspach Süd</b></p> <hr/> <p>Regenereignis:<br/>Datum des Ereignisses: 04.06.2021<br/>maximale Niederschlagsmenge in sechs Stunden (mm): 75 mm</p> | <p><b>Legende</b><br/><b>Überflutungstiefen</b></p> <table><tr><td></td><td>&gt; = 0.05 m bis &lt;= 0.1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.1 m bis &lt;= 0.3 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.3 m bis &lt;= 0.5 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 0.5 m bis &lt;= 1 m</td></tr><tr><td></td><td>&gt; 1 m</td></tr></table> <p><b>Risikoanalyse nach DWA-M 119</b></p> <table><tr><td></td><td>sehr hoch</td></tr><tr><td></td><td>hoch</td></tr><tr><td></td><td>mäßig</td></tr><tr><td></td><td>gering</td></tr></table> |  | > = 0.05 m bis <= 0.1 m |  | > 0.1 m bis <= 0.3 m |  | > 0.3 m bis <= 0.5 m |  | > 0.5 m bis <= 1 m |  | > 1 m |  | sehr hoch |  | hoch |  | mäßig |  | gering | <p>Maßstab: 1:4000<br/>Datum: 09/04/2025</p> |
|                                                                                                                                                                                 | > = 0.05 m bis <= 0.1 m                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.1 m bis <= 0.3 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.3 m bis <= 0.5 m                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 0.5 m bis <= 1 m                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | > 1 m                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | sehr hoch                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | hoch                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | mäßig                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |
|                                                                                                                                                                                 | gering                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                         |  |                      |  |                      |  |                    |  |       |  |           |  |      |  |       |  |        |                                              |